

**STUDI PENGGUNAAN KATALIS OKSOTRINUKLIR
[Cr₃O(OOCC₆H₅)₆(H₂O)](NO₃) DAN [Cr₃O(OOCC₂H₅)₆(H₂O)](NO₃)
DALAM KONVERSI SELULOSA DAN GLUKOSA MENJADI
ASAM LEVULINAT**

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu untuk memperoleh gelar Sarjana Sains

di bidang studi Kimia pada Fakultas MIPA

Oleh :

LESTARI SIMANJUNTAK

08081003015



JURUSAN KIMIA

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2012

S
540.720 7
les

No. Record : 20995
No. Reg : 21458

S
2012

STUDI PENGGUNAAN KATALIS OKSOTRINUKLIR
[Cr₃O(OOCC₆H₅)₆(H₂O)](NO₃) DAN [Cr₃O(OOCC₂H₅)₆(H₂O)](NO₃)
DALAM KONVERSI SELULOSA DAN GLUKOSA MENJADI
ASAM LEVULINAT

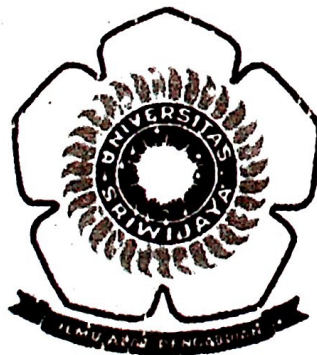
SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu untuk memperoleh gelar Sarjana Sains
di bidang studi Kimia pada Fakultas MIPA

Oleh :

LESTARI SIMANJUNTAK

08081003015



JURUSAN KIMIA

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2012

HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI

Judul Skripsi : Studi penggunaan katalis oksotrinuklir
[CR₃O(OOCC₆H₅)₆(H₂O)] (NO₃) dan [CR₃O
(OOCC₂H₅)₆(H₂O)](NO₃) dalam konversi
selulosa dan glukosa menjadi asam levulinat

Nama Mahasiswa : Lestari Simanjuntak

NIM : 08081003015

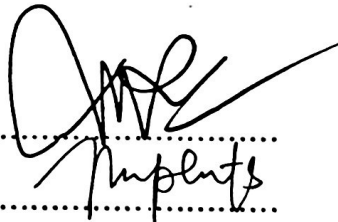
Jurusan : Kimia

Telah disetujui dan disidangkan pada tanggal 2 November 2012.

Indralaya, November 2012

Pembimbing:

1. Aldes Lesbani, M.Si., Ph.D
2. Nurlisa Hidayati, M.Si



.....
Nurlisa Hidayati
.....

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

Judul Skripsi : Studi penggunaan katalis oksotrinuklir
[$CR_3O(OOCC_6H_5)_6(H_2O)$] (NO_3) dan [CR_3O
($OOCC_2H_5$) $_6(H_2O)$](NO_3) dalam konversi
selulosa dan glukosa menjadi asam levulinat

Nama Mahasiswa : Lestari Simanjuntak

NIM : 08081003015

Jurusan : Kimia

Telah dipertahankan dihadapan Panitia Sidang Ujian Skripsi Jurusan Kimia
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya pada
tanggal 2 November 2012. Dan telah diperbaiki, diperiksa, serta disetujui sesuai
dengan masukan panitia sidang ujian skripsi.

Indralaya, November 2012

Ketua :

3. Aldes Lesbani, M.Si., Ph.D

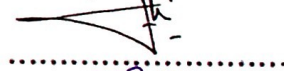


Anggota :

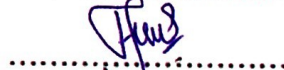
4. Nurlisa Hidayati, M.Si



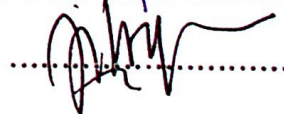
5. Zainal Fanani, M.Si



6. Dr. Ferlina Hayati, M.Si



7. Fitrya, M.Si., Apt



Indralaya, November 2012
Ketua Jurusan Kimia,



Dr. Suheryanto, M.Si
NIP. 196006251989031006

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama mahasiswa : Lestari Simanjuntak
NIM : 08081003015
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 satu (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 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, November 2012
Penulis,



Lestari Simanjuntak
NIM. 08081003015

**HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK
KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Universitas Sriwijaya, yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Lestari Simanjuntak
NIM : 08081003015
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 “Studi penggunaan katalis oksotrinuklir $[\text{CR}_3\text{O}(\text{OCC}_6\text{H}_5)_6(\text{H}_2\text{O})](\text{NO}_3)$ dan $[\text{CR}_3\text{O}(\text{OCC}_2\text{H}_5)_6(\text{H}_2\text{O})](\text{NO}_3)$ dalam konversi selulosa dan glukosa menjadi asam levulinat”.

