

**PENGARUH TEMPERATUR TERHADAP KARAKTERISTIK  
*BIO-OIL CO-PYROLYSIS* LIMBAH PLASTIK  
*(POLYETHYLENE TEREPHTHALATE)* DENGAN  
CAMPURAN CANGKANG KELAPA SAWIT  
SKRIPSI**



**SYAHRIZA ALFAHRI  
1810816310001**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT  
2023**

**LEMBAR PENGESAHAN**  
**SKRIPSI PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK MESIN**

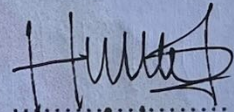
**PENGARUH TEMPERATUR TERHADAP KARAKTERISTIK *BIO-OIL CO-  
PYROLYSIS* LIMBAH PLASTIK (*POLYETHYLENE TEREPHTHALATE*)  
DENGAN CAMPURAN CANGKANG KELAPA SAWIT**

**Oleh**  
**Syahriza Alfahri (1810816310001)**

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji pada 22 Desember 2023 dan dinyatakan  
**LULUS**

**Komite Penguji :**

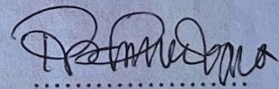
**Ketua** : Herry Irawansyah S.T., M.T  
NIP 199002212018031001



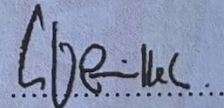
**Anggota 1** : Andy Nugraha, S.T., M.T  
NIP 198906282022031008



**Anggota 2** : Prof.Dr. Ir. Rachmat Subagyo, S.T., M.T., IPM. ACPE  
NIP 197608052008121001

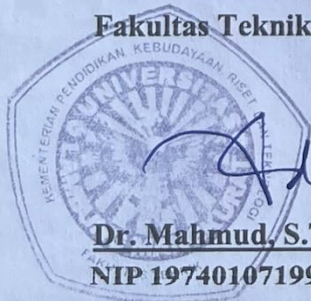


**Pembimbing  
Utama** : Dr. Eng. Apip Amrullah, ST.,M.Eng.  
NIP 198108102012121100



23 JAN 2024  
Banjarbaru, .....  
diketahui dan disahkan oleh:

**Wakil Dekan Bidang Akademik  
Fakultas Teknik ULM,**



**Dr. Mahmud, S.T., M.T.**  
NIP 197401071998021001

**Koordinator Program Studi  
S1 Teknik Mesin,**



**Prof.Dr. Ir. Rachmat Subagyo, S.T., M.T., IPM. ACPE**  
NIP 197608052008121001

## HALAMAN IDENTITAS

### JUDUL SKRIPSI:

**PENGARUH TEMPERATUR TERHADAP KARAKTERISTIK  
*BIO-OIL CO-PYROLYSIS* LIMBAH PLASTIK  
(*POLYETHYLENE TEREPHTHALATE*) DENGAN CAMPURAN  
CANGKANG KELAPA SAWIT**

Nama Mahasiswa/I : Syahriza Alfahri

NIM : 1810816310001

### KOMITE PEMBIMBING

Pembimbing : Dr. Eng Apip Amrullah, S.T., M.Eng.

### KOMITE PENGUJI

Ketua Komite : Herry Irawansyah S.T., M.Eng.

Dosen Penguji I : Andy Nugraha, S.T., M.T.

Dosen Penguji II : Prof.Dr. Ir. Rachmat Subagyo, S.T., M.T., IPM. ACPE

### Waktu dan Tempat Ujian Skripsi

Seminar Proposal : 28 April 2022

Seminar Hasil : 08 Juni 2023

Sidang Akhir : 22 Desember 2023

Tempat : Ruang Sidang PSTM

SK Penguji :

### HALAMAN KONSULTASI

Nama mahasiswa : Syahriza Alfahri  
NIM : 1810816310001  
Judul Skripsi : PENGARUH TEMPERATUR TERHADAP KARAKTERISTIK *BIO-OIL CO-PYROLYSIS* LIMBAH PLASTIK (*POLYETHYLENE TEREPHTHALATE*) DENGAN CAMPURAN CANGKANG KELAPA SAWIT

