

**DAFTAR ISI**

	halaman
<b>PENGANTAR .....</b>	<b>i</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>iii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>ix</b>
<b>RINGKASAN .....</b>	<b>x</b>
<b>SUMMARY .....</b>	<b>xi</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	4
1.3 Batasan Masalah .....	4
1.4 Tujuan Penelitian .....	4
1.5 Manfaat Penelitian .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>5</b>
2.1 Penelitian Sebelumnya .....	5
2.2 Biomassa .....	6
2.3 Kayu mahoni .....	8
2.4 Komposisi kimia dalam kayu mahoni .....	10
2.4.1 Lignin .....	10
2.4.2 Selulosa .....	11
2.4.3 Hemiselulosa .....	12
2.5 Pirolisis .....	13
2.6 Pirolisis biomassa .....	14
2.6.1 Pirolisis lignin .....	15
2.6.2 Pirolisis hemiselulosa .....	15
2.6.3 Pirolisis selulosa .....	16
2.7 Produk pirolisis .....	18
2.8 Efek temperatur pirolisis .....	20
2.9 Syngas .....	22



2.10 Kinetic rate .....	22
2.11 Hipotesis .....	24
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>25</b>
3.1 Metode Penelitian.. .....	25
3.2 Tempat dan Waktu Pelaksanaan .....	25
3.3 Variabel Penelitian . .....	25
3.4 Alat Dan Bahan Penelitian .....	26
3.4.1 Alat Yang Digunakan .....	26
3.4.2 Bahan Yang Digunakan .....	28
3.5 Prosedur Penelitian .....	28
3.6 Diagram Alir Penelitian.. .....	30
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>31</b>
4.1 Komposisi gas .....	31
4.1.1 Komposisi Gas Hasil Pirolisis Temperatur 350°C .....	31
4.1.2 Komposisi Gas Hasil Pirolisis Temperatur 450°C .....	32
4.1.3 Komposisi Gas Hasil Pirolisis Temperatur 500°C .....	33
4.1.4 Komposisi Gas Hasil Pirolisis Temperatur 600°C .....	34
4.1.5 Komposisi Gas Hasil Pirolisis Temperatur 700°C .....	35
4.1.6 Komposisi Gas Hasil Pirolisis Temperatur 800°C .....	36
4.2 Kinetik Rate .....	37
4.2.1 Kinetik Rate Gas Temperatur 250°C .....	37
4.2.2 Kinetik Rate Gas Temperatur 350°C .....	38
4.2.3 Kinetik Rate Gas Temperatur 450°C .....	39
4.2.4 Kinetik Rate Gas Temperatur 500°C .....	40
4.2.5 Kinetik Rate Gas Temperatur 600°C .....	41
4.2.6 Kinetik Rate Gas Temperatur 700°C .....	42
4.2.7 Kinetik Rate Gas Temperatur 800°C .....	43
<b>BAB V PENUTUP .....</b>	<b>44</b>
5.1 Kesimpulan .....	44
5.2 Saran .....	44

**DAFTAR PUSTAKA  
LAMPIRAN**



## DAFTAR TABEL

No.	Judul	Halaman
Tabel 2.1	Klasifikasi kayu mahoni .....	9
Tabel 2.2	Populasi pohon mahon .....	10
Tabel 2.3	Tipe proses pirolisis .....	14
Tabel 2.4	Berbagai produk dari pirolisis lignin .....	15
Tabel 2.5 ..	Berbagai produk dari pirolisis hemiselulosa .....	16
Tabel 2.6	Produk pirolisis selulosa pada suhu 873 K .....	18



