



# REDUKSI SORBITOL MENJADI BIOHIDROKARBON DENGAN PIROLISIS FASA GAS SEBAGAI METODE MODIFIKASI

ICE-410 PENELITIAN

Oleh :

**Maggie Teresa Diaz (2013620104)**

Pembimbing :

**Dr. Ir. Tatang Hernas Soerawidjaja**

**Dr. Tedi Hudaya, S.T., M.Eng.Sc.**



**JURUSAN TEKNIK KIMIA  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN  
BANDUNG**

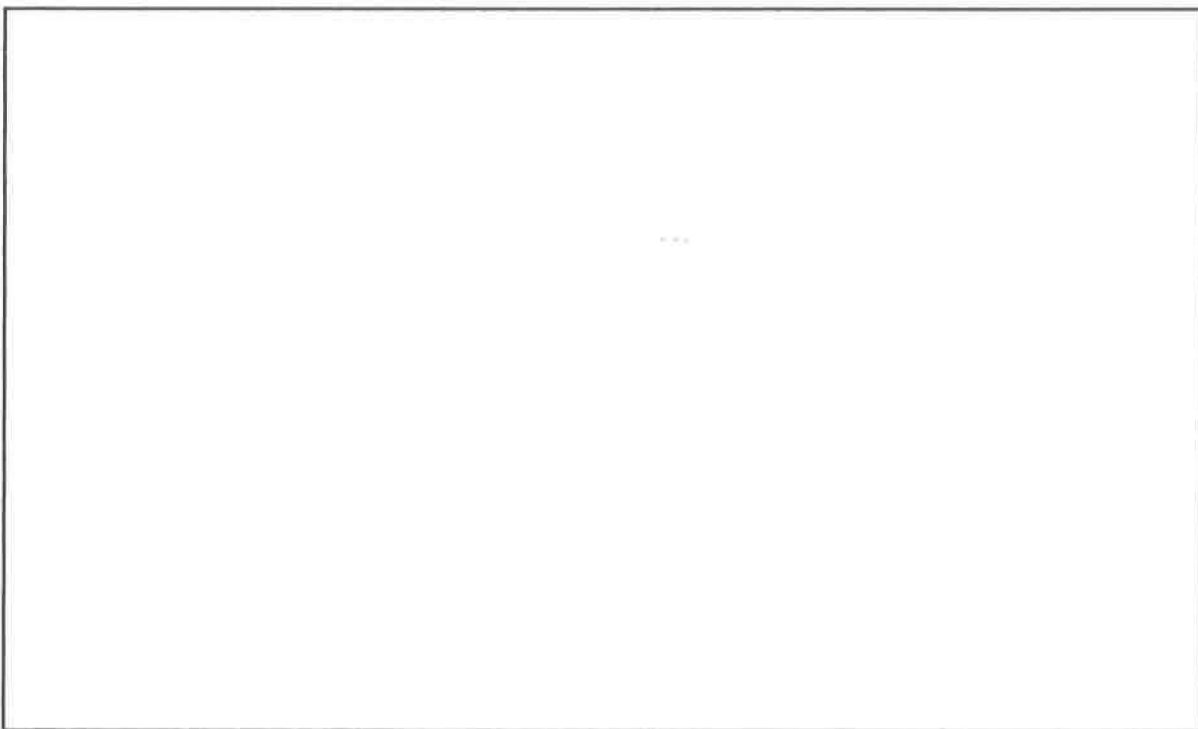
No. Kode	: TK DIA r / 17 2017
Tanggal	: 24 Februari 2017
No. Ind.	: 4254-FTI / skp 33521
Bidang	:
Modul / Mata Kuliah	:
Dasar	: FTI

## LEMBAR PENGESAHAN



JUDUL : **REDUKSI SORBITOL MENJADI BIOHIDROKARBON  
DENGAN PIROLISIS FASA GAS SEBAGAI METODE  
MODIFIKASI**

CATATAN :



Telah diperiksa dan disetujui,  
Bandung, 4 Januari 2017

Pembimbing Utama

(Dr. Ir. Tatang Hernas Soerawidjaja)

Pembimbing Kedua

(Dr. Tedi Hudaya, S.T., M.Eng.Sc.)



