

SKRIPSI

**PIROLISIS BIOMASSA *PALM OIL MILL EFFLUENT* (POME) UNTUK
MENGHASILKAN ASAP CAIR**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Melanjutkan Penyusunan Skripsi
Pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik
Universitas Pasir Pengaraian



DISUSUN OLEH :

MUHAMMAD HOIRUNNAS

2214006

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

2026

SKRIPSI

**PIROLISIS BIOMASSA *PALM OIL MILL EFFLUENT* (POME) UNTUK
MENGHASILKAN ASAP CAIR**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Melanjutkan Penyusunan Skripsi
Pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik
Universitas Pasir Pengaraian



DISUSUN OLEH :

MUHAMMAD HOIRUNNAS

2214006

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



UNIVERSITAS PASIR PENGARAIAN
FAKULTAS TEKNIK
PRODI TEKNIK MESIN

Jl. Tuanku Tambusai Kurnu, Desa Rambah, Kec. Rambah Hilir, Kab. Rokan Hulu, Riau. Telp. 0813 7893 3688

TANDA PERBAIKAN SKRIPS
Nama : MUHAMMAD HOIRUNNAS
NIM : 2214006
Judul Skripsi : PIROLISIS BIOMASA PALM OIL MILL
EFFLUENT (POME) UTUK MENGHASILKAN
ASAP CAIR

Adalah benar telah melakukan perbaikan Skripsi sesuai dengan koreksi pada saat Sidang sarjana yang dilakukan pada tanggal 28 Februari 2026, telah diperiksa dan disetujui :

NO	DOSEN PENGUJI	PARAF
1	Dr. Ir. Purwo Subekti, MT	1.
2	Aprizal, MT	2.
3	Yose Rizal, MT	3.
4	Saiful Anwar, MT	4.

Kemudian telah melengkapi semua syarat yang ditentukan Program Studi Teknik Mesin. Maka direkomendasikan untuk mengikuti wisuda sesuai jadwal yang ditentukan panitia.

Pasir Pengaraian, 28 Februari 2026

Pembimbing I

Dr. Ir. Purwo Subekti, MT
NIDN.1006117301



UNIVERSITAS PASIR PENGARAIAN
FAKULTAS TEKNIK
PRODI TEKNIK MESIN

Jl. Tuanku Tambusai Kurni, Desa Rambuh, Kec. Rambuh Hilir, Kab. Rokan Hulu, Riau. Telp. 0813 7893 3688

LEMBAR PENGESAHAN

**PIROLISIS BIOMASSA *PALM OIL MILL EFFLUENT* (POME) UNTUK
MENGHASILKAN ASAP CAIR**

Disusun dan diajukan oleh:

MUHAMMAD HOIRUNNAS

NIM. 2214006

Telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Skripsi
Pada tanggal 28 Februari 2026
Dan telah disetujui oleh

Pembimbing 1

Dr. Ir. Purwo Subekti, MT

NIDN. 1006117301

Pembimbing 2

Aprizal, MT

NIDN. 1028098702

Disahkan oleh

Ketua Program Studi

Yose Rizal, MT

NIDN. 1022077301

Dekan Fakultas Teknik

Dr. Ir. Purwo Subekti, MT,

NIDN. 1006117301

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Muhammad Hoirunnas
Nim : 2214006
Program Studi : Strata Satu Teknik Mesin

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul "PIROLISIS BIOMASS A *PALM OIL MILL EFFLUENT* (POME) UNTUK MENGHASILKAN ASAP CAIR" 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 Pangaraian.