**DAFTAR GAMBAR**

No.	Judul	Halaman
Gambar 1.1	Emisi karbon dioksida .....	1
Gambar 1.2	Emisi CO <sub>2</sub> dari berbagai jenis bahan bakar .....	2
Gambar 1.3	Berbagai macam pemanfaatan biomassa .....	2
Gambar 1.4	Potensi biomassa di ASEAN .....	3
Gambar 2.1	Pengaruh variasi temperatur terhadap hasil pirolisis .....	5
Gambar 2.2	Contoh biomassa ( serbuk kayu ) .....	7
Gambar 2.3	Berbagai macam pemanfaatan biomassa .....	7
Gambar 2.4	Kayu mahoni .....	8
Gambar 2.5	Struktur parsial lignin dari kayu keras .....	11
Gambar 2.6	Struktur Molekul Selulosa .....	12
Gambar 2.7	Struktur dari Hemiselulosa .....	12
Gambar 2.8	Mekanisme Reaksi Kimia pada Pirolisis .....	13
Gambar 2.9	Model reaksi sederhana dari dekomposisi selulosa .....	16
Gambar 2.10	Hasil produk pirolisis .....	18
Gambar 2.11	Pirolisis partikel biomassa dengan dekomposisi primer dan Sekunder .....	19
Gambar 2.12	Skema pirolisis sederhana .....	19
Gambar 2.13	Peningkatan produksi gas hasil pirolisis .....	20
Gambar 2.14	Pengurangan massa pada saat pirolisis .....	21
Gambar 2.15	Efek variasi temperatur terhadap komposisi gas .....	21
Gambar 2.16	Cara mendapatkan <i>syngas</i> dan manfaatnya .....	22
Gambar 3.1	Instalasi penelitian .....	26
Gambar 4.1	Grafik hubungan antara waktu terhadap persentase gas pirolisis temperatur 350°C .....	31
Gambar 4.2	Grafik hubungan antara waktu terhadap persentase gas pirolisis temperatur 450°C .....	32
Gambar 4.3	Grafik hubungan antara waktu terhadap persentase gas pirolisis temperatur 500°C .....	33
Gambar 4.4	Grafik hubungan antara waktu terhadap persentase gas pirolisis temperatur 600°C .....	34



Gambar 4.5	Grafik hubungan antara waktu terhadap persentase gas pirolisis temperatur 700°C .....	35
Gambar 4.6	Grafik hubungan antara waktu terhadap persentase gas pirolisis temperatur 800°C.....	36
Gambar 4.7	Grafik Hubungan antara $\ln k$ dengan $1/T$ pada Temperatur 250°C .....	37
Gambar 4.8	Grafik Perbandingan Volume Gas Temperatur 250°C dengan Waktu .....	37
Gambar 4.9	Grafik Hubungan antara $\ln k$ dengan $1/T$ pada Temperatur 350°C .....	38
Gambar 4.10	Grafik Perbandingan Volume Gas Temperatur 350°C dengan Waktu .....	38
Gambar 4.11	Grafik Hubungan antara $\ln k$ dengan $1/T$ pada Temperatur 450°C .....	39
Gambar 4.12	Grafik Perbandingan Volume Gas Temperatur 450°C dengan Waktu .....	39
Gambar 4.13	Grafik Hubungan antara $\ln k$ dengan $1/T$ pada Temperatur 500°C .....	40
Gambar 4.14	Grafik Perbandingan Volume Gas Temperatur 500°C dengan Waktu .....	40
Gambar 4.15	Grafik Hubungan antara $\ln k$ dengan $1/T$ pada Temperatur 600°C .....	41
Gambar 4.16	Grafik Perbandingan Volume Gas Temperatur 600°C dengan Waktu .....	41
Gambar 4.17	Grafik Hubungan antara $\ln k$ dengan $1/T$ pada Temperatur 700°C .....	42
Gambar 4.18	Grafik Perbandingan Volume Gas Temperatur 700°C dengan Waktu .....	42
Gambar 4.19	Grafik Hubungan antara $\ln k$ dengan $1/T$ pada Temperatur 800°C .....	43
Gambar 4.20	Grafik Perbandingan Volume Gas Temperatur 800°C dengan Waktu .....	43



## DAFTAR LAMPIRAN

No.	Judul
Lampiran 1	Data Hasil Penelitian
Lampiran 2	Intalasi Alat
Lampiran 3	Hasil Tar Pirolysis Kayu Mahoni
Lampiran 4	Hasil Pengujian <i>Gas Chromatograph</i>



## RINGKASAN

**Muhammad Khairul Amin**, Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya, Mei 2015, *Kinetika Reaksi Gas Hasil Pirolisis Kayu Mahoni*. Dosen Pembimbing: Widya Wijayanti dan Haslinda Kusumaningsih.

