

## LAMPIRAN I DATA PENGAMATAN

### 1. Data Preparasi Bahan Baku Limbah Kayu Akasia dan Tempurung Kelapa Sawit

Analisa kadar air bahan baku limbah kayu akasia dan tempurung kelapa sawit dilakukan menggunakan standar acuan ASTM D.3173

**Tabel L1.1** Preparasi Bahan Baku Limbah Kayu Akasia dan Tempurung Kelapa Sawit

Variasi Bahan Baku	Berat Bahan Baku Sebelum Dikeringkan (Kg)	Berat Bahan Baku Sesudah Dikeringkan (Kg)	Kadar Air (%)
Kayu Akasia	10,4084	10	3,9237
Tempurung Kelapa Sawit	10,3862	10	3,7183

### 2. Data Variasi Bahan Baku Limbah Kayu Akasia dan Tempurung Kelapa Sawit Terhadap Warna api, Lama Nyala api, dan Stabilitas Nyala *Engine*

**Tabel L1.2.** Data Variasi Bahan Baku Limbah Kayu Akasia Terhadap Warna, Lama Nyala Api, dan Stabilitas Nyala *Engine*

Berat Bahan Baku (Kg)	Waktu (Menit-ke)	T <sub>bumer</sub> (°C)	Warna Nyala Api	Lama Nyala Api (Menit)	Stabilitas Nyala <i>Engine</i>
10	30	423	Merah	± 5	Tidak Stabil
10	60	512	Merah	± 5	Tidak Stabil
10	90	643	Biru	± 6	Stabil

**Tabel L1.3.** Data Variasi Bahan Baku Tempurung Kelapa Sawit Terhadap Warna, Lama Nyala Api, dan Stabilitas Nyala *Engine*

Berat Bahan Baku (Kg)	Waktu (Menit ke-)	T <sub>bumer</sub> (°C)	Warna Nyala Api	Lama Nyala Api (Menit)	Stabilitas Nyala <i>Engine</i>
10	30	430	Merah	± 6	Tidak Stabil
10	60	544	Biru	± 7	Stabil
10	90	632	Biru	± 6	Stabil

### 3. Data Pengaruh Variasi Bahan Baku Limbah Kayu Akasia dan Tempurung Kelapa Sawit Terhadap Komposisi Syngas

**Tabel L1.4** Pengaruh Variasi Bahan Baku Limbah Kayu Akasia Terhadap Komposisi Syngas

Waktu (Menit ke-)	Komposisi Syngas (% volume)					
	CO	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	H <sub>2</sub>	N <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>
30	20,7739	20,2691	14,6352	18,6291	15,9982	9,6945
60	20,9573	19,8698	14,8828	18,9343	15,4214	9,9344
90	21,0681	19,4377	15,1227	19,2231	15,0197	10,1287

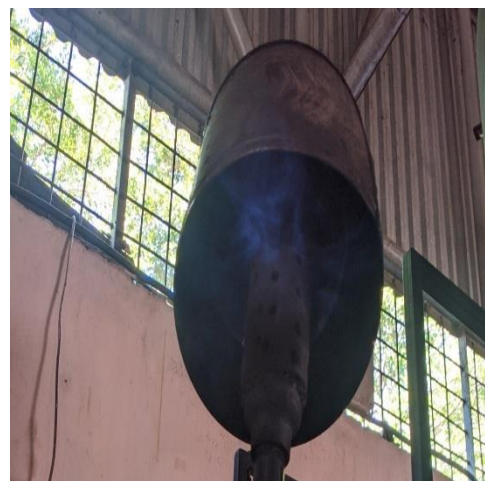
**Tabel L1.5** Pengaruh Variasi Bahan Baku Tempurung Sawit Terhadap Komposisi Syngas

Waktu (Menit ke-)	Komposisi Syngas (% volume)					
	CO	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	H <sub>2</sub>	N <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>
30	20,9592	19,8309	15,2683	19,6277	15,1730	9,1409
60	21,3626	19,4103	15,3493	19,6296	14,7663	9,4819
90	21,5533	19,0764	15,5388	19,8231	14,4653	9,5431

### 4. Visualisasi Nyala Api



**Gambar L1.1** Warna Nyala Api Merah



**Gambar L2.2** Warna Nyala Api Biru

## LAMPIRAN II PERHITUNGAN

### - Preparasi Bahan Baku Kayu Akasia dan Tempurung Kelapa Sawit

a. Kadar Air Bahan Baku Kayu Akasia 10 Kg

$$\begin{aligned} \text{Kadar Air} &= \frac{W_o - W}{W_o} \times 100 \% \\ &= \frac{10,4084 - 10}{10,4084} \times 100 \% \\ &= \frac{0,4084}{10,4084} \times 100 \% \\ &= 3,9237 \% \end{aligned}$$

b. Kadar Air Bahan Baku Tempurung Kelapa Sawit 10 Kg

$$\begin{aligned} \text{Kadar Air} &= \frac{W_o - W}{W_o} \times 100 \% \\ &= \frac{10,3862 - 10}{10,3862} \times 100 \% \\ &= \frac{0,3862}{10,3862} \times 100 \% \\ &= 3,7183 \% \end{aligned}$$

Massa Bahan Baku : 10 Kg (per Bahan Baku)

Komposisi (% Berat) :

- **Kayu Akasia** ( Sumber : Tabel 2.1)

C = 45,2600 %  
H = 5,9900 %  
O = 47,9900 %  
N = 0,3800 %  
S = 0,1300 %  
Ash = 0,4000 %

