

**PENGARUH PENDINGIN AIR DAN ES TERHADAP HASIL
PIROLISIS MINYAK PLASTIK**

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Jenjang Strata Satu (S1)
Pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Ponorogo



BAKHTIAR PERMANA PUTRA

17511202

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PONOROGO**

2022

HALAMAN PENGESAHAN

Nama : Bakhtiar Permana Putra
NIM : 17511202
Program Studi : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik
Judul Skripsi : Pengaruh Pendingin Air dan Es Terhadap Hasil
Pirolisis Minyak Plastik

Isi dan formatnya telah disetujui dan dinyatakan memenuhi syarat
Untuk melengkapi persyaratan guna memperoleh Gelar Sarjana pada Program
Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Ponorogo

Ponorogo, 30 Januari 2022

Menyetujui

Dosen Pembimbing I,

Dosen Pembimbing II,



(Wawan Trisnadi Putra, M.T., Ph.D.)

NIK. 19800220 201309 12



(Ir. Fadelan, M.T.)

NIK. 19610509 199009 12

Mengetahui

Dekan Fakultas Teknik,

Ketua Program Studi Teknik
Mesin,



(Edy Kurniawan, S.T., M.T.)

NIK. 19771026 200810 12



(Yoyok Winardi, S.T., M.T.)

NIK. 19860803 201909 13

PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Bakhtiar Permana Putra

NIM : 17511202

Program Studi : Teknik Mesin

Dengan ini menyatakan bahwa Skripsi saya dengan judul “Pengaruh Pendingin Air dan Es Terhadap Hasil Pirolisis Minyak Plastik” bahwa berdasarkan hasil penelusuran berbagai karya ilmiah, gagasan dan masalah ilmiah yang saya rancang/ teliti di dalam Naskah Skripsi ini adalah asli dari pemikiran saya. Tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali 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 plagiatisme, saya bersedia ijazah saya dibatalkan,serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya dan dengan sebenar-benarnya.

Ponorogo, 30 Januari 2022

Mahasiswa



Bakhtiar Permana Putra

NIM. 17511202

HALAMAN BERITA ACARA UJIAN

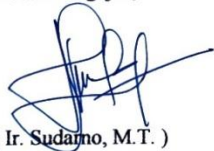
Nama : Bakhtiar Permana Putra
NIM : 17511202
Program Studi : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik
Judul Skripsi : Pengaruh Pendingin Air dan Es Terhadap Hasil
Pirolisis Minyak Plastik

Telah diuji dan dipertahankan dihadapan
Dosen penguji tugas akhir jenjang Strata Satu (S1) pada :

Hari : Jum'at
Tanggal : 4 Februari 2022
Nilai :

Dosen Penguji

Dosen Penguji I,



(Ir. Sudarno, M.T.)
NIK. 19680705 199904 11

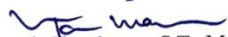
Dosen Penguji II,



(Yoyok Winardi, S.T., M.T.)
NIK. 19860803 201909 13

Mengetahui

Dekan Fakultas Teknik,



(Edy Kurniawan, S.T., M.T.)
NIK. 19771026 200810 12

Ketua Program Studi Teknik
Mesin,











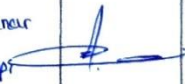

(Yoyok Winardi, S.T., M.T.)
NIK. 19860803 201909 13

**BERITA ACARA
BIMBINGAN SKRIPSI**

Nama : Bakhtiar Permana Putra
NIM : 17511202
Judul Skripsi : Pengaruh Pendingin Air dan Es Terhadap Hasil
Pirolisis Minyak Plastik
Dosen Pembimbing I : Wawan Trisnadi Putra, M.T., Ph.D.

