



**POLITEKNIK NEGERI
CILACAP**

TUGAS AKHIR

**ANALISIS PENGARUH MASSA BAHAN DAN SUHU PIROLISIS
BIOMASSA TERHADAP VOLUME DAN DENSITAS KONDENSAT
GAS HASIL PIROLISIS**
*ANALYSIS OF THE EFFECT OF MATERIAL MASS AND PYROLYSIS
TEMPERATURE OF BIOMASS ON THE VOLUME AND DENSITY OF
PYROLYSIS GAS CONDENSATE*

Oleh

ANDHIKA WAHYU PERDANA

NPM. 190207049

DOSEN PEMBIMBING

Theresia Evila Purwanti Sri Rahayu, S.T., M.Eng

NIP 198410252019032010

Oto Prasadi, S.Pi., M.Si

NPAK 08.16.8020

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
TEKNIK PENGENDALIAN PENCEMARAN LINGKUNGAN
POLITEKNIK NEGERI CILACAP
CILACAP**

2023

**ANALISIS PENGARUH MASSA BAHAN DAN SUHU PIROLISIS
BIOMASSA TERHADAP VOLUME DAN DENSITAS KONDENSAT GAS
HASIL PIROLISIS**

*ANALYSIS OF THE EFFECT OF MATERIAL MASS AND PYROLYSIS
TEMPERATURE OF BIOMASS ON THE VOLUME AND DENSITY OF
PYROLYSIS GAS CONDENSATE*

Oleh

**ANDHIKA WAHYU PERDANA
NPM. 190207049**

DOSEN PEMBIMBING

**Theresia Evila Purwanti Sri Rahayu, S.T., M.Eng
NIP 198410252019032010**

**Oto Prasadi, S.Pi., M.Si
NPAK 08.16.8020**

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
TEKNIK PENGENDALIAN PENCEMARAN LINGKUNGAN
POLITEKNIK NEGERI CILACAP**

CILACAP

2023

HALAMAN PENGESAHAN
ANALISIS PENGARUH MASSA BAHAN DAN SUHU PIROLISIS
BIOMASSA TERHADAP VOLUME DAN DENSITAS KONDENSAT GAS
HASIL PIROLISIS

Telah disusun oleh
ANDHIKA WAHYU PERDANA
NPM. 190207049

Tugas Akhir ini diajukan sebagai salah satu syarat
Untuk memperoleh Gelar Sarjana Terapan
di
Politeknik Negeri Cilacap

Dosen Pembimbing I



Theresia Evila Purwanti Sri Rahayu, S.T., M.Eng

NIP. 198410252019032010

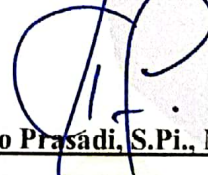
Dosen Penguji I



Dodi Satriawan, S. T., M. Eng

NIP. 198805072019031009

Dosen Pembimbing II



Oto Prasadi, S.Pi., M.Si

NPAK 08.16.8020

Dosen Penguji II



Ilma Fadlilah, S. Si., M. Eng

NIP. 199201032019032022

Mengetahui

Koordinator Program Studi Sarjana Terapan
Teknik Pengendalian Pencemaran Lingkungan



Theresia Evila Purwanti Sri Rahayu, S.T., M.Eng

NIP. 198410252019032010

Ketua Jurusan Rekayasa Mesin Dan
Industri Pertanian



Mohamad Nurhilal, S.T., M.Pd., M.T

NIP. 197610152021211005

LEMBAR PERSETUJUAN

Laporan Tugas Akhir dengan judul
“Analisis Pengaruh Massa Bahan dan Suhu Pirolisis Biomassa Terhadap Volume
dan Densitas Kondensat Gas Hasil Pirolisis”

yang ditulis oleh Andhika Wahyu Perdana NPM. 190207049 ini telah diperiksa
dan disetujui, serta layak diujikan di seminar akhir TA.