- **Kelapa Sawit** ( Sumber : Tabel 2.2)

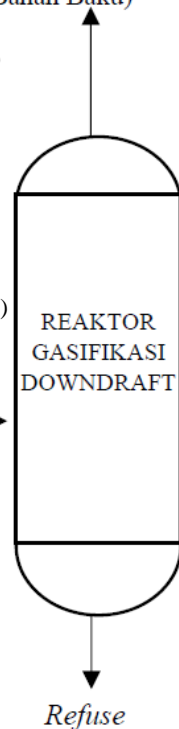
C = 48,3700%  
H = 5,6500%  
O = 44,1200%  
N = 0,4400%  
S = 0,2000%  
Ash = 1,3800%

Udara : \_\_\_\_\_

Flow Rate = 9,1100 %

Komposisi udara *supply* :

O<sub>2</sub> = 21 %  
N<sub>2</sub> = 79 %



Syngas :

Komposisi (% V) :

- **Kayu Akasia**

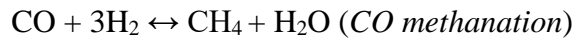
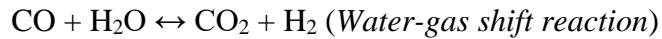
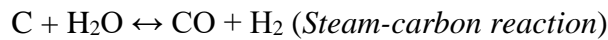
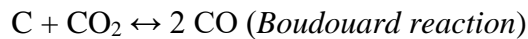
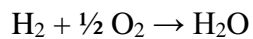
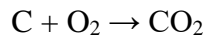
CO = 21,0681%  
CO<sub>2</sub> = 19,4377%  
CH<sub>4</sub> = 15,1227%  
H<sub>2</sub> = 19,2231%  
N<sub>2</sub> = 15,0197%  
O<sub>2</sub> = 10,1287%

- **Kelapa Sawit**

CO = 21,5533%  
CO<sub>2</sub> = 19,0764%  
CH<sub>4</sub> = 15,5388%  
H<sub>2</sub> = 19,8231%  
N<sub>2</sub> = 14,4653%  
O<sub>2</sub> = 9,5431%

**Gambar L2.1** Komponen Masuk dan Keluar *Gasifier*

### 1. Reaksi pada Proses Gasifikasi



### 2. Menghitung Massa dan Mol Komponen Bahan Baku

Mol dan massa komponen lainnya dapat dihitung dengan cara yang sama hasil, dari perhitungan dapat di lihat pada tabel L2.1

$$\begin{aligned} \text{Massa} &= 10 \text{ kg} \\ m \text{ C} &= 45,2600 \% \quad \times 10 \text{ kg} \\ &= 4,5260 \text{ kg} \\ n \text{ C} &= \frac{4,5260 \text{ kg}}{12 \text{ kg/kmol}} \\ &= 0,3772 \text{ kmol} \end{aligned}$$

Mol dan massa komponen lainnya dapat dihitung dengan cara yang sama hasil, dari perhitungan dapat di lihat pada tabel L2.1

**Tabel L2.1** Mol dan Massa Komponen Bahan Baku

Komponen	% Berat	Kg/Kmol	Kmol	Kg
C	45,2600	12	0,3772	4,5260
H	5,9900	1	0,2995	0,5990
O	47,9900	16	0,1500	4,7990
N	0,3800	14	0,0014	0,0380
S	0,1300	32	0,0004	0,0130
Ash	0,4000	-	-	0,0400
Total	100,1500	106	0,8284	10,0150

### 3. Menghitung Massa Komponen Udara

Diketahui :

Udara Flowrate : 9,11 m<sup>3</sup>/Jam

(sumber : <https://sumber.belajar.kemdikbud.go.id>)

$$\text{O}_2 = 21,00 \%$$

$$N_2 = 79,00 \%$$

$$P = 1,00 \text{ atm}$$

$$T = 306,00 \text{ K}$$

$$R = 0,0821 \text{ liter atm/gmol K}$$

$$P V = n R T \quad (\text{sumber : Gas Ideal, Termodinamika})$$

$$n = \frac{P V}{R T}$$

$$= \frac{1,00 \text{ atm} \times 9,11 \text{ m}^3/\text{jam}}{0,0821 \text{ liter atm/grmol K} \times 306 \text{ K}}$$

$$= 0,363 \text{ kmol}$$

Mol Komponen Udara

$$O_2 = 21,00 \% \quad X \quad 0,363 \text{ kmol} = 0,0762 \text{ kmol} = 2,4383 \text{ kg}$$

$$N_2 = 79,00 \% \quad X \quad 0,363 \text{ kmol} = 0,2868 \text{ kmol} = 8,0261 \text{ kg}$$

$$\text{Total} = 10,4644 \text{ kg}$$

#### 4. Menghitung Massa Komponen Syngas

##### Melalui Neraca Oksigen

$$O_2 \text{ Bahan Baku} + O_2 \text{ Udara} = O_2 \text{ Syngas}$$

$$4,799 \text{ kg} + 2,4383 \text{ kg} = 7,2373 \text{ kg}$$

$$= 0,2262 \text{ kmol}$$

Total  $O_2$  di Syngas

$$CO_2 = 19,4377 \%$$

$$CO = \underline{21,0681 \%}$$

$$\text{Total} = 40,5058 \%$$

$$\text{Mol Syngas} = \frac{100 \%}{40,5058 \%} \times 0,2262 \text{ kmol}$$

$$= 0,5584 \text{ kmol}$$

Menghitung Mol Komponen Syngas

% Komposisi Gas Output Gasifikasi

$$CO_2 = 19,4377\% \quad x \quad 0,5584 \text{ kmol} = 0,1085 \text{ kmol}$$

$$CO = 21,0681\% \quad x \quad 0,5584 \text{ kmol} = 0,1176 \text{ kmol}$$

$$H_2 = 19,2231\% \quad x \quad 0,5584 \text{ kmol} = 0,1073 \text{ kmol}$$

$$CH_4 = 15,1227\% \quad x \quad 0,5584 \text{ kmol} = 0,0844 \text{ kmol}$$

$$N_2 = 15,0197\% \quad \times \quad 0,5584 \text{ kmol} \quad = \quad 0,0839 \text{ kmol}$$