PROSES BIMBINGAN





No.	Tanggal	Materi yang dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
1	10/01/2021	Pengajuan Judul	Acc Judul	
2	15/02/2021	Konsultasi BAB 1	Revisi Pendahuluan, Tujuan, dan Batasan	
3	20/02/2021	Konsultasi BAB 2	Penjelasan dan Rumusan masalah	
4	28/03/2021	Konsultasi BAB 3	Tabel hasil dan gambar	

5	07/06/2021	BAB 1-3	Konsultasi BAB 1-3 Acc. Sempro	
6	20/01/2022	BAB 4	Tabel hasil dan grafik	
7	31/01/2022	BAB 5	Kesimpulan dan Saran diperbaiki	
8	01/02/2022	BAB 3-5	Lengkapi Abstrak, Kesimpulan disesuaikan	
9	02/02/2022	All BAB	Abstrak belum benar Format dilengkapi	
10	03/02/2022	Check All	Siap Acc. Sidang	

**BERITA ACARA
BIMBINGAN SKRIPSI**

Nama : Bakhtiar Permana Putra
 NIM : 17511202
 Judul Skripsi : Pengaruh Pendingin Air dan Es Terhadap Hasil
 Pirolisis Minyak Plastik
 Dosen Pembimbing II : Ir. Fadelan, M.T.

PROSES BIMBINGAN

No.	Tanggal	Materi yang dikonsultasikan	Saran Pembimbing / Hasil	Tanda Tangan
1	1/4/2021	BAB 1 - 3	BAB 1 - Mampelas latar belakang BAB 2 - Referensi ditambah BAB 3 - Disesuaikan pedoman	
2	8/1/2021	Konfirmasi dosen Pembimbing I	Konsultasi ke pembimbing I	
3	29/6/2021	Judul, BAB 1, Batasan masalah di rubah + referensi	Sesuaikan BAB 1	
4	30/6/2021	Acc. Sempro	Acc Sempro	

5	28/01/2022	Konsultasi BAB 4-5	Abstrak Disesuaikan	✱
6	02/02/2022	Konsultasi All BAB. Acc. Skripsi	Acc. Sisdang	✱
7				
8				
9				
10				

MOTTO

Aku mungkin mengenal kata “gagal”, tapi tidak dengan kata “menyerah”
Dalam hidup ada hal yang datang dengan sendirinya dan ada pula yang harus
diperjuangkan dahulu untuk mendapatkannya.

Tidak ada satupun di dunia ini, yang bisa didapat dengan mudah.

Kerja keras dan do’a adalah cara mempermudahnya.



PENGARUH PENDINGIN AIR DAN ES TERHADAP HASIL PIROLISIS MINYAK PLASTIK

Bakhtiar Permana Putra, Wawan Trisnadi Putra, Fadelan

Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah

Ponorogo

e-mail : bakhtiaroutsiders@gmail.com

Abstrak

Sampah plastik menjadi tren yang terus meningkat seiring pertumbuhan ekonomi dan peningkatan jumlah penduduk. Jutaan ton plastik diproduksi setiap tahunnya dari skala rendah sampai besar. Salah satu cara menguraingi limbah plastik yaitu menggunakan proses pirolisis. Kinerja kondensor dipengaruhi oleh beberapa hal antara lain desain kondensor. Desain kondensor yang digunakan pada pada alat pirolisis ini merupakan kondensor berpendingin air dan es dengan tipe spiral. Hasil proses pirolisis kemudian dianalisa dengan cara mengamati langsung eksperimen kemudian menyimpulkan dan menentukan hasil percobaan yang telah dilakukan dalam bentuk tabel dan grafik untuk mendapatkan perbandingan. Hal yang diamati dalam percobaan ini yaitu pengaruh media pendingin air dan es terhadap jumlah minyak plastik yang dihasilkan. Percobaan pirolisis dengan pendingin es batu lebih banyak mendapatkan hasil minyak plastik. Untuk percobaan pertama menggunakan plastik PP 1000 gr dengan menggunakan pendingin air biasa dalam waktu pembakaran 180 menit dan temperatur suhu reaktor 2500°C mendapatkan minyak plastik 130 ml. Percobaan kedua menggunakan plastik PP 1000 gr dengan pendingin air biasa dicampur es batu dalam waktu pembakaran 180 menit dan temperatur suhu reaktor 250°C mendapatkan minyak plastik 340 ml. Percobaan ketiga menggunakan plastik PP 1000 gr dengan pendingin es batu dalam waktu pembakaran 180 menit dan temperatur suhu reaktor 250°C mendapatkan minyak plastik 600ml.

Kata Kunci : Pirolisis, Plastik PP, Kondensor, Pendingin Air, Minyak Plastik

KATA PENGANTAR

Assalamu 'alaikum Wr., Wb.

