

SKRIPSI

**KARAKTERISASI CAIRAN BAHAN BAKAR ALTERNATIF PIROLISIS
LIMBAH PLASTIK MEREK ZZ**

Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik pada
Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik
Universitas Pasir Pengaraian



BRYAN DANIEL GINTING

NIM. 2214034

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

RIAU

2026

SKRIPSI

**KARAKTERISASI CAIRAN BAHAN BAKAR ALTERNATIF PIROLISIS
LIMBAH PLASTIK MEREK ZZ**

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



BRYAN DANIEL GINTING

NIM. 2214034

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



UNIVERSITAS PASIR PENGARAIAN
FAKULTAS TEKNIK
PRODI TEKNIK MESIN

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

LEMBAR PERBAIKAN SKRIPSI

Nama Mahasiswa : Bryan Daniel Ginting
NIM : 2214034
Judul Skripsi : Karakterisasi Cairan Bahan Bakar Alternatif Pirolisis
Limbah Plastik Merek ZZ

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	Dr. Purwo Subekti, MT	Ketua/Pembimbing I	
2	Aprizal, MT	Sekretaris/Pembimbing II	
3	Ahmad Fathoni, MT	Penguji I	
4	Saiful Anwar, MT	Penguji II	

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

Pasir Pengaraian, 07 Agustus 2026

Pembimbing I

Dr. Purwo Subekti, MT
NIDN.1006117301



UNIVERSITAS PASIR PENGARAIAN
FAKULTAS TEKNIK
PRODI TEKNIK MESIN

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

LEMBAR PENGESAHAN

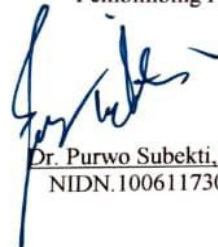
KARAKTERISASI CAIRAN BAHAN BAKAR ALTERNATIF PIROLISIS
LIMBAH PLASTIK MEREK ZZ

Disusun dan diajukan oleh :

BRYAN DANIEL GINTING
NIM. 2214034

Disetujui oleh :

Pembimbing I

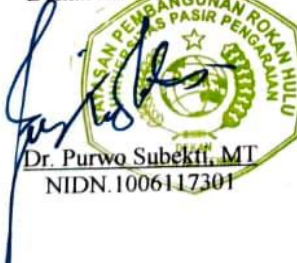

Dr. Purwo Subekti, MT
NIDN.1006117301

Pembimbing II


Aprizal ST.MT
NIDN: 1028098702

Disahkan Oleh :

Dekan Fakultas Teknik


Dr. Purwo Subekti, MT
NIDN.1006117301

Ketua Program Studi


Yose Rizal, MT
NIDN. 1022677301

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

Dengan ini saya menyatakan bahwa laporan akhir/skripsi/ dengan judul

“KARAKTERISASI CAIRAN BAHAN BAKAR ALTERNATIF PIROLISIS
LIMBAH PLASTIK MEREK ZZ.”

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



Bryan Danil Ginting

2214034

ABSTRAK

Bryan Daniel Ginting. Karakterisasi Cairan Bahan Bakar Alternatif Pirolisis Limbah Plastik Merek ZZ dibimbing oleh : Pembimbing 1. Dr. Ir. Purwo Subekti, ST., MT, Pembimbing 2. Aprizal ST., MT.

Akumulasi sampah plastik menjadi ancaman serius bagi lingkungan, sehingga diperlukan solusi inovatif seperti pirolisis untuk mengonversinya menjadi Bahan Bakar Alternatif (BBA). Penelitian ini bertujuan memproduksi BBA dari limbah plastik *Polypropylene* (PP) gelas kemasan merek ZZ, menganalisis karakteristik fisiknya, serta menguji kinerja operasionalnya pada motor matic 4 tak 110 cc. Metode eksperimen menggunakan reaktor pirolisis tanpa oksigen berkapasitas 1 kg bahan baku dengan variasi suhu operasi 500 °C dan suhu 600 °C selama 4 jam. Hasil penelitian menunjukkan peningkatan suhu berkorelasi positif dengan volume produk; suhu 500 °C menghasilkan 230 mL BBA, sedangkan suhu 600°C menghasilkan 380 mL BBA. Uji laboratorium karakteristik fisik menunjukkan nilai densitas 0,7227–0,7324 gr/mL, viskositas 2,8136–3,7796 cP, dan *flash point* terkecil 19°C, Uji Kinerja menggunakan campuran BBA dan Bahan Bakar Komersial (BBK) rasio 70:30 pada 3000 rpm menghasilkan daya maksimum 8,2 HP dan torsi 19,60 Nm, lebih tinggi daripada BBK murni. Laju konsumsi bahan bakar campuran tercatat 35 mL per 2 menit pada 5000 rpm. Disimpulkan bahwa BBA pirolisis plastik PP berpotensi tinggi sebagai Bahan Bakar untuk meningkatkan performa mesin.