Menghitung Massa Komponen *Syngas*

$$CO_2 = 0,1085 \text{ kmol} \quad \times \quad 44 \text{ kg/kmol} \quad = \quad 4,7754 \text{ kg}$$

$$CO = 0,1176 \text{ kmol} \quad \times \quad 28 \text{ kg/kmol} \quad = \quad 3,2938 \text{ kg}$$

$$H_2 = 0,1073 \text{ kmol} \quad \times \quad 2 \text{ kg/kmol} \quad = \quad 0,2147 \text{ kg}$$

$$CH_4 = 0,0844 \text{ kmol} \quad \times \quad 16 \text{ kg/kmol} \quad = \quad 1,3510 \text{ kg}$$

$$N_2 = 0,0839 \text{ kmol} \quad \times \quad 28 \text{ kg/kmol} \quad = \quad 2,3482 \text{ kg}$$

$$\text{Total} \quad = \quad 11,9830 \text{ kg}$$

### 5. Menghitung Total Refuse

$$\text{Total} = (\text{Bahan Baku} + \text{Udara}) - \text{Syngas}$$

$$= 20,4794 \text{ kg} - 11,9830 \text{ kg}$$

$$= 8,4964 \text{ kg}$$

### 6. Total Neraca Massa

**Tabel L2.2** Total Neraca Massa *Input* dan *Output*

Variasi Bahan Baku	Input Massa (kg)	Output Massa (kg)
Kayu Akasia	Bahan Baku = 10,0150	<i>Refuse</i> = 8,4964
	Udara = 10,4644	<i>Syngas</i> = 11,9830
	Total = 20,4794	= 20,4794
Tempurung Kelapa Sawit	Bahan Baku = 10,0160	<i>Refuse</i> = 9,1034
	Udara = 10,4644	<i>Syngas</i> = 11,3770
	Total = 20,4804	= 20,4804

Dengan menggunakan cara yang sama, maka diperoleh tabel hasil perhitungan neraca massa dengan variasi bahan baku limbah kayu akasia sebagai berikut.

**Tabel L2.3** Neraca Massa dengan Variasi Bahan Baku Limbah Kayu Akasia dan Tempurung Kelapa Sawit

Variasi Bahan Baku	Waktu (Menit ke-)	Input (kg)	Output (kg)
Kayu Akasia	30	20,4794	20,4794
	60	20,4794	20,4794
	90	20,4794	20,4794
Tempurung Kelapa Sawit	30	20,4804	20,4804
	60	20,4804	20,4804
	90	20,4804	20,4804

## 7. Menghitung Energi Spesifik

**Tabel L2.4** Nilai Standard  $\Delta H$  dari Komposisi Syngas

<i>Syn-gas Composition</i>	$\Delta H$ (kkal/mol)
<i>Hydrogen (H<sub>2</sub>)</i>	67,64
<i>Carbon Monoxide (CO)</i>	68,32
<i>Methane (CH<sub>4</sub>)</i>	212,80

Sumber : Waldheim & Nilson, 2001

$$\begin{aligned} \text{Energi Spesifik} &= \frac{(n \text{ CO} \cdot \Delta H \text{ CO} + n \text{ H}_2 \cdot \Delta H \text{ H}_2 + n \text{ CH}_4 \cdot \Delta H \text{ CH}_4) \times 1000}{\text{Mass of fuel consume}} \\ &= \frac{0,1176 \times 67,64 + 0,1073 \times 68,32 + 0,0844 \times 212,80 \times 1000}{10 \text{ kg}} \\ &= \frac{33,2582 \text{ kkal}}{10 \text{ kg}} \\ &= 3325,8220 \text{ kkal/kg} \end{aligned}$$

Dengan menggunakan cara yang sama, maka diperoleh tabel hasil perhitungan energi spesifik dengan variasi bahan baku limbah kayu akasia dan tempurung kelapa sawit sebagai berikut.

**Tabel L2.5** Energi Spesifik dengan Variasi Bahan Baku Kayu Akasia dan Tempurung Kelapa Sawit

Variasi Bahan Baku	Waktu (Menit ke-)	Energi Spesifik (Kkal/kg)
Kayu Akasia	30	3191,7976
	60	3254,0391
	90	3325,8220
Tempurung Kelapa Sawit	30	3152,9414
	60	3357,2371
	90	3406,0561