Cilacap, 12 September 2023

Dosen Pembimbing I



Theresia Evila Purwanti Sri Rahayu, S.T., M.Eng

NIP 198410252019032010

Dosen Pembimbing II



Oto Prasadi, S.Pi., M.Si

NPAK 08.16.8020

Mengetahui

Koordinator Program Studi Sarjana Terapan
Teknik Pengendalian Pencemaran Lingkungan



Theresia Evila Purwanti Sri Rahayu, S.T., M.Eng

NIP. 198410252019032010

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Cilacap, 12 September 2023



Andhika Wahyu Perdana

**SURAT PERNYATAAN KESEDIAAN MEMBERIKAN HAL
BEBAS ROYALTI NONEKSKLUSIF**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Andhika Wahyu Perdana
NPM : 19.02.07.049
Program Studi : Sarjana Terapan Teknik Pengendalian Pencemaran Lingkungan
Jenis Karya Ilmiah : Laporan Tugas Akhir

Demi pengembangan ilmu pengetahuan menyetujui untuk memberikan kepada Politeknik Negeri Cilacap Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

**“Analisis Pengaruh Massa Bahan dan Suhu Pirolisis Biomassa Terhadap
Volume dan Densitas Kondensat Gas Hasil Pirolisis”**

Hak Bebas Royalti Noneksklusif Politeknik Negeri Cilacap berhak menyimpan, alih media/format, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat untuk dapat diperjuangkan sebagaimana mestinya.

Mengetahui,
Tim Pembimbing



1. Theresia Evila Purwanti Sri Rahayu, S.T., M.Eng
NIP 198410252019032010



2. Oto Prasadi, S.Pi., M.Si
NPAK 08.16.8020

Cilacap, 2 September 2023

Yang Menyatakan,



Andhika Wahyu Perdana
NPM. 19.02.07.049

SURAT PERNYATAAN KESEDIAAN PUBLIKASI ILMIAH

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Andhika Wahyu Perdana
NPM : 19.02.07.049
Program Studi : Sarjana Terapan Teknik Pengendalian Pencemaran Lingkungan
Jenis Karya Ilmiah : Laporan Tugas Akhir

Demi pengembangan ilmu pengetahuan menyetujui untuk melaksanakan kegiatan publikasi karya ilmiah sebagai luaran tugas akhir/skripsi ke dalam bentuk jurnal Nasional/Internasional maupun Paten/Paten sederhana maksimal sebelum pendaftaran wisuda. Apabila dalam waktu yang ditentukan, saya belum menghasilkan luaran minimal dalam status submit, maka sebagai konsekuensi saya tidak berhak mendapatkan nilai dari hasil tugas akhir saya.

Demikian pernyataan ini saya buat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Mengetahui,
Tim Pembimbing


Cilacap, 12 September 2023
Yang Menyatakan,



1. **Theresia Evila Purwanti Sri Rahayu, S.T., M.Eng**
NIP 198410252019032010



Andhika Wahyu Perdana
NPM. 19.02.07.049



2. **Oto Prasadi, S.Pi., M.Si**
NPAK 08.16.8020

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh,

Segala puji dan syukur kita panjatkan kepada Allah Subhanahu Wata'ala atas rahmat, nikmat dan ridho-Nya. Sholawat dan salam semoga tercurah kepada Rasulullah Shalallahu Alaihi Wassalam, keluarga, sahabat, dan para pengikut-Nya. Aamiin. Atas Rahmat Allah, penulis dapat menyelesaikan penyusunan tugas akhir yang berjudul :

**“ANALISIS PENGARUH MASSA BAHAN DAN SUHU PIROLISIS
BIOMASSA TERHADAP VOLUME DAN DENSITAS KONDENSAT GAS
HASIL PIROLISIS”**

Pembuatan dan penyusunan tugas akhir ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh starta Sarjana Terapan (S.Tr) Teknik Pengendalian Pencemaran Lingkungan di Politeknik Negeri Cilacap.

Penulis menyadari bahwa karya ini masih jauh dari sempurna karena keterbatasan dan hambatan yang dijumpai dalam pengerjaannya. Sehingga saran yang bersifat membangun sangatlah diharapkan demi pengembangan yang lebih optimal dan kemajuan yang lebih baik.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Cilacap, 12 September 2023

Andhika Wahyu Perdana

UCAPAN TERIMAKASIH

Puji syukur penulis ucapkan atas kehadiran Allah Subhanahu Wa ta'ala yang memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul **“Analisis Pengaruh Massa Bahan dan Suhu Pirolisis Biomassa Terhadap Volume dan Densitas Kondensat Gas Hasil Pirolisis”** sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan Teknik Pengendalian Pencemaran Lingkungan di Politeknik Negeri Cilacap Program Studi Teknik Pengendalian Pencemaran Lingkungan.

