



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**Analisis Produk Pirolisis Jenis Biomassa Limbah Kotoran
Hewan dan Limbah Pressan Biji Nyamplung dengan
Memanfaatkan Panas dari Gas Buang Generator Set**

SKRIPSI

Oleh:
FAISAL AZIZI DEVITRA
NIM. 1802421022

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN PEMBANGKIT
TENAGA LISTRIK
JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA
AGUSTUS, 2022**



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Analisis Produk Pirolisis Jenis Biomassa Limbah Kotoran Hewan dan Limbah Pressan Biji Nyamplung dengan Memanfaatkan Panas dari Gas Buang Generator Set

SKRIPSI

Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan Sarjana Terapan Program Studi Pembangkit Tenaga Listrik, Jurusan Teknik Mesin

Oleh :
Faisal Azizi Devitra
NIM. 1802421022

**PROGRAM STUDI PEMBANGKIT TENAGA LISTRIK
JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA
AGUSTUS, 2022**



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



“Skripsi ini adalah sebuah persembahan kecil untuk orangtua saya. Tanpa henti diriku bersyukur atas do’a kalian yang selalu menjaga mimpi dan tujuan ku. Dengan ini adalah awal pembuka dari diriku untuk melanjutkan perjuangan kalian”

HALAMAN PERSETUJUAN

Laporan Skripsi

Analisis Produk Pirolisis Jenis Biomassa Limbah Kotoran Hewan dan Limbah Pressan Biji Nyamplung dengan Memanfaatkan Panas dari Gas Buang Generator Set

Oleh:

Faisal Azizi Devitra
NIM. 1802421022

Program Studi Sarjana Terapan Pembangkit Tenaga Listrik

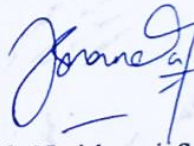
Skripsi telah disetujui oleh pembimbing

Pembimbing 1



Adi Syuriadi, M.T.
NIP. 197611102008011011

Pembimbing 2



Isnanda Nuriskasari, S.Si., M.T.
NIP. 199306062019032030

Kepala Program Studi
Sarjana Terapan Pembangkit Tenaga Listrik



Cecep Selamat Abadi, S.T., M.T.
NIP. 196605191990031002

iv

iv



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI

Analisis Produk Pirolisis Jenis Biomassa Limbah Kotoran Hewan dan Limbah Pressan Biji Nyamplung dengan Memanfaatkan Panas dari Gas Buang Generator Set

Oleh:

Faisal Azizi Devitra
NIM. 1802421022

Program Studi Sarjana Terapan Teknik Pembangkit Tenaga Listrik

Telah berhasil dipertahankan dalam sidang sarjana terapan di hadapan Dewan Penguji pada tanggal 29 Agustus 2022 dan diterima sebagai persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan pada Program Studi Sarjana Terapan Pembangkit Tenaga Listrik Jurusan Teknik Mesin

No.	Nama	Posisi Penguji	Tanda Tangan	Tanggal
1	Adi Syuriadi, M.T.	Ketua Sidang		9 September 2022
2	Rahmat Subarkah, S.T., M.T.	Anggota		9 September 2022
3	Arifia Ekayuliana, S.T., M.T.	Anggota		9 September 2022

Depok, 9 September 2022

Disahkan Oleh:

Ketua Jurusan Teknik Mesin



Dr. Eng. Muslimin, S.T., M.T.
NIP. 197707142008121005



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Faisal Azizi Devitra
NIM : 1802421022
Program Studi : Sarjana Terapan (D IV) Teknik Pembangkit
Tenaga Listrik

menyatakan bahwa yang dituliskan di dalam Laporan Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri bukan jiplakan (plagiasi) karya orang lain baik sebagian atau seluruhnya. Pendapat, gagasan, atau temuan orang lain yang terdapat di dalam Laporan Skripsi telah saya kutip dan saya rujuk sesuai dengan etika ilmiah.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Depok, 22 Agustus 2022


Faisal Azizi Devitra
NIM. 1802421022



Analisis Produk Pirolisis Jenis Biomassa Limbah Kotoran Hewan dan Limbah Pressan Biji Nyamplung dengan Memanfaatkan Panas dari Gas Buang Generator Set

Faisal Azizi Devitra¹⁾, Adi Syuriadi¹⁾, Isnanda Nuriskasari¹⁾

¹⁾Program Studi Sarjana Terapan Pembangkit Tenaga Listrik, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Kampus UI Depok, 16424