JURUSAN TEKNIK KIMIA  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
UNIVERSITAS KATOLIK PARAHYANGAN

## **SURAT PERNYATAAN**

Saya, yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Maggie Teresa Diaz

NPM : 2013620104

Dengan ini menyatakan bahwa laporan proposal penelitian dengan judul :

### **REDUKSI SORBITOL MENJADI BIOHIDROKARBON DENGAN PIROLISIS FASA GAS SEBAGAI METODE MODIFIKASI**

adalah hasil pekerjaan saya dan seluruh ide, pendapat, materi dari sumber lain telah dikutip dengan cara penulisan yang sesuai.

Pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya dan jika pernyataan ini tidak sesuai dengan kenyataan maka saya bersedia menanggung sanksi sesuai peraturan yang berlaku.

Bandung, 4 Januari 2017

Maggie Teresa Diaz

(2013620104)

## LEMBAR REVISI



**JUDUL : REDUKSI SORBITOL MENJADI BIOHIDROKARBON  
DENGAN PIROLISIS FASA GAS SEBAGAI METODE  
MODIFIKASI**

**CATATAN :**

Telah diperiksa dan disetujui,  
Bandung, 17 Januari 2017

Penguji

(Y.I.P. Arry Miryanti, Ir., M.Si.)

Penguji

(Kevin Cleary Wanta, S.T., M.Eng.)



## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur Penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena berkatNya Penulis dapat menyelesaikan Proposal Penelitian dan Seminar yang berjudul “Reduksi Sorbitol menjadi Biohidrokarbon dengan Pirolisis Fasa Gas sebagai Metode Modifikasi” sesuai dengan waktu yang telah ditentukan.

Proposal Penelitian dan Seminar ini dibuat untuk memenuhi salah satu tugas akhir yang terdapat di Teknik Kimia Universitas Katolik Parahyangan, Bandung.

Dalam menjalani penyusunan Proposal Penelitian dan Seminar ini, Penulis tentunya menghadapi banyak kendala. Dengan bantuan dari beberapa pihak, Penulis dapat mengatasi masalah-masalah tersebut. Karenanya pada kesempatan ini, Penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Ir. Tatang Hernas Soerawidjaja atas segala bimbingan, ilmu, dan waktu yang diberikan selama proses penyusunan Proposal Penelitian dan Seminar.
2. Bapak Dr. Tedi Hudaya, S.T., M.Eng.Sc. atas segala bimbingan, ilmu, dan waktu yang diberikan selama proses penyusunan Proposal Penelitian dan Seminar.
3. Orang tua dan keluarga yang telah memberikan doa dan dukungan.
4. Teman – teman Teknik Kimia Universitas Katolik Parahyangan atas doa dan dukungan yang telah diberikan.
5. Semua pihak yang telah membantu penulis secara langsung maupun tidak langsung.

Penulis pun menyadari akan adanya kekurangan dalam Proposal Penelitian dan Seminar ini. Maka dari itu segala kritik dan saran yang bersifat membangun akan diterima dengan senang hati demi penyempurnaan kembali Proposal ini.

Akhir kata, Penulis mohon maaf yang sebesar-besarnya apabila dalam penusunan Proposal ini masih terdapat banyak kesalahan. Penulis juga berharap semoga Proposal ini dapat memberikan manfaat kepada pembaca.

Bandung, 4 Januari 2017

Penulis



## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	ii
<b>SURAT PERNYATAAN</b> .....	iii
<b>LEMBAR REVISI</b> .....	iv
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	v
<b>DAFTAR ISI</b> .....	vi
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	viii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	ix
<b>INTISARI</b> .....	x
<b>ABSTRACT</b> .....	xi
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tema Sentral Masalah.....	3
1.3 Identifikasi Masalah.....	3
1.4 Premis.....	3
1.5 Hipotesis Penelitian.....	4
1.6 Tujuan.....	4
1.7 Manfaat Penelitian.....	4
1.8 Ruang Lingkup Penelitian.....	5
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	6
2.1 Biomassa.....	8
2.2 Karbohidrat.....	8
2.3 Polioliol.....	9
2.4 Sorbitol Sebagai Sumber Bahan Bakar Alternatif.....	10
2.5 Konversi Biomassa Menjadi Biohidrokarbon.....	11
2.6 Konversi Langsung Sorbitol Menjadi Biohidrokarbon.....	14
2.6.1 Reduksi Sorbitol menjadi 2-iodoheksana.....	15
2.6.2 Reduksi 2-iodoheksana menjadi Heksena.....	16
2.6.3 Reduksi Heksena menjadi Heksana.....	17
2.6.4 Regenerasi <i>Iodine</i> .....	17
<b>BAB III BAHAN DAN METODE PENELITIAN</b> .....	19
3.1 Metodologi Penelitian.....	19
3.2 Bahan.....	19

