

SKRIPSI

**UJI KINERJA BAHAN BAKAR ALTERNATIF HASIL PIROLISIS
LIMBAH PLASTIK DENGAN PERLAKUAN DAN TANPA PERLAKUAN**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik
Universitas Pasir Pengaraian



ABROR SAPUTRA

NIM. 2214030

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PASIR PENGARAIAN
KABUPATEN ROKAN HULU**

RIAU

2026

SKRIPSI

**UJI KINERJA BAHAN BAKAR ALTERNATIF HASIL PIROLISIS
LIMBAH PLASTIK DENGAN PERLAKUAN DAN TANPA PERLAKUAN**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik
Universitas Pasir Pengaraian



ABROR SAPUTRA

NIM. 2214030

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PASIR PENGARAIAN
KABUPATEN ROKAN HULU
RIAU
2026**

LEMBAR PERBAIKAN SKRIPSI



UNIVERSITAS PASIR PENGARAIAN FAKULTAS TEKNIK PRODI TEKNIK MESIN

Jl. Tuanku Tambusai Kurnu, Desa Rambah, Kec. Rambah Hilir, Kab. Rokan Hulu, Riau, Telp. 0813 2231 0143

LEMBAR PERBAIKAN SKRIPSI

Nama Mahasiswa : Abror Saputra
NIM : 2214030
Judul Skripsi : UJI KINERJA BAHAN BAKAR ALTERNATIF HASIL
PIROLISIS LIMBAH PLASTIK DENGAN
PERLAKUAN DAN TANPA PERLAKUAN

Adalah benar telah melaksanakan perbaikan kembali oleh mahasiswa yang bersangkutan, sesuai dengan syarat/ketentuan ilmiah yang diajukan penguji pada saat **Sidang Kompre** yang di laksanakan pada tanggal 16 Juli 2026.

Telah di periksa dan disetujui oleh:

No	Nama Tim Penguji	Jabatan	Tandatangan
1	Ir, Aprizal, ST., MT	Ketua/Pembimbing I	
2	Dr. Ir. Purwo Subekti, ST., MT	Sekretaris/Pembimbing II	
3	Saiful Anwar, ST., MT	Penguji I	
4	Ahmad Fathoni, ST., MT	Penguji II	

Kemudian setelah melengkapi semua syarat yang sudah ditentukan Program Studi Teknik Mesin, maka Skripsi ini siap untuk dijilid.

Pasir Pengaraian, 10 Agustus 2026

Pembimbing I

Ir Aprizal, ST., MT
NIDN. 1028098702

LEMBAR PERSETUJUAN

LEMBAR PERSETUJUAN

Judul Skripsi : UJI KINERJA BAHAN BAKAR ALTERNATIF HASIL
PIROLISIS LIMBAH PLASTIK DENGAN PERLAKUAN DAN TANPA
PERLAKUAAAN

Disetujui oleh :

Pembimbing 1

Ir. Aprizal, ST., MT

NIDN: 1028098702

Pembimbing 2

Dr. Ir. Purwo Subekti, ST., MT

NIDN: 1006117301

Diketahui oleh :

Dekan Fakultas Teknik

Dr. Ir. Purwo Subekti, ST., MT

NIDN: 1006117301

Ketua Program Studi Teknik mesin

Yose Rizal, ST., MT

NIDN: 1022077301

Tanggal Ujian :

(16 Juli 2026)

**PERNYATAAN MENGENAI LAPORAN AKHIR/SKRIPSI DAN SUMBER
INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA**

**PERNYATAAN MENGENAI LAPORAN AKHIR/SKRIPSI DAN SUMBER
INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA**

Dengan ini saya menyatakan bahwa laporan akhir/skripsi/ dengan judul :
UJI KINERJA BAHAN BAKAR ALTERNATIF HASIL PIROLISIS
LIMBAH PLASTIK DENGAN PERLAKUAN DAN TANPA PERLAKUAN

adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir laporan akhir/skripsi ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Universitas Pasir Pengaraian.