Pada kesempatan ini disampaikan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan dan dukungan yang ditujukan kepada:

1. Allah Subhanahu Wa ta'ala atas rahmat dan ridho-Nya sehingga penulis dapat melaksanakan dan menyelesaikan laporan .
2. Kedua orang tua saya Bapak Susanto dan Ibu Yulianti yang senantiasa memberikan doa dan dukungan baik secara materi maupun moril.
3. Bapak Riyadi Purwanto, S.T., M.Eng selaku Direktur Politeknik Negeri Cilacap.
4. Bapak Bayu Aji Girawan, S.T., M.T selaku Wakil Direktur Bidang Akademik Politeknik Negeri Cilacap.
5. Bapak Mohamad Nurhilal, S.T., M.Pd., M.T selaku Ketua Jurusan Teknik Rekayasa Mesin Dan Industri Pertanian
6. Ibu Theresia Evila Purwanti Sri Rahayu, S.T., M.Eng selaku Koordinator Program Studi Sarjana Terapan Teknik Pengendalian Pencemaran Lingkungan dan sebagai Dosen Pembimbing I.
7. Ibu Nurlinda Ayu Triwuri, S.T., M.Eng selaku Koordinator Pelaksanaan Tugas Akhir di Program Studi Sarjana Terapan Teknik Pengendalian Pencemaran Lingkungan.
8. Bapak Oto Prasadi, S.Pi., M.Si sebagai Dosen Pembimbing II yang telah banyak memberikan arahan, masukan, dan motivasi sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.

9. Bapak Dodi Satriawan, S. T., M. Eng sebagai dosen penguji I yang telah memberikan banyak masukan serta arahan sehingga penulis dapat menyempurnakan tugas akhir ini.
10. Ibu Ilma Fadlilah, S. Si., M. Eng sebagai dosen penguji II yang telah memberikan banyak masukan serta arahan sehingga penulis dapat menyempurnakan tugas akhir ini.
11. Seluruh dosen Program Studi Teknik Pengendalian Pencemaran Lingkungan yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat selama perkuliahan.
12. Cebleng yang telah menjaga kesehatan mental selama melakukan penelitian dan dalam penyusunan laporan tugas akhir.
13. Seluruh pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini sehingga dapat berjalan dengan lancar.

Akhir kata, semoga Allah Subhanahu Wa ta'ala membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Penulisan Tugas Akhir ini masih terdapat kekurangan yang perlu untuk disempurnakan lagi. Oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran dari semua pihak.

Cilacap, 12 September 2023

Andhika Wahyu Perdana

MOTTO

“TO INFINITY AND BEYOND”

**“JIKA UNTUK BERMIMPI SAJA KAMU TAKUT, MAKA KAMU
ADALAH ORANG YANG TIDAK TAHU ARAH MASA DEPANMU”**

ABSTRAK

Pemanfaatan biomassa sebagai sumber energi terbarukan, terutama untuk menggantikan bahan bakar fosil, telah dimulai sejak jaman dahulu. Hingga saat ini, biomassa telah menjadi alternatif energi untuk mengurangi dampak efek rumah kaca dan perubahan iklim. Jenis biomassa yang berpotensi dimanfaatkan yaitu limbah tempurung kelapa. Limbah tempurung kelapa memiliki nilai kalor yang penting. Melalui proses pirolisis, limbah tempurung kelapa dapat diolah untuk mengoptimalkan potensinya. Hasil yang timbul dari proses pirolisis biomassa sangat dipengaruhi oleh beberapa faktor, termasuk massa bahan dan suhu pirolisis. Perubahan terjadi pada massa bahan dan suhu pirolisis dapat memberikan pengaruh terhadap komposisi dan jumlah gas pirolisis yang dihasilkan. Untuk memahami secara mendalam bagaimana perubahan dalam massa bahan dan suhu pirolisis mempengaruhi volume dan kondensat gas hasil pirolisis penting dalam upaya memaksimalkan efisiensi proses pirolisis biomassa. Tujuan penelitian ini adalah untuk menghasilkan prototipe sistem pemisah fasa cair dan gas serta mengetahui perubahan massa bahan dan suhu pirolisis terhadap karakteristik volume kondensat, densitas kondensat, dan hasil rendemen. Jenis biomassa yang digunakan yaitu tempurung kelapa. Tempurung kelapa dipirolisis selama 2 jam dengan variasi suhu 200°C dan 250°C. Hasil penelitian menunjukkan bahwa variasi massa bahan mempengaruhi volume kondensat. Volume tertinggi 33 ml terjadi pada massa 1 kg dan suhu 250°C, sedangkan volume terendah 8 ml terjadi pada massa 0,5 kg dan suhu 200°C. Selanjutnya, suhu pirolisis juga mempengaruhi volume kondensat dengan hasil serupa. Densitas kondensat tertinggi 0,997 g/ml terjadi pada massa 0,5 kg dan suhu 250°C, sedangkan densitas terendah 0,965 g/ml terjadi pada massa 1 kg dan suhu 200°C. Variasi massa dan suhu juga memengaruhi hasil rendemen, dengan presentase tertinggi 27,4% pada massa 1 kg dan suhu 200°C, serta presentase terendah 22,4% pada massa 0,5 kg dan suhu 250°C.