3.3 Peralatan.....	20
3.4 Prosedur Percobaan.....	21
3.4.1 Prosedur Penelitian Keseluruhan .....	21
3.4.2 Prosedur Sintesis 2-Iodoheksana .....	22
3.4.3 Prosedur Distilasi Ekstrak.....	23
3.4.4 Prosedur Sintesis Biohidrokarbon.....	23
3.4.5 Prosedur Regenerasi Asam Iodida .....	24
3.5 Analisis .....	25
3.5.1 Analisa Kualitatif .....	25
3.5.2 Analisa Kuantitatif .....	25
3.6 Lokasi dan Jadwal Kerja Penelitian .....	26
<b>BAB VI PEMBAHASAN .....</b>	<b>27</b>
4.1 Tahap Persiapan Bahan.....	27
4.1.1 Bahan Baku Jadi.....	27
4.1.2 Bahan Baku Mentah.....	28
4.2 Tahap Perancangan Alat .....	29
4.3 Tahap Percobaan Pendahuluan .....	33
4.4 Tahap Penelitian dan Analisa.....	36
4.4.1 Sintesis 2-iodoheksana .....	37
4.4.2 Regenerasi Asam Iodida (HI) .....	41
4.4.3 Sintesis biohidrokarbon .....	43
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>47</b>
5.1 Kesimpulan .....	47
5.2 Saran .....	47
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>49</b>
<b>LAMPIRAN A PROSEDUR ANALISIS .....</b>	<b>52</b>
<b>LAMPIRAN B LEMBAR DATA KESELAMATAN BAHAN.....</b>	<b>54</b>
<b>LAMPIRAN C DATA PERCOBAAN DAN HASIL ANTARA .....</b>	<b>61</b>
<b>LAMPIRAN D GRAFIK .....</b>	<b>71</b>
<b>LAMPIRAN E CONTOH PERHITUNGAN.....</b>	<b>76</b>



## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2.1</b> Proses fotosintesis untuk menghasilkan glukosa .....	9
<b>Gambar 2.2</b> Struktur kimia D-sorbitol .....	10
<b>Gambar 2.3</b> Sintesis sorbitol dengan cara hidrogenasi katalitik .....	11
<b>Gambar 2.4</b> Struktur Sorbitol.....	11
<b>Gambar 2.5</b> Struktur n-Heksana.....	11
<b>Gambar 2.6</b> Konversi biomassa menjadi bahan bakar alternatif .....	12
<b>Gambar 2.7</b> Bentuk molekul hidrokarbon $C_{12}$ dan $C_{18}$ .....	15
<b>Gambar 4.1</b> Rangkai alat proses sintesis 2-iodoheksana dan regenerasi asam iodida.....	30
<b>Gambar 4.2</b> Rangkaian alat proses pemisahan 2- $C_6H_{13}I$ yang terlarut dalam $CH_2Cl_2$ .....	31
<b>Gambar 4.3</b> Rangkaian alat proses sintesis biohidrokarbon .....	32
<b>Gambar 4.4</b> Rangkaian alat proses sintesis asam iodida.....	33
<b>Gambar 4.5</b> Reaktor hasil sintesis 2-iodoheksana .....	35
<b>Gambar 4.6</b> Hasil sintesis 2-iodoheksana .....	36
<b>Gambar 4.7</b> Ekstraksi pemurnian asam iodida.....	37
<b>Gambar 4.8</b> Warna larutan dalam proses distilasi.....	39
<b>Gambar 4.9</b> Larutan hasil sintesis 2-iodoheksana.....	41
<b>Gambar A.1</b> Analisa FTIR ( <i>Fourier Transform Infra Red</i> ).....	52
<b>Gambar A.2</b> Analisa Iodometri .....	52
<b>Gambar A.2.1</b> Pembuatan Larutan Standar Primer Kalium Dikromat .....	52
<b>Gambar A.2.2</b> Standarisasi Larutan Natrium Thiosulfat .....	53
<b>Gambar A.2.3</b> Titrasi <i>Iodine</i> .....	53





## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2.1</b> Sifat Kimia dan Data Fisik dari Sorbitol .....	10
<b>Tabel 2.2</b> Jenis jenis pirolisis .....	13
<b>Tabel 3.1</b> Bahan yang digunakan dalam penelitian .....	19
<b>Tabel 3.2</b> Jadwal Kerja Penelitian .....	26
<b>Tabel 4.1</b> Spesifikasi bahan – bahan percobaan .....	27
<b>Tabel 4.2</b> Spesifikasi bahan baku untuk mensintesis asam iodida .....	28
<b>Tabel 4.3</b> Variasi percobaan .....	36
<b>Tabel 4.5</b> Nilai Konversi Sorbitol .....	38
<b>Tabel 4.6</b> Hasil analisa nilai <i>yield</i> 2-iodoheksana .....	40
<b>Tabel 4.7</b> Hasil warna campuran tahap sintesis 2-iodoheksana dan tahap regenerasi .....	41
<b>Tabel 4.8</b> Hasil regenerasi asam iodida .....	42
<b>Tabel 4.9</b> Hasil analisa gravimetri, penentuan konversi 2-C <sub>6</sub> H <sub>13</sub> I & <i>yield</i> biohidrokarbon .....	43
<b>Tabel 4.10</b> Karakteristik IR pada senyawa alkana dan alkena .....	45
<b>Tabel 4.11</b> Hasil analisa FTIR pada sampel percobaan .....	45
<b>Tabel C.1</b> Pembuatan Larutan Standar Primer Kalium Dikromat (K <sub>2</sub> Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub> ) .....	61
<b>Tabel C.2</b> Pembuatan Larutan Natrium Thiosulfat (Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ) .....	61
<b>Tabel C.3</b> Standarisasi Larutan Natrium Thiosulfat (Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ) .....	61
<b>Tabel C.4</b> Penentuan Densitas Larutan Asam Iodida (HI) .....	61
<b>Tabel C.5</b> Data Variasi Percobaan .....	62
<b>Tabel C.6</b> Data Percobaan Massa Bahan yang Digunakan .....	62
<b>Tabel C.7</b> Penentuan Konversi Sorbitol .....	63
<b>Tabel C.8</b> Penentuan <i>Yield</i> 2-Iodoheksana .....	64
<b>Tabel C.9</b> Penentuan Persentase Regenerasi Asam Iodida (HI) .....	64
<b>Tabel C.10</b> Penentuan Konversi 2-Iodoheksana .....	65
<b>Tabel C.11</b> Penentuan <i>Yield</i> Biohidrokarbon .....	66
<b>Tabel C.12</b> Data Percobaan Analisa Kualitatif Warna Campuran .....	67



## INTISARI

Bensin merupakan bahan bakar kendaraan bermotor yang keberadaannya sangat dibutuhkan oleh masyarakat. Namun komponen penyusun bensin ini masih berasal dari minyak bumi. Minyak bumi merupakan bahan tidak terbarukan dan hasil pembakarannya menyebabkan efek pencemaran lingkungan. Bahan alternatif yang dapat menggantikan minyak bumi adalah biomassa. Hal ini dikarenakan biomassa dapat mengatasi permasalahan yang disebabkan oleh minyak bumi. Jenis biomassa yang memiliki karakteristik mirip dengan minyak bumi adalah karbohidrat. Jenis turunan karbohidrat yang memiliki struktur mirip dengan salah satu komponen pembuat bensin (heksana) adalah sorbitol. Dengan menghilangkan gugus oksigen yang terdapat pada sorbitol maka akan didapatkan heksana. Untuk menghasilkan bensin terbarukan dari sorbitol maka diperlukan proses produksi yang ekonomis.