No	Tanggal	Materi Konsultasi	TTD
1	1 Maret 2023	Konsultasi Judul	
2	3 Maret 2023	Studi Literature	
3	5 Maret 2023	Penggunaan bahasa baku	
4	11 Maret 2023	Perbaikan Penulisan dan ambahkan Sumber pada gambar	
5	20 Maret 2023	Perbaikan daftar Pustaka, perbaiki diagram alir dan perbaiki prosedur penelitian	
6	22 Maret 2023	Metode Penelitian Bab III	
7	23 Maret 2023	ACC Proposal BAB I, II dan III	

Banjarbaru, 2022

Dosen Pembimbing



**Dr. Eng. Apip Amrullah, ST.,M.Eng**

**NIP. 1981081020121211001**

## HALAMAN KONSULTASI

Nama mahasiswa : Syahriza Alfahri

NIM : 1810816310001

No	Tanggal	Materi Konsultasi	TTD
8	28 Maret 2023	Acc Revisi Proposal	
9	3 April 2023	Metode pengambilan data saat penelitian	
10	10 April 2023	Memasukkan data dan pengondisian kondisi batas	
11	11 Mei 2023	<i>Meshing Quality</i>	
12	20 Juni 2023	Hasil Pengujian	
13	21 Juni 2023	Hasil Pengujian	
14	5 Juli 2023	Penyusunan Hasil Penelitian dan pembahasan bab IV	
15	2 Agustus 2023	Perbaiki kesimpulan dan saran bab V	
16	5 September 2023	ACC Revisi Hasil	

Banjarbaru,

2023

Dosen Pembimbing



**Dr. Eng. Apip Amrullah, ST.,M.Eng**

**NIP. 1981081020121211001**

## **PERNYATAAN ORISINALITAS PENELITIAN SKRIPSI**

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya, di dalam naskah Penelitian Skripsi ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di perguruan tinggi, terkecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam naskah Skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur jiplakan Skripsi, saya bersedia Skripsi dibatalkan, serta diprotes sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU No. 20 Tahun 2003, pasal 25 ayat 2 dan pasal 70).

Banjarbaru,                    2023  
Mahasiswa

**Syahriza Alfari**  
**NIM. 1810816310001**

## **RIWAYAT HIDUP**

Syahriza Alfahri lahir di Sungai Danau 23 November 1998, putra pertama dari ayah Jabir Fahri dan ibu Herawati. Bersekolah di TK Flamboyan (2003-2004), kemudian di SDN 3 Sungai Danau (2004-2011), di lanjutkan di SMP Negeri 1 Satui (2011-2014), dan di teruskan di SMK Negeri 1 satui (2014-2018). Berkuliah di Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat, Banjarbaru, Kalimantan Selatan pada tahun 2018.

Banjarbaru, 2023  
Mahasiswa

**Syahriza Alfari**  
**NIM. 1810816310001**

## UCAPAN TERIMAKASIH

Puji Syukur atas kehadiran Tuhan yang Maha Esa sehingga atas izin-Nya penulis akhirnya dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul “Pengaruh Temperatur Terhadap Karakteristik *Bio-oil Co-Pyrolysis* Limbah Plastik (*Polyethylene Terephthalate*) Dengan Campuran Cangkang Kelapa Sawit”.

Penulis menyadari bahwa terselesaikannya Skripsi ini tak terlepas dari campur tangan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis menyampaikan ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Ahmad Alim Bachri, S.E., M.Si, selaku Rektor Universitas Lambung Mangkurat.
2. Bapak Prof. Dr. Ir. Iphan Fitriani Radam, S.T., M.T., IPU selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat.
3. Bapak Dr. Mahmud, S.T.,M.T., selaku Wakil Dekan I Bidang Akademik Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat.
4. Bapak Dr. Abdul Ghofur S.T., M.T., selaku Wakil Dekan III Bidang Kemahasiswaan dan Alumni Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat.
5. Bapak Prof.Dr. Ir. Rachmat Subagyo, S.T., M.T., IPM. ACPE selaku Koordinator Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat.
6. Bapak Dr. Eng Apip Amrullah, S.T., M.Eng selaku Dosen Pembimbing dalam penyelesaian Skripsi, yang telah mendorong, membimbing dan memberikan arahan kepada penulis untuk menyelesaikan Skripsi ini.