### LAMPIRAN III DOKUMENTASI

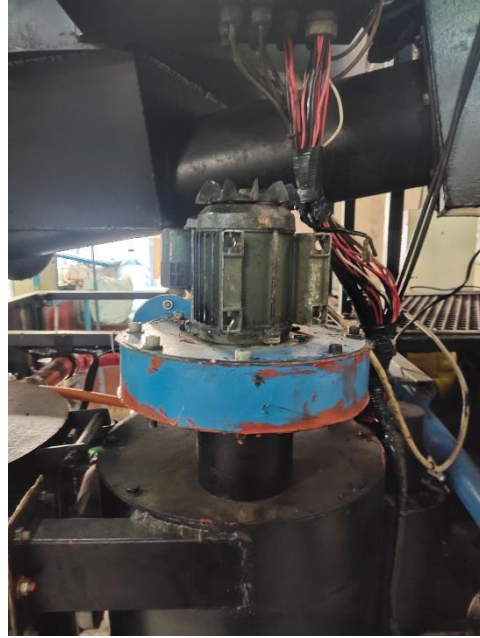


*Alat Gasifikasi Tipe Downdraft*





*Fire Test*



*Blower*



*Hopper*



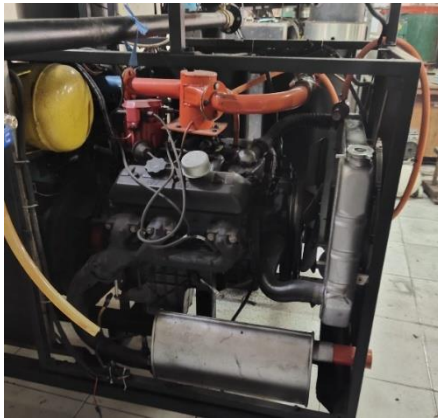
*Reaktor*



Control Panel



Filter



Motor Bakar



Multi Gas *Detector Analyzer*



Thermogun



Timbangan





Battery Charger



Pemantik Gas Butan



Limbah Kayu Akasia



Tempurung Kelapa Sawit



Tar



Abu



*Syngass* dari Tempurung Kelapa Sawit



*Syngas* dari Kayu Akasia

**SURAT VALIDASI DATA**

Nomor : 215/PL6.1.14.1/A/2022

Nama : Sania Okta Narega  
NIM : 061840411744  
Perusahaan/Instansi : Politeknik Negeri Sriwijaya  
Alamat : Jln. Srijaya Negara, Ilir Barat 1, Palembang  
PLP Lab. Teknik Energi : Adi Gunawan

## 1. Data Preparasi Bahan Bakar Limbah Kayu Akasia dan Tempurung Kelapa Sawit

**Tabel 1.**Preparasi Bahan Bakar Limbah Kayu Akasia dan Tempurung Kelapa Sawit

Variasi Bahan Bakar	Berat Bahan Bakar Sebelum Dikeringkan (Kg)	Berat Bahan Bakar Sesudah Dikeringkan (Kg)	Kadar Air (%)
Kayu Akasia	10,4084	10	3,9237
TempurungKelapaSawit	10,3862	10	3,7183

## 2. Data Variasi Bahan Bakar Kayu Akasia dan Tempurung Kelapa Sawit Terhadap Warna, Lama Nyala Api, dan Stabilitas Nyala Engine

**Tabel 2.** Data Variasi Bahan Bakar Kayu Akasiadan Tempurung Kelapa Sawit Terhadap Warna, Lama Nyala Api, dan Stabilitas Nyala Engine

JenisBahan Bakar	Berat Bahan Bakar(Kg)	Waktu (Menit-ke)	T <sub>burner</sub> (°C)	Warna Nyala Api	Lama Nyala Api (Menit)	Stabilitas Nyala Engine
Kayu Akasia	10	30	423	Merah	± 5	Tidak Stabil
	10	60	512	Merah	± 5	Tidak Stabil
	10	90	643	Biru	± 6	Stabil
TempurungKela paSawit	10	30	430	Merah	± 6	Tidak Stabil
	10	60	544	Biru	± 7	Stabil
	10	90	632	Biru	± 6	Stabil

Palembang, Juli 2022

Kepala Laboratorium Energi

LAB KIMIA  
F. Anizal Aswan, M.T  
NIP. 195804241993031001





## SURAT TANDA UJI


Nomor : 163/PL6.I.14.1/A/2021

Nama Pelanggan : Sania Okta Narega  
Perusahaan/Instansi : Mahasiswa Jurusan Teknik Energi Politeknik Negeri Sriwijaya  
Alamat : Perumahan Barangaroo Kirana Home's Blok E33 Palembang  
Nama Sample : Syngas/Gas Sintesa (Limbah Tempurung Kelapa Sawit dan Limbah Kayu Akasia)  
Jumlah Sample : 4 jenis  
Tanggal Diterima : 19 Juli 2022  
Status Contoh : Sesuai dengan yang diterima

No	Jenis Bahan	Perlakuan (Menit)	Metode Uji	Hasil Pemeriksaan (% Vol)					
				CO	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	H <sub>2</sub>	N <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>
1	Limbah Kayu Akasia	30	Multi Gas Detector Analyser	20,7739	20,2691	14,6352	18,6291	15,9982	9,6945
2		60		20,9573	19,8698	14,8828	18,9343	15,4214	9,9344
3		90		21,0681	19,4377	15,1227	19,2231	15,0197	10,1287
4	Limbah Tempurung Kelapa Sawit	30		20,9592	19,8309	15,2683	19,6277	15,1730	9,1409
5		60		21,3626	19,4103	15,3493	19,6296	14,7663	9,4819
6		90		21,5533	19,0764	15,5388	19,8231	14,4653	9,5431

Nomor contoh : 163/07-22/Lab.TK

Palembang, 25 Juli 2022  
Kepala Laboratorium Analisa



LAB KIMIA

Adi Spakdani, S.T., M.T  
NIP 196904111992031001



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET,  
DAN TEKNOLOGI  
**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA**  
**JURUSAN TEKNIK KIMIA**  
Jalan Sriwijaya Negara, PALEMBANG 30139  
Telp.0711-353414 Fax. 0711-355918. E-mail : kimia@polsri.ac.id.