**Tujuan penelitian** ini adalah mempelajari modifikasi proses produksi sintesis bensin yang berasal dari sorbitol dan untuk mengetahui kondisi terbaik penggunaan senyawa asam oksalat sebagai agen reduktor dalam proses regenerasi asam iodida. **Manfaat penelitian** ini adalah untuk mengekonomiskan proses produksi sintesis bensin yang berasal dari sorbitol. Penelitian yang dilakukan dibagi menjadi tiga tahap, yaitu tahap sintesis 2-iodoheksana, tahap regenerasi asam iodida, dan tahap sintesis heksana. Tahap sintesis 2-iodoheksana dilakukan dengan sistem refluks pada kondisi operasi 118 °C dalam tekanan ruang inert selama 2 jam. Tahap regenerasi asam iodida dilakukan dengan penambahan asam oksalat. Asam oksalat ditambahkan setelah semua asam iodida terkonversi menjadi *iodine*. Pada tahap regenerasi ini divariasikan jumlah asam oksalat yang dimasukkan kedalam reaktor yaitu dengan perbandingan antara sorbitol dengan asam oksalat sebesar 1:5 dan 1:10. Kondisi operasi yang digunakan pada tahap ini adalah 118 °C dengan sistem refluks. Tahap sintesis heksana dilakukan dengan metode pirolisis fasa gas dimana kondisi operasi yang digunakan adalah 270 °C dalam tekanan ruang inert. Pada tahap ini dilakukan variasi waktu operasi, yaitu 30 menit dan 60 menit, dan dilakukan juga variasi dengan melakukan penambahan asam iodida maupun tidak pada proses reaksi. Hasil setiap tahap ini kemudian dianalisa dengan metode analisa FTIR dan metode iodometri.

**Hasil percobaan** menunjukkan bahwa penggunaan asam iodida murni pada sintesis 2-iodoheksana menghasilkan konversi sorbitol dan *yield* 2-iodoheksana yang paling besar yaitu 81,09% dan 19,34%. Selain itu, hasil sintesis 2-iodoheksana meningkatkan kadar air pada asam iodida sehingga menyebabkan nilai konversi dan *yield* pada sintesis 2-iodoheksana yang kedua menjadi menurun. Secara keseluruhan hasil konversi dan *yield* pada tahap sintesis 2-iodoheksana terbilang cukup rendah jika dibandingkan dengan menggunakan reduktor asam fosfit. Hasil regenerasi *iodine* menjadi asam iodida terbesar terjadi pada penggunaan asam oksalat yang lebih banyak (sorbitol : asam oksalat = 1 :10) dan temperatur operasi 118 °C. Reduktor asam oksalat ditambahkan pada akhir reaksi sintesis 2-iodoheksana menghasilkan nilai konversi dan *yield* pada sintesis 2-iodoheksana yang lebih besar dibandingkan jika ditambahkan di awal maupun selama reaksi berlangsung. Konversi 2-iodoheksana dan *yield* biohidrokarbon terbesar didapatkan pada waktu operasi 60 menit dan menggunakan penambahan asam iodida, yaitu sebesar 69,75%. Sintesis biohidrokarbon dengan menggunakan pirolisis fasa gas memiliki potensi yang menjanjikan untuk mengganti proses sintesis yang menggunakan reagen substitusi.

**Kata kunci** : bahan bakar alternatif, sorbitol, asam oksalat, 2-iodoheksana, dan biohidrokarbon



## ABSTRACT

Gasoline is fuel vehicles that presence is needed by the community. However, the components of gasoline is still derived from petroleum. Petroleum is non-renewable materials and the results of its burning causes environmental pollution effects. Alternative materials to replace petroleum is biomass. It is because the biomass can overcome the problems caused by the petroleum. Types of biomass that has characteristics similar to petroleum is carbohydrate. Type of carbohydrate derivative which has similar structure to one of gasoline component (hexane) is sorbitol. By eliminating the group of oxygen, sorbitol will change to hexane. To produce renewable gasoline from sorbitol, the economical production process is needed.