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan hak bebas royalti non-eksklusif ini Universitas Sriwijaya berhak menyimpan, mengalihmedia/memformatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir atau skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya.

Indralaya, November 2012
Yang menyatakan,



Lestari Simanjuntak
NIM. 08081003015

HALAMAN PERSEMBAHAN

Kupersembahkan karya kecil ku ini,

Untuk...

Tuhanku yang Maha Kuasa

Mama dan Papa tersayang

Abang dan Adik-adikku yang kucintai

Sahabat, teman2 dan juga seseorang yang menjadi pendamping hidupku ke'ak

Yang tetap setia dan memiliki waktu untukku ☺

All the way my Saviour leads me; what I have to ask beside?
heavenly peace, divinest comfort, Here by faith in Him dwell!
For I know, 'whate'er befall me, Jesus doeth all things well

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kepada TYME penulis ucapkan karena anugerah-Nya penulis mampu menyelesaikan Tugas akhir dan skripsi yang berjudul “Studi penggunaan katalis oksotrinuklir $[\text{CR}_3\text{O}(\text{OCC}_6\text{H}_5)_6(\text{H}_2\text{O})](\text{NO}_3)$ dan $[\text{CR}_3\text{O}(\text{OCC}_2\text{H}_5)_6(\text{H}_2\text{O})](\text{NO}_3)$ dalam konversi selulosa dan glukosa menjadi asam levulinat”. Adapun skripsi ini disusun dalam rangka memenuhi syarat menyelesaikan tugas akhir serta untuk memperoleh gelar Sarjana Sains jurusan Kimia FMIPA UNSRI.

Penulis juga ingin mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang berperan secara langsung maupun tidak langsung dalam penyelesaian Tugas Akhir dan Skripsi ini. Ucapan yang tulus dan ikhlas penulis ucapkan kepada:

- Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam.
- Ketua Jurusan Kimia, Bapak Dr. Suheryanto, M.Si.
- Bapak Aldes Lesbani, M.Si., Ph.D sebagai pembimbing utama Tugas Akhir, atas tuntunan dan dukungan semangat serta moril yang diberikan kepada penulis selama ini.
- Ibu Nurlisa Hidayati, M.Si selaku pembimbing kedua, atas waktu, kebaikan dan bimbingannya.
- Dosen Pembahas Bapak Zainal Fanani, M.Si., dan ibu Dr. Ferlina Hayati, M.Si, dan ibu Fitriya, M.Si., Apt yang telah memberi masukan-masukan yang sangat membangun dalam skripsi ini.

- Dosen-dosen dan Guru-guru yang amat berjasa dalam memberikan pendidikan dan pengetahuan kepada penulis.
- Para analis laboratorium jurusan kimia, staf karyawan dan karyawanwati jurusan kimia dan Fakultas MIPA Univeritas Sriwijaya dan UGM.
- Untuk mama dan papa tersayang (**T. Simanjuntak dohot oroanna inang na burju M. Pasaribu**) yang telah mencurahkan kasih sayang, doa, dan melakukan yang terbaik untukku, yang selalu ada untukku.
- Abang yang kusayangi Gortap Simanjuntak, dan adik-adikku (Dewi Sartika, W. Manotar, Susi, Benyamin) yang selalu menghadirkan pelangi dalam hidupku dan menjadi penyemangatku.
- Keluarga besarku yang selalu mendukung dan mendoakanku.
- Teman-teman Kimia 08 yang aku cintai Grobak, Yoka Cs, Citra Cs, Tika Cs, dan (tak bisa kusebut satu persatu), untuk tiap kenangan indah selama kuliah & berjuang menggapai secarik kertas dan tmn berperang dlm kertas.
- Temanku bertumbuh dalam iman, terkhusus untuk kakak rohaniku **Mawan Siahaan, S.T** dan teman KTB PIS (Angel, S.Si, Renta, S.Si dan Asnita)
- Adek2ku yang paling aku sayangi dan tanggung jawabku KK Maggie (**Arianti, Herlina, Yunita, Alvionita dan pudan Lasmaria**) semangat ya dek, dan berjuang trus dalam pelayanannya.
- Untuk **Niken O, Dian M, dan Kiki A**, berteman dengan kalian adalah hal yang indah bagiku, selalu bisa melengkapi dalam kekurangan, dan bersama kalian membuat ku kuat dalam menjalani setiap tantangan.