Kata Kunci : Tempurung kelapa, gas hasil pirolisis, kondensat, densitas

ABSTRACT

The utilisation of biomass as a renewable energy source, especially to replace fossil fuels, has started since ancient times. To date, biomass has become an energy alternative to reduce the impact of the greenhouse effect and climate change. One type of biomass that has the potential to be utilised is coconut shell waste. Coconut shell waste has an important calorific value. Through the pyrolysis process, coconut shell waste can be processed to optimise its potential. The yield arising from the pyrolysis process of biomass is greatly influenced by several factors, including the mass of the material and the pyrolysis temperature. To understand in depth how changes in material mass and pyrolysis temperature affect the volume and condensate of pyrolysis gas produced is important in an effort to maximise the efficiency of the biomass pyrolysis process. The aim of this research is to produce a prototype of the liquid and gas phase separation system and determine the changes in material mass and pyrolysis temperature on the characteristics of condensate volume, condensate density, and yield. The type of biomass used is coconut shell. The coconut shell was pyrolysed for 2 hours with temperature variations of 200 and 250°C. The results showed that the variation of material mass affected the volume of condensate. The highest volume of 33 ml occurred at a mass of 1 kg and a temperature of 250°C, while the lowest volume of 8 ml occurred at a mass of 0.5 kg and a temperature of 200°C. Furthermore, the pyrolysis temperature also affected the condensate volume with similar results. The highest condensate density of 0.997 g/ml occurred at a mass of 0.5 kg and a temperature of 250°C, while the lowest density of 0.965 g/ml occurred at a mass of 1 kg and a temperature of 200°C. Mass and temperature variations also affected the yield, with the highest percentage of 27.4% at a mass of 1 kg and a temperature of 200°C, and the lowest percentage of 22.4% at a mass of 0.5 kg and a temperature of 250°C.

Keywords: *Coconut shell, pyrolysis gas, condensate, density.*

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	iii
LEMBAR PERSETUJUAN	iv
PERNYATAAN	v
SURAT PERNYATAAN KESEDIAAN MEMBERIKAN HAL BEBAS ROYALTI NONEKSKLUSIF	vi
SURAT PERNYATAAN KESEDIAAN PUBLIKASI ILMIAH	vii
KATA PENGANTAR	viii
UCAPAN TERIMAKASIH	ix
MOTTO	xi
ABSTRAK	xii
ABSTRACT	xiii
DAFTAR ISI	xiv
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR GAMBAR	xviii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Batasan Masalah.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Penelitian Terdahulu	4
2.2 Teori – teori yang relevan	11
2.2.1 Biomassa.....	11
2.2.2 Tempurung Kelapa	12
2.2.3 Pirolisis	12
2.2.4 Produk Dari Proses Pirolisis	13
2.2.5 Kondensor.....	14
2.2.6 Kondensasi	16