Pasir Pengaraian, 16 Juli 2026



Abror Saputra

2214030

ABSTRAK

Abror Saputra, Uji Kinerja Bahan Bakar Alternatif Hasil Pirolisis Limbah Plastik Dengan Perlakuan Dan Tanpa Perlakuan Dibimbing oleh Aprizal, ST., MT dan Dr. Ir. Purwo Subekti, ST., MT

Penelitian ini membahas pemanfaatan limbah plastik Polypropylene (PP) sebagai bahan bakar alternatif melalui proses pirolisis. Limbah plastik PP dipirolisis pada temperatur 500–600°C selama 4 jam untuk menghasilkan bahan bakar cair. Selanjutnya, bahan bakar hasil pirolisis diuji karakteristik fisiknya, meliputi densitas, viskositas, dan flash point. Pengujian kinerja dilakukan pada motor bensin 4 langkah 110 cc menggunakan *chassis dynamometer*, sedangkan emisi gas buang diukur menggunakan alat HG-520. Hasil penelitian menunjukkan bahwa temperatur pirolisis terbaik adalah 500°C dengan volume bahan bakar cair sebesar 455 ml. Pengujian performa menghasilkan daya maksimum 8,2 Hp pada putaran 4000 rpm dan torsi maksimum 18,79 Nm pada putaran 3000 rpm. Nilai tersebut lebih tinggi dibandingkan bahan bakar komersial. Namun, konsumsi bahan bakar hasil pirolisis cenderung lebih besar. Pengujian emisi menunjukkan bahwa kadar CO dan CO₂ relatif rendah, sedangkan emisi HC masih cukup tinggi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa bahan bakar pirolisis PP berpotensi sebagai bahan bakar alternatif.

Kata Kunci : Densitas, Flash Point, Limbah Pirolisis, Uji Fisik, Uji kinerja, Uji Emisi Viskositas

ABSTRACT

Abror Saputra, *performance test of alternative fuels resulting from pyrolysis of plastic waste with and without treatment*, Guided by Aprizal, ST, MT and Dr. Ir. Purwo Subekti, ST., MT

This study investigates the utilization of Polypropylene (PP) plastic waste as an alternative fuel via the pyrolysis process. PP plastic waste was pyrolyzed at temperatures ranging from 500°C to 600°C for 4 hours to produce liquid fuel. Subsequently, the physical characteristics of the resulting fuel—specifically density, viscosity, and flash point—were analyzed. Performance testing was conducted on a 110 cc 4-stroke gasoline engine using a chassis dynamometer, while exhaust emissions were measured using an HG-520 analyzer. The results indicate that the optimal pyrolysis temperature was 500°C, yielding 455 ml of liquid fuel. Performance tests yielded a maximum power of 8.2 Hp at 4000 rpm and a maximum torque of 18.79 Nm at 3000 rpm; these values exceed those of commercial fuel. However, the consumption rate of the pyrolysis fuel tended to be higher. Emission tests revealed relatively low levels of CO and CO₂, although HC emissions remained notably high. The study concludes that PP pyrolysis fuel holds potential as an alternative fuel source.

Keywords : Density, Flash Point, Pyrolysis Waste, Physical Test, Performance Test, Emission Test, Viscosity

PRAKATA

Assalamualaikum Wr.Wb

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah *subhanaahuwata'ala* atas segala karunianya sehingga karya ilmiah ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian dengan judul :

“UJI KINERJA BAHAN BAKAR ALTERNATIF HASIL PIROLISIS LIMBAH PLASTIK DENGAN PERLAKUAN DAN TANPA PERLAKUAAAN”
Penulis juga ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada pihak yang membantu penulis antara lain :