**SURAT KESEPAKATAN**  
**BIMBINGAN LAPORAN TUGAS AKHIR**

Kami yang bertanda tangan dibawah ini:

**Pihak Pertama**

Nama : Sania Okta Narega

NPM : 061840411744

Jurusan/Program Studi : Teknik kimia / DIV Teknik Energi

**Pihak Kedua**

Nama : Ir. Arizal Aswan, M.T.

NIDN : 0024045811

Pada hari ini kamsi tanggal 30 Juni 2022 telah sepakat untuk melakukan konsultasi bimbingan Laporan Tugas Akhir.

Konsultasi bimbingan sekurang-kurangnya 2 (Dua) kali dalam satu minggu. Pelaksanaan bimbingan pada setiap hari senin dan rabu pukul 10.00 WIB, tempat di Politeknik Negeri Sriwijaya

Demikianlah kesepakatan ini dibuat dengan penuh kesadaran guna kelancaran penyelesaian Laporan Tugas Akhir.

Pihak Pertama,

Sania Okta Narega  
NIM 06184041744

Palembang, 30 Juni 2022

Pihak Kedua,

Ir. Arizal Aswan, M.T.  
NIDN 0024045811

Mengetahui,  
Koordinator Program Studi  
Sarjana Terapan DIV Teknik Energi

Ir. Sahrul Effendy A, M.T.  
NIP. 196312231996011001





**LEMBAR ASISTENSI BIMBINGAN TUGAS AKHIR**

Nama : Sania Okta Narega  
NPM : 061840411744  
Pembimbing I : Ir. Arizal Aswan, M.T.  
NIDN : 0024045811

No.	Tanggal	Materi	Paraf	Keterangan
1.	29-06-2021	Bab 1		Revisi
2.	06-07-2022	Bab 1		Acc
3.	10-07-2022	Bab 2		Acc
4.	11-07-2022	Bab 3		Revisi
5.	12-07-2022	Bab 3		Acc
6.	13-07-2022	Bab 4		Revisi
7.	14-07-2022	Bab 4		Acc
8.	19-07-2022	Lampiran 1 & 2		Revisi
9.	20-07-2022	Lampiran 1 & 2		Revisi
10.	26-07-2022	Lampiran 2		Acc
11.	29-07-2022	Bab 5, Abstrak, Raps		Acc
12.	03-07-2022	Keseluruhan		Acc

Mengetahui,  
Koordinator Program Studi  
Sarjana Terapan DIV Teknik Energi

Ir. Sahrul Effendy A, M.T.  
NIP. 196312231996011001







**SURAT KESEPAKATAN  
BIMBINGAN LAPORAN TUGAS AKHIR**

Kami yang bertanda tangan dibawah ini:

**Pihak Pertama**

Nama : Sania Okta Narega  
NPM : 061840411744  
Jurusan/Program Studi : Teknik kimia / DIV Teknik Energi

**Pihak Kedua**

Nama : Ir. Erlinawati, M. T.  
NIDN : 0005076115

Pada hari ini Kamis, tanggal 30 Juni 2022 telah sepakat untuk melakukan konsultasi bimbingan Laporan Tugas Akhir.

1. Konsultasi bimbingan sekurang-kurangnya 1 (Satu) kali dalam satu minggu.
2. Pelaksanaan bimbingan pada setiap hari kamis pukul 13.00 WIB, tempat di Politeknik Negeri Sriwijaya

Demikianlah kesepakatan ini dibuat dengan penuh kesadaran guna kelancaran penyelesaian Laporan Tugas Akhir.

Pihak Pertama,

Sania Okta Narega  
NIM. 061840411744

Palembang, 30 Juni 2022

Pihak Kedua,

Ir. Erlinawati, M.T.  
NIDN 0005076115

Mengetahui,  
Koordinator Program Studi  
Sarjana Terapan DIV Teknik Energi

Ir. Sahrul Effendy A, M.T.  
NIP. 196312231996011001





LEMBAR ASISTENSI BIMBINGAN TUGAS AKHIR

Nama : Sania Okta Narega  
NPM : 061840411744  
Pembimbing II : Ir. Erlinawati, M.T.  
NIDN : 0005076115

No.	Tanggal	Materi	Paraf	Keterangan
1.	30/6-2022	Bnb 1		perbaikan
2.	22/7-2022	Bnb 2		ace
3.	28/7-2022	Bnb 3		lanjut
4.	2/8-2022	lampiran 1, 2		lampir
5.	4/8-2022	lampiran 1, 2		perbaikan, ace
6.		cek keseluruhan		
7.				
8.				
9.				
10.				
11.				
12.				

Mengetahui,  
Koordinator Program Studi  
Sarjana Terapan DIV Teknik Energi

Ir. Sahrul Effendy A, M.T.  
NIP. 196312231996011001





### REKOMENDASI SIDANG TUGAS AKHIR

Pembimbing Tugas Akhir Memberikan Rekomendasi Kepada :

Nama : Sania Okta Narega  
NPM : 061840411744  
Jurusan/Program Studi : Teknik Kimia/DIV Teknik Energi  
Judul Proposal Tugas Akhir : Produksi *Syngas* dari Proses Gasifikasi Biomassa  
Menggunakan *Downdraft Gasifier* Sebagai Gas  
Bakar Pada Motor Bakar Empat Tak

Mahasiswa tersebut telah memenuhi persyaratan dan dapat mengikuti  
Komprehensif Tugas Akhir pada Tahun Akademik 2021/2022.