Akhir kata, penulis mengucapkan permohonan maaf atas segala kekurangan dan kekhilafan. Semoga Skripsi ini dapat memberikan manfaat dan masukan bagi pembacanya.

Banjarbaru, 2023

**Syahriza Alfahri**  
**NIM. 1810816310001**



## RINGKASAN

Syahriza Alfahri, Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Lambung Mangkurat, September 2023. Pengaruh Temperatur Terhadap Karakteristik *Bio-oil Co-Pyrolysis* Limbah Plastik (*Polyethylene Terephthalate*) Dengan Campuran Cangkang Kelapa Sawit. Komisi Pembimbing: Dr. Eng Apip Amrullah, S.T., M.Eng. Ketua : Herry Irawansyah S.T., M.Eng. Anggota I : Andy Nugraha, S.T., M.T Anggota II : Prof.Dr. Ir. Rachmat Subagyo, S.T., M.T., IPM. ACPE.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis karakteristik *bio-oil* hasil *co-pyrolysis* limbah plastik (polyethylene) dengan campuran cangkang kelapa sawit dengan variasi temperatur melalui proses GC-MS (Gas Chromatography-mass-spectroscopy).

Hasil Dari Penelitian ini: hasil *Co-Pyrolysis* diperoleh karakteristik *bio-oil* pada hasil Pada uji GC-MS yang di hasilkan pada temperatur 400°C, 500°C dan 600°C dengan 3 perbandingan diantaranya 50:50, 70:30 dan 90:10 Banyak mengandung senyawa asam yang merupakan senyawa yang dapat di gunakan karena Acid dapat di ubah menjadi etanol . Keton adalah senyawa organik yang memiliki gugus fungsi karbonil (C=O) yang terikat pada dua gugus alkil atau aril, Selain itu terdapat komponen senyawa-senyawa keton seperti 2-butanone yang memiliki sifat senyawa mudah terbakar yang berpengaruh dalam bidang teknik mesin proses pembakaran, bahwa fenol sendiri memiliki fungsi sebagai antibakteri dan antioksidan yang aktif sehingga banyak digunakan di berbagai industry, dan fenol dapat diubah menjadi bahan bakar dengan metode tertentu yang menggunakan katalis dalam mempengaruhi tingkat keasaman yang tinggi dan ke tidak stabilan pada fenol.

Kata kunci: Bio Oil, Cangkang Kelapa Sawit

## SUMMARY

*Syahriza Alfahri, Mechanical Engineering Study Program, Faculty of Engineering, Lambung Mangkurat University, September 2023. Effect of Temperatur on the Characteristics of (Polyethylene Terephthalate) Plastik Waste Co-Pyrolysis Bio-oil with a Mixture of Palm Oil Shells. Supervisory Commission: Dr. Eng Apip Amrullah, S.T., M.Eng. Chairman: Herry Irawansyah S.T., M.Eng. Member I: Andy Nugraha, S.T., M.T Member II: Prof.Dr. Ir. Rachmat Subagyo, S.T., M.T., IPM. ACPE.*

*This research aims to analyze the characteristics of bio-oil resulting from co-pyrolysis of plastik waste (polyethylene) with a mixture of palm oil shells with tempratur variations using the GC-MS (Gas Chromotography-mass-spectroscopy) process.*