**The purpose** of this research is to study the modification of the production process of syntethesis of biohydrocarbon derived from sorbitol and to determine the best condition of use oxalic acid compound as a reductant agent in hydriodic acid regeneration process. **The benefits** of this research devoted to ecomomize biohydrocarbon synthesis process in the cycle of reactions that take place. This research conducted divided into three stages, namely the synthesis of 2-iodohexane, hydriodic acid regeneration, and the synthesis of biohydrocarbon. The synthesis of 2-iodohexane conducted with reflux system at 118 °C in inert pressure for 2 hours. Hydriodic acid regeneration performed by the addition of oxalic acid. Oxalic acid is added after all the hydriodic acid is converted into *iodine*. At this stage, this varied amount of oxalic acid is inserted into the reactor that is by the ratio between sorbitol with oxalic acid of 1:5 and 1:10. Operating conditions used at this stage is 118 °C with reflux system. Biohydrocarbon synthesis is done by gas phase pyrolysis where the operating conditions used are 270 °C in inert pressure. At this stage, the operating time varied, which is 30 minutes and 60 minutes, and variation by adding hydriodic acid or not in the reaction process. The results of each stage is then analyzed by FTIR analysis and iodometric method.

**The result** showed that the use of pure hydriodic acid in synthesis of 2-iodohexane produce the greatest conversion of sorbitol and yield of 2-iodohexane, i.e 81.09% and 19.34%. In addition, the results of synthesis of 2-iodohexane increase the water content of hydriodic acid and causing the value of the conversion and yield on the second synthesis of 2-iodohexane decrease. The overall results of the conversion and yield on 2-iodohexane synthesis stage is quite low compared with using phosphorous acid as the reducing agent. The greatest result of regeneration stage occurs in the use of excess oxalic acid (sorbitol : oxalic acid = 1 :10) and the temperature of 118°C. Reducing agents oxalic acid is added at the end of the synthesis 2-iodohexane and it produce the greater conversion rate and yield on the synthesis of 2-iodohexane than if oxalic acid added at the beginning or during the reaction. The greatest 2-iodohexane conversion and biohydrocarbon yield obtained at 60 minutes and the use of addition hydriodic acid, which amounted to 69.75%. The synthesis of biohydrocarbon using gas phase pyrolysis has promising potential to change the syntethesis process that use reagent substitution.

*Keywords: alternative fuels, sorbitol, oxalic acid, 2-iodohexane, and biohydrocarbon*



# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Laju pertumbuhan kendaraan bermotor, khususnya di Indonesia cenderung meningkat setiap tahunnya. Hal ini dibuktikan berdasarkan data yang dikeluarkan oleh Badan Pusat Statistik, yang pada tahun 2013 saja jumlah kendaraan di Indonesia sudah mencapai angka 104.118.969 unit. Jumlah kendaraan yang semakin meningkat menandakan bahwa kebutuhan kendaraan akan bahan bakar cenderung meningkat. Peningkatan ini harus terus ditunjang dengan ketersediaan bahan bakar yang ada agar jangan sampai terjadi krisis energi. Seperti yang telah diketahui, bahwa bahan bakar yang umum digunakan untuk kendaraan bermotor adalah bensin yang bersumber dari minyak bumi. Minyak bumi merupakan bahan bakar yang berasal dari jasad makhluk hidup yang telah mati dan tertimbun selama berjuta-juta tahun. Proses yang memakan waktu yang sangat lama inilah yang menyebabkan minyak bumi dikatakan sebagai bahan bakar tidak terbarukan. Selain itu, minyak bumi juga memberikan efek pencemaran lingkungan. Pembakaran dengan menggunakan minyak bumi menjadi salah satu penyumbang emisi ke alam, hal ini dikarenakan karbon hasil pembakaran bukan merupakan karbon netral. Karbon netral sendiri dapat didefinisikan sebagai karbon yang dapat terakumulasi di alam dan dapat digunakan oleh alam sebagai bahan baku proses fotosintesis. Untuk mengatasi masalah yang ada maka perlu dicari sumber alternatif lain yang dapat menunjang kebutuhan akan bensin.