2.2.7 Densitas	16
BAB III METODE PENELITIAN	18
3.1 Tempat dan Waktu Pelaksanaan Penelitian	18
3.2 Bahan dan Alat	18
3.2.1. Bahan dan Alat Pembuatan.....	18
3.3 Prosedur Penelitian.....	19
3.3.1 Diagram Alir Penelitian.....	19
3.3.2 Persiapan Penelitian.....	19
3.3.3 Proses pirolisis.....	20
3.3.4 Rangkaian Alat Pirolisis	20
3.4 Metode Analisa Data	22
3.5 Variabel Penelitian	23
3.5.1 Variabel Tetap	23
3.5.2 Variabel Bebas.....	24
3.5.3 Variabel Terikat.....	24
3.6 Jadwal Penelitian.....	25
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	26
4.1. Hasil prototipe sistem pemisah fasa cair dan fasa gas.....	26
4.2. Perubahan massa bahan yang dipirolisis terhadap volume kondensat yang dihasilkan.....	29
4.3 Perubahan suhu pirolisis terhadap volume kondensat yang dihasilkan.	31
4.4 Perubahan massa bahan yang dipirolisis terhadap densitas kondensat yang dihasilkan.....	33
4.5 Perubahan suhu yang dipirolisis terhadap densitas kondensat yang dihasilkan.	34
4.6 Perubahan massa bahan yang dipirolisis terhadap % rendemen yang dihasilkan.	36
4.7 Perubahan suhu pirolisis terhadap % rendemen yang dihasilkan.....	38
BAB V PENUTUP.....	40
5.1 Kesimpulan.....	40
5.2 Saran.....	40

DAFTAR PUSTAKA	41
-----------------------------	-----------

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Ringkasan Penelitian Terdahulu	4
Tabel 2. 2 Massa Jenis Berbagai Fluida.....	17
Tabel 3. 1 Komponen alat pirolisis dan kondensor.....	20
Tabel 3. 2 Jadwal Penelitian.....	25
Tabel 4. 1 komponen rangkaian alat pirolisis dan sistem pemisah fasa cair dan fasa gas	27
Tabel 4. 2 Data hasil pirolisis.....	29

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Lokasi pengambilan bahan baku tempurung kelapa	18
Gambar 3. 2 Diagram alir penelitian	19
Gambar 3. 3 Rangkaian keseluruhan alat pirolisis	20
Gambar 4. 1 Rangkaian alat pirolisis dan kondensor	26
Gambar 4. 2 Rangkaian alat pirolisis dan sistem pemisah fasa cair dan fasa gas	27
Gambar 4. 3 Diagram hubungan antara massa bahan baku dengan volume kondensat yang dihasilkan pada pirolisis suhu 200°C	30
Gambar 4. 4 Diagram hubungan antara massa bahan baku dengan volume kondensat yang dihasilkan pada pirolisis suhu 250°C	30
Gambar 4. 5 Diagram hubungan antara massa bahan baku 500g dengan volume kondensat yang dihasilkan	31
Gambar 4. 6 Diagram hubungan antara massa bahan baku 1000g dengan volume kondensat yang dihasilkan	32
Gambar 4. 7 Diagram hubungan antara massa bahan baku dengan densitas kondensat yang dihasilkan pada pirolisis suhu 200°C	33
Gambar 4. 8 Diagram hubungan antara massa bahan baku dengan densitas kondensat yang dihasilkan pada pirolisis suhu 250°C	34
Gambar 4. 9 Diagram hubungan antara massa bahan baku 500g dengan densitas kondensat yang dihasilkan	35
Gambar 4. 10 Diagram hubungan antara massa bahan baku 1000g dengan densitas kondensat yang dihasilkan	35
Gambar 4. 11 Diagram hubungan antara massa bahan baku dengan % rendemen yang dihasilkan pada pirolisis suhu 200°C	37
Gambar 4. 12 Diagram hubungan antara massa bahan baku dengan % rendemen yang dihasilkan pada pirolisis suhu 250°C	37
Gambar 4. 13 Diagram hubungan antara massa bahan baku 500g dengan % rendemen yang dihasilkan	38

Gambar 4. 14 Diagram hubungan antara massa bahan baku 1000g dengan %
rendemen yang dihasilkan39

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Cilacap, 12 September 2023



Andhika Wahyu Perdana

HALAMAN PENGESAHAN
ANALISIS PENGARUH MASSA BAHAN DAN SUHU PIROLISIS
BIOMASSA TERHADAP VOLUME DAN DENSITAS KONDENSAT GAS
HASIL PIROLISIS

Telah disusun oleh
ANDHIKA WAHYU PERDANA
NPM. 190207049

Tugas Akhir ini diajukan sebagai salah satu syarat
Untuk memperoleh Gelar Sarjana Terapan
di
Politeknik Negeri Cilacap