Palembang, Agustus 2022

Pembimbing I,

Ir. Arizal Aswan, M. T.  
NIDN 0024045811

Pembimbing II,

Ir. Erlinawati, M.T.  
NIDN 0005076115





KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN,  
RISET, DAN TEKNOLOGI  
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA  
LABORATORIUM TEKNIK KIMIA  
Jalan Srijaya Negara, PALEMBANG 30139  
Telp.0711-353414 ext. 113 Fax. 0711-355918. E-mail : [kimia@polsri.ac.id](mailto:kimia@polsri.ac.id).



## SURAT KETERANGAN

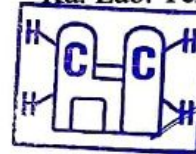
Nomor : 188/PL6.1.14.3/SKP/22

Laboratorium Teknik Energi Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya, Menyatakan bahwa benar nama tersebut dibawah ini telah selesai melaksanakan penelitian di Laboratorium Teknologi Bioenergi dengan judul "**Produksi Syngas dari Proses Gasifikasi Biomassa Menggunakan Downdraft Gasifier Sebagai Gas Bakar Pada Motor Bakar Empat Tak**". Penelitian tersebut telah dilaksanakan oleh yang bersangkutan pada tanggal 16 Juni s/d 13 Juli 2022

Nama / NIM : Sania Okta Narega /061840411744

Demikian surat keterangan ini dibuat dengan sebenarnya, untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Palembang, Juli 2022  
Ka. Lab. Teknik Energi



LAB KIMIA  
POLSRI  
Ir. Anzal Aswan, M.T.  
NIP 195804241993031001

Yth. Kepala Laboratorium Jurusan Teknik Energi  
Politeknik Negeri Sriwijaya

Sehubungan dengan pelaksanaan riset semester akhir untuk penyusunan laporan / tugas akhir,  
maka dengan ini saya :

Nama : Sania Okta Narega

NIM : 061840411744

Dosen Pembimbing : 1. Ir. Arizal Aswan, M. T.  
2. Ir. Erlinawati, M.T.

Judul Penelitian : Produksi Syngas dari Proses Gasifikasi Limbah Biomassa  
Menggunakan *Downdraft Gasifier* Sebagai Gas Bakar Pada  
Motor Bakar Empat Tak

Mengajukan permohonan kepada Bapak/Ibu untuk melaksanakan penelitian di Laboratorium  
Teknik Energi pada bulan Juni sampai Juli.

Demikian permohonan ini saya sampaikan, atas perhatiannya saya ucapkan terima kasih.

Palembang, 14 Juni 2022

Pembimbing I,

Penulis,



Ir. Arizal Aswan, M.T.  
NIDN 0024045811



Sania Okta Narega  
NIM 061840411744

Pembimbing II,



Ir. Erlinawati, M.T.  
NIDN 0005076115



**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA  
LABORATORIUM TEKNIK KIMIA**

Jalan Srijaya Negara, Palembang (30139)  
Telp. 0711-353414 ekst. 1044 fax. 0711-355918 Website : [www.polisriwijaya.ac.id](http://www.polisriwijaya.ac.id)  
E-mail : [labpolsri@polsri.ac.id](mailto:labpolsri@polsri.ac.id)

**F-TKM -37e**

**SURAT PELAKSANAAN LAPORAN AKHIR (LA) DAN TUGAS AKHIR (TA)**

Yth. Kasi Lab. dan PLP/Teknisi  
Laboratorium Energi

Mohon kerjasamanya Bapak/Ibu Kasi dan PLP/Teknisi Laboratorium dalam pelaksanaan Laporan Akhir (LA) dan Tugas Akhir (TA) mahasiswa dibawah ini

Nama : Sania Okta Narega  
NIM : 061840411744  
Kelas : 8 EGD

Mengajukan permohonan izin

melaksanakan penelitian dengan judul: Produksi Syngas dari Proses Gasifikasi Limbah Biomassa Menggunakan *Downdraft Gasifier* Sebagai Gas Bakar Pada Motor Bakar Empat Tak

PLP/Teknisi yang ditugaskan : Adi Gunawan  
Laboratorium yg digunakan : Laboratorium Energi  
Tanggal Pelaksanaan : 16 Juni - 13 Juli 2022 (1 bulan)

Demikianlah pemberitahuan dari kami, semoga dapat ditindaklanjuti, dan atas perhatiannya saya ucapkan terimakasih.

Palembang, 14 Juni 2022  
Kepala Laboratorium Energi

Ir. Arizal Aswan, M.T.  
NIP 195804241993031001

Yth. Kepala Laboratorium Jurusan Teknik Kimia  
Politeknik Negeri Sriwijaya

Schubungan dengan pelaksanaan riset semester akhir untuk penyusunan laporan / tugas akhir,  
maka dengan ini saya :

Nama : Sania Okta Narega

NIM : 061840411744

Dosen Pembimbing : 1. Ir. Arizal Aswan, M. T.  
2. Ir. Erlinawati, M.T.