*Results from this research: Co-Pyrolysis results obtained bio-oil characteristics in the GC-MS test results which were produced at tempratur of 400oC, 500oC and 600oC with 3 comparisons including 50:50, 70:30 and 90:10. Contains many acid compounds. which is a compound that can be used because acid can be converted into ethanol. Ketones are organic compounds that have a carbonyl functional group (C=O) bonded to two alkyl or aryl groups. Apart from that, there are components of ketone compounds such as 2-butanone which have flammable compound properties which have an influence in the field of combustion engine engineering. that phenol itself has a function as an active antibacterial and antioxidant so it is widely used in various industries, and phenol can be converted into fuel by certain methods that use catalysts to influence the high acidity level and instability of phenol.*

*Keywords: Bio Oil, Palm Oil Shells*

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat dan karunia serta hidayah-Nya, penulis dapat menyelesaikan Proposal Skripsi berjudul “Pengaruh Temperatur Terhadap Karakteristik *Bio-oil Co-Pyrolysis* Limbah Plastik (*Polyethylene Terephthalate*) Dengan Campuran Cangkang Kelapa Sawit” ini sesuai dengan waktu yang ditentukan. Selama pelaksanaan dan penulisan Skripsi ini, tentunya tak lepas dari bantuan banyak pihak. Untuk itu dalam kesempatan ini penulis mengucapkan banyakterima kasih kepada:

1. Prof.Dr. Ir. Rachmat Subagyo, S.T., M.T., IPM. ACPE selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin, Universitas Lambung Mangkurat.
2. Dr. Eng Apip Amrullah, S.T., M.Eng selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan bimbingan dan pembelajaran. Herry Irawansyah S.T., M.Eng., Andy Nugraha, S.T., M.T dan Prof.Dr. Ir. Rachmat Subagyo, S.T., M.T., IPM. ACPE. selaku Dosen Penguji yang telah memberikan kritik dan saran
3. Seluruh Dosen Program Studi Teknik Mesin ULM yang telah memberikan pengajaranilmu selama perkuliahan dan sebagai penunjang dalam penulisan skripsi ini.
4. Kedua orang tua dan keluarga yang telah memberikan banyak doa, dukungan, semangatcinta kasih, motivasi, dan inspirasi.
5. Rekan-rekan mahasiswa fakultas teknik yang telah memberikan dorongan dan semangatuntuk menyelesaikan penelitian ini.
6. Pihak lainnya yang ikut serta membantu dalam penyusunan Proposal Skripsi ini, yangtidak bisa penulis sebutkan secara satu persatu.

Penulis menyadari kemungkinan masih terdapat banyak kekurang dalam penulisan. Oleh karena itu, saran & kritik yang sifatnya membangun akan selalu penulis terima dengan tangan terbuka. Akhir kata, semoga laporan ini dapat bermanfaat dan dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Banjarbaru, 2023

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>HALAMAN IDENTITAS</b> .....	<b>iii</b>
<b>HALAMAN KONSULTASI</b> .....	<b>iv</b>
<b>HALAMAN KONSULTASI</b> .....	<b>v</b>
<b>PERNYATAAN ORISINALITAS PENELITIAN SKRIPSI</b> .....	<b>vi</b>
<b>RIWAYAT HIDUP</b> .....	<b>vii</b>
<b>UCAPAN TERIMAKASIH</b> .....	<b>viii</b>
<b>RINGKASAN</b> .....	<b>ix</b>
<b>SUMMARY</b> .....	<b>x</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>xi</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>xii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan .....	2
1.4 Batasan Masalah.....	2
1.5 Manfaat Penelitian .....	3
1.6 Sistematika Penulisan .....	3
<b>BAB II LANDASAN TEORI</b> .....	<b>4</b>
2.1 Penelitian Terdahulu .....	4
2.2 Viskositas .....	10
2.3 <i>Flash Point</i> .....	11
2.4 Kalor.....	12
2.5 Asap Cair.....	13
2.6 <i>Pyrolysis</i> .....	13
2.7 Biomassa Sebagai Sumber Energi .....	19
2.8 <i>Bio - Oil</i> .....	21
2.9 <i>Biochar</i> .....	22
2.10 Polimer .....	24