- Sahabat Gets Crew (Airani, Melina, Gihon dan Palita) yang menjadi pengingat dan teman menangis, tertawa, dan juga motivatorku serta adek2ku (Rio, Via, Lian, Frangky, Jonra, Nova, Egy) semangat untuk GETSEMANI
- My Kostmate lama Devi Tio dan yang sekarang (Delima, S.Si, Tari Ringo, S.Si, adekq Nora dan Febry)
- Komunitas Pelayan, khususnya GSM (Risma, Omta, Anderson, Bunga tetap semngt) dan adek2 GSM lainnya yang tidak bisa aku sebutkan.
- Untuk koordinator GSM (Anton J Sitio) terimakasih u/ semuanya dan juga lucu2nya membuat hidupku lebih berwarna dan bersemangat.
- Lily dan Febby (Kajud) teman berjuang (suka-duka) di Lab. Kimia Anorganik UNSRI dan Jogjakarta City (kenangan Puspita-Manto-Yanto).
- Untuk adik-adik 2009-2012, semangat berjuang dengan praktikumnya dan almamater kita.

Penulis juga menyadari akan kekurangan dalam pembuatan Tugas Akhir dan skripsi ini, sehingga penulis mengharapkan saran dan kritik yang mampu menjadikan Tugas Akhir ini menjadi lebih baik untuk kedepannya. Demikianlah penulis harapkan agar karya ini mampu berguna bagi kita semua.

Tuhan memberkati!!

Indralaya, November 2012

Penulis

**CATALYTIC CONVERSION OF CELLULOSE AND GLUCOSE INTO
LEVULINIC ACID BY OXOTRINUCLEAR $[\text{Cr}_3\text{O}(\text{OOC}_6\text{H}_5)_6(\text{H}_2\text{O})](\text{NO}_3)$
AND $[\text{Cr}_3\text{O}(\text{OOC}_2\text{H}_5)_6(\text{H}_2\text{O})](\text{NO}_3)$ CATALYST**

By

**LESTARI SIMANJUNTAK
08081003015**

ABSTRACT

Conversion of cellulose and glucose to levulinic acid using oxotrinuclear $[\text{Cr}_3\text{O}(\text{OOC}_6\text{H}_5)_6(\text{H}_2\text{O})](\text{NO}_3)$ and $[\text{Cr}_3\text{O}(\text{OOC}_2\text{H}_5)_6(\text{H}_2\text{O})](\text{NO}_3)$ as catalyst at 80 °C in water as medium has been carried out. The result showed that levulinic acid did not formed in the conversion of cellulose and glucose using oxotrinuclear as catalyst for reaction time 10 hours. The extended reaction time until 30 hours formed hydroxy-methyl-furfural as a by-product without levulinic acid as a main product.

Keywords: cellulose, glucose, oxotrinuclear, levulinic acid

**STUDI PENGGUNAAN KATALIS OKSOTRINUKLIR
[Cr₃O(OOCC₆H₅)₆(H₂O)](NO₃) DAN [Cr₃O(OOCC₂H₅)₆(H₂O)](NO₃)
DALAM KONVERSI SELULOSA DAN GLUKOSA MENJADI
ASAM LEVULINAT**

OLEH

**LESTARI SIMANJUNTAK
08081003015**

ABSTRAK

Telah dilakukan konversi selulosa dan glukosa menjadi asam levulinat dengan katalis senyawa oksotrinukir [Cr₃O(OOCC₆H₅)₆(H₂O)](NO₃) dan [Cr₃O(OOCC₂H₅)₆(H₂O)](NO₃) pada suhu 80 °C dengan air sebagai medium. Hasil penelitian menunjukkan bahwa asam levulinat tidak terbentuk pada konversi selulosa atau glukosa dengan katalis senyawa oksotrinukir pada reaksi selama 10 jam. Perpanjangan waktu reaksi hingga 30 jam menghasilkan produk samping hidroksimetil furfural tanpa produk utama asam levulinat.