Email: fazzadevitraaa@gmail.com

ABSTRAK

Saat ini kebutuhan energi baru terbarukan tengah di eksplorasi untuk mengatasi masalah krisis energi. Disamping itu biomassa adalah salah satu energi alternatif yang seringkali dimanfaatkan potensinya. Biomassa merupakan bahan hasil yang berasal dari organisme hidup seperti tanaman, hewan, maupun buangan. Saat ini pemanfaatan biomassa sudah terbukti dapat dikonversikan menjadi bahan bakar alternatif yang memiliki nilai ekonomis yang rendah dan ramah lingkungan. Dalam penelitian ini menentukan limbah biomassa terbaik dari limbah kotoran hewan dan limbah pressan biji nyamplung menggunakan metode pirolisis. Biomassa yang digunakan unggul dari masing-masing perolehan produk berdasarkan yield. Perolehan syn gas terbaik berdasarkan bentuk fisik didapati oleh limbah pressan biji nyamplung dengan panjang lidah api 40 cm di waktu penyalaan 120 menit dan waktu penyalaan paling lama yaitu dua jam. Perolehan bio-oil terbaik berdasarkan nilai kalor, densitas, dan viskositas terdapat pada limbah pressan biji nyamplung dengan hasil nilai kalor 9029 kal/g, densitas 1,063 g/mL, dan viskositas 2,1575 cSt. Perolehan biochar terbaik berdasarkan nilai kalor terdapat pada limbah pressan biji nyamplung dengan hasil nilai kalor 6522 kal/g. Penelitian ini menyimpulkan bahwa limbah pressan biji nyamplung mempunyai potensi yang tinggi untuk menjadi energi baru terbarukan alternatif yang bisa dikembangkan pemanfaatannya.

Kata kunci : kotoran hewan, biji nyamplung, pirolisis, energi baru terbarukan

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Product Analysis of Pyrolysis Types of Biomass Waste from Animal Manure and Pressed Waste from Nyamplung Seeds by Utilizing Heat from the Generator Set Exhaust Gas

Faisal Azizi Devitra¹⁾, Adi Syuriadi¹⁾, Isnanda Nuriskasari¹⁾

¹⁾Program Studi Sarjana Terapan Pembangkit Tenaga Listrik, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Kampus UI Depok, 16424

Email: fazzadevitraaa@gmail.com

ABSTRACT

Currently, the need for new and renewable energy is being explored to overcome the problem of the energy crisis. Besides that, biomass is one of the alternative energies that is often exploited for its potential. Biomass is the resultant material derived from living organisms such as plants, animals, and waste. Currently, the use of biomass has been proven to be able to be converted into alternative fuels that have low economic value and are environmentally friendly. This study is to determine the best biomass waste from animal dung and nyamplung seed press waste using the pyrolysis method. The biomass used is superior to each product obtained based on yield. The best syn gas obtained based on the physical form was found by pressing nyamplung seeds with a flame length of 40 cm at an ignition time of 120 minutes and the longest ignition time of two hours. The best bio-oil obtained based on calorific value, density, and viscosity was found in the press waste of nyamplung seeds with the results of a calorific value of 9029 cal/g, density 1.063 g/mL, and a viscosity of 2.1575 cSt. The best biochar obtained based on the calorific value is found in the press waste of nyamplung seeds with a calorific value of 6522 cal/g. This study concludes that nyamplung seed press waste has a high potential to become an alternative renewable energy that can be utilized for development.

Keywords: *animal dung, nyamplung seeds, pyrolysis, new renewable energy*



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang Maha Esa, berkat semua rahmat dan segala ilham-Nya penulis mampu menyelesaikan skripsi ini dengan tempo waktu yang telah diberikan. Tulisan ini berbentuk skripsi dengan judul “Analisis Produk Pirolisis Dari Jenis Biomassa Limbah Biji Nyamplung Dan Limbah Kohe Dengan Memanfaatkan Panas Dari Gas Buang Generator Set” berdasarkan hasil eksperimen yang penulis lakukan di PT. CCIT Group Indonesia. Penulis sadar akan segala kekurangan dalam penulisan skripsi ini, namun besar harapan agar tulisan dalam skripsi ini dapat menjadi ilmu yang bermanfaat.

