

**STUDI KONVERSI FRUKTOSA MENJADI
5-HIDROKSIMETILFURFURAL DAN ASAM LEVULINAT
DENGAN
KATALIS ASAM KLORIDA DAN ZEOLIT**

SKRIPSI

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh
Gelar Sarjana Sains di bidang studi Kimia pada Fakultas MIPA**

Oleh :

Ambi RiantaFransiska Pasaribu

08081003054

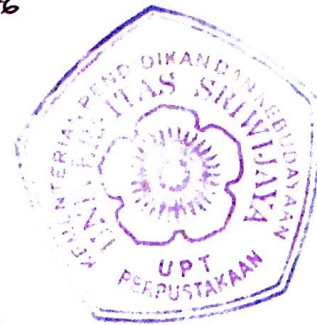


**JURUSAN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN
ALAM
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

2013

S
547.781307
bulb
S
2013

R. 29715 / 25276



**STUDI KONVERSI FRUKTOSA MENJADI
5-HIDROKSIMETILFURFURAL DAN ASAM LEVULINAT
DENGAN
KATALIS ASAM KLORIDA DAN ZEOLIT**

SKRIPSI

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh
Gelar Sarjana Sains di bidang studi Kimia pada Fakultas MIPA**

Oleh :

Ambi Rianta Fransiska Pasaribu

08081003054



**JURUSAN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN
ALAM**

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2013

HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI

Judul Proposal Skripsi : Studi Konversi Fruktosa menjadi 5-hidroksimetilfurfural dan Asam Levulinat dengan Katalis Asam Klorida dan Zeolit.

Nama Mahasiswa : Ambi Rianta Fransiska Pasaribu

NIM : 08081003054

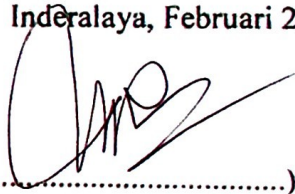
Jurusan : Kimia

Telah disetujui untuk disidangkan pada tanggal 5 Februari 2013

Inderalaya, Februari 2013

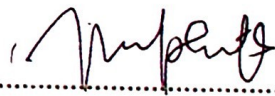
Pembimbing:

1. Aldes Lesbani, Ph.D



(.....)

2. Nurlisa Hidayati, M.Si



(.....)

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

Judul Proposal Skripsi : Studi Konversi Fruktosa menjadi 5-hidroksimetilfurfural dan Asam Levulinat dengan Katalis Asam Klorida dan Zeolit.
Nama Mahasiswa : Ambi Rianta Fransiska Pasaribu
NIM : 08081003054
Jurusan : Kimia

Telah diperlihatkan dihadapan Panitia Sidang Ujian Skripsi Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya pada tanggal 5 Februari 2013. Dan telah diperbaiki, diperiksa, serta disetujui sesuai dengan masukan panitia sidang ujian skripsi.

Inderalaya, Februari 2013

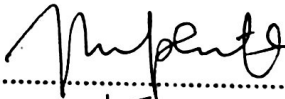
Ketua :

1. Aldes Lesbani, Ph.D


(
.....)

Anggota :


2. Nurlisa Hidayati, M.Si

(
.....)

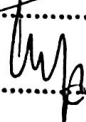
3. Fahma Riyanti, M.Si

(
.....)

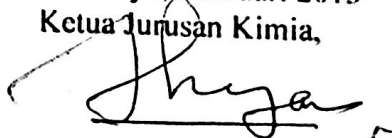
4. Nova Yuliasari, M.Si

(
.....)

5. Dr. Elfita, M.Si

(
.....)

Inderalaya, Februari 2013
Ketua Jurusan Kimia,

(
.....)

Dr. Suheryanto, M.Si
NIP. 196006251989031006

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama mahasiswa : Ambi Rianta Fransiska Pasaribu
NIM : 08081003054
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 lainnya.

Semua informasi yang dimuat dalam skripsi ini yang berasal dari penulis lain baik yang dipublikasikan atau tidak telah diberikan penghargaan dengan mengutip nama sumber penuhiis secara benar. Semua isi dari skripsi ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya sebagai penulis.