Puji syukur saya panjatkan kepada Allah SWT, karena atas berkat dan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan proposal skripsi ini yang berjudul “Pengaruh Pendingin Air dan Es Terhadap Hasil Pirolisis Minyak Plastik”. Laporan skripsi ini di lakukan sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik Mesin jenjang (S1) pada Progam Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Ponorogo. Penulis menyadari tanpa ada bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, sangatlah sulit bagi penulis menyelesaikan skripsi ini. Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Dr. Happy Susanto, M.A. selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Ponorogo.
2. Edy Kurniawan, S.T., M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Ponorogo.
3. Yoyok Winardi, S.T., M.T. selaku Kaprodi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Ponorogo.
4. Wawan Trisnadi Putra, M.T., Ph.D. selaku dosen pembimbing I yang selalu memberikan arahan masukan saat penyusunan skripsi.
5. Ir. Fadelan M.T. selaku dosen pembimbing II yang selalu memeberikan tanggapan, arahan dan masukan saat penyusunan skripsi.
6. Bapak dan Ibu Dosen beserta Staf Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Ponorogo.
7. Bapak dan ibu tercinta serta semua keluarga yang senantiasa mendo'akan dan memberikan motivasi dalam menyelesaikan skripsi.
8. Serta teman-teman sekelas dan seangkatan yang telah memberikan semangat dalam penyusunan proposal skripsi.
9. Seluruh pihak yang turut serta membantu yang tidak bisa disebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa penyusunan laporan skripsi ini jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis terbuka untuk menerima masukan yang dapat meningkatkan kualitas dari penyusunan secara keseluruhan. Akhir kata dengan segala kerendahan, semoga dapat bermanfaat bagi banyak pihak terutama bagi penulis sendiri dalam meningkatkan ilmu pengetahuan selanjutnya. Aamiin,
Wassalamu'alaikum WR., WB.

