

SKRIPSI

PEMANFAATAN SAMPAH PLASTIK JENIS *POLYSTYRENE* (PS) DAN *STYRENE ACRYLONITRILE* (SAN) MENJADI BAHAN BAKAR MINYAK (BBM) ALTERNATIF DENGAN PROSES PIROLISIS DALAM UPAYA PENGURANGAN SAMPAH ANORGANIK

Diajukan sebagai salah satu persyaratan dalam menyusun Tugas Akhir pada
Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Lambung
Mangkurat

Dibuat:

Norma Aminiles

NIM. 1910815220002

Pembimbing

Muhammad Abrar Firdausy, S.T., M.T.

NIP. 19910119 201903 1 016



**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT
BANJARBARU
2023**

LEMBAR PENGESAHAN
SKRIPSI PROGRAM STUDI S-1 TEKNIK LINGKUNGAN
Pemanfaatan Sampah Plastik Jenis *Polystyrene* (PS) dan *Styrene Acrylonitrile*
(SAN) Menjadi Bahan Bakar Minyak (BBM) Alternatif dengan Proses
Pirolisis dalam Upaya Pengurangan Sampah Anorganik
Oleh
Norma Aminiles (1910815220002)

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji pada 5 Oktober 2023 dan dinyatakan
L U L U S

Komite Penguji :

Ketua : Muhammad Firmansyah, S.T., M.T.
NIP. 19890911 201504 1 002
Anggota 1 : Muhammad Husin, S.T., M.S.
NIP. 19660529 199903 1 001
Pembimbing : Muhammad Abrar Firdausy, S.T., M.T.
Utama : NIP. 19910119 201903 1 016



Banjarbaru, 13 OKT 2023

Diketahui dan disahkan oleh:

Wakil Dekan Bidang Akademik
Fakultas Teknik ULM,

Koordinator Program Studi
S-1 Teknik Lingkungan,



Dr. Mahmud, S.T., M.T.
NIP. 19740107 199802 1 001



Dr. Rizqi Puteri Mahyudin, S.Si., M.S
NIP. 19780828 201212 2 001

PERNYATAAN

Dengan ini Saya menyatakan bahwa:

1. Karya tulis ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapat gelar akademik apapun, baik di Universitas Lambung Mangkurat maupun di perguruan tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini adalah merupakan gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan Dosen Pembimbing.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya ataupun pendapat orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas mencantumkan dalam daftar pustaka.
4. Program software komputer yang digunakan dalam penelitian ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya, bukan tanggung jawab Universitas Lambung Mangkurat (apabila menggunakan software khusus).
5. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidak benaran dalam pernyataan ini, maka saya sudah bersedia menerima sanksi akademik dengan pencabutan gelar yang sudah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi.

Banjarbaru, Oktober 2023

Yang membuat pernyataan



Norma Aminiles

NIM 1910815220002

ABSTRAK

Sampah plastik merupakan sampah tidak mudah terurai yang memiliki persentase paling tinggi di TPA Gunung Kupang Banjarbaru. Disamping meningkatnya timbunan sampah plastik, Bahan Bakar Minyak (BBM) juga semakin hari semakin menipis karena konsumsi yang terus meningkat. Diantara jenis plastik yang dapat digunakan dalam proses pirolisis adalah plastik jenis *polystyrene* (PS) dan *styrene acrylonitrile* (SAN). Proses pirolisis sampah plastik ini dilakukan untuk mengetahui kualitas minyak yang dihasilkan dari proses pirolisis dan biaya produksi dari minyak hasil pirolisis ini. Proses pirolisis dilakukan dengan suhu pembakaran 400°C. Pengujian yang dilakukan berupa uji titik nyala, nilai kalor, dan nilai densitas. Hasil penelitian ini menunjukkan sampah plastik jenis *polystyrene* dan *styrene acrylonitrile* menghasilkan produk cair sebesar 24% dan 15%. Spesifikasi minyak pirolisis yang dihasilkan memiliki nilai densitas *polystyrene* sebesar 819,45 kg/m³ dan *styrene acrylonitrile* sebesar 842,5 kg/m³. Nilai kalor pada minyak dengan bahan baku *polystyrene* sebesar 39,25 KJ/g dan *styrene acrylonitrile* sebesar 38,31 KJ/g. Nilai titik nyala pada minyak dengan bahan baku *polystyrene* sebesar 47°C dan *styrene acrylonitrile* sebesar 46°C. Minyak hasil pirolisis *polystyrene* dan *styrene acrylonitrile* memiliki spesifikasi yang mendekati standar dan mutu (spesifikasi) minyak solar. Harga pokok produksi yang dihasilkan dari proses pirolisis ini, yaitu Rp. 105.182,77 per liter untuk minyak dari plastik PS dan Rp. 175.304,61 per liter untuk minyak dengan bahan baku SAN

Kata Kunci: Pirolisis, Plastik, Bahan Bakar Minyak (BBM), *Polystyrene* (PS), *Styrene Acrylonitrile* (SAN)