Demikianlah surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Indralaya, Februari 2013
Penulis



Ambi Rianta Fransiska Pasaribu
NIM. 08081003054

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

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

Nama mahasiswa : Ambi Rianta Fransiska Pasaribu
NIM : 08081003054
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 (nonexclusively royalty-free right) atas karya ilmiah saya yang berjudul : " Studi konversi fruktosa menjadi 5-hidroksimetilfurfural dan asam levulinat dengan katalis asam klorida dan zeolit". 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 pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya.

Indralaya, Februari 2013
Yang menyatakan,



Ambi Rianta Fransiska Pasaribu
NIM. 08081003054

*Sebuah Karya Tulis sederhana "Ambi Rianta Fransiska
Pasaribu"*

*"Namun aku hidup, tetapi bukan lagi aku sendiri yang hidup,
melainkan Kristus yang hidup di dalam aku. Dan hidupku yang
kuhidupi sekarang di dalam daging, adalah hidup oleh iman
dalam Anak Allah yang telah mengasihiku dan menyerahkan
diri-Nya untuk aku"*

(Galatia 2:20)

Saat hati berkata "ingin" Bapa berkata "tunggu"

Saat air mata harus menetes Bapa berkata "tersenyumlah"

Saat segala terasa membosankan Bapa berkata "teruslah melangkah"

Karena Bapa lebih dulu tahu rancangan apa yang mendatangkan kebaikan dalam hidup kita.

Tetap berjuang..

Tetap bersyukur, bertekun dalam Doa, karena Doa mengubah segala sesuatu.

Skripsi ini saya persembahkan untuk :

Tuhan YESUS yang baik dan Bunda Maria bunda yang berbelas kasih.

Untuk Bapak dan mamak ku terkasih I Love you, you're amazing!!

*Untuk adik2ku Sri Ratu Mawarti Pasaribu, Novi Marlinda Pasaribu, Roma bahar Pasaribu,
Maradu Soleh Tua Pasaribu, Paskalia Sari Arta Pasaribu, Adventa Theresia Pasaribu.*

Untuk Ithon Cristian Manurung, terimakasih buat semuanya.

Sahabat-sahabatku.

Almamaterku

KATA PENGANTAR

Salam Sejahtera,

Terimakasih kepada Tuhan Yang Maha Esa buat kasih dan penyertaanNya yang telah diberikan kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penulisan skripsi ini yang berjudul “ Studi konversi fruktosa menjadi 5-hidroksimetilfurfural dan asam levulinat dengan katalis asam klorida dan zeolit ” dapat diselesaikan dengan baik.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa selama penelitian hingga selesainya skripsi ini telah banyak mendapatkan bantuan baik moril dan material dari berbagai pihak. Maka dalam kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya terutama kepada Bapakku tercinta R. Pasaribu Habeahan dan Mamakku tersayang M. Simbolon atas segala doa, cinta, kasih sayang, perhatian yang kalian berikan dari kejauhan dan dukungan yang tak henti-hentinya, kalian adalah Berkat terindah dalam hidupku. Penulis juga mengucapkan terimakasih kepada Bapak Aldes Lesbani, Ph.D selaku pembimbing I dan Ibu Nurlisa Hidayati, M.Si selaku pembimbing II atas segala bimbingan, perhatian dan motivasi yang telah diberikan selama ini dan penulis juga memohon maaf yang sebesar-besarnya apabila ada tingkah laku penulis selama ini yang kurang berkenan.