Kata Kunci : Karakterisasi BBA, Pirolisis, Uji Fisik, Uji Kinerja, Uji Konsumsi Bahan Bakar

ABSTRACT

Bryan Daniel Ginting. Characterization of Alternative Fuel Liquid from ZZ Brand Plastic Waste Pyrolysis, supervised by : Supervisor 1. Dr. Ir. Purwo Subekti, ST., MT., Supervisor 2. Aprizal, ST., MT.

The accumulation of plastic waste poses a serious threat to the environment, requiring innovative solutions such as pyrolysis to convert it into Alternative Fuel (BBA). This study aims to produce BBA from ZZ brand Polypropylene (PP) glass plastic waste, analyze its physical characteristics, and test its operational performance on a 110 cc 4-stroke automatic motorcycle. The experimental method used an oxygen-free pyrolysis reactor with a capacity of 1 kg of raw material with varying operating temperatures of 500 °C and 600 °C for 4 hours. The results showed a positive correlation between temperature increase and product volume; 500 °C produced 230 mL of BBA, while 600 °C produced 380 mL of BBA. Laboratory tests of physical characteristics showed a density of 0.7227–0.7324 g/mL, a viscosity of 2.8136–3.7796 cP, and a minimum flash point of 19°C. Performance tests using a 70:30 mixture of CBA and Commercial Fuel (CBK) at 3,000 rpm produced a maximum power of 8.2 HP and 19.60 Nm of torque, higher than pure CBK. The fuel consumption rate of the mixture was recorded at 35 mL per 2 minutes at 5,000 rpm. It was concluded that CBK pyrolysis of PP plastic has high potential as a fuel to improve engine performance.

Keywords : *Characterization of Raw Biomass, Pyrolysis, Physical Testing, Performance Testing, Fuel Consumption Testing.*

PRAKATA

Selamat Pagi dan Salam Sejahtera,

Puji syukur Saya ucapkan kehadiran Tuhan Yang Maha Kuasa yang telah melimpahkan rahmat, karunia, serta nikmat-Nya kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini dengan judul : Karakterisasi Cairan Bahan Bakar Alternatif Pirolisis Limbah Plastik Merek ZZ.

Penulis juga ingin menyampaikan terima kasih kepada pihak yang membantu penulis antara lain :

1. Kedua orang tua, beserta seluruh keluarga yang telah memberikan dukungannya kepada saya baik berupa materil maupun do'anya.
2. Bapak Assoc. Prof. Dr. Hardianto, S.Pd., M.Pd selaku Rektor Universitas Pasir Pengaraian.
3. Bapak Dr. Ir. Purwo Subekti, ST., M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Pasir Pengaraian sekaligus pembimbing 1 yang telah banyak memberikan arahan serta bimbingannya.
4. Bapak Yose Rizal, ST., M.T Selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Pasir Pengaraian.
5. Bapak Aprizal, ST., M.T Selaku Dosen Pembimbing 2 yang telah banyak meluangkan pikiran dan waktu dalam membimbing penulis selama proses pembuatan skripsi ini.
6. Seluruh dosen Fakultas Teknik Universitas Pasir Pengaraian
7. Teman-teman seperjuangan yang memberi semangat.