Tidak lupa selama proses pengerjaan penelitian dan penulisan skripsi ini penulis mendapat banyak bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu penulis dengan tulus hati ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. Eng., Muslimin, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.
2. Bapak Cecep Slamet Abadi, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi D4 Prodi Pembangkit Tenaga Listrik Politeknik Negeri Jakarta
3. Bapak Adi Syuriadi, M.T. selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan banyak dukungan material, bimbingan, dan ilmu dalam penyelesaian skripsi ini.
4. Ibu Isnanda Nuriskasari, S.Si., M.T. selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan banyak dukungan material, bimbingan, dan ilmu dalam penyelesaian skripsi ini.
5. Staff dari Jurusan Teknik Mesin dan Prodi Pembangkit Tenaga Listrik yang telah melancarkan proses administrasi untuk penyelesaian skripsi ini.
6. Bapak Yovi Devitra dan Ibu Nuke Damayanti selaku kedua orangtua kandung dari penulis yang telah memberikan dukungan, bantuan, serta doa



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

yang tidak terhingga sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik dan benar.

7. Bapak Dr. Ahmad Indra Siswantara selaku CEO PT. CCIT Group Indonesia yang telah banyak memberikan dukungan berupa ilmu, bantuan serta tempat penelitian penulis.
8. Ibu Dina selaku Manager PT. CCIT Group Indonesia yang telah banyak memberikan dukungan berupa ilmu, bantuan serta tempat penelitian penulis.
9. Mas Amin dan Mas Supri selaku teknisi PT. CCIT Group Indonesia yang telah banyak memberikan bimbingan dan bantuan dalam melakukan penelitian dan penyusunan skripsi ini.
10. Rekan – rekan PT. CCIT Group Indonesia yang telah banyak memberikan bimbingan dan bantuan dalam menyelesaikan penyusunan skripsi ini.
11. Berbagai pihak yang telah membantu dalam penyusunan skripsi ini, yang penulis tidak bisa menyebutkan satu-persatu.

Akhir kata, penulis menyadari bahwa skripsi ini masih terbilang jauh dari kata sempurna, maka dari itu besar harapan penulis untuk menerima kritik dan saran yang bersifat membangun demi menyempurnakan skripsi ini. Semoga skripsi ini memberikan banyak manfaat dalam pengembangan ilmu dan pengetahuan untuk kedepannya.

Depok, 22 Agustus 2022

Faisal Azizi Devitra

NIM. 1802421022



DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN.....	iv
HALAMAN PENGESAHAN.....	v
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS	vi
ABSTRAK.....	vii
ABSTRACT.....	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Batasan Masalah.....	3
1.4. Tujuan Penelitian.....	4
1.5. Manfaat Penelitian.....	4
1.6. Sistematika Penulisan Skripsi	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1. Landasan Teori.....	6
2.1.1. Biji Nyamplung.....	6
2.1.2. Kotoran Ternak	7
2.1.3. Biomassa	7

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

2.1.4.	Pirolisis.....	9
2.1.5.	Syn Gas	12
2.1.6.	Biochar	12
2.1.7.	Bio-Oil	13
2.1.8.	Yield Produk Pirolisis	13
2.1.9.	Nilai Kalor.....	14
2.1.10.	Viskositas	14
2.1.11.	Densitas	15
2.1.12.	<i>Energy Balance</i>	16
2.2.	Kajian Literatur	16
2.3.	Kerangka Pemikiran	19
BAB III METODE PENELITIAN.....		20
3.1.	Jenis Penelitian	20
3.1.1.	Diagram Alir Penelitian	20
3.1.2.	Deskripsi Penjelasan Diagram Alir.....	21
3.2.	Objek Penelitian	24
3.3.	Metode Pengambilan Sampel.....	25
3.4.	Jenis dan Sumber Data Penelitian	27
3.5.	Metode Pengumpulan Data Penelitian	27
3.5.1.	Studi Literatur	27
3.5.2.	Proses Pirolisis	27
3.5.3.	Uji Sampel.....	29
3.6.	Metode Analisis Data	32
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....		36
4.1.	Proses Pirolisis	36



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

4.2.	Persentase Yield Produk Pirolisis.....	40
4.3.	Analisis Produk Syn Gas	43
4.4.	Analisis Produk Bio-Oil	45
4.5.	Analisis produk Biochar	53
4.6.	Keseimbangan Energi Pirolisis	55
BAB V	PENUTUP.....	57
5.1.	Kesimpulan.....	57
5.2.	Saran.....	58
DAFTAR	PUSTAKA.....	59
LAMPIRAN	66



POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Nilai Kalor Varian Biomassa	8
Tabel 4. 1 Bahan Baku dan Bahan Bakar Generator Set	37
Tabel 4. 2 Nilai Rata-Rata Temperatur Pirolisis	39
Tabel 4. 3 Penelitian Terdahulu Mengenai Komposisi Gas	41
Tabel 4. 4 Kandungan Minyak dari Berbagai Jenis Biomassa	46
Tabel 4. 5 Hasil Uji Viskositas Bio-oil	51
Tabel 4. 6 Data Persamaan Energi	55





DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Pemanfaatan Biji Nyamplung (Budi, 2014).....	6
Gambar 2. 2 Alokasi Produk Biomassa (Ridhuan et al., 2019)	8
Gambar 2. 3 Skema Auger Pyrolizer (Campuzano et al., 2019).....	12
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian	21
Gambar 3. 2 (a) Limbah Kotoran Hewan; (b) Limbah Pressan Biji Nyamplung .	24
Gambar 3. 3 Process Flow Diagram Pirolisis	25
Gambar 3. 4 Titik Peletakkan Sensor Thermocouple	33
Gambar 3. 5 Jendela Program Data Logger PLX-DAQ	34
Gambar 4. 1 Reaktor Pirolisis	36
Gambar 4. 2 Thermocouple K-Type dan Module Sensor MAX6675.....	38
Gambar 4. 3 Diagram Persentase Yield	40
Gambar 4. 4 Increaser Syn Gas.....	43
Gambar 4. 5 Nyala Api Syn Gas.....	44
Gambar 4. 6 Bio-Oil Kotoran Hewan	45
Gambar 4. 7 Bio-Oil Pressan Biji Nyamplung.....	46
Gambar 4. 8 Data Nilai Kalor Bio-Oil.....	47
Gambar 4. 9 Piknometer 25mL.....	48
Gambar 4. 10 Grafik Uji Densitas Bio-Oil	49
Gambar 4. 11 Viscometer Ostwald.....	50
Gambar 4. 12 Grafik Uji Viskositas Bio-Oil	52
Gambar 4. 13 Karakteristik Nilai Kalor Biochar	54

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. Daftar Riwayat Hidup
- Lampiran 2. Persiapan Alat dan Bahan Penelitian
- Lampiran 3. Nilai Kalor Varian Limbah Biomassa
- Lampiran 4. Temperatur Operasi Reaktor Pirolisis
- Lampiran 5. Karakteristik Minyak Nyamplung dengan Standar SNI 04-7182-2006





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumikan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Saat ini kebutuhan Energi Baru Terbarukan tengah dikembangkan secara masif di Indonesia. Hal ini dikarenakan bukan karena hanya sumber energi yang mudah ditemukan namun karena varian yang beragam untuk dikonversi menjadi berbagai macam produk lainnya. Keberadaan biomassa mudah ditemukan di lingkungan dan apabila penggunaannya dioptimalkan dapat berpotensi menjadi energi alternatif. Biomassa dapat dikonversi menjadi energi lain berupa energi panas maupun energi listrik yang dapat dipakai sebagai bahan bakar pada mesin, atau bahan bakar untuk pembangkit dikarenakan senyawa pada biomassa tergolong ramah lingkungan (BPDP, 2020). Secara ringkas, pemanfaatan biomassa terhadap konservasi energi baru terbarukan dilakukan untuk menaikkan efisiensi pemakaian energi serta untuk meminimalisir limbah yang menumpuk yang secara tidak sengaja akan memperburuk estetika dan menghambat kegiatan masyarakat dalam sarana prasarana.

Saat ini masyarakat Indonesia tengah berupaya untuk memanfaatkan biomassa dengan berbagai macam teknologi, salah satunya dengan metode pirolisis. Konsep metode pirolisis yaitu dengan cara pemanasan dengan sedikit atau tanpa menggunakan oksigen. Dimana bahan baku yang digunakan akan mengalami pemecahan rantai senyawa kimia menjadi beberapa fase. Energi yang dihasilkan dengan menggunakan teknologi pirolisis bisa berupa arang (*biochar*), asap cair (*bio-oil*), dan gas (*syn gas*). Produk yang dihasilkan pirolisis memiliki manfaat, diantaranya: arangnya dapat dijadikan karbon aktif, minyaknya bisa dijadikan bahan bakar, dan gas yang tidak terkondensasi (*non-condensable gas*) bisa dijadikan bahan bakar yang bisa dibakar secara langsung (Ridhuan & Suranto, 2017).