Dosen Pembimbing I



Theresia Evila Purwanti Sri Rahayu, S.T., M.Eng

NIP. 198410252019032010

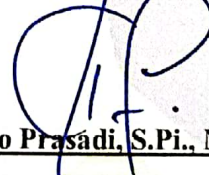
Dosen Penguji I



Dodi Satriawan, S. T., M. Eng

NIP. 198805072019031009

Dosen Pembimbing II



Oto Prasadi, S.Pi., M.Si

NPAK 08.16.8020

Dosen Penguji II



Ilma Fadlilah, S. Si., M. Eng

NIP. 199201032019032022

Mengetahui

Koordinator Program Studi Sarjana Terapan
Teknik Pengendalian Pencemaran Lingkungan



Theresia Evila Purwanti Sri Rahayu, S.T., M.Eng

NIP. 198410252019032010

Ketua Jurusan Rekayasa Mesin Dan
Industri Pertanian



Mohamad Nurhilal, S.T., M.Pd., M.T

NIP. 197610152021211005

LEMBAR PERSETUJUAN

Laporan Tugas Akhir dengan judul
“Analisis Pengaruh Massa Bahan dan Suhu Pirolisis Biomassa Terhadap Volume
dan Densitas Kondensat Gas Hasil Pirolisis”

yang ditulis oleh Andhika Wahyu Perdana NPM. 190207049 ini telah diperiksa
dan disetujui, serta layak diujikan di seminar akhir TA.

Cilacap, 12 September 2023

Dosen Pembimbing I



Theresia Evila Purwanti Sri Rahayu, S.T., M.Eng

NIP 198410252019032010

Dosen Pembimbing II



Oto Prasadi, S.Pi., M.Si

NPAK 08.16.8020

Mengetahui

Koordinator Program Studi Sarjana Terapan
Teknik Pengendalian Pencemaran Lingkungan



Theresia Evila Purwanti Sri Rahayu, S.T., M.Eng

NIP. 198410252019032010

**SURAT PERNYATAAN KESEDIAAN MEMBERIKAN HAL
BEBAS ROYALTI NONEKSKLUSIF**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Andhika Wahyu Perdana
NPM : 19.02.07.049
Program Studi : Sarjana Terapan Teknik Pengendalian Pencemaran Lingkungan
Jenis Karya Ilmiah : Laporan Tugas Akhir

Demi pengembangan ilmu pengetahuan menyetujui untuk memberikan kepada Politeknik Negeri Cilacap Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

**“Analisis Pengaruh Massa Bahan dan Suhu Pirolisis Biomassa Terhadap
Volume dan Densitas Kondensat Gas Hasil Pirolisis”**

Hak Bebas Royalti Noneksklusif Politeknik Negeri Cilacap berhak menyimpan, alih media/format, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat untuk dapat diperjuangkan sebagaimana mestinya.

Mengetahui,
Tim Pembimbing




1. Theresia Evila Purwanti Sri Rahayu, S.T., M.Eng
NIP 198410252019032010



2. Oto Prasadi, S.Pi., M.Si
NPAK 08.16.8020

Cilacap, 2 September 2023

Yang Menyatakan,



Andhika Wahyu Perdana
NPM. 19.02.07.049

SURAT PERNYATAAN KESEDIAAN PUBLIKASI ILMIAH

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Andhika Wahyu Perdana
NPM : 19.02.07.049
Program Studi : Sarjana Terapan Teknik Pengendalian Pencemaran Lingkungan
Jenis Karya Ilmiah : Laporan Tugas Akhir

Demi pengembangan ilmu pengetahuan menyetujui untuk melaksanakan kegiatan publikasi karya ilmiah sebagai luaran tugas akhir/skripsi ke dalam bentuk jurnal Nasional/Internasional maupun Paten/Paten sederhana maksimal sebelum pendaftaran wisuda. Apabila dalam waktu yang ditentukan, saya belum menghasilkan luaran minimal dalam status submit, maka sebagai konsekuensi saya tidak berhak mendapatkan nilai dari hasil tugas akhir saya.

Demikian pernyataan ini saya buat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Mengetahui,
Tim Pembimbing


Cilacap, 12 September 2023
Yang Menyatakan,



1. **Theresia Evila Purwanti Sri Rahayu, S.T., M.Eng**
NIP 198410252019032010



Andhika Wahyu Perdana
NPM. 19.02.07.049



2. **Oto Prasadi, S.Pi., M.Si**
NPAK 08.16.8020