

LAMPIRAN I

DATA PENELITIAN

1. Data Ukuran dan Perhitungan Desain Alat

Tabel L1.1 Data Ukuran dan Perhitungan Desain Alat

No.	Nama Alat	Jari-Jari (cm)		Tinggi (cm)		Volume (Liter)
1.	Heater	5,08		52		4,2137
2.	Mixer	5,08		25		2,0258
3.	Reaktor <i>Multi Tubular</i>	Pipa 2 inch tanpa tubing	2,54	Pipa 2 inch tanpa tubing	5	0,2026
		Pipa 2 inch dengan tubing 3/8 inch	0,311	Pipa 2 inch dengan tubing 3/8 inch	40	0,1341
		Total				0,3367
		Pipa 2 inch tanpa tubing	2,54	Pipa 2 inch tanpa tubing	5	0,2026
4.	Kondensor	Pipa 2 inch dengan tubing 3/8 inch	0,311	Pipa 2 inch dengan tubing 3/8 inch	20	0,0244
		Total				0,2270
		5,08		52		4,2137

2. Data Kondisi Operasi dan Volume Produk

Tabel L1.2 Kondisi Operasi dan Volume Produk

Sampel	Volume Sampel (mL)	Tekanan Hidrogen (Bar)	Kadar FFA <i>Green Diesel</i> (%)	Tekanan Operasi (Bar)	Temperatur (°C)	Volume Produk (mL)
1			2			555
2	2000	2	4	20	450	508
3			6			436

3. Data Densitas *Green Diesel*

Tabel L1.3 Data Densitas *Green Diesel*

Kadar FFA <i>Green Diesel</i> (%)	Berat Piknometer Kosong (gr)	Berat Piknometer + <i>Aquadest</i> (gr)	Berat Piknometer + Sampel (gr)
2	11,85	16,85	15,681
4	11,85	16,85	15,676
6	11,85	16,85	15,668

4. Data Viskositas *Green Diesel*

Tabel L1.4 Data Viskositas *Green Diesel*

Kadar FFA <i>Green Diesel</i> (%)	Berat Bola (gr)	Diameter Bola (cm)	Konstanta Bola (mPas cm^3/gs)	Densitas Bola (gr/ cm^3)	Waktu (s)		
					t ₁	t ₂	t ₃
2	15,05	1,5	0,09	8,51	4,10	4,02	3,57
4	15,05	1,5	0,09	8,51	4,01	3,59	3,56
6	15,05	1,5	0,09	8,51	3,49	4,01	3,51

5. Data Hasil Uji Analisa dan Perhitungan

Tabel L1.5 Data Hasil Uji Analisa dan Perhitungan

Kadar FFA <i>Green Diesel</i> (%)	% Yield	Densitas (kg/ m^3)	Viskositas (mm^2/s)	Titik Nyala ($^{\circ}\text{C}$)	Angka Setana	SEC (kWh/L)	
						Desain	Aktual
2	23,17	765,50	3,55	60,8	88,4	32,79	33,20
4	21,18	764,50	3,39	60,1	87,9	35,83	36,47
6	18,14	762,90	3,36	59,8	88,8	41,74	42,22

LAMPIRAN II

PERHITUNGAN

1. Perhitungan Desain Alat

1. *Heater*

- $\rho = 3,14 \text{ cm}$
- $d = 10,16 \text{ cm}$
- $r = \frac{d}{2}$
 $= \frac{10,16 \text{ cm}}{2}$
 $= 5,08 \text{ cm}$
- $t = 52 \text{ cm}$
- $V = \rho \times r^2 \times t$
 $= 3,14 \text{ cm} \times (5,08 \text{ cm})^2 \times 52 \text{ cm}$
 $= 4213,7 \text{ cm}^3$
 $= 4213,7 \text{ cm}^3 \times \frac{1 \text{ cm}^3}{1000 \text{ dm}^3}$
 $= 4,2137 \text{ dm}^3$
 $= 4,2137 \text{ liter}$

2. *Mixer*

- $\rho = 3,14 \text{ cm}$
- $d = 10,16 \text{ cm}$
- $r = \frac{d}{2}$
 $= \frac{10,16 \text{ cm}}{2}$
 $= 5,08 \text{ cm}$
- $t = 25 \text{ cm}$
- $V = \rho \times r^2 \times t$
 $= 3,14 \text{ cm} \times (5,08 \text{ cm})^2 \times 25 \text{ cm}$
 $= 2025,8 \text{ cm}^3$
 $= 2025,8 \text{ cm}^3 \times \frac{1 \text{ cm}^3}{1000 \text{ dm}^3}$
 $= 2,0258 \text{ dm}^3$
 $= 2,0258 \text{ liter}$

3. Reaktor *multi tubular*

Terbagi menjadi 2 bagian, bagian pipa *stainless* 2 inch tanpa tubing dan bagian pipa *stainless* 2 inch dengan tubing $3/8$

a. Pipa *stainless* 2 inch tanpa tubing

- $\rho = 3,14 \text{ cm}$
- $d = 5,08 \text{ cm}$
- $r = \frac{d}{2}$
 $= \frac{5,08 \text{ cm}}{2}$
 $= 2,54 \text{ cm}$
- $t = 5 \text{ cm}$
- $V_1 = \rho \times r^2 \times t$
 $= 3,14 \text{ cm} \times (2,54 \text{ cm})^2 \times 5 \text{ cm}$
 $= 101,29 \text{ cm}^3$
 $= 101,29 \text{ cm}^3 \times \frac{1 \text{ cm}^3}{1000 \text{ dm}^3}$
 $= 0,1013 \text{ dm}^3 \times 2 \text{ (bagian atas dan bawah)}$
 $= 0,2026 \text{ dm}^3$
 $= 0,2026 \text{ liter}$

b. Pipa *stainless* 2 inch dengan tubing $3/8$

- $\rho = 3,14 \text{ cm}$
- $d = 0,623 \text{ cm}$
- $r = \frac{d}{2}$
 $= \frac{0,623 \text{ cm}}{2}$
 $= 0,311 \text{ cm}$
- $t = 40 \text{ cm}$
- $V_2 = \rho \times r^2 \times t$
 $= 3,14 \text{ cm} \times (0,311 \text{ cm})^2 \times 40 \text{ cm}$
 $= 12,187 \text{ cm}^3$
 $= 12,187 \text{ cm}^3 \times \frac{1 \text{ cm}^3}{1000 \text{ dm}^3}$
 $= 0,1218 \text{ dm}^3 \times 11 \text{ (Tubing)}$

$$= 0,1341 \text{ dm}^3$$

$$= 0,1341 \text{ liter}$$

- $V_{\text{total}} = V_1 + V_2$
 $= 0,2026 \text{ liter} + 0,1341 \text{ liter}$
 $= 0,3367 \text{ liter}$

4. Kondensor

Terbagi menjadi 2 bagian, bagian pipa *stainless* 2 inch tanpa tubing dan bagian pipa *stainless* 2 inch dengan tubing $\frac{3}{8}$

a. Pipa stainless 2 inch tanpa Tubing

- $\mathcal{L} = 3,14 \text{ cm}$
- $d = 5,08 \text{ cm}$
- $r = \frac{d}{2}$
 $= \frac{5,08 \text{ cm}}{2}$
 $= 2,54 \text{ cm}$
- $t = 5 \text{ cm}$
- $V_1 = \mathcal{L} \times r^2 \times t$
 $= 3,14 \text{ cm} \times (2,54 \text{ cm})^2 \times 5 \text{ cm}$
 $= 101,29 \text{ cm}^3$
 $= 101,29 \text{ cm}^3 \times \frac{1 \text{ cm}^3}{1000 \text{ dm}^3}$
 $= 0,1013 \text{ dm}^3 \times 2 \text{ (bagian atas dan bawah)}$
 $= 0,2026 \text{ dm}^3$
 $= 0,2026 \text{ liter}$

b. Pipa stainless 2 inch dengan tubing $\frac{3}{8}$

- $\mathcal{L} = 3,14 \text{ cm}$
- $d = 0,623 \text{ cm}$
- $r = \frac{d}{2}$
 $= \frac{0,623 \text{ cm}}{2}$
 $= 0,311 \text{ cm}$
- $t = 20 \text{ cm}$
- $V_2 = \mathcal{L} \times r^2 \times t$

$$\begin{aligned}
 &= 3,14 \text{ cm} \times (0,311 \text{ cm})^2 \times 20 \text{ cm} \\
 &= 6,0936 \text{ cm}^3 \\
 &= 6,0936 \text{ cm}^3 \times \frac{1 \text{ cm}^3}{1000 \text{ dm}^3} \\
 &= 0,0061 \text{ dm}^3 \times 4 \text{ (Tubing)} \\
 &= 0,0244 \text{ dm}^3 \\
 &= 0,0244 \text{ liter}
 \end{aligned}$$

- $V_{\text{total}} = V_1 + V_2$
 $= 0,2026 \text{ liter} + 0,0244 \text{ liter}$
 $= 0,2270 \text{ liter}$

5. Separator

- $\mathcal{L} = 3,14 \text{ cm}$
- $d = 10,16 \text{ cm}$
- $r = \frac{d}{2}$
 $= \frac{10,16 \text{ cm}}{2}$
 $= 5,08 \text{ cm}$
- $t = 52 \text{ cm}$
- $V = \mathcal{L} \times r^2 \times t$
 $= 3,14 \text{ cm} \times (5,08 \text{ cm})^2 \times 52 \text{ cm}$
 $= 4213,7 \text{ cm}^3$
 $= 4213,7 \text{ cm}^3 \times \frac{1 \text{ cm}^3}{1000 \text{ dm}^3}$
 $= 4,2137 \text{ dm}^3$
 $= 4,2137 \text{ liter}$

2. Perhitungan Densitas

a. Menghitung volume piknometer

- Berat piknometer kosong (a) = 11,85 gr
- Berat piknometer + aquadest (b) = 16,85 gr
- Densitas aquadest 40°C (ρ) = 0,99909 gr/cm³
- Berat aquadest (m) = b – a
 $= (16,85 - 11,85) \text{ gr}$

- Volume piknometer

$$\begin{aligned}
 &= 5 \text{ gr} \\
 &= \frac{m}{\rho} \\
 &= \frac{5 \text{ gr}}{0,99909 \text{ gr/cm}^3} \\
 &= 5,0046 \text{ cm}^3
 \end{aligned}$$

b. Menghitung densitas sampel

1) Sampel 1

- Berat piknometer kosong (a) = 11,85 gr
- Berat piknometer + sampel (b) = 15,681 gr
- Volume piknometer (V) = 5,0046 cm³
- Berat sampel (m) = b – a
 = (15,681 – 11,85) gr
 = 3,831 gr
- Densitas sampel

$$= \frac{m}{V}$$

$$= \frac{3,831 \text{ gr}}{5,0046 \text{ cm}^3}$$

$$= 0,7655 \text{ gr/cm}^3$$

$$= 765,50 \text{ kg/m}^3$$

2) Sampel 2

- Berat piknometer kosong (a) = 11,85 gr
- Berat piknometer + sampel (b) = 15,676 gr
- Volume piknometer (V) = 5,0046 cm³
- Berat sampel (m) = b – a
 = (15,676 – 11,85) gr
 = 3,826 gr
- Densitas sampel

$$= \frac{m}{V}$$

$$= \frac{3,826 \text{ gr}}{5,0046 \text{ cm}^3}$$

$$= 0,7645 \text{ gr/cm}^3$$

$$= 764,50 \text{ kg/m}^3$$

3) Sampel 3

- Berat piknometer kosong (a) = 11,85 gr
- Berat piknometer + sampel (b) = 15,668 gr

- Volume piknometer (V) = 5,0046 cm³
- Berat sampel (m) = b – a
= (15,668 – 11,85) gr
= 3,818 gr
- Densitas sampel = $\frac{m}{V}$
= $\frac{3,818 \text{ gr}}{5,0046 \text{ cm}^3}$
= 0,7629 gr/cm³
= 762,90 kg/m³

3. Perhitungan Viskositas

a. Menghitung densitas bola

- Konstanta bola (K) = 0,09 mPa.s cm³/gr.s
- Jari-jari bola (r) = 0,75 cm
- Berat bola (m) = 15,05 gr
- Volume bola (V) = 1,7679 cm³
- Densitas bola (ρ_1) = $\frac{m}{V}$
= $\frac{15,05 \text{ gr}}{1,7679 \text{ cm}^3}$
= 8,51 gr/cm³

b. Menghitung viskositas sampel

1) Sampel 1

- Densitas sampel (ρ_2) = 0,7655 gr/cm³
- Rata-rata waktu tempuh (t) = $\frac{(t_1+t_2+t_3)s}{3}$
= $\frac{(4,10+4,02+3,57)s}{3}$
= 3,90 s
- Viskositas dinamika (μ) = K ($\rho_1 - \rho_2$) t
= 0,09 (8,51- 0,7655) 3,8967
= 2,72 Mpa.s
= 0,03 gr/cm.s

- Viskositas kinematik (ν)
$$= \frac{\mu}{\rho_2}$$
$$= \frac{0,0272 \text{ gr/cm.s}}{0,7655 \text{ gr/cm}^3}$$
$$= 0,0355 \text{ cm}^2/\text{s}$$
$$= 3,55 \text{ mm}^2/\text{s}$$

2) Sampel 2

- Densitas sampel (ρ_2)
$$= 0,7645 \text{ gr/cm}^3$$
- Rata-rata waktu tempuh (t)
$$= \frac{(t_1+t_2+t_3)s}{3}$$
$$= \frac{(4,01+3,59+3,56)s}{3}$$
$$= 3,72 \text{ s}$$
- Viskositas dinamika (μ)
$$= K (\rho_1 - \rho_2) t$$
$$= 0,09 (8,51 - 0,7645) 3,72$$
$$= 2,59 \text{ Mpa.s}$$
$$= 0,03 \text{ gr/cm.s}$$
- Viskositas kinematik (ν)
$$= \frac{\mu}{\rho_2}$$
$$= \frac{0,0259 \text{ gr/cm.s}}{0,7645 \text{ gr/cm}^3}$$
$$= 0,0339 \text{ cm}^2/\text{s}$$
$$= 3,39 \text{ mm}^2/\text{s}$$

3) Sampel 3

- Densitas sampel (ρ_2)
$$= 0,7629 \text{ gr/cm}^3$$
- Rata-rata waktu tempuh (t)
$$= \frac{(t_1+t_2+t_3)s}{3}$$
$$= \frac{(3,49+4,01+3,51)s}{3}$$
$$= 3,67 \text{ s}$$
- Viskositas dinamika (μ)
$$= K (\rho_1 - \rho_2) t$$
$$= 0,09 (8,51 - 0,7629) 3,67$$
$$= 2,56 \text{ Mpa.s}$$
$$= 0,03 \text{ gr/cm.s}$$
- Viskositas kinematik (ν)
$$= \frac{\mu}{\rho_2}$$
$$= \frac{0,0256 \text{ gr/cm.s}}{0,7629 \text{ gr/cm}^3}$$

$$= 0,0336 \text{ cm}^2/\text{s}$$

$$= 3,36 \text{ mm}^2/\text{s}$$

4. Perhitungan % Yield

Menghitung % yield produk

1) Sampel 1

- Volume *feed* (V_1) = 2000 ml
- Densitas *feed* (ρ_1) = 0,9169 gr/cm³
- Volume produk (V_2) = 555 ml
- Densitas produk (ρ_2) = 0,7655 gr/cm³
- % Yield
$$= \frac{\text{Massa Produk}}{\text{massa Feed}} \times 100$$
- % Yield
$$= \frac{\rho_2 \times V_2}{\rho_1 \times V_1} \times 100$$
- % Yield
$$= \frac{0,7655 \text{ gr/cm}^3 \times 555 \text{ ml}}{2000 \text{ ml} \times 0,9169 \text{ gr/cm}^3} \times 100$$
- % Yield = 23,17

2) Sampel 2

- Volume *feed* (V_1) = 2000 ml
- Densitas *feed* (ρ_1) = 0,9169 gr/cm³
- Volume produk (V_2) = 508 ml
- Densitas produk (ρ_2) = 0,7645 gr/cm³
- % Yield
$$= \frac{\text{Massa Produk}}{\text{massa Feed}} \times 100$$
- % Yield
$$= \frac{\rho_2 \times V_2}{\rho_1 \times V_1} \times 100$$
- % Yield
$$= \frac{0,7645 \text{ gr/cm}^3 \times 508 \text{ ml}}{2000 \text{ ml} \times 0,9169 \text{ gr/cm}^3} \times 100$$
- % Yield = 21,18

3) Sampel 3

- Volume *feed* (V_1) = 2000 ml
- Densitas *feed* (ρ_1) = 0,9169 gr/cm³
- Volume produk (V_2) = 436 ml
- Densitas produk (ρ_2) = 0,7629 gr/cm³
- % Yield
$$= \frac{\text{Massa Produk}}{\text{massa Feed}} \times 100$$

$$\begin{aligned}\% \text{ Yield} &= \frac{\rho_2 \times V_2}{\rho_1 \times V_1} \times 100 \\ \% \text{ Yield} &= \frac{0,7629 \text{ gr/cm}^3 \times 436 \text{ ml}}{2000 \text{ ml} \times 0,9169 \text{ gr/cm}^3} \times 100 \\ \% \text{ Yield} &= 18,14\end{aligned}$$

5. *Specific Energi Consumption (SEC)*

a. SEC secara desain

1) Sampel 1

Daya *band heater* 1 (*Heater*) : 940 Watt

Daya *band heater* 3 (Reaktor 2) : 940 Watt

Daya *chiller* : 1760 Watt

Volume produk : 555 mL

$$\text{SEC} = \frac{\text{Konsumsi energi listrik}}{\text{Massa produk yang dihasilkan}}$$

$$\text{SEC} = \frac{(\text{Daya band heater 1} + \text{Daya band heater 3} + \text{Daya chiller}) \times \text{Lama waktu operasi}}{\text{Massa produk yang dihasilkan}}$$

$$\text{SEC} = \frac{\frac{(940 \text{ Watt} + 940 \text{ Watt} + 1760 \text{ Watt}) \times 5 \text{ Hour}}{1000}}{\frac{555 \text{ mL}}{1000}}$$

$$\text{SEC} = 32,79 \text{ kWh/L}$$

2) Sampel 2

Daya *band heater* 1 (*Heater*) : 940 Watt

Daya *band heater* 3 (Reaktor 2) : 940 Watt

Daya *chiller* : 1760 Watt

Volume produk : 508 mL

$$\text{SEC} = \frac{\text{Konsumsi energi listrik}}{\text{Massa produk yang dihasilkan}}$$

$$\text{SEC} = \frac{(\text{Daya band heater 1} + \text{Daya band heater 3} + \text{Daya chiller}) \times \text{Lama waktu operasi}}{\text{Massa produk yang dihasilkan}}$$

$$\text{SEC} = \frac{\frac{(940 \text{ Watt} + 940 \text{ Watt} + 1760 \text{ Watt}) \times 5 \text{ Hour}}{1000}}{\frac{508 \text{ mL}}{1000}}$$

$$\text{SEC} = 35,83 \text{ kWh/L}$$

3) Sampel 3

Daya *band heater* 1 (*Heater*) : 940 Watt

Daya *band heater* 3 (Reaktor 2) : 940 Watt

Daya *chiller* : 1760 Watt

Volume produk : 436 mL

$$SEC = \frac{\text{Konsumsi energi listrik}}{\text{Massa produk yang dihasilkan}}$$

$$SEC = \frac{(\text{Daya band heater 1} + \text{Daya band heater 3} + \text{Daya chiller}) \times \text{Lama waktu operasi}}{\text{Massa produk yang dihasilkan}}$$

$$SEC = \frac{\frac{(940 \text{ Watt} + 940 \text{ Watt} + 1760 \text{ Watt}) \times 5 \text{ Hour}}{1000}}{\frac{436 \text{ mL}}{1000}}$$

$$SEC = 41,74 \text{ kWh/L}$$

b. SEC secara aktual

1) Sampel 1

$$\begin{aligned} \text{Daya band heater 1 (Heater)} &= 226\text{V} \times 4,269\text{A} \\ &= 964,794 \text{ Watt} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Daya band heater 3 (Reaktor 2)} &= 233\text{V} \times 4,273\text{A} \\ &= 995,609 \text{ Watt} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Daya chiller} &= 221\text{V} \times 7,803\text{A} \\ &= 1724,46 \text{ Watt} \end{aligned}$$

Volume produk : 555 mL

$$SEC = \frac{\text{Konsumsi energi listrik}}{\text{Massa produk yang dihasilkan}}$$

$$SEC = \frac{(\text{Daya band heater 1} + \text{Daya band heater 3} + \text{Daya chiller}) \times \text{Lama waktu operasi}}{\text{Massa produk yang dihasilkan}}$$

$$SEC = \frac{\frac{(964,794 \text{ Watt} + 995,609 \text{ Watt} + 1724,46 \text{ Watt}) \times 5 \text{ Hour}}{1000}}{\frac{555 \text{ mL}}{1000}}$$

$$SEC = 33,20 \text{ kWh/L}$$

2) Sampel 2

$$\begin{aligned} \text{Daya band heater 1 (Heater)} &= 227\text{V} \times 4,253\text{A} \\ &= 965,431 \text{ Watt} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Daya band heater 3 (Reaktor 2)} &= 232\text{V} \times 4,271\text{A} \\ &= 990,872 \text{ Watt} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Daya chiller} &= 223\text{V} \times 7,845\text{A} \\ &= 1749,44 \text{ Watt} \end{aligned}$$

Volume produk : 508 mL

$$SEC = \frac{\text{Konsumsi energi listrik}}{\text{Massa produk yang dihasilkan}}$$

$$SEC = \frac{(\text{Daya band heater 1} + \text{Daya band heater 3} + \text{Daya chiller}) \times \text{Lama waktu operasi}}{\text{Massa produk yang dihasilkan}}$$

$$SEC = \frac{\frac{(965,431 \text{ Watt} + 990,872 \text{ Watt} + 1749,44 \text{ Watt}) \times 5 \text{ Hour}}{1000}}{\frac{508 \text{ mL}}{1000}}$$

$$SEC = 36,47 \text{ kWh/L}$$

3) Sampel 3

$$\begin{aligned} \text{Daya band heater 1 (Heater)} &= 224\text{V} \times 4,287\text{A} \\ &= 960,288 \text{ Watt} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Daya band heater 3 (Reaktor 2)} &= 235\text{V} \times 4,243\text{A} \\ &= 997,105 \text{ Watt} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Daya chiller} &= 219\text{V} \times 7,871\text{A} \\ &= 1723,75 \text{ Watt} \end{aligned}$$

$$\text{Volume produk} : 436 \text{ mL}$$

$$SEC = \frac{\text{Konsumsi energi listrik}}{\text{Massa produk yang dihasilkan}}$$

$$SEC = \frac{(\text{Daya band heater 1} + \text{Daya band heater 3} + \text{Daya chiller}) \times \text{Lama waktu operasi}}{\text{Massa produk yang dihasilkan}}$$

$$SEC = \frac{\frac{(960,288 \text{ Watt} + 997,105 \text{ Watt} + 1723,75 \text{ Watt}) \times 5 \text{ Hour}}{1000}}{\frac{436 \text{ mL}}{1000}}$$

$$SEC = 42,22 \text{ kWh/L}$$

LAMPIRAN 3

DOKUMENTASI PENELITIAN

- Pembuatan Reaktor *Multi Tubular*



Pemotongan pipa stainless 2 inch



Memasukan Tube 3/8



Menutup Ronga kosong



Penyambungan Pipa dengan Flange



Merapihkan dan pemolesan Reaktor



Menginstalasi Reaktor

- **Pembuatan Jacket Reaktor**



Pemotongan Plat



Pengelasan Plat Jacket

- **Bahan Baku dan Katalis**



Minyak Jelantah



Bleaching Earth



Katalis Ni-Zn/ γ -Al₂O₃



Gas Hidrogen

- **Alat yang Digunakan**



Rangkaian Alat *Green Diesel*



Reaktor *Multi Tubular*

- **Tahapan Start Up**



Memasukan Minyak Jelantah



Memasukan Katalis

Ni-Zn/γ-Al₂O₃



Menginjeksi Gas Hidrogen



Menghidupkan Alat



Mengeluarkan Produk *Green Diesel*

- **Produk**



Bahan Bakar *Green Diesel*

- **Uji Analisa Sampel Produk**



Analisa Viskositas



Analisa Densitas

- **Pengambilan Data Perhitungan SEC**



Pengambilan Data Listrik
Band Heater Reaktor 1



Pengambilan Data Listrik Band Heater Reaktor 2



Pengambilan Data Listrik *Chiller*



- **Kelompok *Green Diesel***





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



**REKOMENDASI SEMINAR
LAPORAN TUGAS AKHIR**

Pembimbing Laporan Tugas Akhir Memberi Rekomendasi Kepada :

Nama : M. Janatun Naim
NIM : 061840411734
Jurusan/Program Studi : Teknik Kimia/DIV Teknik Energi
Judul Penelitian : Rancang Bangun Reaktor Hydrotreating Multi
Tubular Dan Analisis Energi Pada Proses
Hidrogenasi Minyak Jelantah Menjadi Green Diesel
(D-100)

Mahasiwa tersebut telah memenuhi persyaratan dan dapat mengikuti Seminar
Laporan Tugas Akhir (TA) pada Tahun Akademik 2021/2022.

Menyetujui,
Pembimbing I,

Ahmad Zikri, S.T., M.T.
NIDN 0007088601

Palembang, April 2022

Pembimbing II,

Ir. Patria, M.T.
NIDN 0021026606



**SURAT KESEPAKATAN
BIMBINGAN TUGAS AKHIR**

Kami yang bertanda tangan di bawah ini,

Pihak Pertama

Nama : M. Janatun Naim
NPM : 061840411734
Jurusan : Teknik Kimia
Program Studi : DIV Teknik Energi

Pihak Kedua

Nama : Ahmad Zikri, S.T., M.T.
NIDN : 0007088601
Jurusan : Teknik Kimia
Program Studi : DIV Teknik Energi

Pada hari ini, Kamis tanggal 10 Maret 2022 telah sepakat untuk melakukan konsultasi bimbingan Tugas Akhir.

Konsultasi bimbingan sekurang-kurangnya 1 (satu) kali dalam satu minggu. Pelaksanaan bimbingan dilakukan di Politeknik Negeri Sriwijaya.

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

Pihak Pertama,

M. Janatun Naim
NPM 061840411734

Palembang, 10 Maret 2022

Pihak Kedua,

Ahmad Zikri, S.T., M.T.
NIDN 0007088601

Mengetahui,
Koordinator Program Studi
Sarjana Terapan DIV Teknik Energi

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



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 ASISTENSI TUGAS AKHIR

Nama : M. Janatun Naim
Nim : 061840411734
Judul : Rancang Bangun Reaktor *Hydrotreating Multi Tubular* Dan Analisis Energi Pada Proses Hidrogenasi Minyak Jelantah Menjadi *Green Diesel* (D-100)
Pembimbing I : Ahmad Zikri, S.T., M.T.

No	Tanggal	Materi/Topik	Paraf		Keterangan
1.	05-07-2022	BAB 1	1)		Revisi
2.	12-07-2022	BAB 1		2)	Acc
3.	13-07-2022	BAB 2	3)		Revisi
4.	14-07-2022	BAB 2		4)	Acc
5.	16-07-2022	BAB 3	5)		Revisi
6.	18-07-2022	BAB 3		6)	Acc
7.	19-07-2022	BAB 4	7)		Revisi
8.	20-07-2022	BAB 4		8)	Acc
9.	21-07-2022	BAB 5	9)		Acc
10.	02-08-2022	Keseluruhan .		10)	Acc
11.			11)		
12.				12)	
13.			13)		
14.				14)	
15.			15)		

Mengetahui,
Koordinator Program Studi
Sarjana Terapan (DIV)
Teknik Energi

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





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.



**SURAT KESEPAKATAN
BIMBINGAN TUGAS AKHIR**

Kami yang bertanda tangan di bawah ini,

Pihak Pertama

Nama : M. Janatun Naim
NPM : 061840411734
Jurusan : Teknik Kimia
Program Studi : DIV Teknik Energi

Pihak Kedua

Nama : Ir. Fatria, M.T.
NIDN : 0021026606

Pada hari ini, Senin tanggal 13 April 2022 telah sepakat untuk melakukan konsultasi bimbingan Tugas Akhir.

Konsultasi bimbingan sekurang-kurangnya 1 (satu) kali dalam satu minggu. Pelaksanaan bimbingan bisa dilakukan pada Rabu pukul 09.00 s/d 12.00 di Politeknik Negeri Sriwijaya.

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

Palembang, 13 April 2022

Pihak Pertama,

M. Janatun Naim
NPM 061840411734

Pihak Kedua,

Ir. Fatria, M.T.
NIDN 0021026606

Mengetahui,
Koordinator Program Studi
Sarjana Terapan DIV Teknik Energi

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



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 ASISTENSI TUGAS AKHIR

Nama : M. Janatun Naim
Nim : 061840411734
Judul : Rancang Bangun Reaktor *Hydrotreating Multi Tubular* Dan Analisis Energi Pada Proses Hidrogenasi Minyak Jelantah Menjadi *Green Diesel* (D-100)
Pembimbing II : Ir. Fatria, M.T.

No	Tanggal	Materi/Topik	Paraf		Keterangan
1.	27-07-2022	Bab I	1)		Acc
2.	27-07-2022	Bab II		2)	Revisi
3.	03-08-2022	Bab III	3)		Acc
4.	03-08-2022	Bab IV		4)	Acc
5.	06-08-2022	Bab V	5)		Revisi
6.	06-08-2022	Bab VI		6)	Acc
7.	06-08-2022	Bab VII	7)		Revisi
8.	06-08-2022	Bab VIII		8)	Revisi
9.	06-08-2022	Bab IX	9)		Acc
10.				10)	
11.			11)		
12.				12)	
13.			13)		
14.				14)	
15.			15)		

Mengetahui,
Koordinator Program Studi
Sarjana Terapan (DIV)
Teknik Energi

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





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.



SURAT KETERANGAN

Nomor : 182/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 **"Rancang Bangun Reaktor *Hydrotreating Multi Tubular* dan Analisis Energi Pada Proses Hidrogenasi Minyak Jelantah Menjadi *Green Diesel* (D-100)"**. Penelitian tersebut telah dilaksanakan oleh yang bersangkutan pada tanggal 1 Juni 2022 s/d 23 Juli 2022.

Nama / NIM : M. Janatun Naim / 061840411734

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

Palembang, Juli 2022
Ka. Lab. Teknik Energi



Ir. Arizal Aswan, M.T.
NIP 195804241993031001

**SURAT VALIDASI DATA**

Nomor : 170/PL6.I.14.1/A/2022

Nama Pelanggan : M. Janatun Naim
NIM : 061840411734
Perusahaan/Instansi : Mahasiswa Politeknik Negeri Sriwijaya
Alamat : Jl. Sukabangun II Griya Sejahtera Sukawinatan
Nama Sampel : *Green Diesel*
PLP Lab. Teknologi Migas dan Batubara : Widodo

Data Pengamatan Uji Kualitas *Green Diesel***1. Data Densitas *Green Diesel*****Tabel 1. Data Densitas *Green Diesel***

Kadar FFA <i>Green Diesel</i> (%)	Berat Piknometer Kosong (gr)	Berat Piknometer + <i>Aquadest</i> (gr)	Berat Piknometer + Sampel (gr)
2	11,85	16,85	15,681
4	11,85	16,85	15,676
6	11,85	16,85	15,668

2. Data Viskositas *Green Diesel***Tabel 2. Data Viskositas *Green Diesel***

Kadar FFA <i>Green Diesel</i> (%)	Massa Bola (gr)	Diameter Bola (cm)	Konstanta Bola (mPas cm ³ /gs)	Densitas Bola (gr/cm ³)	Waktu (s)		
					t ₁	t ₂	t ₃
2	15,05	1,5	0,09	8,51	4,10	4,02	3,57
4	15,05	1,5	0,09	8,51	4,01	3,59	3,56
6	15,05	1,5	0,09	8,51	3,49	4,01	3,51

3. Data Titik Nyala *Green Diesel***Tabel 3. Data Titik Nyala *Green Diesel***

Kadar FFA <i>Green Diesel</i> (%)	Titik Nyala (°C)
2	60,8
4	60,1
6	59,8



4. Data Angka Setana *Green Diesel*

Tabel 4. Data Angka Setana *Green Diesel*

Kadar FFA <i>Green Diesel</i> (%)	Angka Setana (CN)
2	88,4
4	87,9
6	88,8

Palembang, Juli 2022

Kalab Analisa,

Adi Syakdani, S.T., M.T.

NIP. 196904111992031001



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.



JADWAL KEGIATAN PENELITIAN

Nama : M. Janatun Naim
NIM : 06184041734
Judul Penelitian : Rancang Bangun Reaktor Hydrotreating Multi Tubular
Dan Analisis Energi Pada Proses Hidrogenasi Minyak
Jelantah Menjadi Green Diesel (D-100)
Laboratorium : Teknologi Bioenergi
PLP : Erniati Anzar, S.T., M.Tr.T.

Tanggal	Kegiatan Penelitian	Paraf Teknisi
10-24 Mei 2022	Melakukan pembuatan desain alat reaktor 3 selama 2 minggu.	
2-9 Juni 2022	Pembuatan alat reaktor 3	
28 Juni-1 Juli 2022	Merangkai alat hydrotreating <i>green diesel</i>	
5-21 Juli 2022	Melakukan proses hydrotreating minyak jelantah untuk dikonversi menjadi <i>green diesel</i>	

Kasie Lab. Teknologi Bioenergi

Zurohaina, S.T., M.T.
NIP 196707181992032001

Palembang, Juli 2022
Mengetahui,
PLP Lab. Teknologi Bioenergi

Erniati Anzar, S.T., M.Tr.T.
NIP 196909271999032001

Yth. Kepala Laboratorium Jurusan Teknik Kimia
Politeknik Negeri Sriwijaya

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

Nama : M. Janatun Naim

NIM : 061840411734

Dosen Pembimbing : 1. Ahmad Zikri., S.T., M.T

2. Ir. Fatria., M.T

Judul Penelitian : Rancang Bangun Reaktor *Hydrotreating Multi Tubular* Dan Analisis
Energi Pada Proses Hidrogenasi Minyak Jelantah Menjadi *Green Diesel* (D-100)

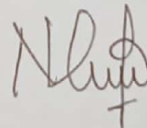
Mengajukan permohonan kepada Bapak/Ibu untuk melaksanakan penelitian di Laboratorium
Teknik Kimia pada bulan Juni

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

Palembang, 27 Mei 2022

Pembimbing I,

Penulis,



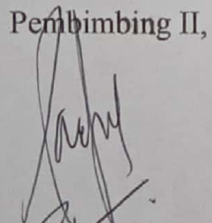
Ahmad Zikri., S.T., M.T

M. Janatun Naim

NIDN 0007088601

NIM. 061840411734

Pembimbing II,



Ir. Fatria., M.T

NIDN 0021026606



POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
LABORATORIUM TEKNIK KIMIA

Jalan Sriwijaya Negara, Palembang (30139)
Telp. 0711-353414 ext. 1044 fax. 0711-355918 Website : www.polisriwijaya.ac.id
E-mail : labpolsri@polsri.ac.id

F-TKM -37h

SURAT PELAKSANAAN LAPORAN AKHIR (LA) DAN TUGAS AKHIR (TA)
(TAMBAHAN WAKTU)

Yth. Kasi Lab. dan PLP/Teknisi
Energi

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

Nama : M. Janatun Naim
NIM : 061840411734
Kelas : 8 EGD

Mengajukan permohonan izin **tambahan waktu**

melaksanakan penelitian dengan judul : Rancang Bangun Reaktor *Hydrotreating Multi Tubular* Dan Analisis Energi Pada Proses Hidrogenasi Minyak Jelantah Menjadi *Green Diesel* (D-100)

PLP/Teknisi yang ditugaskan : Adi Gunawan
Laboratorium yg digunakan : Lab. Energi
Tanggal Pelaksanaan : 01 Juli – 23 Juli 2022

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

Palembang, 08 Juli 2022
Kepala Laboratorium Teknik Energi

Ir. Arizal Aswan, M.T.
NIP 195804241993031001



POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
LABORATORIUM TEKNIK KIMIA

Jalan Sriwijaya Negara, Palembang (30139)
Telp. 0711-353414 ext. 1044 fax. 0711-355918 Website : www.polisriwijaya.ac.id
E-mail : 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 Lapoaran Akhir (LA) dan Tugas Akhir (TA) mahasiswa dibawah ini

Nama : M. Janatun Naim
NIM : 061840411734
Kelas : 8 EGD

Mengajukan permohonan izin

melaksanakan penelitian dengan judul : Rancang Bangun Reaktor *Hydrotreating Multi Tubular* Dan Analisis Energi Pada Proses Hidrogenasi Minyak Jelantah Menjadi *Green Diesel* (D-100)

PLP/Teknisi yang ditugaskan : Adi Gunawan
Laboratorium yg digunakan : Laboratorium Energi
Tanggal Pelaksanaan : 1 Juni s.d 30 Juni 2022 (1 bulan)

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

Palembang, 27 Mei 2022
Kepala Laboratorium Energi

Ir. Arizal Aswan, M.T.
NIP 195804241993031001



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

Jalan Sriwijaya Negara Bukit Besar Palembang 30139
Telp.0711-353414, Laman : <http://polsri.ac.id>, Pos El : kimia@polsri.ac.id

SURAT KETERANGAN BEBAS PINJAMAN

Nama : Janatun Naim
NIM : 061840411734

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

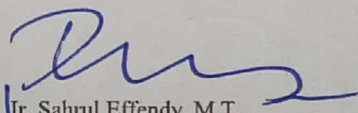
1. Laboratorium Semester Genap 2021/2022

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	Hilwatulfisan, 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 Purnamasari, 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. / Tri 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	Indah Purnamasari, ST., M.Eng.	Widodo / Yulisman, S.Kom.	Kasie Lab. Teknologi Migas & Batubara	
2	Zurohaina, S.T., M.T.	Erniati Anzar, S.T., M.Tr.T. / Tri Lestari, S.Tr.T.	Kasie Lab. Teknologi Bioenergi	
3	Ir. Arizal Aswan, M.T.	-	Ka. Lab Energi	
4				

Palembang, Juli 2022
Mengetahui,
Koordinator Program Studi
DIV Teknik Energi


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



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 TUGAS AKHIR
MAHASISWA PROGRAM STUDI D-IV TEKNIK ENERGI
JURUSAN TEKNIK KIMIA POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
TAHUN 2022**

Mahasiswa berikut,

Nama : M. Janatun Naim
NPM : 061840411734
Jurusan/Program Studi : Teknik Kimia/D-IV Teknik Energi
Judul Laporan Akhir : Rancang Bangun Reaktor *Hydrotreating Multi Tubular* Dan Analisis Kinerja
Pada Proses Hidrogenasi Minyak Jelantah Menjadi *Green Diesel* (D-100)

Telah melaksanakan revisi terhadap Tugas Akhir yang diujikan pada hari Senin tanggal 08 Agustus 2022
Pelaksanaan revisi terhadap Tugas Akhir tersebut telah disetujui oleh Dosen Penguji yang memberikan revisi :

No.	Komentar	Nama Dosen Penguji	Tanggal	Tanda Tangan
1.	Tambahkan pendapat orang lain di pembahasan.	Ir. K.A Ridwan., M.T.	27/8/22	
2.	1. Data aktual untuk mendapatkan SEC. 2. Tata tulis laporan yang dirapikan lagi sesuai format	Dr. Yohandri Bow., S.T., M.S.	23/8/22	
3.	1. Tambahkan pembahasan tentang pembahasan sebelum dan sesudah <i>re-design</i> . 2. Perbaiki sistematika pembahasan.	Rima Daniar., S.ST., M.T.	18-18-2022	

Palembang, Agustus 2022

Ketua Penguji

Ir. K.A Ridwan., M.T.
NIDN 0025026002





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.



LEMBAR REVISI TUGAS AKHIR
MAHASISWA PROGRAM STUDI D-IV TEKNIK ENERGI
JURUSAN TEKNIK KIMIA POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
TAHUN 2022

Nama Mahasiswa : M. Janatun Naim
NPM : 061840411734
Jurusan/Program Studi : Teknik Kimia/DIV Teknik Energi
Dosen Penguji : Ir. K.A Ridwan., M.T.
NIDN : 0025026002

Revisi:

1. Tambahkan pendapat orang lain di pembahasan.

Keterangan :

1. Telah ditambahkan pendapat orang lain di pembahasan.

Palembang, Agustus 2022
Dosen Penguji,

Ir. K.A Ridwan., M.T.
NIDN 0025026002



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 TUGAS AKHIR
MAHASISWA PROGRAM STUDI D-IV TEKNIK ENERGI
JURUSAN TEKNIK KIMIA POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
TAHUN 2022

Nama Mahasiswa : M. Janatun Naim
NPM : 061840411734
Jurusan/Program Studi : Teknik Kimia/DIV Teknik Energi
Dosen Penguji : Dr. Yohandri Bow., S.T., M.S.
NIDN : 0023107103

Revisi:

1. Data aktual untuk mendapatkan SEC.
2. Tata tulis laporan yang dirapikan lagi sesuai format.

Keterangan :

1. Telah ditambahkan data aktual untuk mendapatkan SEC.
2. Telah diperbaiki tata tulis laporan sesuai format.

Palembang, Agustus 2022
Dosen Penguji,

Dr. Yohandri Bow., S.T., M.S.
NIDN 0023107103



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.



LEMBAR REVISI TUGAS AKHIR
MAHASISWA PROGRAM STUDI D-IV TEKNIK ENERGI
JURUSAN TEKNIK KIMIA POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
TAHUN 2022

Nama Mahasiswa : M. Janatun Naim
NPM : 061840411734
Jurusan/Program Studi : Teknik Kimia/DIV Teknik Energi
Dosen Penguji : Rima Daniar., S.ST., M.T.
NIDN : 2022029201

Revisi:

1. Tambahkan pembahasan tentang pembahasan sebelum dan sesudah *re-design*.
2. Perbaiki sistematika pembahasan.

Keterangan :

1. Telah ditambahkan pembahasan tentang pembahasan sebelum dan sesudah *re-design*.
2. Telah diperbaiki sistematika pembahasan.

Palembang, Agustus 2022
Dosen Penguji,

Rima Daniar., S.ST., M.T.
NIDN 2022029201