Kata kunci : selulosa, glukosa, senyawa oksotrinukir, asam levulinat

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH.....	iv
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTNGAN AKADEMIS.....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	vi
KATA PENGANTAR	vii
ABSTRACT.....	x
ABSTRAK	xi
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvii
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 Biomassa	4
2.2 Selulosa	5
2.3 Glukosa	6
2.4 Asam Levulinat.....	7
2.5 Katalis	10
2.5.1 Katalis Homogen	11

2.5.2 Katalis Heterogen	11
2.6 Senyawa Oksotrinuklir	12
2.7 Senyawa Oksotrinuklir Sebagai Katalis	14
2.8 Spektrometri Inframerah	15
2.9 Termogravimetri	16
2.10 Kromatografi Gas	17
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	18
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	18
3.2 Alat dan Bahan.....	18
3.3 Prosedur Penelitian.....	18
3.3.1 Identifikasi Senyawa Oksotrinuklir dengan Menggunakan Spektrometri FT-IR	18
3.3.2 Penentuan Air Kristal dalam Senyawa Oksotrinuklir dengan Termogravimetri	19
3.3.3 Konversi Selulosa Menjadi Asam Levulinat dengan Katalis Oksotrinuklir $[\text{Cr}_3\text{O}(\text{OOC}\text{C}_6\text{H}_5)_6(\text{H}_2\text{O})](\text{NO}_3)$ dan $[\text{Cr}_3\text{O}(\text{OOC}\text{C}_2\text{H}_5)_6(\text{H}_2\text{O})](\text{NO}_3)$	19
3.3.4 Pengaruh Temperatur terhadap Konversi Selulosa dan Glukosa Menjadi Asam Levulinat dengan Katalis Senyawa oksotrinuklir	20
3.3.5 Analisis Data	20
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	21
4.1 Identifikasi Senyawa Oksotrinuklir $[\text{Cr}_3\text{O}(\text{OOC}\text{C}_6\text{H}_5)_6(\text{H}_2\text{O})](\text{NO}_3)$ dengan spektrometer IR.....	21
4.2 Konversi Selulosa dan Glukosa Menjadi Asam Levulinat	22
4.2.1 Uji Kualitatif Asam Levulinat Hasil Konversi dengan Kromatografi Lapis Tipis (KLT)	22
4.2.2 Uji Kuantitatif Asam Levulinat Hasil Konversi dengan Kromatografi Gas.....	25
4.3 Optimasi Studi Konversi Selulosa dan Glukosa Menjadi Asam Levulinat	30

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	32
5.1 Latar Belakang	32
5.2 Rumusan Masalah	32
DAFTAR PUSTAKA	33

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Pembagian Daerah panjang Gelombang	16
Tabel 2. Seleksi Eluen Untuk Asam Levulinat	23
Tabel 3. Hasil KLT Reaksi Konversi Selulosa dan Glukosa dengan Katalis Oksotrinuklir Pada Temperatur Reaksi 80 °C.....	24
Tabel 4. Hasil Analisis Sampel Asam Levulinat Dengan GC	26
Tabel 5. Hasil Analisis GC Dari Asam Levulinat Produk Konversi Selulosa Dan Glukosa dengan Katalis Oksotrinuklir Selama 24 Jam dan 30 Jam Pada Temperatur Reaksi 80 °C.....	27

