

SKRIPSI

**PENGARUH RASIO SERBUK GERGAJI KAYU DAN
TANDAN KOSONG KELAPA SAWIT TERHADAP
KARAKTERISTIK ASAP CAIR HASIL PIROLISIS**

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



IRFAN RAHMAT RAMADHAN

NIM. 2214021

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

SKRIPSI

**PENGARUH RASIO SERBUK GERGAJI KAYU DAN
TANDAN KOSONG KELAPA SAWIT TERHADAP
KARAKTERISTIK ASAP CAIR HASIL PIROLISIS**



IRFAN RAHMAT RAMADHAN

NIM. 2214021

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

LEMBAR PERBAIKAN



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 : IRFAN RAHMAT RAMADHAN
NIM : 2214021
Judul Skripsi : PENGARUH RASIO SERBUK GERGAJI KAYU DAN
TANDAN KOSONG KELAPA SAWIT TERHADAP
KARAKTERISTIK ASAP CAIR HASIL PIROLISIS

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

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

Pasir Pengaraian, 4 Agustus 2026

Pembimbing I

Dr. Ir. Purwo Subekti, ST., MT
NIDN 1006117301

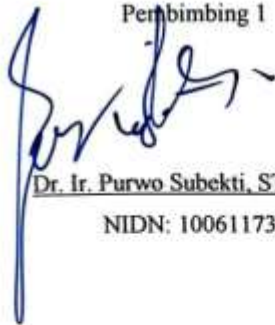
LEMBAR PERSETUJUAN

LEMBAR PERSETUJUAN

Judul Skripsi : Pengaruh Rasio Serbuk Gergaji Kayu dan Tandan Kosong
Kelapa Sawit Terhadap Karakteristik Asap Cair Hasil Pirolisis
Nama : Irfan Rahmat Ramadhan
NIM : 2214021

Disetujui oleh :

Pembimbing 1



Dr. Ir. Purwo Subekti, ST., MT

NIDN: 1006117301

Pembimbing 2



Ir. Aprizal, ST., MT

NIDN: 1028098702

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)

Rokan Hulu, Agustus 2026

Dekan Fakultas Teknik



Dr. Ir. Purwo Subekti, ST., MT

NIDN: 1006117301

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 “Pengaruh Rasio Serbuk Gergaji Kayu dan Tandan Kosong Kelapa Sawit Terhadap Karakteristik Asap Cair Hasil Pirolisis” adalah karya penulis 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



Irfan Rahmat Ramadhan

2214021

ABSTRAK

IRFAN RAHMAT RAMADHAN. Pengaruh Rasio Serbuk Gergaji Kayu dan Tandan Kosong Kelapa Sawit Terhadap Karakteristik Asap Cair Hasil Pirolisis. Dibimbing oleh Bapak Dr. Ir. PURWO SUBEKTI, ST., MT dan Ir. APRIZAL, ST., MT.

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh melimpahnya limbah tandan kosong kelapa sawit (TKKS) dan serbuk gergaji yang belum dimanfaatkan secara optimal. Penelitian ini bertujuan mengolah campuran kedua limbah tersebut menjadi asap cair melalui proses pirolisis, serta mempelajari pengaruh variasi perbandingan bahan baku terhadap karakteristik produk. Metode yang digunakan adalah pirolisis pada suhu 300°C–600°C selama 3 jam (massa total 500 gram) dengan lima variasi rasio serbuk gergaji:TKKS (1:1, 1:2, 1:3, 2:1, dan 3:1). Analisis kimia meliputi pengujian pH, kadar fenol (*Folin-Ciocalteu*), serta kadar asam asetat dan senyawa karbonil (GC-MS). Hasil penelitian menunjukkan rendemen tertinggi diperoleh dari variasi 3:1 (26,6%), sedangkan terendah pada variasi 1:2 (16,6%). Variasi 1:3 merupakan sampel terbaik yang mendekati standar SNI 8985:2021 mutu 2 dengan pH 3,12; kadar fenol 4,29%; senyawa karbonil 75,13%; dan asam asetat 2,96%. Kesimpulannya, perbedaan rasio bahan baku memengaruhi sifat asap cair, dan dominasi TKKS terbukti meningkatkan kadar fenol serta karbonil sehingga berpotensi efektif sebagai bahan pengawet alami.

Kata Kunci: Asap Cair , Biomassa, Pirolisis, Serbuk Gergaji, TKKS.