Judul Penelitian : Produksi Syngas dari Proses Gasifikasi Limbah Biomassa  
Menggunakan *Downdraft Gasifier* Sebagai Gas Bakar Pada  
Motor Bakar Empat Tak

Mengajukan permohonan kepada Bapak/Ibu untuk melaksanakan penelitian di Laboratorium  
Teknik Kimia pada bulan Juni sampai Juli.

Demikian permohonan ini saya sampaikan, atas perhatiannya saya ucapkan terima kasih.

Palembang, 14 Juni 2022

Penulis,

Pembimbing I,



Ir. Arizal Aswan, M.T.  
NIDN 0024045811



Sania Okta Narega  
NIM 061840411744

Pembimbing II,



Ir. Erlinawati, M.T.  
NIDN 0005076115





## SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Sania Okta Narega

NPM : 061840411744

Jurusan / Program Studi : Teknik Kimia / DIV Teknik Energi

Menyatakan bahwa dalam penelitian :

**“Produksi Syngas dari Proses Gasifikasi Biomassa Menggunakan *Downdraft Gasifier*  
Sebagai Gas Bakar Pada Motor Bakar Empat Tak”**

Data pada penelitian ini tidak mengandung unsur “**PLAGIAT**” sesuai dengan PERMENDIKNAS No. 17 Tahun 2010.

Bila dikemudian hari ada unsur unsur “**PLAGIAT**” dalam penelitian ini, saya bersedia diberikan sanksi sesuai peraturan yang berlaku. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya dan tidak ada paksaan.

Palembang, Juli 2022

Disetujui Oleh,  
Pembimbing I,

**Ir. Arizal Aswan, M.T.**  
**NIDN 0024045811**

Penulis Penelitian,

**Sania Okta Narega**  
**NPM. 061840411744**

Pembimbing II,

**Ir. Erlinawati, M.T.**  
**NIDN 0005076115**





KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI  
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA  
JURUSAN TEKNIK KIMIA

Jalan Srijaya Negara, PALEMBANG 30139  
Telp.0711-353414 Fax. 0711-355918. E-mail : kimia@polsri.ac.id.



LEMBAR REVISI LAPORAN TUGAS AKHIR  
MAHASISWA PROGRAM SARJANA TERAPAN (DIV) TEKNIK ENERGI  
JURUSAN TEKNIK KIMIA POITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA  
TAHUN 2022

Nama Mahasiswa : Sania Okta Narega  
NIM : 061840411744  
Jurusan/Program Studi : Teknik Kimia/DIV Teknik Energi  
Dosen Penguji : Ir. Irawan Rusnadi, M. T.  
NIDN : 0002026710

Revisi:

1. Perbaiki saran yang dilampirkan, lebih dikemas dengan bahasa yang ilmiah
2. Pada lampiran 2 perhitungan, setiap konstanta yang digunakan dilampirkan sumber yang bersangkutan
3. Pada bab 4 pembahasan
  - Judul Bab 4 sesuaikan dengan panduan tugas akhir jurusan
  - Tabel 4.1 dan tabel 4.2 diuraikan dalam bentuk paragraf saja tidak perlu dibuat pada tabel
  - Perbaiki judul tabel dan grafik pada bab 4

Keterangan:

1. Telah diperbaiki saran yang dilampirkan menggunakan bahasa yang lebih ilmiah
2. Telah dilampirkan sumber pada konstanta yang digunakan pada lampiran 2 perhitungan
3. Pada bab 4 pembahasan
  - Judul Bab 4 telah disesuaikan dengan panduan tugas akhir jurusan
  - Tabel 4.1 dan tabel 4.2 telah diuraikan dalam bentuk paragraf
  - Telah diperbaiki judul tabel dan grafik pada bab 4

Palembang, Agustus 2022  
Dosen Penguji

Ir. Irawan Rusnadi, M.T.  
NIDN. 0002026710



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI  
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA  
JURUSAN TEKNIK KIMIA

Jalan Srijaya Negara, PALEMBANG 30139  
Telp.0711-353414 Fax. 0711-355918. E-mail : kimia@polsri.ac.id.



LEMBAR REVISI LAPORAN TUGAS AKHIR  
MAHASISWA PROGRAM SARJANA TERAPAN (DIV) TEKNIK ENERGI  
JURUSAN TEKNIK KIMIA POITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA  
TAHUN 2022

Nama Mahasiswa : Sania Okta Narega  
NIM : 061840411744  
Jurusan/Program Studi : Teknik Kimia/DIV Teknik Energi  
Dosen Penguji : Ir. Jaksen, M. Si.  
NIDN : 00040096205

Revisi:

1. Perbaiki judul tabel dan grafik pada bab 4 pembahasan
2. Lampirkan keterangan sumber untuk konstanta yang digunakan pada lampiran 2

Keterangan:

1. Telah di perbaiki judul tabel dan grafik pada bab 4 pembahasan
2. Telah dilampirkan keterangan sumber untuk konstanta yang digunakan pada lampiran 2

Palembang, Agustus 2022  
Dosen Penguji

Ir. Jaksen, M. Si.  
NIDN. 00040096205



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI  
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA  
JURUSAN TEKNIK KIMIA

Jalan Srijaya Negara, PALEMBANG 30139  
Telp.0711-353414 Fax. 0711-355918. E-mail : kimia@polsri.ac.id.



= LEMBAR REVISI LAPORAN TUGAS AKHIR  
MAHASISWA PROGRAM SARJANA TERAPAN (DIV) TEKNIK ENERGI  
JURUSAN TEKNIK KIMIA POITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA  
TAHUN 2022

Nama Mahasiswa : Sania Okta Narega  
NIM : 061840411744  
Jurusan/Program Studi : Teknik Kimia/DIV Teknik Energi  
Dosen Penguji : Ibnu Hajar, S. T., M. T.  
NIDN : 0016027102

Revisi:

1. Gambar alat tidak sesuai dengan judul
2. *Flowsheet* tambahkan persentase kadar air
3. Perbaiki Saran
4. Tambahkan tujuan kandungan metana pada pembahasan

Keterangan:

1. Telah di perbaiki gambar alat yang dilampirkan
2. Telah ditambahkan persentase kadar air pada *flowsheet*
3. Telah diperbaiki saran
4. Telah ditambahkan tujuan kandungan metana pada pembahasan

Palembang, Agustus 2022  
Dosen Penguji

Ibnu Hajar, S. T., M.T.  
NIDN. 0016027102





KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI  
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA  
JURUSAN TEKNIK KIMIA

Jalan Srijaya Negara, PALEMBANG 30139  
Telp.0711-353414 Fax. 0711-355918. E-mail : kimia@polsri.ac.id.



**PELAKSANAAN REVISI LAPORAN TUGAS AKHIR**

Mahasiswa berikut:

Nama Mahasiswa : Sania Okta Narega  
NIM : 061840411744  
Jurusan/Program Studi : Teknik Kimia/DIV Teknik Energi  
Judul Laporan TA : Produksi *Syngas* dari Proses Gasifikasi Biomassa Menggunakan *Downdraft Gasifier* Sebagai Gas Bakar Pada Motor Bakar Empat Tak

Telah melaksanakan revisi terhadap Laporan Tugas Akhir (TA) yang diseminarkan pada hari Selasa 09 Agustus 2022. Pelaksanaan revisi terhadap Laporan Tugas Akhir tersebut telah disetujui oleh Dosen Penilai yang memberikan revisi:

No.	Komentar	Nama Dosen Penilai	Tanggal	Tanda Tangan
1	Telah direvisi	Ir. Irawan Rusnadi, M. T.	2/9/22	
2.	Telah direvisi	Ir. Jaksen, M. Si.	23/8/22	
3.	Telah direvisi	Ibnu Hajar, S. T., M. T.	30/8/22	

Palembang, Agustus 2022  
Ketua Penilai

Ir.Irawan Rusnadi, M.T.  
NIDN. 0002026710

Catatan :

\*) Dosen penilai yang memberikan revisi saat seminar laporan TA



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI  
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA  
JURUSAN TEKNIK KIMIA

Jalan Srijaya Negara Bukit Besar Palembang 30139  
Telp.0711-353414, Laman : <http://polsri.ac.id>, Pos El : [kimia@polsri.ac.id](mailto:kimia@polsri.ac.id)

**SURAT KETERANGAN BEBAS PINJAMAN**

Nama : Sania Okta Narega  
NIM : 061840411744

Adalah benar telah bebas dari bon Peralatan Laboratorium, Perpustakaan, dan Administrasi lainnya di Jurusan Teknik Kimia DIV Teknik Energi Politeknik Negeri Swijaya

1. Laboratorium Semester Genap 2021/2022

No	Nama	PLP / Teknisi	Jabatan Kepala Lab / Kasie	Tanda Tangan
1	Adi Syakdani, ST., M.T.	-	Ka. Lab. Analisis	
2	Ibnu Hajar, S.T., M.T.	-	Ka. Lab. Mini Plant dan Unit Operasi	
3	Hilwatullisan, ST, M.T.	-	Ka. Lab Rekayasa Proses	
4	Ir. Arizal Aswan, M.T.	-	Ka. Lab Energi	
5	Ir. K.A. Ridwan, M.T.	Widodo	Kasie Lab. Analisis Batubara	
6	Ir. Irawan Rusnadi, M.T.	M. Firdaus Fajriansyah, Tri Lestari, S.Tr.T.	Kasie Lab. Instrumen Kontrol	
7	Ir. Muhammad Zaman, M.Si., M.T.	Tri Lestari, S.Tr.T.	Kasie Lab. Kimia Organik	
8	Indah Pumamasari, ST., M.Eng.	Widodo / Yulisman, S.Kom	Kasie Lab. Teknologi Migas & Batubara	
9	Tahdid, S.T., M.T.	Adi Gunawan	Kasie Lab. Mesin Konversi Energi	
10	Ir. Fatria, M.T.	Erniati Anzar, S.T., M.Tr.T.	Kasie Lab. Teknologi Pemanfaatan Batubara	
11	Rima Daniar, S.ST., M.T.	Adi Gunawan	Kasie Lab. Teknik Konversi Energi	
12	Zurohaina, S.T., M.T.	Erniati Anzar, S.T., M.Tr.T. Lestari, S.Tr.T.	Kasie Lab. Teknologi Bioenergi	
13	Agus Manggala, S.T., M.T.	-	Kasie Perpustakaan	
14	Bambang J, A.Md.	-	Adm. Jurusan	

2. Penggunaan Laboratorium untuk Tugas Akhir (TA)

No	Nama	PLP / Teknisi	Jabatan Kepala Lab / Kasie	Tanda Tangan
1	Laboratorium Analisis Batubara	Widodo	Ir. K.A. Ridwan, M.T.	
2	Laboratorium Teknik Energi	Adi Gunawan	Ir. Arizal Aswan, M.T.	

Palembang, Juli 2022

Mengetahui,

Koordinator Program Studi DIV Teknik Energi

Ir. Sahrul Effendy, M.T.

NIP. 196312231996011001