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Struktur Polimer Selulosa	5
Gambar 2. Bentuk Rantai D-Glukosa	7
Gambar 3. Struktur Asam Levulinat	8
Gambar 4. Reaksi Konversi D-Glukosa Menjadi Asam levulinat	8
Gambar 5. Mekanisme Reaksi Konversi Glukosa/Fruktosa Menjadi Asam Levulinat Menggunakan katalis Asam.....	9
Gambar 6. Struktur Dari Trikromium Kompleks Asetat	12
Gambar 7. Spektra FT-IR senyawa $[\text{Cr}_3\text{O}(\text{OCC}_6\text{H}_5)_6(\text{H}_2\text{O})](\text{NO}_3)$	21
Gambar 8. Kurva Kalibrasi Asam Levulinat Standar	26
Gambar 9. Spektra FT-IR Oksotrinuklir Sebelum Digunakan Sebagai Katalis	28
Gambar 10. Spektra FT-IR Oksotrinuklir Sesudah Digunakan Sebagai Katalis	29
Gambar 11. Kromatogram GC-MS Sampel Hasil Reaksi Konversi Glukosa Menjadi Asam Levulinat Dengan Katalis Oksotrinuklir	30

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Hasil spektra IR katalis oksotrinuklir (Tahun 2006)	36
Lampiran 2. Hasil termogravimetri senyawa oksotrinuklir $\text{Cr}_3\text{O}(\text{OCC}_6\text{H}_5)_6(\text{H}_2\text{O})](\text{NO}_3)$	36
Lampiran 3 Hasil KLT seleksi eluen untuk asam levulinat	37
Lampiran 4. Hasil KLT reaksi konversi selulosa dan glukosa dengan katalis oksotrinuklir pada temperatur reaksi 80°C	38
Lampiran 5. Kromatogram asam levulinat standar sebagai data kurva kalibrasi	40
Lampiran 6. Kromatogram GC dari sampel asam levulinat hasil reaksi konversi selulosa dan glukosa dengan katalis oksotrinuklir $[\text{Cr}_3\text{O}(\text{OCC}_2\text{H}_5)_6(\text{H}_2\text{O})](\text{NO}_3)$ dan $\text{Cr}_3\text{O}(\text{OCC}_6\text{H}_5)_6(\text{H}_2\text{O})](\text{NO}_3)$	42
Lampiran 7. Kromatogram GC dari sampel asam levulinat hasil reaksi konversi selulosa dan glukosa dengan katalis oksotrinuklir $[\text{Cr}_3\text{O}(\text{OCC}_2\text{H}_5)_6(\text{H}_2\text{O})](\text{NO}_3)$ dan $[\text{Cr}_3\text{O}(\text{OCC}_2\text{H}_5)_6(\text{H}_2\text{O})](\text{NO}_3)$ selama 24 dan 30 jam.	51
Lampiran 8. Hasil Spektra FT-IR Selulosa Murni	53
Lampiran 9. Hasil Kromatogram GC-MS	54
Lampiran 10. Kromatogram GC sampel asam levulinat yang dioptimasi melalui temperatur reaksi konversi	60

BAB I

PENDAHULUAN



1.1 Latar Belakang

Kebutuhan bahan bakar bagi penduduk di seluruh dunia khususnya di Indonesia semakin meningkat, sementara cadangan bahan bakar fosil semakin terbatas. Oleh karena itu banyak negara sudah mulai melakukan uji coba dan pencarian alternatif bahan bakar terbarukan sebagai pengganti atau substitusi bahan bakar fosil. Untuk memenuhi kebutuhan minyak dalam negeri Indonesia harus mengimpor minyak baik dalam bentuk minyak mentah maupun dalam bentuk produk kilang atau bahan bakar minyak (BBM) seperti minyak solar, premium atau bensin. Semakin meningkatnya impor minyak dan semakin meningkatnya harga minyak dunia diperkirakan akan semakin berat beban dan biaya yang harus ditanggung pemerintah Indonesia dalam pengadaan minyak dalam negeri. Oleh karena itu perlu dipertimbangkan penggunaan sumber energi lain ataupun pemanfaatan bahan aditif untuk mendapatkan bahan bakar yang lebih baik dan ramah lingkungan.

Asam levulinat merupakan salah satu pilihan yang digunakan sebagai aditif bahan bakar. Asam tersebut dapat dibuat dari sumber hayati atau biomassa, seperti selulosa dan turunannya. Banyak usaha yang dilakukan untuk mengidentifikasi bahan kimia yang dapat dikonversi menjadi aditif bahan bakar salah satunya selulosa (Zhang, J. 2011).