ABSTRACT

IRFAN RAHMAT RAMADHAN. *Effect of the Ratio of Wood Sawdust to Oil Palm Empty Fruit Bunches on the Characteristics of Liquid Smoke Produced via Pyrolysis. Supervised by Dr. Ir. PURWO SUBEKTI, ST., MT and Ir. APRIZAL, ST., MT.*

This study was motivated by the abundance of underutilized oil palm empty fruit bunch (OPEFB) waste and sawdust. The research aimed to process a mixture of these two waste materials into liquid smoke via pyrolysis and to investigate how varying the raw material ratio affects product characteristics. The method employed was pyrolysis at temperatures ranging from 300°C to 600°C for 3 hours (total mass of 500 g), using five sawdust-to-OPEFB ratios (1:1, 1:2, 1:3, 2:1, and 3:1). Chemical analysis included testing for pH, phenol content (Folin-Ciocalteu method), and levels of acetic acid and carbonyl compounds (GC-MS). The results showed that the highest yield was obtained from the 3:1 ratio (26.6%), while the lowest was from the 1:2 ratio (16.6%). The 1:3 ratio yielded the best sample, closely aligning with SNI 8985:2021 (Quality Grade 2) standards, with a pH of 3.12, phenol content of 4.29%, carbonyl compound content of 75.13%, and acetic acid content of 2.96%. In conclusion, variations in the raw material ratio influence the properties of the liquid smoke; a higher proportion of OPEFB was shown to increase phenol and carbonyl levels, indicating potential effectiveness as a natural preservative.

Keywords: Biomass, Liquid Smoke, Pyrolysis, Sawdust, TKKS

PRAKATA

Assalamualaikum Wr.Wb

Alhamdulillah Robbil Alamin, Puji syukur penulis ucapkan kehadiran ALLAH SWT yang telah melimpahkan rahmat, karunia, hidayah serta nikmat-Nya kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini dengan judul : Pengaruh Rasio Serbuk Gergaji Kayu dan Tandan Kosong Kelapa Sawit Terhadap Karakteristik Asap Cair Hasil Pirolisis.

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

- a. Kedua orang tua saya Asep Dadang dan Walgiyanti, M.Pd. yang telah mendukung saya baik material, dukungan maupun doa-doa yang membuat saya bisa melangkah sejauh ini. Terima kasih untuk segalanya, anakmu tidak mengecewakanmu, anakmu sudah menepati janjinya untuk menjadi sarjana.
- b. Bapak Dr. Hardianto, M.Pd selaku Rektor Universitas Pasir Pengaraian.
- c. Bapak Dr. Ir. Purwo Subekti, MT selaku Dekan Fakultas Teknik dan sekaligus dosen pembimbing I .
- d. Bapak Ir. Aprizal, MT selaku pembimbing II yang telah banyak meluangkan pikiran dan waktu dalam bimbingan skripsi ini.
- e. Bapak Yose Rizal, MT, selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin.
- f. Seluruh Dosen Prodi Teknik Mesin yang telah memberikan ilmunya kepada saya selama perkuliahan.
- g. Bapak Firmansyah, ST, selaku teknisi labor Teknik Mesin Universitas Pasir pengaraian.
- h. Teman-teman seperjuangan yang telah memberikan semangat

Pasir Pengaraian, 16 Juli 2026

Irfan Rahmat Ramadhan

DAFTAR ISI

SKRIPSI.....	1
SKRIPSI.....	i
LEMBAR PERBAIKAN	ii
LEMBAR PERSETUJUAN.....	iii
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	xiv
RIWAYAT HIDUP.....	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Luaran Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Landasan Teori.....	5
2.1.1 Biomassa.....	5
2.1.2 Serbuk Gergaji Kayu	5
2.1.3 Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS)	6

2.1.4 Pirolisis	7
2.1.5 Asap Cair (<i>Liquid Smoke</i>).....	8
2.2 Peran Rasio Campuran (<i>Co-pyrolysis</i>)	9
2.3 Hasil (Yield) Asap Cair	9
2.4. Uji Karakteristik	10
2.4.1 Nilai pH.....	10
2.4.2 Kadar Fenol.....	10
2.4.3 Asam Asetat.....	11
2.4.4 Karbonil (Aroma Dan Warna)	11
BAB III METODE PENELITIAN.....	12
3.1 Diagram Alir Penelitian.....	12
3.2 Alat dan Bahan	13
3.2.1 Alat yang Digunakan :	13
3.2.2 Bahan yang di gunakan :	16
3.3 Waktu dan Tempat	17
3.4 Prosedur Analisa Data	17
3.4.1 Analisa pH Asap Cair	18
3.4.2 Uji Kadar Fenol	18
3.4.3 Uji Asam Asetat.....	18
3.4.4 Uji Karbonil (Aroma Dan Warna)	18
3.5 Tahapan-Tahapan Pengujian	19
3.5.1 Tahap Persiapan.....	19
3.5.2 Tahapan Proses	19
3.5.3 Tahapan Pengambilan Sampel.....	20
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	21
4.1 Profil Suhu dan Waktu Proses Pirolisis.....	21
4.2 Hasil Produksi Asap Cair	25
4.2.1 Rendemen (<i>Yield</i>)	25
4.3 Karakteristik Asap Cair	26
4.3.1 Nilai pH.....	26
4.3.2 Kadar Fenol.....	27
4.3.3 Asam Asetat.....	28