Selain itu penulis juga mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dekan FMIPA UNSRI
2. Ketua Jurusan Kimia Fakultas MIPA UNSRI Bapak Dr. Suheryanto, M.Si
3. Bapak Aldes Lesbani, Ph.D dan Ibu Nurlisa Hidayati, M.Si buat ilmu yang sudah diberikan dan bimbingannya.
4. Pembahas Seminar Ibu Dr. Elfita, M.Si, Ibu Nova Yuliasari, M.Si dan Ibu Fahma Riyanti, M.Si.
5. Pembimbing Akademik Bapak Dr. Bambang Yudono, M.Sc terima kasih atas bimbingan dan nasehat-nasehatnya.
6. Seluruh staf dosen jurusan kimia Fakultas MIPA UNSRI yang telah menyumbangkan ilmunya.
7. Buat pak manto, terimakasih buat kerjasama, bimbingan, dan nasehatnya selama penelitian di laboratorium UGM Yogyakarta.
8. Kekasihku, Jhon Cristian Manurung, terimakasih buat kasih sayangmu, kesabaranmu, juga buat senyum dan airmata, dan buat kebersamaan dari kejauhan.
9. Buat teman-temanku gerobak MIKI'08 edak Risma, Frisca, Ema, Palita, Desi, Airani, Tari juntak, Tari ringo, Silvi, Gihon, Juni, Franki, dan Hendi. Terimakasih buat kebersamaan kita selama ini, dan telah menjadi bagian dalam kehidupan perkuliahan ku. Suatu saat kita jumpa lagi harus sudah sukses, Amin.
10. Buat teman seperjuanganku di Laboratorium Niken Oktora. Terimakasih buat semuanya. Tetap semangat.

11. Buat teman-teman angkatan 2008 yang tidak bisa aku sebutkan satu per satu, terima kasih buat kebersamaan kita yang akan menjadi cerita indah dalam hidupku.

Demikianlah, semoga karya kecil ini dapat bermanfaat dalam menunjang perkembangan ilmu pengetahuan, khususnya kimia anorganik dikemudian hari.

Terima kasih .

Palembang, 2013

STUDY CONVERSION OF FRUCTOSE TO 5-HYDROXYMETHYLFURFURAL AND LEVULINIC ACID USING HYDROCHLORIC ACID AND ZEOLITE AS CATALYST

By

AMBI RIAN TA FRANSISKA P

08081003054

ABSTRACT

Conversion of fructose to 5-hydroxymethylfurfural and conversion of 5-hydroxymethylfurfural to levulinic acid using hydrochloric acid and zeolite in water as a medium in various reaction conversion temperature has been carried out. Product of reaction conversion was monitored by Thin Layer Chromatography (TLC) and analyzed quantitatively using GC and GC-MS. The results showed that fructose can be converted to 5-hydroxymethylfurfural using hydrochloric acid as catalyst gave % yield 0.29-0.33(%v/v), in the reaction time 1-15 hours and temperature 90°C. Reaction at temperature 80°C and 100°C did not gave 5-hydroxymethylfurfural as a main product, similar phenomena with zeolite as a catalyst also did not gave main product in the reaction conversion. They use both of hydrochloric acid and zeolite gave 2-furancarboxaldehyde. Conversion of 5-hydroxymethylfurfural to levulinic acid using hydrochloric acid as a catalyst gave % yield 0.47-1.49 (%v/v) at 90°C. Reaction temperature at 80°C and 100°C did not gave product reaction. The use of zeolite as a catalyst did not gave levulinic acid as a main product but several by-products obtained such as benzoic acid 4-hydroxy-methyl ester, tetrahydro-4H-pyran-4-ol, 2-acetamidophenol, and mannitol.

Keywords : Fructose, 5-hydroxymethylfurfural, levulinic acid, zeolite, hydrochloric acid.

STUDY CONVERSION OF FRUCTOSE TO 5-HYDROXYMETHYLFURFURAL AND LEVULINIC ACID USING HYDROCHLORIC ACID AND ZEOLITE AS CATALYST

By

AMBI RIAN TA FRANSISKA P

08081003054

ABSTRACT

Conversion of fructose to 5-hydroxymethylfurfural and conversion of 5-hydroxymethylfurfural to levulinic acid using hydrochloric acid and zeolite in water as a medium in various reaction conversion temperature has been carried out. Product of reaction conversion was monitored by Thin Layer Chromatography (TLC) and analyzed quantitatively using GC and GC-MS. The results showed that fructose can be converted to 5-hydroxymethylfurfural using hydrochloric acid as catalyst gave % yield 0.29-0.33(%v/v), in the reaction time 1-15 hours and temperature 90°C. Reaction at temperature 80°C and 100°C did not gave 5-hydroxymethylfurfural as a main product, similar phenomena with zeolite as a catalyst also did not gave main product in the reaction conversion. They use both of hydrochloric acid and zeolite gave 2-furancarboxaldehyde. Conversion of 5-hydroxymethylfurfural to levulinic acid using hydrochloric acid as a catalyst gave % yield 0.47-1.49 (%v/v) at 90°C. Reaction temperature at 80°C and 100°C did not gave product reaction. The use of zeolite as a catalyst did not gave levulinic acid as a main product but several by-products obtained such as benzoic acid 4-hydroxy-methyl ester, tetrahydro-4H-pyran-4-ol, 2-acetamidophenol, and mannitol.