Semakin meningkatnya kegiatan industri dan transpotasi di dunia ini, maka polusi yang dihasilkan pembakaran bahan bakar fosil di dunia ini juga semakin meningkat dari tahun ke tahun. Maka dibutuhkan teknologi untuk mengurangi dampak polusi yang dihasilkan oleh pembakaran bahan bakar fosil ini. Bahan bakar gas merupakan bahan bakar yang ramah lingkungan karena emisi yang dihasilkan lebih sedikit daripada bahan bakar minyak dan bahan bakar padat. Dengan menggunakan BBG pada kendaraan dapat mengurangi emisi CO<sub>2</sub> dibanding memakai BBM. Salah satu teknologi untuk mendapatkan bahan bakar gas adalah dengan cara pirolisis biomassa.

Pirolisis merupakan dekomposisi secara *thermochemical* tanpa menggunakan oksigen dengan penambahan N<sub>2</sub>, selama proses pirolisis dihasilkan tiga produk berupa *solid (char)* , *liquid (tar)* dan gas. Bahan baku yang digunakan yaitu kayu mahoni yang berupa serbuk. Kayu mahoni merupakan biomassa yang memiliki tiga kandungan utama yaitu selulosa, hemiselulosa dan lignin sehingga dapat digunakan sebagai bahan baku pirolisis. Pada penelitian ini menggunakan variasi temperatur pirolisis pada 250°C, 350°C, 450°C, 500°C, 600°C, 700°C dan 800°C selama 3 jam.

Dari hasil penelitian didapat dengan meningkatnya temperatur pirolisis maka volume produk hasil pirolisis berupa gas akan meningkat sampai temperatur 800°C. Dalam penelitian ini, selama proses berlangsung dapat diketahui laju kinetik dari gas pada setiap variasi temperaturnya. Pada setiap beberapa menit akan diambil sampel gas guna mengetahui komposisi dari gas yang dihasilkan dari proses pirolisis ini. Hasilnya pada setiap variasi menit gas yang dihasilkan persentasenya berbeda-beda.

Kata kunci : Temperatur pirolisis, volume gas, *kinetic rate*, komposisi gas



## SUMMARY

**Muhammad Khairul Amin**, Department of Mechanical Engineering, Faculty of Engineering, Universitas Brawijaya, May 2015, The Effect of Temperature on the kinetic rate and pyrolysis gases mahogany. Academic Supervisor: Widya Wijayanti and Haslinda Kusumaningsih.

The increasing industrial activities and transportation in the world, the pollution produced by burning fossil fuels in the world is also increasing from year to year. So we need technology to reduce the impact of pollution produced by burning fossil fuels ini. Gas is a fuel that is environmentally friendly because the emissions produced less than fuel oil and solid fuel. By using CNG in vehicles can reduce CO<sub>2</sub> emissions than using gasoline. One of the technologies to get the fuel gas is by means of pyrolysis of biomass.

Pyrolysis is a thermochemical decomposition without using oxygen with the addition of N<sub>2</sub>, during the pyrolysis process produced three products in the form of a solid (char), liquid (tar) and gas. The raw material used is mahogany in the form of powder. Mahogany is biomass has three main content of cellulose, hemicellulose and lignin so that it can be used as raw material for pyrolysis. In this study, using a variation of temperature pyrolysis at 250 °C, 350 °C, 450 °C, 500 °C, 600 °C, 700 °C and 800 °C for 3 hours.

From the research results obtained by the pyrolysis temperature increases, the volume of gaseous pyrolysis products will be increased to a temperature of 800 °C. In this study, during the process can be known kinetic rate of gas at any temperature variations. At every few minutes will take gas samples to determine the composition of the gas produced from the pyrolysis process this. The result in each minute variation of Gas produced different percentages.

Keywords: pyrolysis temperature, gas volume, the kinetic rate, gas composition