Pemilihan bahan bakar alternatif untuk pembuatan bensin haruslah dapat menjawab permasalahan yang ada dari sumber bahan bakar terdahulu, yaitu minyak bumi. Bahan bakar alternatif ini harus tersedia luas di alam dan tidak akan menimbulkan efek pencemaran lingkungan jika digunakan. Bahan yang memenuhi kriteria tersebut adalah biomassa. Biomassa merupakan bahan organik yang berasal dari tumbuhan, baik berupa produk maupun buangnya, seperti karbohidrat, lignin, dan selulosa. Keberadaan biomassa di alam tersedia secara melimpah ruah. Selain itu, biomassa juga memiliki kelebihan yaitu hasil pembakaran dari biomassa menghasilkan karbon netral.<sup>[1]</sup>

Salah satu jenis biomassa yang berpotensi untuk menghasilkan bensin adalah karbohidrat. Hal ini dikarenakan terdapat kemiripan antara glukosa (sebagai turunan dari karbohidrat) dengan hidrokarbon penyusun minyak bumi. Seperti yang telah kita ketahui, bahwa karbohidrat tersusun dari unsur karbon, hidrogen, dan oksigen. Dengan menghilangkan kandungan oksigen yang terdapat pada karbohidrat maka kita akan mendapatkan rantai hidrokarbon yang sama seperti yang terdapat pada minyak bumi.

Jenis karbohidrat yang memiliki struktur yang mirip dengan salah satu komponen bensin (heksana,  $C_6H_{14}$ ) adalah sorbitol ( $C_6H_{14}O_6$ ). Sorbitol adalah gula alkohol dan merupakan hasil hidrogenasi dari glukosa ( $C_6H_{12}O_6$ ). Sorbitol dan heksana memiliki kesamaan struktur, yaitu keduanya sama-sama memiliki enam atom karbon. Perbedaan yang mendasar adalah atom karbon sorbitol mengikat gugus hidroksil, sedangkan atom karbon pada heksana mengikat gugus hidrogen. Dengan menghilangkan kandungan oksigen yang terdapat pada sorbitol, maka akan didapatkan heksana yang dapat dijadikan bensin terbaharukan.

Beberapa penelitian terdahulu yang mengkaji proses sintesis heksana dari sorbitol dipandang membutuhkan biaya yang besar. Hal ini dikarenakan selama proses sintesis diperlukan beberapa reagen yang harganya relatif mahal, seperti asam fosfit ( $H_3PO_3$ ) yang digunakan sebagai agen reduktor untuk proses regenerasi asam iodida (HI) dan kalium hidroksida (KOH) atau natrium hidroksida (NaOH) yang digunakan sebagai agen substitusi pada proses sintesis heksana. Asam iodida perlu diregenerasi dikarenakan harga asam iodida yang mahal. Selain itu, produk samping yang dihasilkan pada proses sintesis tersebut cenderung sulit untuk digunakan kembali dalam proses sintesis, seperti asam fosfat ( $H_3PO_4$ ) yang tidak dapat digunakan kembali sebagai agen reduktor. [2-8]

Fokus dari penelitian yang akan dilakukan adalah mencoba melakukan beberapa modifikasi untuk mengurangi biaya produksi. Modifikasi yang dilakukan adalah mengganti agen reduktor asam fosfit untuk regenerasi asam iodida dengan asam oksalat ( $H_2C_2O_4$ ) yang harganya jauh lebih murah. Asam oksalat dapat dibuat dari biomassa yang jumlahnya melimpah di alam dan bersifat karbon netral. Modifikasi lainnya adalah dengan tidak menggunakan reagen substitusi seperti kalium hidroksida atau natrium hidroksida pada proses produksi. Proses penambahan reagen ini dihilangkan dan digantikan dengan mekanisme pirolisis fasa gas. Selain dapat menghilangkan penggunaan reagen substitusi, metode ini menghasilkan produk berupa heksana, heksana, dan *iodine*. *Iodine* yang dihasilkan ini kemudian diregenerasi dengan asam oksalat untuk menjadi asam iodida.

Sementara proses Robinson dkk. hanya dapat menghasilkan heksena yang perlu dihidrogenasi lebih lanjut menjadi heksana.<sup>[2-8]</sup> Pada akhir setiap proses, dilakukan analisa berupa analisa kualitatif dengan menggunakan FTIR dan analisa kuantitatif dengan menggunakan titrasi iodometri. Analisa ini dilakukan untuk mengetahui apakah proses sintesis telah berjalan dengan efisien dan produk yang dihasilkan telah sesuai dengan yang diinginkan.