1. Bapak Assoc. Prof. Dr. Hardianto, S.Pd., M.Pd Selaku Rektor Universitas Pasir Pengaraian.
2. Bapak Dr. Ir. Purwo Subekti, S.T., M.T Selaku Dekan Fakultas Teknik dan sekaligus Dosen Pembimbing II.
3. Bapak Yose Rizal, S.T., M.T Selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Pasir Pengaraian.
4. Bapak Aprizal, S.T., M.T Selaku Dosen Pembimbing I yang telah banyak meluangkan pikiran dan waktu dalam membimbing skripsi ini.
5. Kedua orang tua, beserta seluruh keluarga yang telah memberikan dukungannya kepada saya baik berupa materil maupun do'anya.
6. Seluruh Dosen dan Teknisi Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Pasir Pengaraian yang telah memberikan ilmunya kepada penulis selama perkuliahan.
7. Kepada rekan-rekan seperjuangan dan semua pihak yang telah membantu terselesaikannya Skripsi ini.

Pasir Pengaraian, 16 Juli 2026

Abror Saputra

DAFTAR ISI

SKRIPSI.....	i
SKRIPSI.....	i
LEMBAR PERBAIKAN SKRIPSI	ii
LEMBAR PERSETUJUAN.....	ii
PERNYATAAN MENGENAI LAPORAN AKHIR/SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA	iv
ABSTRAK	v
<i>ABSTRACT</i>	vi
PRAKATA.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR NOTASI	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	1
RIWAYAT HIDUP.....	2
BAB I PENDAHULUAN.....	3
1.1 Latar Belakang	3
1.2 Perumusan Masalah	5
1.3 Tujuan Penelitian	5
1.4 Manfaat Penelitian	5
1.5 Batasan Masalah.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Limbah Plsatik dan Dampaknya	7
2.2 Limbah Plastik Polypropylene (Pp)	7

2.3	Pirolisis.....	8
2.4	Proses Pirolisis Limbah Plastik.....	8
2.5	Karakteristik Bahan Bakar Hasil Pirolisis Plastik.....	9
2.6	Motor Bensin Dan Parameter Kinerja.....	9
2.6.1	Prinsip Kerja Motor Bensin	10
2.6.2	Daya.....	11
2.6.3	Torsi.....	11
2.7	Mode Perhitungan Performa	12
2.8	Emisi Gas Buang Pada Motor Bensin.....	12
2.8.1	Karbon Monoksida (CO).....	12
2.8.2	Karbon Dioksida (CO ₂).....	13
2.8.3	Hidrokarbon (HC).....	13
2.8.4	Oksigen (O ₂)	13
BAB III METODE PENELITIAN.....		14
3.1	Diagram Alir Penelitian	14
3.2	Alat Dan Bahan.....	15
3.2.1	Alat	15
3.2.2	Bahan	21
3.3	Waktu Dan Tempat.....	22
3.4	Metode Penelitian.....	23
3.4.1	Tahapan Persiapan	24
3.4.2	Tahapan Proses	24
3.4.3	Tahapan Pengambilan Sampel Data Pirolisis	24
3.4.4	Tahapan Uji Fisik BBA (<i>Viskositas, Densitas dan Flash Point</i>).....	25
3.6	Tahapan Pengujian Kinerja Motor.....	27
3.7	Tahapan Uji Konsumsi Bahan Bakar.....	28
3.8	Uji Emisi	28
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		30
4.1	Hasil Penelitian	30
4.2	Hasil Pengukuran Suhu Pirolisis.....	30

4.3 Hasil Proses Pirolisis Limbah Plastik	31
4.4 Hasil Uji Fisik BBA.....	33
4.5 Uji Kinerja Bahan Bakar Alternatif (BBA) Pada Kendaraan	33
4.5.1 Daya.....	33
4.5.2 Torsi.....	34
4.5.3 Konsumsi Bahan Bakar.....	36
4.5.4 Hasil Pengujian Emisi Gas Buang Menggunakan BBA perlakuan	38
4.5.5 Hasi Pengujian Emisi Gas Buang Menggunakan BBA tanpa perlakuan	39
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	40
5.1 Kesimpulan	40
5.2 Saran	40
DAFTAR PUSTAKA	42
LAMPIRAN.....	46