2.11	Plastik .....	26
2.12	Sawit .....	31
2.13	GC – MS ( <i>Gas Chromatography – Mass Spectroscopy</i> ) .....	36
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>		<b>38</b>
3.1	Jadwal penelitian .....	38
3.2	Objek Penelitian .....	38
3.3	Variabel Penelitian .....	38
3.4	Alat dan Bahan Penelitian .....	38
3.5	Metode Penelitian .....	40
3.6	Diagram Alir Penelitian .....	42
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>		<b>43</b>
4.1	Hasil Penelitian .....	43
4.2	<i>Yield Hasil Pyrolysis</i> .....	44
4.3	Hasil Pengujian GC – MS ( <i>Gas Chromatography Mass Spectrometry</i> ) .....	47
4.4	Karakteristik Hasil GC-MS ( <i>Gas Chromatography Mass Spectrometry</i> ).....	58
<b>BAB V PENUTUP.....</b>		<b>71</b>
5.1	Kesimpulan .....	71
5.2	Saran.....	71
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>73</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>		<b>78</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Data Hasil Penelitian Co-Pyrolysis Plastik PET Dengan Cangkang Kelapa Sawit .....	43
Tabel 4. 2 <i>Yield bio-oil</i> dan <i>Yield</i> arang .....	45
Tabel 4. 3 Hasil Pengujian GC-MS Co-pyrolysis <i>Bio-oil</i> Pelastik PET Dengan Cangkang Kelapa Sawit rasio 50:50 Temperatur 400°C.....	47
Tabel 4. 4 Hasil Pengujian GC-MS Co-pyrolysis <i>Bio-oil</i> Pelastik PET Dengan Cangkang Kelapa Sawit rasio 50:50 Temperatur 500°C.....	48
Tabel 4. 5 Hasil Pengujian GC-MS Co-pyrolysis <i>Bio-oil</i> Pelastik PET Dengan Cangkang Kelapa Sawit rasio 50:50 Temperatur 600°C.....	50
Tabel 4. 6 Hasil Pengujian GC-MS <i>Co-pyrolysis Bio-oil</i> Pelastik PET Dengan dangkang Kelapa Sawit rasio 70:30 Temperatur 400°C .....	51
Tabel 4. 7 Hasil Pengujian GC-MS <i>Co-pyrolysis Bio-oil</i> Pelastik PET Dengan dangkang Kelapa Sawit rasio 70:30 Temperatur 500°C .....	52
Tabel 4. 8 Hasil Pengujian GC-MS <i>Co-pyrolysis Bio-oil</i> Pelastik PET Dengan dangkang Kelapa Sawit rasio 70:30 Temperatur 600°C .....	53
Tabel 4. 9 Hasil Pengujian GC-MS <i>Co-pyrolysis Bio-oil</i> Pelastik PET Dengan dangkang Kelapa Sawit rasio 90:10 Temperatur 400°C .....	54
Tabel 4. 10 Hasil Pengujian GC-MS <i>Co-pyrolysis Bio-oil</i> Pelastik PET Dengan dangkang Kelapa Sawit rasio 90:10 Temperatur 500°C .....	56
Tabel 4. 11 Hasil Pengujian GC-MS <i>Co-pyrolysis Bio-oil</i> Pelastik PET Dengan dangkang Kelapa Sawit rasio 90:10 Temperatur 600°C .....	57
Tabel 4. 12 Kandungan senyawa dominan pada <i>co-pyrolysis</i> plastik PET dan cangkang kelapa sawit rasio 50:50.....	58
Tabel 4. 13 Kandungan senyawa dominan pada <i>co-pyrolysis</i> plastik PET dan cangkang kelapa sawit rasio 70:30.....	61
Tabel 4. 14 Kandungan senyawa dominan pada <i>co-pyrolysis</i> plastik PET dan cangkang kelapa sawit rasio 90:10.....	65