## 1.2 Tema Sentral Masalah

Pembuatan biohidrokarbon berbahan baku sorbitol menggunakan proses Robinson dkk. dengan modifikasi, yang diharapkan dapat mengganti bahan baku bensin yang berasal dari minyak bumi yang selain menimbulkan efek pencemaran lingkungan juga dikarenakan cadangan minyak bumi yang semakin menipis.

## 1.3 Identifikasi Masalah

1. Apakah asam oksalat sebagai agen reduktor dalam proses regenerasi asam iodida ditambahkan bersamaan dengan reaksi ataukah di akhir reaksi sintesis 2-iodoheksana?
2. Apakah modifikasi proses yang dilakukan telah berlangsung secara efisien dan efektif jika ditinjau dari persentase keberhasilan proses regenerasi asam iodida dan perolehan konversi 2-iodoheksana menjadi produk akhir?

## 1.4 Premis

1. Konversi sorbitol menjadi 2-iodoheksana dapat dilakukan pada rentang temperatur 117 °C sampai 120 °C.<sup>[2-8]</sup>
2. Waktu refluks yang digunakan untuk sintesis 2-iodoheksana adalah 2 jam.<sup>[2-5, 8]</sup>
3. Konversi 2-iodoheksana menjadi heksena dengan menggunakan kalium hidroksida dapat dilakukan pada temperatur 136 °C selama 0,5 jam.<sup>[4, 8]</sup>
4. Konversi 2-iodoheksana menjadi heksena dengan menggunakan natrium hidroksida dapat dilakukan pada temperatur 136 °C selama 1 jam.<sup>[5]</sup>
5. Konversi 2-iodoheksana menjadi heksena dengan menggunakan pirolisis fasa gas dapat dilakukan pada temperatur 295,1 °C.<sup>[9]</sup>

6. Konversi heksena menjadi heksana dilakukan dengan proses hidrogenasi dengan menggunakan bantuan katalis Pt.<sup>[2-8]</sup>

### **1.5 Hipotesis Penelitian**

1. Asam oksalat sebagai agen reduktor sebaiknya ditambahkan di akhir reaksi sintesis 2-iodohexana untuk menghindari terjadinya proses esterifikasi.
2. Dengan menggunakan metode pirolisis, maka proses pembentukan heksana akan lebih optimal dibandingkan dengan metode reagen substitusi karena dengan metode pirolisis maka proses berlangsung dengan lebih singkat dan tidak memerlukan reagen substitusi apapun.

### **1.6 Tujuan Penelitian**

1. Mempelajari tahap penambahan asam oksalat yang tepat (diawal reaksi, selama proses reaksi berlangsung, dan diakhir reaksi) sebagai agen reduktor dalam proses regenerasi asam iodida.
2. Mengetahui tingkat keberhasilan modifikasi proses produksi heksana yang efisien dan efektif dari sorbitol.

### **1.7 Manfaat Penelitian**

#### **1.7.1 Bagi Industri**

Penelitian ini diharapkan dapat mengatasi masalah penggunaan bensin yang berasal dari bahan bakar tidak terbarukan dan bahan bakar yang memberikan efek pencemaran lingkungan.

#### **1.7.2 Bagi Ilmuwan**

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan dampak nyata dan menambah wawasan tentang sumber bahan bakar pengganti bahan bakar tidak terbarukan untuk menghasilkan bensin.

#### **1.7.3 Bagi Pemerintah**

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan alternatif pilihan sebagai sumber bahan bakar pengganti bahan bakar tidak terbarukan untuk menghasilkan bensin.

### 1.8 Ruang Lingkup Penelitian

1. Umpan yang digunakan pada percobaan adalah sorbitol ( $C_6H_{14}O_6$ ).
2. Temperatur operasi yang digunakan untuk sintesis 2-iodoheksana pada percobaan adalah  $118\text{ }^{\circ}\text{C}$ .
3. Temperatur operasi yang digunakan untuk regenerasi asam iodida pada percobaan adalah  $118\text{ }^{\circ}\text{C}$ .
4. Temperatur operasi yang digunakan untuk sintesis heksana pada percobaan adalah  $270\text{ }^{\circ}\text{C}$ .
5. Tekanan operasi yang digunakan pada percobaan adalah tekanan ruang.
6. Analisa produk yang dihasilkan dilakukan dengan menggunakan titrasi iodometri dan FTIR.