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Jenis -Jenis Plastik	7
Gambar 2. 2 Limbah plastik jenis pp, dengan perlakuan dan tanpa perlakuan	8
Gambar 2. 3 Prinsip Kerja Motor Bensin.....	10
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian.....	14
Gambar 3. 2 Alat Uji Pirolisis[26].	16
Gambar 3. 3 <i>Chassis Dynamometer</i>	18
Gambar 3. 4 Alat Pengujian Emisi Gas Buang Hg-520[29].....	20
Gambar 3. 5 Gas LPG	22
Gambar 4. 1 Hasil Pirolisis dengan Perlakuan dan Tanpa Perlakuan	30
Gambar 4. 2 Grafik temperatur pirolisis limbah plastik pp.....	31
Gambar 4. 3 Grafik Pemakaian Bahan Bakar.....	37

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Spesifikasi Dynamometer.	19
Tabel 3. 2 Spesifikasi Alat Emisi Gas Buang Hg-520	20
Tabel 3. 3 Spesifikasi Alat Motor Bensin	21
Tabel 4. 1 Hasil Pirolisis Limbah Plastik Dengan Perlakuan.....	32
Tabel 4. 2 Hasil Pirolisis Limbah Plastik Tanpa Perlakuan	32
Tabel 4. 3 Hasil uji fisik perlakuan dan tanpa perlakuan	33
Tabel 4. 4 Daya Dari Bahan Bakar Komersial, 30 % Dan Bahan Bakar Jenis PP (Polypropylene) 70 %.....	34
Tabel 4. 5 Torsi Dari Bahan Bakar Komersial, 30 % Dan Bahan Bakar Jenis PP (Polypropylene) 70 %.....	35
Tabel 4. 6 Pemakaian Bahan Bakar BBK dan BBA Jenis PP (Polypropylene)...	36
Tabel 4. 7 Hasil Pengujian Emisi Gas Buang Dengan Menggunakan BBA dengan perlakuan dan BBA tanpa perlakuan.....	38

DAFTAR NOTASI

No	Syambol	Keterangan	Satuan
1	BBA	Bahan bakar altenatif	-
2	BBK	Bahan Bakar Komersial (Pertamax Turbo)	-
3	pp	Polypropylene (jenis plastik)	-
4	Ron	Angka oktan	-
5	LPG	Gas Elpiji	
6	P	Daya mesin	Hp
7	T	Torsi mesin	Nm
8	N	Putaran mesin	Rpm
9	Cp	Viskositas / kekentalan	cP
10	ρ	Densitas / massa jenis	gr/ml ; kg/m ³
11	°C	Suhu / temperatur	°C
12	_s ml	Volume cairan	MI
13	Kg	Massa / berat	Kg
14	Mf	Laju konsumsi bahan bakar	kg/jam
15	v	Volume bahan bakar	MI
16	t	Waktu pengujian	Menit

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran. 1 Bahan Baku Pirolisis.....	46
Lampiran. 2 Proses Pirolisis.....	47
Lampiran. 3 Sempel BBA Alternatif.....	49
Lampiran. 4 Kegiatan Pengujian Dynotest.....	52
Lampiran. 5 pengujian konsumsi bahan bakar.....	54
Lampiran. 6 Pengujian Emisi Gas Buang Dari Bahan Bakar BBA perlakuan dan BBA tanpa perlakuan.....	55

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Jorong Lombok pada tanggal 25 Mei 2002, sebagai anak ke 8 dari pasangan Bapak Alm. Yasman dan Alm. Husni. Pendidikan Sekolah Menengah Atas (SMA) ditempuh di sekolah SMK Negeri 1 Lembah Melintang, dan lulus pada tahun 2022. Pada tahun 2022 penulis diterima sebagai Mahasiswa Program Sarjana (S-1) di Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Pasir Pengaraian. Selama mengikuti program S-1, penulis aktif sebagai Pengurus Himpunan Mahasiswa Mesin.