Rokan Hulu, 28 Februari 2026




Muhammad Hoirunnas
Nim. 2214006

ABSTRAK

Limbah cair pabrik kelapa sawit (LCPKS) atau *palm oil mill effluent* (POME) merupakan salah satu jenis limbah organik agroindustri berupa air, minyak dan padatan organik yang berasal dari hasil samping proses pengolahan tandan buah segar (TBS) kelapa sawit untuk menghasilkan *crude palm oil* (CPO). Proses pengolahan kelapa sawit menjadi minyak kelapa sawit (CPO) akan menghasilkan limbah cair dalam jumlah yang cukup besar. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui asap cair dan pH yang dihasilkan dari proses pirolisis dari beberapa kolam limbah tempat penampungan POME. Penelitian ini menggunakan metode *eksperimental*, untuk proses pengujian dilakukan dengan cara kontinyu dan, ada pembukaan reaktor untuk mengeluarkan sisa limbah sebelum memulai kepengujian selanjutnya, dan temperatur reaktor tidak di kembalikan pada temperatur awal. Hasil pengujian untuk untuk POME kolam 1 dengan waktu 14 menit menghasilkan asap cair tertinggi 0,140 mL dan untuk POME kolam 4 dengan waktu 10 menit menghasilkan asap cair terendah. Hasil pengujian pH asap cair tertinggi dapatkan nilai pH 9. Dengan temperatur 290-320°C. Kesimpulan dari hasil pengujian Semakin lama waktu pengujian pirolisis nilai pH asap cair yang dihasilkan semakin kecil dan keasamannya meningkat. Hasil pengujian pH asap cair limbah pengolahan kelapa sawit untuk biogas di dapatkan nilai pH 4 dengan temperature 290-320°C. Untuk hasil POME kolam 1 di dapatkan nilai pH 3. Untuk POME kolam 2 di dapatkan nilai pH 4 dengan temperature 290-320°C. Untuk POME kolam 3 di dapatkan nilai pH 5. Untuk POME kolam 4 di dapatkan nilai pH 5. Kesimpulan dari hasil pengujian semakin lama waktu pengujian pirolisis nilai pH asap cair yang dihasilkan semakin kecil dan keasamannya meningkat

Kata Kunci: Limbah POME, Pirolisis, Asap cair,pH, Reaktor,Waktu

ABSTRACT

Palm oil mill effluent (POME) is a type of agro-industrial organic waste in the form of water, oil and organic solids derived from the by-products of processing fresh fruit bunches (FFB) of oil palm to produce crude palm oil (CPO). The process of processing palm oil into palm oil (CPO) will produce liquid waste in large quantities. This study aims to determine the liquid smoke and pH produced from the pyrolysis process from several POME pond storage ponds. This study uses an experimental method, for the testing process carried out continuously and, there is an opening of the reactor to remove the remaining waste before starting the next test, and the reactor temperature is not returned to the initial temperature. The test results for POME pond 1 with a time of 14 minutes produced the highest liquid smoke of 0.14 mL and for POME pond 4 with a time of 9 minutes produced the lowest liquid smoke. The highest liquid smoke pH test results get a pH value of 10. with a temperature of 290-320 °C. Conclusion from the test results The longer the pyrolysis test time, the lower the pH value of the liquid smoke produced and the acidity increases. The pH test results of the liquid smoke from palm oil processing waste for biogas obtained a pH value of 4 with temperature. For the results of POME pool 1 obtained a pH value of 3. For POME pool 2 obtained a pH value of 4 with temperature. For POME pool 3 obtained a pH value of 5. For POME pool 4 obtained a pH value of 5. Conclusions from the test results The longer the pyrolysis test time, the pH value of the liquid smoke produced decreases and its acidity increases.

Keywords: *POME waste, Pyrolysis, Liquid smoke, pH, Reactor, Time*

KATA PENGANTAR

Puji syukur kita panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “PIROLISIS BIOMASSA PALM OIL MILL EFFLUENT (POME) UNTUK MENGHASILKAN ASAP CAIR”. Skripsi ini dapat terselesaikan tidak lepas karena bantuan dan dukungan dari berbagai pihak yang dengan tulus dan ikhlas serta sabar dalam memberikan sumbangan baik berupa ide maupun materi pembahasan, dan bantuan lainnya yang tidak dapat dijelaskan satu persatu. Oleh karena itu penyusun ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Hardianto, S.Pd., M.Pd, Selaku Rektor Universitas Pasir Pengaraian.
2. Bapak Dr. Ir. Purwo Subekti, S.T., MT, Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Pasir Pengaraian, sekaligus Dosen Pembimbing I yang telah banyak meluangkan pikiran dan waktu dalam bimbingan pembuatan skripsi ini.
3. Bapak Yose Rizal, S.T., MT, Selaku Kepala Program Studi Teknik Mesin Universitas Pasir Pengaraian.
4. Bapak Aprizal, S.T., MT, selaku Kemahasiswaan Fakultas Teknik, sekaligus sebagai pembimbing II pada pembuatan skripsi ini.
5. Seluruh Dosen dan Teknisi Progran Studi Teknik Mesin Universitas Pasir Pengaraian.
6. Teristimewa buat kedua orang tua tercinta, Bapak Abdul Azis dan pintu surga ku ibuk Lasmia. Terimakasih banyak atas tetes keringat dalam Langkah pengorbanan dan kerja keras yang dilakukan untuk memberikan yang terbaik kepada penulis. Terimakasih banyak atas dukungan, motivasi, nasehat dan do'a tulus yang tidak pernah putus dipanjatkan dalam setiap sujudnya memohon ridho dari sang maha pencipta agar setiap Langkah anaknya selalu di ridhio dalam segala hal.
7. Serta teman-teman seperjuangan dan seluruh pihak yang senantiasa membantu dan memberikan semangat dalam penyelesaian skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat memberikan suatu manfaat bagi pembaca dan semua pihak yang terlibat dalam penyusunan skripsi.