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Viskositas .....	11
Gambar 2. 2 Kalor.....	12
Gambar 2. 3 Skema <i>pyrolysis</i> .....	14
Gambar 2. 4 <i>Bio-oil</i> .....	21
Gambar 2. 5 Gambar Simbol Plastik PETE atau PET ( <i>Polyethylene Terephthalate</i> ) .....	27
Gambar 2. 6 Gambar Simbol HDPE atau PEDH ( <i>High Density Polyethylene</i> ) ....	28
Gambar 2. 7 Gambar Simbol PVC atau V ( <i>Polyvinyl Chloride</i> ).....	28
Gambar 2. 8 Gambar Simbol LDPE atau PE-LD ( <i>Low Density Polyethylene</i> ) ....	29
Gambar 2. 9 Gambar Simbol PP atau Polypropylene .....	30
Gambar 2. 10 Gambar simbol PS ( <i>Polystyrene</i> ) .....	30
Gambar 2. 11 Gambar simbol Other atau O .....	31
Gambar 2. 12 Cangkang Kelapa Sawit .....	32
Gambar 2. 13 Gambar Buah Kelapa Sawit .....	33
Gambar 2. 14 Pelapah Kelapa Sawit.....	34
Gambar 2. 15 Serabut Kelapa Sawit .....	35
Gambar 2. 16 Batang Kelapa Sawit .....	36
Gambar 2. 17 Alur proses pengujian GC-MS ( <i>Gas Chromatography-Mass Spectroscopy</i> ).....	37
Gambar 3. 1 (A)Limbah Plastik PET Dan (B) Cangkang Kelapa Sawit .....	39
Gambar 3. 2 Reaktor <i>Pyrolysis</i> .....	39
Gambar 4. 1 Pengaruh Temperatur terhadap produk hasil <i>pyrolysis</i> pada rasio perbandingan 50:50.....	46
Gambar 4.2 Pengaruh Temperatur terhadap produk hasil <i>pyrolysis</i> pada rasio perbandingan 70:30.....	46
Gambar 4. 3 Pengaruh Temperatur terhadap produk hasil <i>pyrolysis</i> pada rasio perbandingan 90:10.....	47
Gambar 4. 5 Grafik Hasil Pengujian GC-MS <i>Co-pyrolysis Bio-oil</i> Pelastik PET Dengan Cangkang Kelapa Sawit rasio 50:50 Temperatur 400°C .....	60
Gambar 4. 6 Grafik Hasil Pengujian GC-MS <i>Co-pyrolysis Bio-oil</i> Pelastik PET Dengan Cangkang Kelapa Sawit rasio 50:50 Temperatur 500°C .....	60

Gambar 4. 7 Grafik Hasil Pengujian GC-MS <i>Co-pyrolysis Bio-oil</i> Pelastik PET Dengan Cangkang Kelapa Sawit rasio 50:50 Temperatur 600°C .....	61
Gambar 4. 8 Grafik Hasil Pengujian GC-MS <i>Co-pyrolysis Bio-oil</i> Pelastik PET Dengan Cangkang Kelapa Sawit rasio 70:30 Temperatur 400°C .....	63
Gambar 4. 9 Grafik Hasil Pengujian GC-MS <i>Co-pyrolysis Bio-oil</i> Pelastik PET Dengan Cangkang Kelapa Sawit rasio 70:30 Temperatur 500°C .....	64
Gambar 4. 10 Grafik Hasil Pengujian GC-MS <i>Co-pyrolysis Bio-oil</i> Pelastik PET Dengan Cangkang Kelapa Sawit rasio 70:30 Temperatur 600°C .....	64
Gambar 4. 11 Grafik Hasil Pengujian GC-MS <i>Co-pyrolysis Bio-oil</i> Pelastik PET Dengan Cangkang Kelapa Sawit rasio 90:10 Temperatur 400°C .....	67
Gambar 4. 12 Grafik Hasil Pengujian GC-MS <i>Co-pyrolysis Bio-oil</i> Pelastik PET Dengan Cangkang Kelapa Sawit rasio 90:10 Temperatur 500°C .....	67
Gambar 4. 13 Grafik Hasil Pengujian GC-MS <i>Co-pyrolysis Bio-oil</i> Pelastik PET Dengan Cangkang Kelapa Sawit rasio 90:10 Temperatur 600°C .....	68