4.3.4 Karbonil	30
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	32
5.1 Kesimpulan.....	32
5.2 Saran.....	33
DAFTAR PUSTAKA	34
LAMPIRAN	38

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1	Serbuk Gergaji	6
Gambar 2. 2	Tandan Kosong Kelapa Sawit	7
Gambar 3. 1	Diagram Alir penelitian	12
Gambar 3. 2	Alat Pirolisis	13
Gambar 3. 3	GC-MS (Gas Chromatography-Mass Spectrometry)	15
Gambar 3. 4	Spektrofotometer UV-Vis.....	16
Gambar 3. 5	Sketsa Tandan Kosong Kelapa Sawit	17
Gambar 4. 1	Grafik Waktu dan Pembakaran Serbuk Gergaji 1:1 TKKS.....	21
Gambar 4. 2	Grafik Waktu dan Pembakaran Serbuk Gergaji 1:2 TKKS.....	22
Gambar 4. 3	Grafik Waktu dan Pembakaran Serbuk Gergaji 1:3 TKKS.....	23
Gambar 4. 4	Grafik Waktu dan Pembakaran Serbuk Gergaji 2:1 TKKS.....	23
Gambar 4. 5	Grafik Waktu dan Pembakaran Serbuk Gergaji 3:1 TKKS.....	24
Gambar 4. 6	Asap Cair Hasil Pirolisis.....	25
Gambar 4. 7	Grafik Nilai pH.....	27
Gambar 4. 8	Grafik Kadar Fenol	28
Gambar 4. 9	Grafik Asam Asetat	29
Gambar 4. 10	Grafik Karbonil.....	30

DAFTAR TABEL

Tabel 1 Kandungan Serbuk Gergaji	5
Tabel 2 Kandungan TKKS	7
Tabel 3 Kualitas Grade pada Asap Cair	9
Tabel 4 Hasil Pirolisis Asap Cair	20
Tabel 5 Parameter Karakteristik Asap Cair.....	20
Tabel 6 Hasil Pirolisis (<i>Yield</i>).....	26
Tabel 7 Karakteristik Asap Cair	31

DAFTAR NOTASI

No	Simbol	Keterangan	Satuan
1	H	Nilai pH	-
2	F	Kadar Fenol	%
3	A	Asam Asetat	%
4	K	Karbonil	%
5	<i>t</i>	Waktu pembakaran	Menit
6	<i>m</i>	Massa	Gram
7	ST 1:1	Serbuk Gergaji Kayu 1 : 1 TKKS	Gram
8	ST 1:2	Serbuk Gergaji Kayu 1 : 2 TKKS	Gram
9	ST 1:3	Serbuk Gergaji Kayu 1 : 3 TKKS	Gram
10	ST 2:1	Serbuk Gergaji Kayu 2 : 1 TKKS	Gram
11	ST 3:1	Serbuk Gergaji Kayu 3 : 1 TKKS	Gram
12	S	Serbuk Gergaji Kayu	-
13	TKKS	Tandan Kosong Kelapa Sawit	-

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Proses Penimbangan	38
Lampiran 2 Proses Pirolisis	39
Lampiran 3 Hasil Uji Nilai pH	40
Lampiran 4 Hasil Uji Fisik Kadar Fenol	41
Lampiran 5 Hasil Uji Fisik Asam Asetat dan Karbonil	42
Lampiran 6 Hasil pembakaran Pirolisis	45
Lampiran 7 Residu Pembakaran Pirolisis	46

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di kota Rimbo Makmur pada 10 November 2002 sebagai anak ke 1 dari pasangan bapak Asep Dadang dan ibu Walgiyanti, M.Pd. Pendidikan Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) ditempuh di sekolah SMK Islam Inayah, dan lulus pada tahun 2021. 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 menjadi anggota Himpunan Mahasiswa Teknik Mesin.