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritikan atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Semua jenis varian biomassa berpotensi untuk dijadikan bahan bakar. Diantaranya adalah kotoran organik yang berasal dari manusia dan hewan, limbah tanaman dan lain-lainnya. Penelitian ini berupaya dalam pemanfaatan biomassa sebagai energi alternatif menggunakan metode pirolisis. Biomassa yang dimanfaatkan adalah limbah kotoran hewan (kambing) dan limbah pressan biji nyamplung. Masing-masing biomassa yang digunakan memiliki keunggulan pada potensinya. Beberapa penelitian menyatakan potensi pada kotoran hewan (kuda), bahwa *biochar* kotoran hewan memiliki nilai kalori sebesar 5002,791 kal/g dengan perbandingan campuran kanji dan kotoran hewan 1:10 menggunakan metode pirolisis. Kotoran hewan memiliki potensi lainnya untuk dapat dimanfaatkan sebagai bahan bakar untuk kompor maupun lampu gas. Komposisi gas yang dapat dihasilkan oleh kotoran hewan dapat menggantikan 0,48 kg LPG dan 5,5 kg kayu bakar di setiap 1 m³ nya (Amaranti & Rejeki, 2012).

Selain kotoran ternak, biomassa yang berasal dari limbah tanaman juga memiliki potensi dengan keunggulan lainnya. Nyamplung merupakan salah satu tanaman dengan banyak potensi di setiap bagiannya. Kelebihan nyamplung pada bijinya menghasilkan minyak lebih dari 70% yang bisa dijadikan biodiesel (BAPPEDA, 2017). Berdasarkan peninjauan karakteristik sifat fisiko kimia pada standar biodiesel, minyak nyamplung memenuhi standar kualifikasi SNI 04-7182-2006 sebagai biodiesel dengan nilai setana yang tinggi. Hal ini tentu bisa mempengaruhi kinerja mesin dikarenakan tinggi setana berpengaruh terhadap laju pembakaran dan efisiensi termodinamisnya (Udarno, 2019).

Dengan metode pirolisis, efektivitas dalam penggunaan biomassa meningkat karena pirolisis mengkonversi biomassa menjadi 3 macam jenis produk dengan berbagai manfaatnya. Salah satu potensi dalam pemanfaatan yang utama dicari adalah besarnya energi yang terdapat pada kalori di setiap produksi biomassa. Apabila produk mengalami peningkatan pada nilai kalori maka tentu saja nilai produktivitas pada pirolisis semakin naik. Pada penelitian sebelumnya dalam pemanfaatan limbah kulit durian secara metode pirolisis telah membuktikan keunggulan dibandingkan metode karbonisasi berdasarkan



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

perolehan energi kalori dengan perlakuan temperatur operasi pada rentang suhu 150 °C hingga 250 °C (Ridhuan & Suranto, 2017). Dalam keterbaruan penelitian ini yaitu pengembangan penelitian sistem pirolisis dengan perlakuan temperatur yang sama sebesar 150 °C hingga 200 °C yang diterapkan kedalam prinsip teknologi *auger pyrolizer* untuk menghasilkan tiga macam produk berbeda dengan memanfaatkan sumber panas dari gas buang genset. Pengembangan penelitian ini dilakukan untuk memastikan dampak pemanfaatan gas buang genset sebagai sumber panas terhadap potensi energi produk yang dihasilkan. Sehingga pada penelitian selanjutnya dapat megoptimalkan penelitian dengan pertimbangan daripada hasil analisis dalam penulisan ini.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang pada penelitian ini, rumusan masalah yang diidentifikasi adalah upaya pembuatan produk berupa *syn gas*, *bio-oil*, dan *biochar* dengan memanfaatkan jenis varian limbah biomassa organik (limbah kotoran hewan dan limbah pressan biji nyamplung) lalu dikaitkan dengan bagaimana *treatment* yang dilakukan selama sistem pirolisis berlangsung. Serta bagaimana perbandingan *yield* dari keseluruhan produk yang dihasilkan dari pirolisis limbah kotoran hewan dan limbah pressan biji nyamplung.