Pada penelitian ini dilakukan konversi selulosa dan glukosa menjadi asam levulinat. Asam levulinat lebih lanjut dapat diesterifikasi menjadi alkil levulinat. Alkil levulinat biasanya disediakan melalui esterifikasi dari asam levulinat dengan alkohol dengan menggunakan katalis asam, dan metode enzimatik yang juga banyak didokumentasikan saat ini. Alkil levulinat ini telah diketahui secara luas aplikasinya diantaranya pelarut, substansi pengharum dan aditif bahan bakar (Zhang, Z. 2011).

Pada penelitian ini asam levulinat diperoleh melalui hasil konversi selulosa murni dan juga glukosa murni dengan bantuan katalis senyawa oksotrinuklir. Senyawa oksotrinuklir merupakan katalis dimana memiliki tiga logam yang berpusat oksigen. Kompleks logam oksotrinuklir dengan rumus umum $[M_3O(OOCR)_6L_3]$ telah menarik sebagai sistem untuk menguji teori atom logam magnetik dan kopling elektronik antara atom logam. Keberadaan tiga atom logam menarik perhatian karena memiliki sifat yang identik dan bilangan oksidasi yang sama. Logam yang digunakan pada penelitian ini yaitu kromium, dimana sifat katalitik yang dimiliki senyawa ini mampu mengkonversi senyawa-senyawa organik karena memiliki sifat magnetik (Roderick *et al*, 1998). Katalis yang biasa digunakan untuk transformasi senyawa-senyawa organik seperti selulosa ialah katalis-katalis logam transisi seperti platina, rutenium, dan katalis asam-asam mineral. Katalis-katalis tersebut umumnya memiliki kelemahan seperti reaksi berjalan kurang efektif, serta penggunaan katalis homogen dari asam mineral yang cenderung menyebabkan korosif atau perkaratan. Untuk meningkatkan kemampuan katalitik konversi selulosa dan glukosa menjadi asam levulinat maka

pada penelitian ini menggunakan katalis dari senyawa kompleks oksotrinuklir dan senyawa oksotrinuklir telah teruji sebagai katalis untuk sintesis organik.

1.2 Rumusan Masalah

Adanya krisis energi yang terjadi di Indonesia menyebabkan masyarakat membutuhkan sumber energi terbarukan seperti biomassa. Biomassa yakni selulosa dan glukosa yang dapat dikonversi menjadi asam levulinat sebagai aditif bahan bakar diperkirakan dapat mengurangi adanya krisis energi tersebut. Adapun proses konversi selulosa dan glukosa menjadi asam levulinat dilakukan menggunakan katalis senyawa oksotrinuklir. Reaksi katalitik ini dilakukan dengan sistem heterogen dan homogen.

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mempelajari konversi selulosa dan glukosa menjadi asam levulinat dengan katalis senyawa oksotrinuklir.
2. Mempelajari pengaruh temperatur terhadap konversi selulosa dan glukosa menjadi asam levulinat.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Mendapatkan informasi tentang penggunaan senyawa oksotrinuklir sebagai katalis dalam reaksi konversi selulosa menjadi asam levulinat.
2. Memperoleh kondisi optimum konversi asam levulinat dari selulosa dan glukosa berdasarkan optimasi suhu reaksi.