Keywords : Fructose, 5-hydroxymethylfurfural, levulinic acid, zeolite, hydrochloric acid.

STUDI KONVERSI FRUKTOSA MENJADI 5-HIDROKSIMETILFURFURAL DAN ASAM LEVULINAT DENGAN KATALIS ASAM KLOORIDA DAN ZEOLIT

OLEH

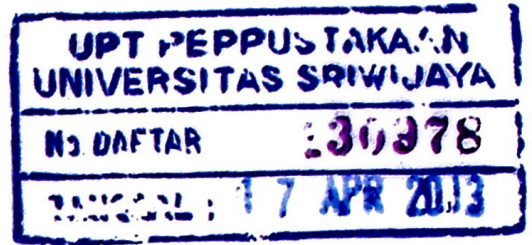
AMBI RIANTA FRANSISKA P

08081003054

ABSTRAK

Telah dilakukan konversi fruktosa menjadi 5-hidroksimetilfurfural dan konversi 5-hidroksimetilfurfural menjadi asam levulinat dengan katalis asam klorida dan zeolit dalam medium air pada berbagai variasi temperatur reaksi konversi. Produk hasil reaksi konversi dimonitor dengan Kromatografi Lapis Tapis (KLT) dan dianalisis secara kuantitatif dengan menggunakan GC dan GC-MS. Hasil penelitian menunjukkan bahwa fruktosa dapat dikonversi menjadi 5-hidroksimetilfurfural dengan katalis asam klorida dengan rendemen sebesar 0,29-0,33 (%v/v), pada waktu reaksi 1-15 jam dan temperatur 90°C. Reaksi pada temperatur 80°C dan 100°C tidak menghasilkan produk utama 5-hidroksimetilfurfural, sama halnya dengan katalis zeolit yang tidak menghasilkan produk utama. Pada reaksi konversi penggunaan katalis asam klorida maupun zeolit menghasilkan produk konversi fruktosa menjadi 2-furankarboksaldehid. Konversi 5-hidroksimetilfurfural menjadi asam levulinat dengan katalis asam klorida menghasilkan rendemen sebesar 0,47-1,49 (%v/v), pada temperatur 90°C. Variasi temperatur 80°C dan 100°C tidak menghasilkan produk konversi. Penggunaan katalis zeolit maupun asam klorida tidak menghasilkan produk utama asam levulinat, akan tetapi menghasilkan produk samping yakni asam hidroksi benzoat metil ester, tetrahidro 4H-piran-4-ol, 4-asetilaminofenol, dan mannitol.

Kata kunci : Fruktosa, 5-hidroksimetilfurfural, asam levulinat, zeolit dan asam klorida.



DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI	i
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI.....	ii
PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH	iii
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	iv
KATA PENGANTAR	vi
ABSTRACT	ix
ABSTRAK	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Monosakarida	5
2.2 Fruktosa	5
2.3 Hidroksimetilfurfural	6
2.3.1 Dehidrasi glukosa menjadi 5-HMF.....	8
2.4 Asam Levulinat	11
2.4.1 Konversi selulosa menjadi asam levulinat.....	14
2.5 Katalis dan katalitik	15
2.5.1 Zeolit.....	18
2.5.2 Asam klorida	19