1.3. Batasan Masalah

Dalam penulisan skripsi ini terdapat beberapa poin untuk membatasi ruang lingkup penelitian, yaitu :

1. Penelitian ini memakai jenis biomassa organik sebagai bahan baku pirolisis. Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah limbah kotoran hewan (kambing) dan limbah pressan biji nyamplung (*cold pressed*).
2. Parameter pengujian yang dipantau selama proses pirolisis meliputi temperatur reaktor pirolisis, flow rate *syn gas* keluar *increaser*, dan lama waktu *syn gas* terbakar.
3. Parameter karakteristik sampel yang diteliti untuk dianalisa adalah nilai kalor, viskositas, dan densitas pada masing masing sampel produk limbah kotoran hewan dan limbah pressan biji nyamplung.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

4. Penelitian ini tidak membahas reaksi kimia dan perhitungan perpindahan kalor pada proses sistem pirolisis.

1.4. Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang penelitian, maka tujuan dari adanya penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Menentukan *yield* produk yang dihasilkan pirolisis limbah kotoran hewan dan limbah pressan biji nyamplung.
2. Mendapatkan jenis biomassa terbaik antara limbah kotoran hewan dan limbah pressan biji nyamplung dengan metode pirolisis untuk menghasilkan produk *syn gas* berdasarkan karakteristik api dan lama waktu penyalaan.
3. Mendapatkan jenis biomassa terbaik antara limbah kotoran hewan dan limbah pressan biji nyamplung dengan metode pirolisis untuk menghasilkan produk *bio-oil* berdasarkan karakteristik nilai kalor, viskositas, dan densitas.
4. Mendapatkan jenis biomassa terbaik antara limbah kotoran hewan dan limbah pressan biji nyamplung dengan metode pirolisis untuk menghasilkan produk *biochar* berdasarkan karakteristik nilai kalor.

1.5. Manfaat Penelitian

Dengan dibuatnya analisis dalam penelitian ini, PT. CCIT Group Indonesia dapat mengoptimalkan penggunaan metode sistem pirolisis dalam pemanfaatan biomassa untuk penelitian lebih lanjut. Produk yang dihasilkan dapat dijadikan pertimbangan sebagai bahan bakar untuk generator set ataupun alat FCC (*Fluid Catalytic Cracking*) berdasarkan parameter-parameter yang telah diujikan pada penelitian ini.

1.6. Sistematika Penulisan Skripsi

Pada penulisan skripsi ini memiliki sistematika dalam penulisan yang digunakan untuk acuan dalam penyusunan. Adapun penjabaran secara rinci mengenai sistematika penulisannya, yaitu :



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

a. BAB I PENDAHULUAN

Pada BAB ini berisikan mengenai latar belakang penelitian, rumusan masalah, batasan masalah dalam penelitian ini, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan penjabaran mengenai sistematika penulisan skripsi ini.

b. BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada BAB ini berisikan kajian teori yang berkaitan dengan penelitian ini, kajian literatur yang digunakan sebagai acuan penelitian ini, dan kerangka pemikiran.

c. BAB III METODE PENELITIAN

Pada BAB ini berisikan mengenai spesifik jenis penelitian yang dipakai, objek penelitian yang digunakan dan metode yang diterapkan selama penelitian berlangsung.

d. BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Pada bagian ini berisikan penjabaran hasil dari pengujian sistem pirolisis dan pembahasan mengenai analisis karakteristik dari semua produk yang diperoleh.

e. BAB V PENUTUP

Pada BAB ini berisikan inti kesimpulan dan saran penelitian yang ditulis peneliti untuk menjawab tujuan penelitian.

f. DAFTAR PUSTAKA

g. LAMPIRAN

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB V PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan maka kesimpulan yang dapat ditarik adalah :

1. Berdasarkan analisis karakteristik *yield* produk pirolisis dengan variasi limbah kotoran hewan dan limbah pressan biji nyamplung, disimpulkan bahwa masing-masing limbah mempunyai potensi terbaik dalam menghasilkan produk. Persentase *yield* terbesar berdasarkan perolehan *syn gas* ada pada limbah kotoran hewan dengan hasil 58%. Persentase *yield* terbesar berdasarkan perolehan *bio-oil* ada pada limbah pressan biji nyamplung dengan hasil 26%. Persentase *yield* terbesar berdasarkan perolehan *biochar* ada pada limbah kotoran hewan dengan hasil 20%.
2. Berdasarkan analisis karakteristik *syn gas* pada penelitian ini, dihasilkan karakteristik dengan bentuk fisik terbaik ada pada varian limbah pressan biji nyamplung yang memiliki bentuk lidah api maksimal pada suhu operasi 180°C dengan panjang sebesar ±40 cm dan berdasarkan waktu penyalaan api paling lama yaitu menyala selama 2 jam.
3. Hasil *bio-oil* terbaik berada pada limbah pressan biji nyamplung dengan nilai kalor tertinggi 9114 kal/g. Berdasarkan nilai densitas terendah dengan perolehan rata-rata 1,063 g/mL. Dan berdasarkan viskositas tertinggi dengan perolehan rata-rata 2,10 cSt yang sudah masuk standar viskositas minimum pada solar.
4. Hasil *biochar* terbaik berdasarkan nilai kalor tertinggi ada pada limbah pressan biji nyamplung dengan perolehan rata-rata 6443 kal/g.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