ABSTRACT

Plastic waste is a non-biodegradable waste that has the highest percentage in Gunung Kupang landfill in Banjarbaru. In addition to the increasing plastic waste generation, fuel oil (BBM) is also depleting due to increasing consumption. Among the types of plastic that can be used in the pyrolysis process are polystyrene (PS) and styrene acrylonitrile (SAN). The pyrolysis process of plastic waste was carried out to determine the quality of oil produced from the pyrolysis process and the production cost of the pyrolyzed oil. The pyrolysis process was carried out with a combustion temperature of 400oC. Tests carried out in the form of flash point test, calorific value, and density value. The results showed that polystyrene and styrene acrylonitrile plastic waste produced liquid products of 24% (m/m) and 15% (m/m). The pyrolysis oil specifications produced have a density value of polystyrene of 819.45 kg/m³ and styrene acrylonitrile of 842.5 kg/m³. The calorific value of oil with polystyrene raw material is 39.25 KJ/g and styrene acrylonitrile is 38.31 KJ/g. The flash point value in oil with polystyrene raw material is 47°C and styrene acrylonitrile is 46°C. Oil from pyrolysis of polystyrene and styrene acrylonitrile has specifications that are close to the standards and quality (specifications) of diesel oil. The cost of production produced from the pyrolysis process is also relatively more expensive than the price of fuel on the market, namely Rp. 105,182.77 per liter for oil from PS plastic and Rp. 175,304.61 per liter for oil with SAN raw materials.

Keywords: *Pyrolysis, Plastics, Fuel Oil, Polystyrene (PS), Styrene Acrylonitrile (SAN)*

PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir yang berjudul "Pemanfaatan Sampah Plastik Jenis *Polystyrene* (PS) dan *Styrene-Acrylonitrile* (SAN) Menjadi Bahan Bakar Minyak (BBM) Alternatif dengan Proses Pirolisis dalam Upaya Pengurangan Sampah Anorganik". Tujuan penulisan rencana penelitian ini adalah sebagai salah satu persyaratan dalam menyusun Tugas Akhir pada Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat. Penyusunan laporan tugas akhir ini penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Ayahanda H. Hamlani dan ibunda Hj. Lisdamiyati yang telah memberikan dukungan moril maupun materil serta do'a dan semangat yang tiada henti untuk kesuksesan penulis.
2. Keluarga besar penulis, Hj. Herlina, Hj. Herlini, Novi Yana Hayati, S.E, Muhammad Budi Ihwani, H. Ariffurrahman, Lisa Erma Sumarni, S.Sos, Hj. Listiya Rini dan H. Norhan, serta kakek H. Noor Helmi (alm) dan nenek Hj. Rusmawati (alm) yang selalu memberikan doa, semangat, serta dukungan baik moril maupun materil.
3. Kedua adik tercinta, Muhammad Farid Wajdi dan Muhammad Hafiz Anshari yang ikut serta dalam proses penulis menempuh pendidikan dan menjadi motivasi penulis untuk menyelesaikan pendidikan ini.

4. Sepupu tercinta, Mutiara Nurhaliza yang selalu mendengarkan keluhan kesah penulis dan memberikan semangat serta menemani keseharian penulis selama penyusunan Tugas Akhir
5. Bapak Muhammad Abrar Firdausy, S.T., M.T, selaku dosen pembimbing yang telah bersedia meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan serta arahan dalam proses penyusunan Tugas Akhir.
6. Bapak Muhammad Firmansyah, S.T., M.T selaku dosen penguji I dan Bapak Muhammad Husin, S.T., M.S selaku dosen penguji II yang telah memberikan banyak saran dan kritik yang membangun selama penyusunan Tugas Akhir.
7. Ibu Dr. Rizqi Puteri Mahyudin, S.Si., M.S selaku koordinator program studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat.
8. Dosen dan staff Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Lambung Mangkurat yang sudah banyak membantu baik di dalam maupun di luar kegiatan belajar selama perkuliahan.
9. Bapak Dr. Apip Amrullah, S.T., M. Eng selaku dosen kepala laboratorium Program Studi Teknik Mesin dan Ibu Rinny Jelita, S.T., M.T. selaku kepala laboratorium Unit Mini Plant Program Studi Teknik Kimia yang telah mengizinkan kami untuk menggunakan alat pirolisis.
10. Staf-staf TPA Gunung Kupang yang sudah membantu dalam proses penelitian.

11. Rekan-rekan dari Program Studi Teknik Kimia dan Teknik Mesin serta WASAKA *team car* yang sudah banyak membantu selama penelitian berlangsung.
12. Rekan satu tim penelitian yaitu Nabella Safitri dan Wulannika Listiara, yang selalu bersedia mendampingi, menyemangati, memotivasi, serta masih banyak hal yang sudah dilewati bersama selama menyelesaikan Tugas Akhir.
13. Sahabat tersayang di Teknik Lingkungan 2019 yaitu Febby Angreini Nova, Nadilla Rusma Ramadhani, Nabella Safitri dan Wulannika Listiara yang selalu memberikan dukungan dan semangat selama masa perkuliahan.
14. Rekan-rekan Mahasiswa program Studi Teknik Lingkungan 2019 yang selalu memberi dukungan dan semangat, serta telah bersedia berjuang bersama dari awal hingga akhir masa perkuliahan di Fakultas Teknik ULM.
15. Sahabat yang jauh dimata namun selalu memberikan dukungan dan semangatnya kepada penulis yaitu Hatari, Norfaizah, Norlathifah, Rizkia Najmi Safitri dan Shinta Nuriyah
16. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu dan memberikan semangat serta dukungan kepada penulis.
17. Tidak lupa, kepada saya sendiri, terima kasih telah berjuang dengan keras dan bertahan sejauh ini sehingga bisa menyelesaikan pendidikan S-1 Teknik Lingkungan.