8. Terimakasih untuk diri sendiri Muhammad Hoirunnas, karena telah berusaha keras dan berjuang sampai sejauh ini.

Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Pasir Pengaraian, 03 Maret 2026

Muhammad Hoirunnas
NIM.2214006

DAFTAR ISI

TANDA PERBAIKAN SKRIPS	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.5 Luaran Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Kajian Limbah Pabrik Pengolahan Kelapa Sawit	5
2.1.1 Jenis-Jenis Limbah Kelapa Sawit	5
2.1.2 Dampak Limbah Kelapa Sawit bagi Lingkungan dan Alam	6
2.1.3 Penanggulangan Limbah Sawit	7
2.2 Pirolisis	8
2.3 Asap Cair	9
2.4 POME	10
2.5 Perubahan Antar Kolam POME	11
BAB III METODE PENELITIAN	12
3.1 Diagram Alir Penelitian	12
3.2 Alat dan Bahan	13
3.3 Waktu dan Tempat	16
3.4 Proses Analisa Data	16
3.5 Tahapan-Tahapan Pengujian	16

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	19
4.1 Hasil Proses Pirolisis Limbah POME Pengolahan Kelapa Sawit	19
4.2 Perbandingan Hasil Asap Cair dengan 3 Variasi Waktu Untuk Setiap Bahan Bakunya	22
4.2.1 Asap Cair dan Waktu Pirolisis Limbah Biogas	22
4.2.2 Asap Cair dan Waktu Pirolisis Limbah POME Kolam 1	23
4.2.3 Asap Cair dan Waktu Pirolisis Limbah POME Kolam 2	24
4.2.5 Asap Cair dan Waktu Pirolisis Limbah POME Kolam 4	25
4.3 Hasil Pengukuran pH POME Sebelum pirolisis	26
4.4 Hasil Pengukuran pH Sesudah Pirolisis	27
4.5 Hasil Pengujian pH Asap Cair	28
4.6 Perbandingan pH Awal pH Akhir dan pH Asap Cair	28
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	30
5.1 Kesimpulan	30
5.2 Saran.....	30
DAFTAR PUSTAKA	32
LAMPIRAN.....	35
Lampiran 1. Bahan Baku Dan Pengukuran pH Awal	35
Lampiran 3. Tabel Pengujian Hasil Pengujian.....	38

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Spesifikasi Asap Cair	10
Tabel 2.6 Spesifikasi POME	11
Tabel 4.1 Tabel Rata Rata Pengujian Pilonis Limbah Pengolahan Kelapa Sawit.....	.19

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Diagram Flowchart Alir Penelitian	12
Gambar 3.2 Alat Piorisis M Handyka Septia.....	13
Gambar 4.1 Hasil Asap Cair.....	19
Gambar 4.2 Temperatur Reaktor dan Waktu Piorisis 14 Menit.....	20
Gambar 4.3 Temperatur Reaktor dan Waktu Piorisis 12 Menit.....	21
Gambar 4.4 Temperatur Reaktor dan Waktu Piorisis 10 Menit.....	21
Gambar 4.5 Jumlah Asap Cair yang Dihasilkan Piorisis Limbah Biogas.....	23
Gambar 4.6 Jumlah Asap Cair yang Dihasilkan Piorisis POME Kolam 1.....	24
Gambar 4.7 Jumlah Asap Cair yang Dihasilkan Piorisis POME Kolam 2.....	24
Gambar 4.8 Jumlah Asap Cair yang Dihasilkan Piorisis POME Kolam 3.....	25
Gambar 4.9 Jumlah Asap Cair yang Dihasilkan Piorisis POME Kolam 4.....	26
Gambar 4.10 Perbandinga pH Awal pH Akhir dan pH Asap Cair.....	27

DAFTAR NOTASI

Symbol	Keterangan
Kg	Kilogram
Ph	<i>Potential Of Hydroge</i>
Ml	Mili Liter
POME	<i>Palm Oil Mill Effluent</i>
TKKS	Tandan Kosong Kelapa Sawit
COD	<i>Chemical Oxygen Demand</i>
BOD	<i>Biological Oxygen Demand</i>
LKCKPS	Limbah cair pabrik kelapa sawit