5.2. Saran

Saran yang dapat diberikan untuk penelitian selanjutnya, yaitu :

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan menambahkan pengujian :
 - Pengukuran volume, uji nilai kalor dan komposisi pada *syn gas*.
 - Titik nyala untuk mengetahui titik suhu terendah pada *bio-oil* hingga bisa terbakar, dan pengujian GCMS pada *bio-oil* untuk mengetahui kandungan senyawa pada hasil produk.
 - Uji komposisi kadar air, abu, zat terbang, dan karbon terikat pada *biochar*.
2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan memvariasikan temperatur operasi pada sistem pirolisis.

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LAMPIRAN

Lampiran 1. Daftar Riwayat Hidup

1. Nama : Faisal Azizi Devitra
2. NIM : 1802421022
3. Tempat, Tanggal Lahir : Jakarta, 24 April 1998
4. Jenis Kelamin : Laki – laki
5. Jurusan : Teknik Mesin
6. Program Studi : Pembangkit Tenaga Listrik
7. Perguruan Tinggi : Politeknik Negeri Jakarta
8. Alamat : Griya Depok Asri Blok C1/1,
Kel. Mekarjaya, Kec. Sukmajaya,
Kota Depok, 16411.
9. No. Handphone : 081717156603
10. Email : fazzadevitraaa@gmail.com/
faisal.azizidevitra.tn18@mhs.w.pnj.ac.id









Riwayat Pendidikan Formal

No	Tahun	Pendidikan
1	2018 – 2022	Politeknik Negeri Jakarta
2	2013 – 2016	SMA Negeri 8 Depok
3	2010 – 2013	SMP Negeri 4 Depok
4	2009 – 2010	SDN Sukmajaya 5 Depok
5	2004 – 2009	SDN Semper Barat 011 Pagi



Lampiran 2. Alat dan Bahan Penelitian

No.	Nama Alat	Fungsi	Gambar
1	Reaktor Pirolisis	Sebagai peralatan utama proses pirolisis	
2	Kondensor 3 Stage	Sebagai alat untuk meng-kondensasikan asap cair hasil produksi pirolisis menjadi minyak	
3	Generator Set	Sebagai peralatan pendukung penghasil gas buang untuk pemanasan proses pirolisis	
4	Sensor Termokopel Tipe-K	Sebagai alat ukur pembaca temperatur selama proses pirolisis	
5	Modul MAX6675	Sebagai pembaca yang terhubung dengan termokopel agar bisa dimonitor arduino	
6	Laptop dan Arduino	Sebagai alat yang mengaplikasikan <i>data logger</i> untuk menyimpan data temperatur secara otomatis	

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengummumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

7	Stopwatch/Timer	Sebagai alat ukur waktu	
8	Anemometer	Sebagai alat ukur kecepatan aliran produk gas	
9	Timbangan Taffware Digital Scale	Sebagai alat ukur massa dengan ketelitian 0.1 gram	
10	Bom Kalorimeter	Sebagai alat penguji nilai kalor	
11	Viskometer Ostwald	Sebagai alat pengujian viskositas dari produk minyak yang dihasilkan	
12	Piknometer 25 mL	Sebagai alat pengukuran massa jenis dari produk minyak yang dihasilkan	
13	Gelas Ukur 100 mL	Sebagai alat ukur volume	



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

No.	Nama Bahan	Fungsi	Gambar
1	Limbah Kotoran Hewan	Varian bahan baku penelitian	
2	Limbah Pressan Biji Nyamplung	Varian bahan baku penelitian	
3	LPG (<i>Liquified Petroleum Gas</i>)	Sebagai bahan bakar generator set	
4	Aquades	Sebagai fluida pembanding untuk mengukur viskositas minyak	