2.6 Kromatografi gas	20
2.7 Spektrofotometer FT-IR	21
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	24
3.1 Waktu dan Tempat	24
3.2. Alat dan Bahan	24
3.2.1 Peralatan	24
3.2.2 Bahan – bahan	24
3.3 Metoda Penelitian	
3.3.1 Pemilihan eluen untuk uji kualitatif reaksi konversi fruktosa menjadi 5-hidroksimetilfurfural dan konversi 5-hidroksimetilfurfural menjadi asam levulinat.....	23
3.3.2 Analisis 5-hidroksimetilfurfural dan asam levulinat dengan Kromatografi Gas.....	23
3.3.3 Konversi fruktosa menjadi 5-hidroksimetilfurfural dengan katalis HCl	24
3.3.4 Konversi fruktosa menjadi 5-hidroksimetilfurfural katalis zeolit	24
3.3.5 Konversi 5-hidroksimetilfurfural menjadi asam levulinat dengan katalis HCl	25
3.3.6 Konversi 5-hidroksimetilfurfural menjadi asam levulinat dengan katalis zeolit	25
3.3.7 Pengaruh temperatur terhadap konversi fruktosa menjadi 5-hidroksimetilfurfural dengan katalis HCl atau zeolit	26
3.3.8 Pengaruh temperatur terhadap konversi 5-hidroksimetilfurfural menjadi asam levulinat dengan katalis HCl atau zeolit	26
3.3.9 Analisis data	26
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	31
4.1 Pemilihan eluen untuk uji kualitatif reaksi konversi fruktosa menjadi 5-hidroksimetilfurfural dan konversi 5-hidroksimetilfurfural menjadi asam levulinat	28
4.2 Konversi fruktosa menjadi 5-hidroksimetilfurfural dengan katalisHCl	30
4.3 Konversi fruktosa menjadi 5-hidroksimetilfurfural dengan katalis zeolit.....	31
4.4 Konversi 5-hidroksimetilfurfural menjadi asam levulinat dengan katalis asam klorida.....	32
4.5 Konversi 5-hidroksimetilfurfural menjadi asam levulinat dengan katalis zeolit	33

4.6	Uji kuantitatif 5-hidroksimetilfurfural menjadi asam levulinat hasil konversi dengan kromatografi gas	33
4.7	Reaksi konversi fruktosa menjadi 5-hidroksimetilfurfural dan 5-hidroksimetilfurfural menjadi asam levulinat dengan katalis HCl dan zeolit	36
4.8	Analisa GC-MS produk konversi fruktosa menjadi 5-hidroksimetilfurfural dan konversi 5-hidroksimetilfurfural menjadi asam levulinat dengan katalis HCl dan zeolit	40
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		43
5.1	Kesimpulan	43
5.2	Saran	44
DAFTAR PUSTAKA		45

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Pemilihan eluen untuk reaksi konversi	29
Tabel 2. Harga Rf reaksi konversi fruktosa menjadi 5-hidroksimetilfurfural dengan katalis asam klorida.....	30
Tabel 3. Harga Rf reaksi konversi fruktosa menjadi 5-hidroksimetilfurfural dengan katalis zeolit.....	31
Tabel 4. Harga Rf reaksi konversi 5-hidroksimetilfurfural menjadi asam levulinat dengan katalis asam klorida	32
Tabel 5. Harga Rf reaksi konversi 5-hidroksimetilfurfural menjadi asam levulinat dengan katalis zeolit	33
Tabel 6. Hasil analisis 5-hidroksimetilfural dengan kromatografi gas.....	36
Tabel 7. Hasil analisa asam levulinat dengan kromatografi gas.....	38

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Sintesis 5-hidroksimetilfurfural dan turunannya dari karbohidrat.....	7
Gambar 2. Mekanisme dehidrasi glukosa dengan katalis kromium klorida.....	10
Gambar 3. Struktur asam levulinat	11
Gambar 4. Konversi fruktosa menjadi asam levulinat.....	12
Gambar 5. Reaksi dehidrasi fruktosa menjadi 5-hidroksimetilfurfural dan produk sampingnya.....	15
Gambar 6. Kurva kalibrasi 5-hidroksimetilfurfural standar	35
Gambar 7. Kromatogram GC-MS sampel hasil reaksi konversi fruktosa menjadi 5-hidroksimetilfurfural dengan katalis HCl.....	66
Gambar 8. Kromatogram GC-MS sampel hasil reaksi konversi 5-hidroksimetilfurfural menjadi asam levulinat dengan katalis HCl.....	67

DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

Lampiran 1.	Pemilihan eluen reaksi konversi fruktosa menjadi 5-hidroksimetilfurfural dan konversi 5-hidroksimetilfurfural menjadi asam levulinat	46
Lampiran 2.	Hasil KLT reaksi konversi fruktosa menjadi 5-hidroksimetilfurfural dengan katalis asam klorida pada temperatur 90°C	48
Lampiran 3.	Hasil KLT reaksi konversi fruktosa menjadi 5-hidroksimetilfurfural dengan katalis zeolit pada temperatur reaksi 90°C	49
Lampiran 4.	Hasil KLT reaksi konversi 5-hidroksimetilfurfural menjadi asam levulinat dengan katalis asam klorida dengan temperatur reaksi 90°C	50
Lampiran 5.	Hasil KLT reaksi konversi 5-hidroksimetilfurfural menjadi asam levulinat dengan katalis zeolit pada temperatur reaksi 90°C.....	51
Lampiran 6.	Kromatogram 5-hidroksimetilfurfural standar sebagai data kurva kalibrasi	52
Lampiran 7.	Kromatogram asam levulinat standar sebagai data kurva kalibrasi.....	54
Lampiran 8.	Kromatogram GC 5-hidroksimetilfurfural hasil reaksi konversi fruktosa menjadi 5-hidroksimetilfurfural dengan katalis asam klorida pada suhu 80°C, 90°C, dan 100°C	56
Lampiran 9.	Kromatogram GC asam levulinat hasil reaksi konversi 5-hidroksimetilfurfural menjadi asam levulinat pada suhu 80°C, 90°C, dan 100°C	60
Lampiran 10.	Kromatogram GC 5-hidroksimetilfurfural hasil reaksi konversi fruktosa menjadi 5-hidroksimetilfurfural dengan katalis zeolit pada suhu 80°C, 90°C, dan 100°C	64
Lampiran 11.	Kromatogram GC asam levulinat hasil reaksi konversi 5-hidroksimetilfurfural menjadi asam levulinat dengan katalis zeolit pada suhu 80°C, 90°C, dan 100°C.....	66
Lampiran 12.	Kromatogram GC-MS 5-hidroksimetilfurfural hasil reaksi konversi fruktosa dengan katalis asam klorida	68
Lampiran 13.	Kromatogram GC-MS asam levulinat hasil reaksi konversi 5-hidroksimetilfurfural dengan katalis asam klorida	69
Lampiran 14.	Perhitungan konsentrasi 5-hidroksimetilfurfural	72

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Banyak metoda yang telah dikembangkan oleh ilmuwan untuk mengkonversi biomassa khususnya tumbuhan menjadi bahan bakar atau produk lain dengan nilai ekonomis (Stocker, 2008). Salah satu metoda yang dikembangkan adalah metoda katalitik karena waktu reaksi yang relatif cepat, tidak membutuhkan suhu tinggi dan menghasilkan produk dengan presentase tinggi. Katalis yang digunakan dapat berupa katalis sistem homogen, misalnya asam-asam mineral atau katalis dalam sistem heterogen misalnya logam-logam transisi, material berpori dan mineral-mineral anorganik (Huber *et al.*, 2006).

HMF (5-hidroksimetilfurfural) merupakan hasil dehidrasi tiga molekul H₂O pada gula heksosa (glukosa dan fruktosa). 5-hidroksimetilfurfural digunakan sebagai bahan baku untuk monomer plastik, pelarut atau bahan bakar. Pada kondisi asam dan suhu tinggi, heksosa diubah menjadi hidroksimetilfurfural, sedangkan pentosa diubah menjadi furfural. 5-hidroksimetilfurfural kemudian bereaksi lebih lanjut menjadi asam levulinat dan produk samping asam formiat (Stahlberg *et al.*, 2011). Asam levulinat adalah asam karboksilat dengan berat molekul rendah memiliki gugus karbonil keton, berguna sebagai pelarut, penyedap makanan dan bahan baku senyawa industri dan farmasi (Corma *et al.*, 2007).