Ponorogo, 30 Januari 2022

Penulis



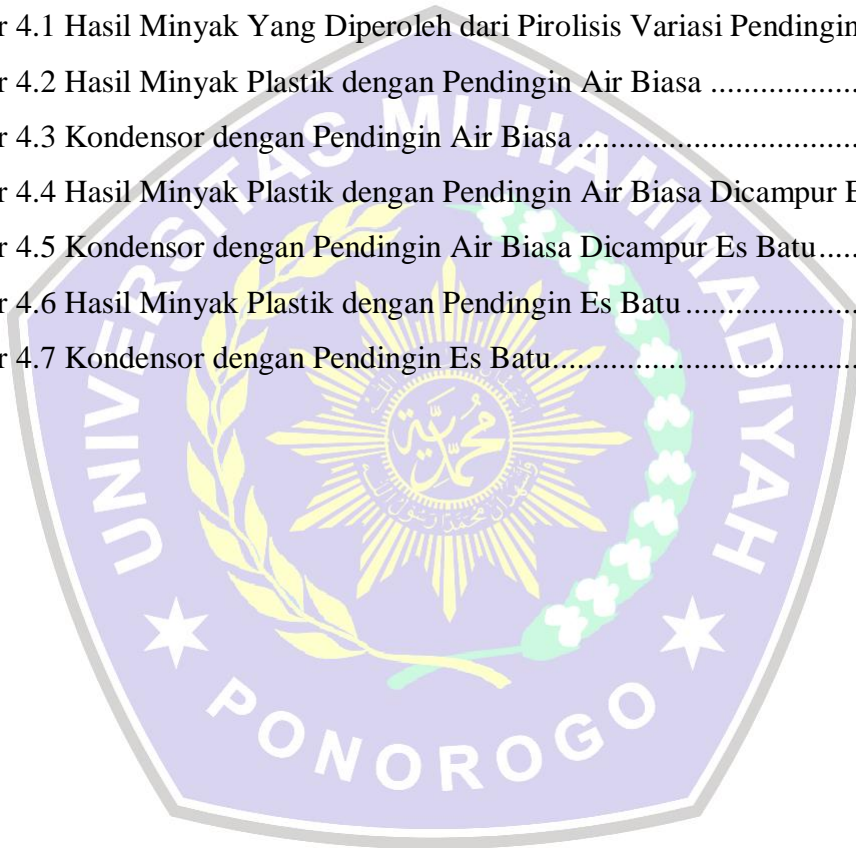
DAFTAR ISI

HALAMAN DEPAN	
HALAMAN PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI	iii
HALAMAN BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI.....	iv
HALAMAN BERITA ACARA BIMBINGAN SKRIPSI.....	v
LEMBAR MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	ix
ABSTRAK	x
KATA PENGANTAR	xi
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR GRAFIK.....	xvii
DAFTAR SINGKATAN	xviii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Masalah	2
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Penelitian Terdahulu	4
2.2 Plastik.....	6
2.3 Sifat Termal Bahan Plastik.....	8
2.4 Konversi Limbah Plastik.....	9
2.5 Bahan Bakar Minyak Plastik	9
2.6 Pirolisis.....	9
2.7 Kondensor	10
2.8 Kondensasi	11
2.9 Perpindahan Panas	11

BAB 3 METODE PENELITIAN	14
3.1 Rancangan Penelitian.....	14
3.2 Waktu dan Tempat Penelitian	15
3.3 Desain Penelitian	15
3.4 Alat dan Bahan	15
3.5 Variabel Penelitian.....	16
3.6 Teknik Pengumpulan Data	16
3.7 Skema Peralatan Penelitian	17
3.8 Skema Rangkaian Pendingin.....	18
3.9 Proses Penelitian.....	18
3.10 Data Penelitian.....	19
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	20
4.1 Data Hasil Penelitian.....	20
4.2 Analisa Segi Ekonomis	25
4.3 Analisa Perpindahan Panas	26
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	28
5.1 Kesimpulan.....	28
5.2 Saran.....	28
DAFTAR PUSTAKA	20
LAMPIRAN	32

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Alat Percobaan.....	5
Gambar 2.2 Nomor Kode Plastik	8
Gambar 2.3 Kondensor Spiral Tipe Vertikal.....	11
Gambar 3.1 Flowchart Alur Perencanaan Penelitian.....	14
Gambar 3.2 Rangkaian Alat Pirolisis Minyak Plastik	17
Gambar 3.3 Rangkaian Pendingin Kondensor Spiral	18
Gambar 4.1 Hasil Minyak Yang Diperoleh dari Pirolisis Variasi Pendingin Air .	22
Gambar 4.2 Hasil Minyak Plastik dengan Pendingin Air Biasa	22
Gambar 4.3 Kondensor dengan Pendingin Air Biasa	22
Gambar 4.4 Hasil Minyak Plastik dengan Pendingin Air Biasa Dicampur Es	23
Gambar 4.5 Kondensor dengan Pendingin Air Biasa Dicampur Es Batu.....	23
Gambar 4.6 Hasil Minyak Plastik dengan Pendingin Es Batu.....	24
Gambar 4.7 Kondensor dengan Pendingin Es Batu.....	24



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Karakteristik Jenis Plastik.....	7
Tabel 2.2 Data Transisi dan Temperatur Lebur Plastik	8
Tabel 2.2 Konduktifitas Panas.....	13
Tabel 3.1 Percobaan Pengujian Pirolisis Minyak Plastik	19
Tabel 4.1 Hasil Pirolisis Minyak Plastik Jenis PP.....	20
Tabel 4.2 Kondisi proses pirolisis plastik PP 1000gr dalam 180 menit	21
Tabel 4.3 Kondisi temperatur air pendingin.....	21
Tabel 4.4 Hasil Residu Pembakaran Plastik PP	25



DAFTAR GRAFIK

Grafik 4.1 Hasil Pirolisis Minyak Plastik Dengan Variasi Pendingin Air	20
Grafik 4.2 Hasil Residu Pirolisis Minyak Plastik.....	25



DAFTAR SINGKATAN

PP	: <i>PolyPropylene</i>
HDPE	: <i>High-Density Polyethylene</i>
PET	: <i>Polyethylene Terephthalate</i>
LDPE	: <i>Low-Density Polyethylene</i>
PVC	: <i>Polyvinyl Chloride</i>
PS	: <i>Polystyrene</i>
Gr	: Gram
ml	: Mili Liter
Mm	: Mili Meter
Tm	: Titik Lebur
Tg	: Temperatur Transisi
LPG	: <i>Gas Liquefied Petroleum</i>
Kg	: Kilo Gram
TPA	: Tempat Pembuangan Akhir