DAFTAR PUSTAKA

- Aguirar, C.L. (2001). Biodegradation of Cellulose from sugar cane bagasse by fungal cellulose. *Science Technology Aligment*. 3(2). 117-121.
- Albert, Cotton F., & Wang, W. (1981). *New Trinuclear, Oxo-Centered, Basic Carboxylate Compounds of Transition Metals. I. Trichromium (II,III) Compounds*. Texas: Texas A & M university, College Station.
- Anthony, H., *et al.* (1994). *Synthesis and characterization of symmetric and unsymmetric oxo-bridged trinuclear chromium benzoate complexes: crystal and molecular structure of $[Cr_3O(O_2CPh)_6(py)_3]ClO_4$* : (171-172). USA : Departement of Chemistry, University of Alabama.
- Atkins., Overton., Rourke., Weller., Armstrong. (2006). *Inorganic Chemistry, 4th Edition*. London: Oxford
- Belmore, K., Madison, X. J., Harton, H., Vincent, J. B. (1993). Carbon-13 NMR studies of oxo centered trinuclear chromium (III) complexes of the general formula $[Cr_3O(O_2CR)_6(L)_3]^+$ (R=Me, Ph; L=H₂O, py). USA : Departement of Chemistry.
- Bikales, N. M., dan Segal, L. ed. (1971). *Cellulose and cellulose Drivatives, Bagian IV dan V; Wiley (Interscience)*. New York.
- Cliffort, J, C., Olaf, A. R., Malcolm, M. C. (1982). *Spectrum Analisis of Organic Compound*. USA : Burgess Publishing Company.
- Fauda, S, A and Rempel. (1979). μ_3 -Oxo triruthenium Acetat Cluster Complexes as Catalysts for Olefin Hydrogenation. Canada.
- Fessenden & Fessenden. (1997). *Kimia Organik Edisi I*. Jakarta : Penerbit Erlangga.
- Gritter, R J., Bobbit, J M., Schwarting, A E. (1991). *Pengantar Kromatografi, Edisi ke-2*. Bandung: ITB.
- Gronli M.G., Varhegyi, G. dan Di Blasi, C. (2002). *Thermogravimetric Analysis and Devolatilization Kinetics of Wood*, Ind. Eng. Chem. Res., Vol 41, hal. 4201-4208.
- Haber, J., Pamin., Matachowski, L., Mucha, D. (2003). Catalytic Performance of The Dodecatungstophosphoric Acid on Different Supports; *Aply. Catal. A: General*, 2566, 141-152.

- Hegner, J., Pereira, K. C., Deboef, B., Lucht, B. L. (2010). Conversion of Celulosa to Glucose and Levulinic Acid Via Solid-Supported Acid Catalyst, *Tetrahedron Letters*, 51, 2356-2358.
- Huber, G. W., Iborra, S., Corma, A. (2006). Synthesis of Transportation Fuels from Biomassa: Chemistry, Catalysts, and Engineering; *Chem. Rev*, 106, 4044-4098.
- Lesbani, A. (2008). Syntheses of Ionic Crystals of Polyoxometalate Organometalic Complex and Sorbtion Properties, *Disertasi*. Japan: The university of Tokyo.
- Maxim, I. B., Kemner, K. M., Shibata, T., Bunker, B.A. (2004). *Local Structure around Cr³⁺ ions in dilute acetate and perchlorate aqueous solutions*: Enviromental Research, University of Notre Dame, Indiana.
- Raymond., Chang. (2004). *Kimia Dasar Konsep-Konsep Inti, Edisi ke-3*. Jakarta : Erlangga.
- Roderick, *et al.* (1998). *Concealed Asymmetry in an Exchange-Coupled Trichromium (III) Cluster : Structure and Magnetic Spectrum of [Cr₃O(OOCPh)₆(py)_{0,5}ClO₄]*. France: Departement of Chemistry.
- Rothenberg, G. (2008). *Catalysis concept and green applications*. USA: Welley-VCH verlag GmBG.
- Shannon, D., Russell. S.,D. (1998). *Synthesis, Characterization, and Oxidation Catalysts by a Novel (μ_3 -Oxo) triruthenium Carboxylate Complex*. Florida
- Sjostrom, Eero. (1998). *Kimia Kayu: Dasar-dasar dan Penggunaan, Edisi ke-2*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Theil, S. (2005). *The Next Petroleum with Oil Prices Going through the Roof, so called Biofuel are at last becoming a viable alternative to gasoline and Diesel*. Newsweek International.
- Zhang, J., Degirmenci, V., Li, C., Hensen E J M. (2011). Phosphotungstic Acid Encapsulated in Metal-Organic Framework as Catalyst for carbohydrate dehydration to 5-Hydroxymethylfurfural, *Chem Susu Chem*, 4, 59-64.
- Zhang, Z., Wang, Q., Xie, H., Liu, W., Zhuo, Z. (2011). Catalytic Conversion of Carbohydrates in to 5-Hidroxymethylfurfural by Germanium (IV) Chloride in Ionic Liquids, *Chem Sus Chem*, 4, 131-138.