Bao *et al* (2011) berhasil mengkonversi fruktosa menjadi 5-hidroksimetilfurfural untuk waktu yang panjang dengan pelarut DMSO, menggunakan katalis asam klorida pada suhu 80°C-160°C menghasilkan 5-hidroksimetilfurfural sebanyak 74-84%. Moreau *et al* (2007) berhasil mengkonversi fruktosa menjadi 5-hidroksimetilfurfural sebanyak 87% dengan katalis heterogen zeolit dan pelarut DMSO. Fitzpatrick (1989) menghidrolisis karbohidrat dengan proses kontinuous pada suhu 488 K, tekanan 31 bar menggunakan katalis asam sulfat selama 15 menit, selanjutnya pada reaktor kedua temperatur 466 K, tekanan 14,6 bar selama 12 menit dihasilkan asam levulinat 60-70%. Zao *et al* (2011) melakukan dehidrasi glukosa dalam 1-etil-3-metilimidazolium dengan katalis klorida logam transisi menghasilkan 5-hidroksimetilfurfural 70%. Pada penelitian sebelumnya belum banyak yang mempelajari pengaruh waktu dan temperatur serta mengontrol reaksi dari fruktosa menjadi 5-hidroksimetilfurfural dan 5-hidroksimetilfurfural menjadi asam levulinat.

Berdasarkan pertimbangan tersebut maka penelitian ini dilakukan untuk mengkonversi fruktosa menjadi 5-hidroksimetilfurfural dan asam levulinat menggunakan katalis sistem homogen berupa asam klorida dan katalis dalam sistem heterogen berupa zeolit. Penelitian ini juga akan mengkaji pengaruh temperatur terhadap reaksi konversi fruktosa menjadi 5-hidroksimetilfurfural dan asam levulinat.

1.2 Rumusan Masalah

Fruktosa merupakan sumber daya terbarukan dan dapat dimanfaatkan menjadi 5-hidroksimetilfurfural dan asam levulinat dengan menggunakan katalis. Pada penelitian ini digunakan metoda katalitik untuk mengetahui berapa banyak fruktosa yang terkonversi menjadi 5-hidroksimetilfurfural dan asam levulinat dengan katalis homogen asam klorida dan katalis heterogen zeolit.

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Studi konversi fruktosa menjadi 5-hidroksimetilfurfural dengan katalis asam klorida dan zeolit.
2. Studi pengaruh waktu dan temperatur terhadap reaksi konversi fruktosa menjadi 5-hidroksimetilfurfural dengan katalis asam klorida dan zeolit.
3. Studi konversi 5-hidroksimetilfurfural menjadi asam levulinat dengan katalis asam klorida dan zeolit.
4. Studi pengaruh waktu dan temperatur terhadap reaksi konversi 5-hidroksimetilfurfural menjadi asam levulinat dengan katalis asam klorida dan zeolit.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah meningkatkan nilai guna monosakarida yakni fruktosa menjadi salah satu bahan dasar sebagai energi alternatif terbarukan melalui konversi fruktosa menjadi 5-hidroksimetilfurfural dan asam levulinat dengan katalis asam klorida dan zeolit.