Pasir Pengaraian, 16 Juli 2026

Bryan Daniel Ginting

DAFTAR ISI

SKRIPSI.....	1
SKRIPSI.....	2
PERNYATAAN MENGENAI LAPORAN AKHIR/SKRIPSI DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA	Error! Bookmark not defined.
ABSTRAK	i
PRAKATA.....	iii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR.....	vii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
RIWAYAT HIDUP	ix
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Luaran Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
1.5 Manfaat Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1. Limbah Plastik.....	4
2.2 Limbah Plastik PP (<i>Low Density Polyethylene</i>).....	5
2.3 Limbah Plastik Merek ZZ	5
2.4 Proses Pirolisis	6
2.5. Uji Fisik Bahan Bakar Alternatif.....	6
2.5.1 Viskositas	7
2.5.2 Densitas	7
2.5.3 <i>Flash point</i> (titik nyala)	8

2.5.4 Torsi	9
2.5.5 Daya	10
2.5.6 Konsumsi Bahan Bakar.....	11
BAB III METODE PENELITIAN	12
3.1 Diagram Alir Penelitian.....	12
3.2 Alat dan Bahan	13
3.3 Waktu dan Tempat	17
3.4 Proses Analisa Data.....	Error! Bookmark not defined.
3.5 Tahapan-Tahapan Pengujian	17
3.5.1 Tahap Persiapan	17
3.5.2 Tahapan Proses	18
3.5.3 Tahapan Pengambilan Sampel	18
3.5.4 Tahapan Uji Kinerja BBA Alternatif Ke Kendaraan.	19
3.5.5 Tahapan Uji Konsumsi Bahan Bakar Ke Kendaraan.	19
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	20
4.1 Hasil Produksi BBA dari Limbah Plastik PP merek ZZ.	21
4.2 Hasil Uji Fisik Minyak Pirolisis PP merek ZZ.....	24
4.3 Hasil Uji Kinerja BBA Alternatif pada Kendaraan	25
4.3.1 Daya	25
4.3.2 Torsi	27
4.3.3 Konsumsi Bahan Bakar	29
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	32
5.1 Kesimpulan	32
5.2 Saran	32
DAFTAR PUSTAKA	34
LAMPIRAN.....	36

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Spesifikasi Alat Motor Bensin	14
Tabel 4.1 Hasil Pirolisis BBA merek ZZ.	22
Tabel 4.2 Hasil Uji Fisik BBA merek ZZ.	24
Tabel 4. 3 Putaran Daya Perbandingan Komersial dengan BBA.	26
Tabel 4. 4 Putaran Torsi Perbandingan Bahan Bakar Komersial dengan BBA merek ZZ	27
Tabel 4. 5 Data Konsumsi Bahan Bakar Alternatif (BBA).	29

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Jenis Jenis Plastik.	4
Gambar 2. 2 <i>Low Density Polyethylene</i> (PP)	5
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian	12
Gambar 3. 2 : Alat Pirolisis	13
Gambar 3. 3 Sepeda Motor Bensin.....	14
Gambar 3. 4 <i>Chassis Dynamometer</i>	15
Gambar 3. 5 Timbangan Digital	16
Gambar 4. 1 Hasil Pirolisis Plastik PP merek ZZ	21
Gambar 4. 2 Grafik Pirolisis Suhu Api 500 °C.....	23
Gambar 4. 3 Grafik Pirolisis Suhu Api 600 °C.....	23
Gambar 4. 4 Grafik Torsi BBA + Komersial (Nm).....	29
Gambar 4. 5 Grafik Konsumsi Bahan Bakar	30

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. <i>Foto Alat Penelitian</i>	38
Lampiran 2. <i>Bahan Yang Digunakan Pirolisis</i>	38
Lampiran 3. <i>Hasil Pirolisis</i>	39
Lampiran 4. <i>Proses Uji Kinerja</i>	40
Lampiran 5. <i>Alat - alat Uji Fisik</i>	43

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Rumah Sakit Rokan pada tanggal 29 Desember 2002 sebagai anak ke 1 dari pasangan bapak Alm.Warista Ginting dan ibu Juliana Simanjuntak S.Pd. Pendidikan Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) ditempuh di sekolah SMKS Cinta Rakyat Pematang Siantar, dan lulus pada tahun 2021. Pada tahun 2022 penulis diterima sebagai mahasiswa Program Sarjana (S-1) di Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik di Universitas Pasir Pengaraian. Selama mengikuti Program S-1, penulis aktif menjadi anggota Himpunan Mahasiswa Teknik Mesin (HMM).