Penulis sadar bahwa dalam penyusunan laporan ini masih terdapat banyak kekurangan. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun dari para pembaca sangat penulis harapkan demi penulisan yang lebih baik untuk yang akan datang.

Banjarbaru, Oktober 2023

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Nuz' or similar, written in a cursive style.

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN.....	iii
ABSTRAK	iv
<i>ABSTRACT</i>	v
PRAKATA	vi
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR SINGKATAN.....	xiv
I. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Tujuan Penelitian	5
1.4 Batasan Masalah	6
1.5 Manfaat Penelitian	7
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	8
2.1 Landasan Teori	8
2.1.1 Pengertian Sampah Plastik	8
2.1.2 Penggolongan Jenis Plastik.....	9
2.1.3 Metode Pirolisis	18
2.1.4 Pengolahan Sampah Plastik dengan Pirolisis	20
2.1.5 Bahan Bakar Minyak.....	21
2.1.6 Karakteristik Bahan Bakar Minyak.....	27
2.2 Studi Pustaka	29

III. METODOLOGI PENELITIAN.....	32
3.1 Rancangan Penelitian	32
3.2 Waktu dan Tempat Penelitian	33
3.3 Bahan dan Peralatan Penelitian	34
3.3.1 Bahan Penelitian	34
3.3.2 Peralatan Penelitian.....	34
3.4 Variabel Penelitian	35
3.5 Kerangka Penelitian	37
3.6 Prosedur Penelitian dan Teknik Pengumpulan Data.....	38
3.6.1 Prosedur Penelitian	38
3.6.2 Teknik Pengumpulan Data.....	39
3.7 Analisis Data	41
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	43
4.1 Hasil Minyak Pirolisis.....	43
4.2 Spesifikasi Hasil Minyak Pirolisis	47
4.2.1 Nilai Kalor	47
4.2.2 Titik Nyala.....	49
4.2.3 Nilai Densitas	52
4.3 Perbandingan Minyak Pirolisis dengan Standar dan Mutu (Spesifikasi) Bahan Bakar Minyak	54
4.4 Biaya Produksi Minyak Pirolisis	56
4.4.1 Biaya Investasi.....	57
4.4.2 Biaya Operasional.....	58
4.4.3 Harga Pokok Produksi.....	59
V. KESIMPULAN DAN SARAN	61
5.1 Kesimpulan.....	61
5.2 Saran	62
DAFTAR RUJUKAN.....	63
LAMPIRAN	69

RIWAYAT HIDUP PENULIS.....	105
-----------------------------------	------------

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Jenis-Jenis Plastik.....	10
Gambar 3. 1 Serangkaian Alat Pirolisis.....	35
Gambar 3. 2 Kerangka Penelitian	37
Gambar 4. 1 Hasil Minyak Pirolisis.....	43
Gambar 4. 2 Minyak hasil pirolisis jenis sampah plastik <i>polystyrene</i> dan <i>styrene acrylonitrile</i>	46
Gambar 4. 3 Nilai Densitas Minyak Pirolisis	53
Gambar 4. 4 Nilai Kalor Minyak Pirolisis	48
Gambar 4. 5 Titik Nyala Minyak Pirolisis	50

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Standar dan Mutu (Spesifikasi) Bahan Bakar Minyak Jenis Bensin (Gasoline) RON 98 yang Dipasarkan di Dalam Negeri	24
Tabel 2. 2 Standar dan Mutu (Spesifikasi) BBM Jenis Minyak Tanah yang Dipasarkan di Dalam Negeri	26
Tabel 2. 3 Standar dan Mutu (Spesifikasi) Bahan Bakar Minyak Jenis Minyak Solar Murni (B-0) dengan Angka Setana (CN) 48).....	27
Tabel 2. 4 Standar dan Mutu (Spesifikasi) Bahan Bakar Minyak.....	29
Tabel 2. 5 Penelitian Terdahulu/ Studi Pustaka.....	29
Tabel 3. 1 Data yang Diperlukan	40
Tabel 4. 1 Standar dan Mutu (Spesifikasi) Bahan Bakar Minyak.....	55
Tabel 4. 2 Perbandingan Hasil Minyak Pirolisis.....	55
Tabel 4. 3 Biaya Investasi Proses Pirolisis	57
Tabel 4. 4 Biaya Operasional Proses Pirolisis	58
Tabel 4. 5 Harga Pokok Produksi Minyak Pirolisis	59