DAFTAR PUSTAKA

- Antal, M.J.; Mok. W. S. L.; Richards, G. N. *Carbohydr. Res.* (1990). 199, 91.
- Anonim. 2007. *Asam Klorida*, http://wikipedia.org/wiki/asam_klorida. Diakses tanggal 15 oktober 2012.
- Atkins., Overton., Rourke., Weller., Armstrong. (2006). *Inorganic Chemistry, 4th Edition*. London: Oxford.
- Boreskov M. (1979). *Applications of Zeolites in Catalyst*. Budapest Hungaria.
- C. Lansalot-Matras, C. Moreau, *Catal. Commun.* (2003). 4, 517-520.
- Chang, Raymond. (2010). *Chemistry, 10th Edition*. New York: McGraw-Hill Companies, Inc.
- Creswell, C. J., Runquist, O. A., & Campbell, M. M. (1982). *Analisa Spektrum Senyawa Organik*. Bandung : ITB.
- Christian,C.D., O'Reilly, J.E, (1986). *Instrumentation Analysis*, Allyn and Bacon: Boston, Chapter 10.
- Corma, Avelino., Iborra Sara., Velty Alexandra. (2007). Chemical Routes for the Transformation of Biomass into Chemicals, *Chem.Rev.* 107,2411-2502.
- Cottier, L.; Descotes, G. *Trends Heterocycl. Chem.* (1991). 2, 233.
- Elliot, D, C., (2007). Historical Developments in Hydroprocessing Bio-Oil; *Energy and Fuel*; 21, 792-1815.
- Gritter, R J., Bobbit, J M., Schwarting, A E. (1991). *Pengantar Kromatografi, Edisi ke-2*. Bandung: ITB.
- H.. Zhao, J. E. Holladay, H. Brown, Z. C. Zhang, *Science* (2007). 316, 1597-1600.
- Hegner, J., Pereira, K C., DeBoef, B., Lucht, B L. (2010) Conversion of Cellulose to Glucose and Levulinic Acid Via Solid-Supported Acid Catalysis, *Tetrahedron Letters*, 51, 2356-2358.
- Horvat, J.; Klaić, B.; Metelko, B.; Sunjic, V. *Tetrahedron Lett.* (1985). 26, 2111.
- Huber, G, W., Iborra, S., Corma, A., 2006, Synthesis of Transportation Fuels from Biomassa: Chemistry, Cayalysts, and Engineering; *Chem. Rev*, 106, 4044-4098.

- Kuster, B. F. M. *Starch-Starke*. (1990). 42, 314.
- Lange, J P., Van De Graaf, W D., Haan, R J. (2009). Conversion of Furfuryl Alcohol Into Ethyl Levulinate Using Solid Acid Catalysis, *Hem Sus vhem*, 2, 437-441.
- Lide, D. (1980-1981). *CRC Handbook of Chemistry and Physics* (edisi ke-61st)
- Newman, A., Brown D R., Siril, P., Lee, A F., Wilson, K. (2006). *Structural Studies of High Dispersion (H₃PW₁₂O₄₀)/SiO₂ Solid Acid Catalyst, Physical Chemistry Chemical Physics*, 8, 2893-2902.
- Othmer K. (1995). *Encyclopedia of chemical Tecnology*. New York.Ed.4. J Wiley.
- Perry, R (1984). *Perry's Chemical Engineers' Handbook* (edisi ke-6th). McGraw-Hill Book Company. ISBN 0-07-049479-7
- Poedjiadi, A (1994). *Dasar-dasar Biokimia*. Penerbit UI-Press Jakarta.
- Q. Bao, K. Qiao, D. Tomida, C. Yokoyama, *Catal. Commun.* (2008). 9, 1383-1388.
- Rothenberg, G. (2008), *Catalysis, Concept and Green Applications; Wiley-VCH Verlag GmBG/Co.KGAA*, Weinheim, 1-38).
- Sheldon, R A. (2000). Atom efficiency and Catalysis in Organic Synthesis, *Pure Applied Chemistry*, 72, 1233-1246.
- Sjostrom, E. (1998). *Wood Chemistry, Fundamentals and Applications Second Edition*. Finland: Helsinki University of Technology Espoo.
- Stoker, M. (2008). Biofuel and Biomassa-To-Liquid Fuels In The Biorefinery: Catalytic Conversion of Lignocellulosic Biomassa Using Porous Materials; *Angew. Chem. Int. Ed*, 47, 9200-9211.
- Tamzil L. (2006). *Potensi Zeolit untuk Mengolah Limbah Industri dan Radioaktif*: PLTR Batan Jakarta.
- Tim, Stahlberg, wenjing Fu, john M Woodley, anders Riisager. (2011). Synthesis of 5-(Hydroxymethyl)furfural in Ionic Liquids Paving the Way to Renewable Chemicals, *ChemSusChem*, 4, 451-458.
- Van Dam, H. E.; Kieboom, A. P. G.; Van Bekkum, H. *Starch-Starke*. (1986). 38, 95.