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



Lampiran 3. Nilai Kalor Varian Limbah Biomassa

Limbah Kotoran Hewan

Unknown	Unknown	Unknown	Name	Mass	Method
			Kohe	0.7047	3472
Vessel	Fuse Length (cm)	Analysis Date	Delta T	Initial Temperature	
1	10.0	8/3/2022 3:23:11 AM	0.8305	25.88	

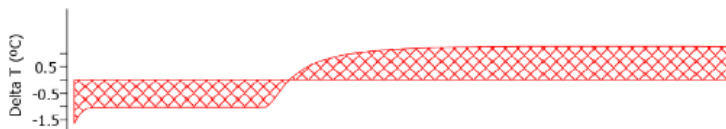
CV (cal/g)
2994



Limbah Pressan Biji Nyamplung

Unknown	Unknown	Unknown	Name	Mass	Method
			Cold Press Biji Nyamplung	1.0398	3472
Vessel	Fuse Length (cm)	Analysis Date	Delta T	Initial Temperature	
1	10.0	6/13/2022 8:45:06 AM	2.288	26.09	

CV (cal/g)
5654



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 4. Temperatur Operasi Reaktor Pirolisis

	WAKTU	Cuplik(s)	T.EGin.P iro	T.EGout P	T.Piro1	T.Piro2
8292						
8293	16.10.22	8292.00	586	142	110.25	191.75
8294	16.10.23	8293.00	585.75	149.5	112.5	184.5
8295	16.10.24	8294.00	585.75	164	126.25	195.5
8296	16.10.25	8295.00	585.5	166.75	113.25	190.75
8297	16.10.26	8296.00	585	163.5	106.75	195.5
8298	16.10.27	8297.00	585	148.5	108.5	184.5
8299	16.10.28	8298.00	585	164.25	115.5	190.75
8300	16.10.29	8299.00	585	175.25	113	187.5
8301	16.10.30	8300.00	585	166.5	110.5	184
8302	16.10.31	8301.00	585	149.75	102.25	188.75
8303	16.10.32	8302.00	584.5	147.75	116	191.5
8304	16.10.33	8303.00	585	167	115	192.25
8305	16.10.34	8304.00	584.5	173	108.25	184
8306	16.10.35	8305.00	585	162.75	114.5	189
8307	16.10.36	8306.00	584.75	146.25	112.75	192.5
8308	16.10.37	8307.00	584.75	159.25	109	190.5
8309	16.10.38	8308.00	584.5	171	123.75	183.25
8310	16.10.39	8309.00	584.25	161	100.5	184.5
8311	16.10.40	8310.00	584.25	153.75	109.25	184.75
8312	16.10.41	8311.00	584.25	173.25	111.25	185.25

NEGERI
JAKARTA

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 5. Karakteristik Minyak Nyamplung dengan Standar SNI 04-7182-2006

No.	Parameter	Satuan	Biodiesel nyamplung	Standar SNI	Metode Uji
1.	Massa jenis pada 40°C	Kg/m ³	880,6	850-890	ASTM D1298
2.	Viskositas kinematik pada 40°C	mm ² /s(cSt)	5,724	2,3-6,0	ASTM D445
3.	Bilangan setana	-	71,9	Min. 51	ASTM D613
4.	Titik nyala (mangkok tertutup)	°C	151	Min. 100	ASTM D93
5.	Titik kabut	°C	38	Maks. 18	ASTM D2500
6.	Korosi kepingan tembaga (3jam pada 50°C)	-	1b	Maks. No.3	ASTM D130
7.	Residu karbon dalam	% massa			ASTM D4530
	- Contoh asli		0,04	Maks. 0,05	
	- 10% ampas distilasi		-	Maks. 0,30	
8.	Air dan sedimen	% volume	0	Maks. 0,05	ASTM D1796
9.	Suhu distilasi 90%	°C	340	Maks. 360	ASTM D1160
10.	Abu tersulfatkan	% massa	0,026	Maks. 0,02	ASTM D874
11.	Belerang	ppm(mg/kg)	16	Maks. 100	ASTM D1260
12.	Fosfor	ppm(mg/kg)	0,223	Maks. 10	ASTM D1091
13.	Bilangan asam	Mg KOH/g	0,76	Maks. 0,8	AOCS Cd 3d-63
14.	Gliserol total	% massa	0,222	Maks. 0,24	AOCS Ca 14-56
15.	Kadar ester alkil	% massa	97,80	Min. 96,5	-
16.	Bilangan iodium	% massa	85	Maks. 115	AOCS Cd 1-25

Sumber : (Udarno, 2019)

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengummumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta