

LAMPIRAN A
DATA PENGAMATAN

1. Analisa % Yield

Tabel A.1 Data % Yield Biodiesel Dengan Katalis Imobilisasi Enzim *Lipase*

Massa Umpan CPO (gr)	Rasio Katalis	Berat Produk Biodiesel (gr)	% Yield	% Yield Rata - Rata
50	1%	42,5	85,85	82,33
		41,5	83	
		39,5	79	
	2%	39,01	78,02	83,55
		40,51	81,02	
		45,81	91,62	
	3%	38,1	76,2	84,33
		45,8	91,6	
		42,6	85,2	
	4%	48,3	96,6	95,87
		49,9	99,8	
		45,6	91,2	
	5%	46,5	93	94,20
		48,7	97,4	
		46,1	92,2	

Tabel A.2 Data % Yield Biodiesel Dengan Katalis Pemakaian Ulang

Massa Umpan CPO (gr)	Rasio Katalis	Berat Produk Biodiesel (gr)	% Yield	% Yield Rata - Rata
50	1%	35,01	85,85	73,34
		34,8	83	
		40,2	79	
	2%	36,7	78,02	73,73
		41,2	81,02	
		32,7	91,62	
	3%	39,6	76,2	80,20
		43,2	91,6	
		37,5	85,2	
	4%	40,5	96,6	82,93
		39,9	76,2	
		44	91,2	
	5%	41,3	93	85
		43,3	97,4	
		42,9	92,2	

2. Analisa Densitas

Tabel A.3 Data Densitas Biodiesel Dengan Katalis Imobilisasi Enzim *Lipase*

Massa Piknometer Kosong (gr)	Massa Piknometer + Aquades (gr)	Rasio Katalis	Massa Piknometer + Biodiesel (gr)	Densitas (gr/cm ³)	Densitas rata-rata (gr/cm ³)	
15,31	40,80	1%	37,75	0,880	0,880	
			37,74	0,880		
			37,74	0,880		
		2%	37,73	0,880	0,880	
			37,72	0,879		
			37,75	0,880		
		3%		37,37	0,865	0,865
				37,34	0,864	
				37,36	0,865	
		4%		37,43	0,868	0,868
				37,44	0,868	
				37,40	0,867	
		5%		37,36	0,865	0,862
				37,14	0,856	
				37,33	0,864	

Tabel A.4 Data Densitas Biodiesel Dengan Katalis Pemakaian Ulang

Massa Piknometer Kosong (gr)	Massa Piknometer + Aquades (gr)	Rasio Katalis	Massa Piknometer + Biodiesel (gr)	Densitas (gr/cm ³)	Densitas rata-rata (gr/cm ³)	
15,31	40,80	1%	38,00	0,890	0,887	
			37,88	0,885		
			37,89	0,886		
		2%		37,85	0,884	0,885
				37,94	0,888	
				37,84	0,884	
		3%		37,87	0,885	0,884
				37,79	0,882	
				37,86	0,885	
		4%		37,72	0,879	0,880
				37,70	0,878	
				37,79	0,882	
		5%		37,51	0,871	0,872
				37,50	0,871	
				37,63	0,876	

3. Analisa Viskositas

Tabel A.5 Data Viskositas Biodiesel Dengan Katalis Imobilisasi Enzim

Rasio Katalis	Viskositas (m ² /s)	Viskositas Rata - Rata (m ² /s)
1%	6,40	5,17
	4,81	
	4,30	
2%	4,34	4,35
	4,40	
	4,30	
3%	3,30	3,31
	3,54	
	3,10	
4%	3,42	3,42
	3,45	
	3,40	
5%	3,12	3,12
	3,24	
	3,00	

Tabel A.6 Data Viskositas Biodiesel Dengan Katalis Pemakaian Ulang

Rasio Katalis	Viskositas (m ² /s)	Viskositas Rata - Rata (m ² /s)
1%	8,47	8,28
	8,56	
	7,80	
2%	6,51	6,38
	6,43	
	6,21	
3%	4,43	4,43
	4,45	
	4,40	
4%	4,31	4,32
	4,34	
	4,30	
5%	3,85	3,80
	3,85	
	3,70	

4. Analisa Bilangan Saponifikasi (SV)

Tabel A.7 Data Bilangan Saponifikasi Biodiesel Dengan Katalis Imobilisasi Enzim *Lipase*

Volume Titran Blangko (ml)	Rasio Katalis	Volume Titran Sampel (ml)	Bilangan Saponifikasi (mg KOH/gr minyak)	Bilangan Saponifikasi rata - rata
75	1%	48	151,49	162,71
		47	157,10	
		43	179,54	
	2%	52	129,04	145,87
		47	157,10	
		48	151,49	
	3%	47	157,10	151,49
		50	140,26	
		47	157,10	
	4%	52,5	126,24	128,11
		48	151,49	
		56	106,60	
		55	112,21	
	5%	49	145,87	117,82
		58	95,38	

Tabel A.8 Data Bilangan Saponifikasi Biodiesel Dengan Katalis Pemakaian Ulang

Volume Titran Blangko (ml)	Rasio Katalis	Volume Titran Sampel (ml)	Bilangan Saponifikasi(mg KOH/gr minyak)	Bilangan Saponifikasi rata - rata	
75	1%	46,5	159,90	165,51	
		46	162,71		
		44	173,93		
	2%	50	140,26	158,97	
		44	173,93		
		46	162,71		
	3%	50	140,26	157,10	
		44,2	172,81		
		46,8	158,22		
	4%	51	134,65	132,78	
		54	117,82		
		49	145,87		
	5%	54	117,82	123,43	
		57	100,99		
			48	151,49	

5. Analisa Bilangan Iod (IV)

a. Bilangan Iod Biodiesel Dengan Katalis Imobilisasi Enzim

Tabel A.9 Data Bilangan Iod Biodiesel Dengan Katalis Imobilisasi Enzim *Lipase*

Volume Titran Blangko (ml)	Rasio Katalis	Volume Titran Sampel (ml)	Bilangan Iod (gr I ₂ /100 gr)	Bilangan Iod rata-rata
45,5	1%	15	77,41	77,41
		17	72,33	
		13	82,49	
	2%	14	79,95	78,26
		18	69,80	
		12	85,02	
	3%	19	67,26	69,37
		19	67,26	
		16,5	73,60	
	4%	17	72,33	72,33
		19	67,26	
		15	77,41	
	5%	13	82,49	76,99
		17	72,33	
		15,5	76,14	

Tabel A.10 Data Bilangan Iod Biodiesel Dengan Katalis Pemakaian Ulang

Volume Titran Blangko (ml)	Rasio Katalis	Volume Titran Sampel (ml)	Bilangan Iod(gr I ₂ /100 gr)	Bilangan Iod rata-rata
45,5	1%	15	72,33	78,59
		17	80,45	
		13	82,99	
	2%	14	82,49	80,79
		18	85,02	
		12	74,87	
	3%	19	72,33	72,33
		19	74,87	
		16,5	69,8	
	4%	17	82,49	79,95
		19	79,95	
		15	77,41	
	5%	13	80,96	74,36
		15,5	69,8	
		17	72,33	

6. Analisa Angka Setana (CN)

Tabel A.11 Data Angka Setana Biodiesel Dengan Katalis Imobilisasi Enzim *Lipase*

Rasio Katalis	Bilangan Saponifikasi(mg KOH/gr minyak)	Bilangan Iod (gr I ₂ /100 gr)	Angka Setana	Angka Setana Rata-Rata
1%	151,49	77,41	64,91	62,43
	157,1	72,33	64,77	
	179,54	82,49	58,14	
2%	129,04	79,95	70,61	66,11
	157,1	69,8	65,34	
	151,49	85,02	63,20	
3%	157,1	67,26	65,91	66,72
	140,26	67,26	70,08	
	157,1	73,6	64,48	
4%	126,24	72,33	73,26	72,63
	151,49	67,26	67,20	
	106,6	77,41	80,08	
5%	112,21	82,49	76,38	75,30
	145,87	72,33	67,44	
	95,38	76,14	86,39	

Tabel A.12 Data Angka Setana Biodiesel Dengan Katalis Pemakaian Ulang

Rasio Katalis	Bilangan Saponifikasi(mg KOH/gr minyak)	Bilangan Iod (gr I ₂ /100 gr)	Angka Setana	Angka Setana Rata-Rata
1%	159,9	72,33	64,91	61,59
	162,71	80,45	64,77	
	173,93	82,99	58,14	
2%	140,26	82,49	70,61	62,46
	173,93	85,02	65,34	
	162,71	74,87	63,20	
3%	140,26	72,33	65,91	64,77
	172,81	74,87	70,08	
	158,22	69,8	64,48	
4%	134,65	82,49	73,26	69,42
	117,82	79,95	67,20	
	145,87	77,41	80,08	
5%	117,82	80,96	76,38	73,79
	100,99	69,8	86,39	
	157,1	72,33	67,44	

7. Data Analisa GC-MS

No.	Real Time	Hit 1	Hit 2	Hit 3	Komposisi (%)
1.	4.875	Silane,ethenytrimethyl	3-Buten-2-ol, 2,3-dimethyl-	1-propoxypropan-2-yl 2-methylbutanoate	1.03
2.	4.976	1,2,6-Hexanetriol	Tetrahydropyran 12-tetradecyn-1-ol ether	2-isopropyl-3,3-deimethyl-oxetane	0.85
3.	12.035	Methyl tetradecanoate	Myristic acid, methyl ester	Myristic acid, methyl ester	0.77
4.	13.445	Pentadecanoic acid, 13-methyl-, methyl ester	Pentadecanoic acid, 14-methyl-, methyl ester	Pentadecanoic acid, 13-methyl-, methyl ester	38.15
5.	14.592	13-Octadecenoic acid, methyl ester	9-Octadecenoic acid, methyl ester	6-Octadecenoic acid, methyl ester	52.61
6.	14.730	Methyl stearate	Methyl stearate	Methyl stearate	6.31
7.	17.982	2,4,6-Cycloheptatrien-1-one, 3,5-bis-trymethylsilyl	1-(3-Chlorophenyl)-5-phenyl-1,2,3-triazol-4-amine	1,2-Bis(trimethylsilyl)benzene	0,27

LAMPIRAN B
PERHITUNGAN

1. Perhitungan % Yield

a. Imobilisasi enzim 1%

$$\text{Massa biodiesel} = 41,17 \text{ gr}$$

$$\text{Massa cpo} = 50 \text{ gr}$$

$$\% \text{yield} = \frac{\text{massa biodiesel}}{\text{massa cpo}} \times 100\%$$

$$= \frac{42,5 \text{ gr}}{50 \text{ gr}} \times 100\% = 85,85\%$$

Dengan rumus yang sama didapatkan %yield untuk data lainnya dapat dilihat pada Tabel B.1 dan B.2.

Tabel B.1 Perhitungan % Yield Biodiesel Dengan Katalis Imobilisasi Enzim *Lipase*

Massa Umpan CPO (gr)	Variasi Katalis	Berat Produk Biodiesel (gr)	% Yield	% Yield Rata – Rata
50	1%	42,5	85,85	82,33
		41,5	83	
		39,5	79	
	2%	39,01	78,02	83,55
		40,51	81,02	
		45,81	91,62	
	3%	38,1	76,20	84,33
		45,8	91,6	
		42,6	85,2	
	4%	48,3	96,6	95,87
		49,9	99,8	
		45,6	91,2	
	5%	46,5	93	94,2
		48,7	97,4	
		46,1	92,2	

Tabel B.2 Perhitungan % Yield Biodiesel Dengan Katalis Imobilisasi Enzim Pemakaian Ulang

Massa Umpan CPO (gr)	Variasi Katalis	Berat Produk Biodiesel (gr)	% Yield (%)	% Yield Rata - Rata
50	1%	35,01	70,02	73,34
		34,8	69,6	
		40,2	80,4	
	2%	36,7	73,4	73,73
		41,2	82,4	
		32,7	65,4	
	3%	39,6	79,2	80,20
		43,2	86,4	

	37,5	75	
	40,5	81	
4%	39,9	79,8	82,93
	44	88	
	41,3	82,6	
5%	43,3	86,6	85
	42,9	85,8	

2. Perhitungan Densitas (ρ)

a. Imobilisasi enzim 1%

Berat piknometer kosong = 15,31 gr

Berat piknometer + sampel = 37,75 gr

Berat piknometer + aquades = 40,80 gr

$\rho_{\text{air}} = 1 \text{ gr/cm}^3$

$$\begin{aligned} \text{Densitas sampel } (\rho) &= \frac{\text{berat (piknometer berisi - piknometer kosong)}}{\text{berat (piknometer berisi aquades - piknometer kosong)}} \times \rho_{\text{air}} \\ &= \frac{37,75 \text{ gr} - 15,31 \text{ gr}}{40,80 \text{ gr} - 15,31 \text{ gr}} \times 1 \text{ gr/cm}^3 = 0,880 \text{ gr/cm}^3 \end{aligned}$$

Dengan rumus yang sama didapatkan densitas untuk data lainnya dapat dilihat pada Tabel B.3 dan B.4.

Tabel B.3 Perhitungan Densitas Biodiesel Dengan Katalis Imobilisasi Enzim *Lipase*

Massa Piknometer Kosong (gr)	Massa Piknometer + Aquades (gr)	Rasio Katalis	Massa Piknometer + Biodiesel (gr)	Densitas (gr/cm ³)	Densitas rata-rata (gr/cm ³)
15,31	40,80	1%	37,75	0,880	0,880
			37,74	0,880	
			37,74	0,880	
		2%	37,73	0,880	0,880
			37,72	0,879	
			37,75	0,880	
		3%	37,37	0,865	0,865
			37,34	0,864	
			37,36	0,865	
		4%	37,43	0,868	0,868
			37,44	0,868	
			37,40	0,867	
		5%	37,36	0,865	0,862
			37,14	0,856	
					37,33

Tabel B.4 Perhitungan Densitas Biodiesel Dengan Katalis Pemakaian Ulang

Massa Piknometer Kosong (gr)	Massa Piknometer + Aquades (gr)	Rasio Katalis	Massa Piknometer + Biodiesel (gr)	Densitas (gr/cm ³)	Densitas rata-rata (gr/cm ³)
15,31	40,80	1%	38	0,890	0,887
			37,88	0,885	
		2%	37,89	0,886	0,885
			37,85	0,884	
			37,94	0,888	
			37,84	0,884	
		3%	37,87	0,885	0,884
			37,79	0,882	
			37,86	0,885	
			37,72	0,879	
		4%	37,7	0,878	0,880
			37,79	0,882	
			37,51	0,871	
			37,5	0,871	
		5%	37,63	0,876	0,872

3. Perhitungan Bilangan Saponifikasi (SV)

Diketahui: Volume titran blangko (B) = 75 ml

Massa sampel (m) = 5 gr

Normalitas HCL (N) = 0,5 N

a. Imobilisasi enzim 1%

Volume titran sampel (C) = 46 ml

$$SV \text{ (mg KOH/gr minyak)} = \frac{56,1056 \times (B-C) \times N}{m}$$

$$= \frac{56,1056 \text{ gr/ml} \times (75 - 48) \text{ ml} \times 0,5 \text{ mol/ml}}{5 \text{ gr}} = 151,49 \frac{\text{mg KOH}}{\text{gr minyak}}$$

Dengan rumus yang sama didapatkan bilangan saponifikasi untuk data lainnya dapat dilihat pada Tabel B.5 dan B.6.

Tabel B.5 Perhitungan Bilangan Saponifikasi Biodiesel Dengan Katalis Imobilisasi Enzim *Lipase*

Volume Titran Blangko (ml)	Rasio Katalis	Volume Titran Sampel (ml)	Bilangan Saponifikasi (mg KOH/gr minyak)	Bilangan Saponifikasi rata - rata
75	1%	48	151,49	162,71
		47	157,10	
		43	179,54	
		52	129,04	

2%	47	157,10	151,49
	48	151,49	
3%	47	157,10	151,49
	50	140,26	
	47	157,10	
4%	52,5	126,24	128,11
	48	151,49	
	56	106,60	
	55	112,21	
5%	49	145,87	117,82
	58	95,38	

Tabel B.6 Perhitungan Bilangan Saponifikasi Biodiesel Dengan Katalis Pemakaian Ulang

Volume Titran Blangko (ml)	Rasio Katalis	Volume Titran Sampel (ml)	Bilangan Saponifikasi(mg KOH/gr minyak)	Bilangan Saponifikasi rata - rata
75	1%	46,5	159,90	165,51
		46	162,71	
		44	173,93	
	2%	50	140,26	158,97
		44	173,93	
		46	162,71	
	3%	50	140,26	157,10
		44,2	172,81	
		46,8	158,22	
	4%	51	134,65	132,78
		54	117,82	
		49	145,87	
	5%	54	117,82	123,43
		57	100,99	
		48	151,49	

4. Perhitungan Bilangan Iodine (IV)

Diketahui: Volume titran blangko (B) = 45,5 ml

Massa sampel (m) = 0,5 gr

Normalitas Larutan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ (N) = 0,1N

a. Imobilisasi enzim 1%

Volume titran sampel (C) = 15 ml

$$\text{IV (gr I}_2\text{/100 gr)} = \frac{12,69 \times (B-C) \times N}{m}$$

$$= \frac{12,69 \times (45,5 - 15) \text{ ml} \times 0,1 \text{ mol/ml}}{0,5 \text{ gr}} = 77,41 \frac{\text{gr I}_2}{100 \text{ gr}}$$

Dengan rumus yang sama didapatkan bilangan iod untuk data lainnya dapat dilihat pada Tabel B.7 dan B.8.

Tabel B.7 Perhitungan Bilangan Iod Biodiesel Dengan Katalis Imobilisasi Enzim *Lipase*

Volume Titran Blangko (ml)	Rasio Katalis	Volume Titran Sampel (ml)	Bilangan Iod (gr I ₂ /100 gr)	Bilangan Iod rata-rata
45,5	1%	15	77,41	77,41
		17	72,33	
		13	82,49	
	2%	14	79,95	78,26
		18	69,80	
		12	85,02	
	3%	19	67,26	69,37
		19	67,26	
		16,5	73,60	
	4%	17	72,33	72,33
		19	67,26	
		15	77,41	
	5%	13	82,49	76,99
		17	72,33	
		15,5	76,14	

Tabel B.8 Perhitungan Bilangan Iod Biodiesel Dengan Katalis Pemakaian Ulang

Volume Titran Blangko (ml)	Rasio Katalis	Volume Titran Sampel (ml)	Bilangan Iod (gr I ₂ /100 gr)	Bilangan Iod rata-rata
45,5	1%	15	72,33	78,59
		17	80,45	
		13	82,99	
	2%	14	82,49	80,79
		18	85,02	
		12	74,87	
	3%	19	72,33	72,33
		19	74,87	
		16,5	69,8	
	4%	17	82,49	79,95
		19	79,95	
		15	77,41	
	5%	13	80,96	74,36
		15,5	69,8	
		17	72,33	

5. Perhitungan Angka Setana (CN)

a. Imobilisasi enzim 1%

Diketahui: Bilangan Saponifikasi (SV) = 151,49

Bilangan Iodine (IV) = 77,41

$$\begin{aligned} \text{CN} &= 46,3 + \frac{5458}{\text{sv}} - 0,225 \times \text{IV} \\ &= 46,3 + \frac{5458}{151,49} - 0,225 \times 77,41 = 64,91 \end{aligned}$$

Dengan rumus yang sama didapatkan angka setana untuk data lainnya dapat dilihat pada Tabel B.9 dan B.10.

Tabel B.9 Perhitungan Angka Setana Biodiesel Dengan Katalis Imobilisasi Enzim *Lipase*

Rasio Katalis	Bilangan Saponifikasi(mg KOH/gr minyak)	Bilangan Iod (gr I ₂ /100 gr)	Angka Setana	Angka Setana Rata-Rata
1%	151,49	77,41	64,91	62,43
	157,1	72,33	64,77	
	179,54	82,49	58,14	
2%	129,04	79,95	70,61	66,11
	157,1	69,8	65,34	
	151,49	85,02	63,20	
3%	157,1	67,26	65,91	66,72
	140,26	67,26	70,08	
	157,1	73,6	64,48	
4%	126,24	72,33	73,26	72,63
	151,49	67,26	67,20	
	106,6	77,41	80,08	
5%	112,21	82,49	76,38	75,30
	145,87	72,33	67,44	
	95,38	76,14	86,39	

Tabel B. 10 Perhitungan Angka Setana Biodiesel Dengan Katalis Pemakaian Ulang

Rasio Katalis	Bilangan Saponifikasi(mg KOH/gr minyak)	Bilangan Iod (gr I ₂ /100 gr)	Angka Setana	Angka Setana Rata-Rata
1%	159,9	72,33	64,91	61,59
	162,71	80,45	64,77	
	173,93	82,99	58,14	
2%	140,26	82,49	70,61	62,46
	173,93	85,02	65,34	
	162,71	74,87	63,20	
3%	140,26	72,33	65,91	64,77
	172,81	74,87	70,08	
	158,22	69,8	64,48	

	134,65	82,49	73,26	
4%	117,82	79,95	67,20	69,42
	145,87	77,41	80,08	
	117,82	80,96	76,38	
5%	100,99	69,8	86,39	73,79
	157,1	72,33	67,44	

6. Perbandingan CPO dengan metanol

Diketahui : $m_{\text{cpo}} = 50 \text{ gr}$

$\text{BM}_{\text{cpo}} = 889,91 \text{ gr/mol}$

$\text{BM}_{\text{metanol}} = 32,04 \text{ gr/mol}$

$$n = \frac{m}{\text{BM}} = \frac{50 \text{ gr}}{889,91 \text{ gr/mol}} = 0,0562 \text{ mol}$$

Maka metanol yang diperlukan untuk reaksi adalah



$$m : 0,0562 \text{ mol} \quad \frac{5}{1} \times 0,0562 \text{ mol}$$

$$b : 0,0562 \text{ mol} \quad 0,281 \text{ mol}$$

$$s : - \quad -$$

$$m_{\text{metanol}} = n \times \text{BM}$$

$$= 0,281 \text{ mol} \times 32,04 \text{ gr/mol}$$

$$= 9,003 \text{ gr}$$

7. Menghitung jumlah katalis

a. Katalis 1%

Dik: Massa CPO = 50 gr

$$\text{Katalis 1\%} = \frac{1}{100} \times 50 \text{ gr} = 0,5 \text{ gr}$$






Untuk 2% dibutuhkan 1 gr

Untuk 3% dibutuhkan 1,5 gr

Untuk 4% dibutuhkan 2 gr

Untuk 5% dibutuhkan 2,5 gr

LAMPIRAN C
GAMBARAN PENELITIAN

 <p>Aktivasi zeolit dengan NaCL 3M 100 ml</p>	 <p>Proses imobilisasi enzim <i>lipase</i></p>	 <p>Proses reaksi pembuatan biodiesel</p>
 <p>Produk biodiesel</p>	 <p>Analisa %yield</p>	 <p>Analisa densitas</p>
 <p>Analisa viskositas</p>	 <p>Analisa saponifikasi</p>	 <p>Analisa iod</p>



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 : Angeli Yustika H
NIM : 061930401314
Judul Penelitian : Produksi Biodiesel dari CPO (*Crude Palm Oil*) dengan Katalis Imobilisasi Enzim *Lipase* Menggunakan Zeolit
Laboratorium : Rekayasa Proses
PLP : M. Firdaus Fajriansyah

Tanggal	Kegiatan Penelitian	Paraf Teknisi
9-10 Mei 2022	Pengecilan ukuran zeolit serta aktivasi selama 2 jam	
11 Mei 2022	Mengeringkan zeolit di oven selama 5 jam	
12-13 Mei 2022	Membuat katalis imobilisasi enzim dengan mencampurkan buffer fosfat, enzim <i>lipase</i> dan zeolit yang sudah di aktivasi dan disimpan	
16 Mei-03 Juni 2022	Mereaksikan CPO dengan metanol dan katalis dengan waktu 24 jam	
04-09 Juni 2022	Uji densitas dan viskositas	

Kas Lab. Rekayasa Proses

Hilwatulisan, S.T, M.T
NIP 196811041992032001

Palembang, Juli 2022
Mengetahui,
PLP Lab. Rekayasa Proses

M. Firdaus Fajriansyah



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.

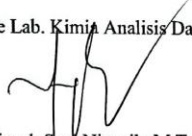


JADWAL KEGIATAN PENELITIAN


Nama : Angeli Yustika H
NIM : 061930401314
Judul Penelitian : Produksi Biodiesel dari CPO (*Crude Palm Oil*) dengan Katalis Imobilisasi Enzim *Lipase* Menggunakan Zeolit
Laboratorium : Kimia Analisis Dasar
PLP : Putri Desty Amelia, S.T

Tanggal	Kegiatan Penelitian	Paraf Teknisi
10-21 Juni 2022	Uji bilangan saponifikasi dengan metode titrasi	Rf
22-01 Juli 2022	Uji bilangan Iod dengan metode titrasi	Rf

Kasie Lab. Kimia Analisis Dasar


Ir. Aisyah Suci Ningsih, M.T.
NIP 196902191994032002

Palembang, Juli 2022
Mengetahui,
PLP Lab. Kimia Analisis Dasar


Putri Desty Amelia, S.T
NIP 199412182020122016



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 LAPORAN AKHIR

NAMA : Angeli Yustika H
N I M : 061930401314
DOSEN PEMBIMBING : Dr. Ir Abu Hasan, M.Si.
JUDUL : Produksi Biodiesel Dari CPO (*Crude Palm Oil*) Dengan Katalis Imobilisasi Enzim *Lipase* Menggunakan Zeolit

No	Tanggal	Materi/Topik	Paraf	Keterangan
1.	22-03-2022	Proposal Penelitian	1)	Revisi
2.	29-03-2022	Proposal Penelitian	2)	Acc
3.	31-05-2022	Bab 1	3)	Acc
4.	07-06-2022	Bab 2	4)	Revisi
5.	14-06-2022	Bab 2	5)	Revisi
6.	28-06-2022	Bab 2	6)	Acc
7.	05-07-2022	Bab 3	7)	Revisi
8.	12-07-2022	Bab 4	8)	Acc
9.	19-07-2022	Bab 4 dan Bab 5	9)	Revisi
10.	20-07-2022	Bab 4 dan Bab 5 (keseluruhan)	10)	Acc
11.			11)	
12.			12)	
13.			13)	
14.			14)	
15.			15)	

Mengetahui,
Koordinator Program Studi
DIII Teknik Kimia

Idha Silviyati, S.T., M.T.
NIP. 197507292005012003



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 LAPORAN AKHIR

NAMA : Angeli Yustika H
N I M : 061930401314
DOSEN PEMBIMBING : Dr. Martha Aznury, M.Si.
JUDUL : Produksi Biodiesel Dari CPO (*Crude Palm Oil*) Dengan Katalis Imobilisasi Enzim *Lipase* Menggunakan Zeolit

No	Tanggal	Materi/Topik	Paraf	Keterangan
1.	16-03-2022	Proposal Penelitian	1)	Revisi
2.	28-03-2022	Proposal Penelitian	2)	Acc
3.	25-05-2022	Bab 1	3)	Revisi
4.	01-06-2022	Bab 1	4)	Revisi
5.	08-06-2022	Bab 1	5)	Acc
6.	02-06-2022	Bab 2	6)	Revisi
7.	29-06-2022	Bab 2	7)	Acc
8.	06-07-2022	Bab 3	8)	Revisi
9.	13-07-2022	Bab 3 dan Bab 4	9)	Acc
10.	19-07-2022	Bab 4 dan Bab 5	10)	Revisi
11.	20-07-2022	Bab 4 dan Bab 5	11)	Revisi
12.	22-07-2022	Keseluruhan laporan	12)	Acc
13.			13)	
14.			14)	
15.			15)	

Mengetahui,
Koordinator Program Studi
DIII Teknik Kimia

Idha Silviyati, S.T., M.T.
NIP. 197507292005012003



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.

KESEPAKATAN BIMBINGAN LAPORAN AKHIR (LA)

Kami yang bertanda tangan di bawah ini,

Pihak Pertama

Nama : Angeli Yustika H
NIM : 061930401314
Jurusan : Teknik Kimia
Program Studi : DIII-Teknik Kimia

Pihak Kedua

Nama : Dr. Ir. Abu Hasan, M.Si.
NIP : 196410231992031001

Pada hari ini Rabu, tanggal 20 April 2022 telah sepakat untuk melakukan konsultasi bimbingan Laporan Akhir.

Konsultasi bimbingan sekurang-kurangnya 1 (satu) kali dalam satu minggu. Pelaksanaan bimbingan pada setiap hari Senin pukul 02.00 WIB, tempat di Politeknik Negeri Sriwijaya.

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

Pihak Pertama,

Angeli Yustika H
NPM. 061930401314

Palembang, April 2022

Pihak Kedua,

Dr. Ir. Abu Hasan, M.Si.
NIDN. 0023106402

Mengetahui,
Koordinator Program Studi
DIII Teknik Kimia

Idha Silviyati, S.T., M.T.
NIP. 197507292005012003



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.

KESEPAKATAN BIMBINGAN LAPORAN AKHIR (LA)

Kami yang bertanda tangan di bawah ini,

Pihak Pertama

Nama : Angeli Yustika H
NIM : 061930401314
Jurusan : Teknik Kimia
Program Studi : DIII-Teknik Kimia

Pihak Kedua

Nama : Dr. Martha Aznury, M.Si.
NIP : 197006192001122003

Pada hari ini Rabu, tanggal 20 April 2022 telah sepakat untuk melakukan konsultasi bimbingan Laporan Akhir.

Konsultasi bimbingan sekurang-kurangnya 1 (satu) kali dalam satu minggu. Pelaksanaan bimbingan pada setiap hari Kamis pukul 02.00 WIB, tempat di Politeknik Negeri Sriwijaya.

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

Pihak Pertama,

Angeli Yustika H
NPM. 061930401314

Palembang, April 2022

Pihak Kedua,

Dr. Martha Aznury, M.Si.
NIDN. 0019067006

Mengetahui,
Koordinator Program Studi
DIII Teknik Kimia

Idha Silviyati, S.T., M.T.
NIP. 197507292005012003



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 UJIAN LAPORAN AKHIR (LA)

Pembimbing Laporan Akhir memberikan rekomendasi kepada:

Nama : Angeli Yustika H
NIM : 061930401314
Jurusan/Program Studi : Teknik Kimia/DIII Teknik Kimia
Judul Laporan Akhir : Produksi Biodiesel Dari CPO (*Crude Palm Oil*)
Dengan Katalis Imobilisasi Enzim *Lipase*
Menggunakan Zeolit

Mahasiswa tersebut telah memenuhi persyaratan dan dapat mengikuti Ujian Laporan Akhir (LA) pada tahun akademik 2021/2022.

Pembimbing I,

Dr. Martha Aznury, M.Si.
NIDN. 0019067006

Palembang, Juli 2021
Pembimbing II,

Dr. Ir. Abu Hasan, M.Si.
NIDN. 0023106402



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 PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Angeli Yustika H

NIM : 061930401314

Jurusan/Program Studi : Teknik Kimia/DIII Teknik Kimia

Menyatakan bahwa dalam penelitian laporan akhir dengan judul "Produksi Biodiesel Dari CPO (*Crude Palm Oil*) Dengan Katalis Imobilisasi Enzim *Lipase* Menggunakan Zeolit", tidak mengandung unsur "PLAGIAT" sesuai dengan PERMENDIKNAS No. 17 Tahun 2010.

Bila pada kemudian hari terdapat unsur-unsur plagiat dalam penelitian ini, saya bersedia diberikan sanksi peraturan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya dan tidak ada paksaan dari pihak manapun.

Palembang, Juli 2022

Penulis,

Angeli Yustika H
NIM 061930401314

Pembimbing I,

Dr. Martha Aznury, M.Si.
NIDN. 0019067006

Pembimbing II,

Dr. Ir Abu Hasan, M.Si.
NIDN. 0023106402



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

Jalan Srijaya Negara, PALEMBANG 30139
Telp. 0711-353414 ekst. 133 Fax. 0711-355918 E-mail : kimia@polsri.ac.id



SURAT VALIDASI DATA

Nomor : 075/PL6.1.14.1/A/2022

Nama Pelanggan : Angeli Yustika H
NIM : 061930401314
Perusahaan/Instansi : Mahasiswa Politeknik Negeri Sriwijaya
Alamat : Jl. Srijaya Negara Bukit Besar Palembang
Nama Sampel : Biodiesel
Jumlah Sampel : 30 Sampel
Teknisi Lab. Rekayasa Proses : M. Firdaus Fajriansyah

Tabel Hasil Uji Biodiesel

Rasio Katalis	Katalis Imobilisasi Enzim			Katalis Pemakaian Ulang		
	% Yield	Densitas (gr/cm ³)	Viskositas (mm ² /s)	% Yield	Densitas (gr/cm ³)	Viskositas (mm ² /s)
1%	85,85	0,880	6,40	70,02	0,890	8,47
	83,00	0,880	4,81	69,60	0,885	8,56
	79,00	0,880	4,30	80,40	0,886	7,80
2%	78,02	0,880	4,34	73,40	0,884	6,51
	81,02	0,879	4,40	82,40	0,888	6,43
	91,62	0,880	4,30	65,40	0,884	6,21
3%	76,20	0,865	3,30	79,20	0,885	4,43
	91,60	0,864	3,54	86,40	0,882	4,45
	85,20	0,865	3,10	75,00	0,885	4,40
4%	96,60	0,868	3,42	81,00	0,879	4,31
	99,80	0,868	3,45	79,80	0,878	4,34
	91,20	0,867	3,40	88,00	0,882	4,30
5%	93,00	0,865	3,12	82,60	0,871	3,85
	97,40	0,856	3,24	86,60	0,871	3,85
	92,20	0,864	3,00	85,80	0,876	3,70

Palembang, Juli 2022
Kepala Laboratorium Analisa

Adh Syakdan, S.T., M.T.
NIP. 196904111992031001



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

Jalan Srijaya Negara, PALEMBANG 30139
Telp.0711-353414 ekt. 113 Fax. 0711-355918. E-mail : kimia@polsri.ac.id.



SURAT VALIDASI DATA

Nomor: 074/PL6.I.14.1/A/2022

Nama Pelanggan : Angeli Yustika H
NIM : 061930401314
Perusahaan/Instansi : Mahasiswa Politeknik Negeri Sriwijaya
Alamat : Jl. Srijaya Negara Bukit Besar Palembang
Nama Sampel : Biodiesel
Jumlah Sampel : 30 Sampel
PLP Lab. Kimia Analisis Dasar : Putri Desty Amelia, S.T

Tabel Hasil Uji Biodiesel

Rasio Katalis	Katalis Imobilisasi Enzim			Katalis Pemakaian Ulang		
	Bilangan Saponifikasi (mg KOH/gr minyak)	Bilangan Iod (gr I ₂ /100 gr)	Angka Setana	Bilangan Saponifikasi (mg KOH/gr minyak)	Bilangan Iod (gr I ₂ /100 gr)	Angka Setana
1%	151,49	77,41	64,91	159,90	72,33	64,16
	157,10	72,33	64,77	162,71	80,45	61,74
	179,54	82,49	58,14	173,93	82,99	59,01
2%	129,04	79,95	70,61	140,26	82,49	66,65
	157,10	69,80	65,34	173,93	85,02	58,55
	151,49	85,02	63,20	162,71	74,87	63,00
3%	157,10	67,26	65,91	140,26	72,33	68,94
	140,26	67,26	70,08	172,81	74,87	61,04
	157,10	73,60	64,48	158,22	69,80	65,09
4%	126,24	72,33	73,26	134,65	82,49	68,27
	151,49	67,26	67,20	117,82	79,95	74,64
	106,60	77,41	80,08	145,87	77,41	66,30
5%	112,21	82,49	76,38	117,82	80,96	74,41
	145,87	72,33	67,44	100,99	69,80	84,64
	95,38	76,14	86,39	151,49	72,33	64,77

Palembang, Juli 2022
Kepala Laboratorium Analisa

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



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 : 033/PL6.1.14.3/SKP/22

Laboratorium Teknik Kimia Politeknik Negeri Sriwijaya, menyatakan bahwa benar nama tersebut dibawah ini telah selesai melaksanakan penelitian di Laboratorium **Kimia Analisa Dasar dan Rekayasa Bioproses** dengan judul penelitian **"Produksi Biodiesel Dari CPO (Crude Palm Oil) Dengan Katalis Imobilisasi Enzim Lipase Menggunakan Zeolit"**. Analisa tersebut telah dilaksanakan oleh yang bersangkutan pada tanggal 09 Mei –01 Juli 2022.

Nama / NIM : Angeli Yustika H / 061930401314

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

Palembang, 15 Juli 2022
Kalab Analisa,

Adi Syekdan, S.T., M.T.
NIP. 196504111992031001



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 KETERANGAN BEBAS PINJAMAN

Nama : Angeli Yustika H

NIM : 061930401314

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

No.	Nama	Teknisi	Jabatan	Tanda Tangan
1.	Adi Syakdani, S.T., M.T.	-	Ka. Lab. Analisis	
2.	Hilwatullisan, S.T., M.T.	-	Ka. Lab Rekayasa Proses	
3.	Ibnu Hajar, S.T., M.T.	-	Ka. Lab. Mini Plant dan Unit Operasi	
4.	Dr. Yohandri Bow, S.T., M.S.	Ahmad Bustomi, S.T.	Kasie Lab. Mini Plant	
5.	Hilwatullisan, S.T., M.T.	M. Firdaus Fajriansyah	Kasie Lab. Rekayasa Proses	
6.	Ir. Aisyah Suci Ningsih, M.T.	Putri Desty Amelia, S.T.	Kasie Lab. Kimia Analisis Dasar	
7.	Agus Manggala, S.T., M.T.	-	Kasie Perpustakaan	
8.	Bainoni, S.E.	-	Adm. Jurusan	
9.	Relin Susanti	-	Adm. Jurusan	

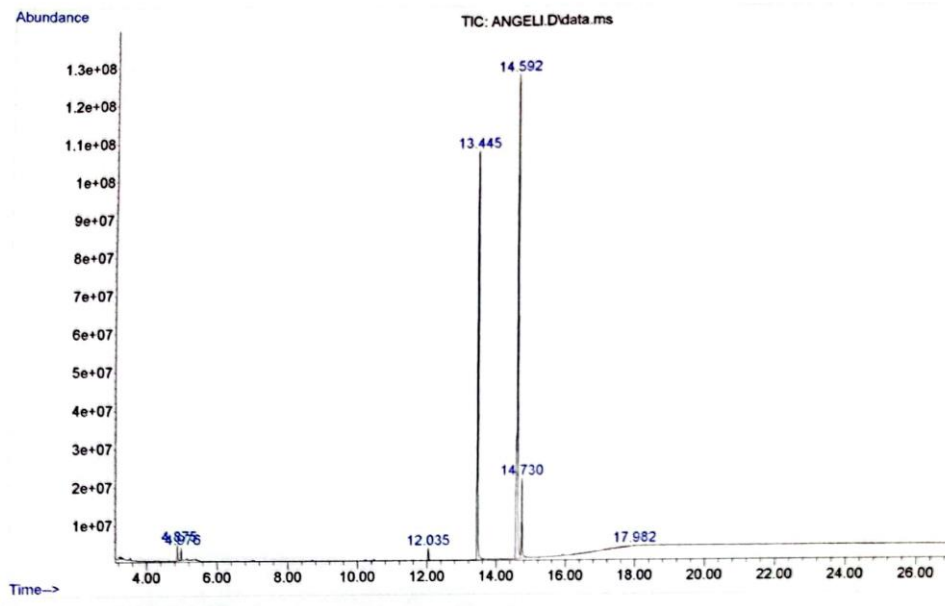
Catatan : - TTD Kasie Lab setelah paraf PLP
- TTD Ka. Lab setelah TTD Kasie Lab

Palembang, Juli 2022
Mengetahui,
Koordinator Program Studi
DIII Teknik Kimia

Idha Silviyati, S.T., M.T.
NIP. 197507292005012003



File : D:\KIMBIO20222\POLTEK UNSRI\ANGELI.D
Operator : KIMBIO
Acquired : 12 Jul 2022 11:32 using AcqMethod BBMKIM baru ok.m
Instrument : GCMS TSP
Sample Name: CAIRAN KECOKLATAN
Misc Info : BIODISEL CPO
Vial Number: 1



Library Search Report

Data Path : D:\KIMBIO2022\POLTEK UNSRI\
 Data File : ANGEL.D
 Acq On : 12 Jul 2022 11:32
 Operator : KIMBIO
 Sample : CAIRAN KECOKLATAN
 Misc : BIODISEL CPO
 ALS Vial : 1 Sample Multiplier: 1

Search Libraries: D:\MassHunter\...ry\W11N17main.L Minimum Quality: 0

Unknown Spectrum: Apex
 Integration Events: ChemStation Integrator - autoint1.e

PK#	RT	Area%	Library/ID	Ref#	CAS#	Qual
1	4.875	1.03	D:\MassHunter\Library\W11N17main.L Silane, ethenyltrimethyl- 3-Buten-2-ol, 2,3-dimethyl- 1-Propoxypropan-2-yl 2-methylbutan oate	8769 8817 195898	000754-05-2 010473-13-9 997212-23-0	46 43 38
2	4.976	0.85	D:\MassHunter\Library\W11N17main.L 1,2,6-Hexanetriol Tetrahydropyran 12-tetradecyn-1-ol ether 2-isopropyl-3,3-dimethyl-oxetane	36661 517302 30848	000106-69-4 096249-40-0 997036-78-6	47 47 47
3	12.035	0.77	D:\MassHunter\Library\W11N17main.L Methyl tetradecanoate Myristic acid, methyl ester Myristic acid, methyl ester	335132 335138 335134	000124-10-7 000124-10-7 000124-10-7	99 97 94
4	13.445	38.15	D:\MassHunter\Library\W11N17main.L Pentadecanoic acid, 13-methyl-, me thyl ester Pentadecanoic acid, 14-methyl-, me thyl ester Pentadecanoic acid, 13-methyl-, me thyl ester	434143 434227 434144	005487-50-3 005129-60-2 005487-50-3	93 93 91
5	14.592	52.61	D:\MassHunter\Library\W11N17main.L 13-Octadecenoic acid, methyl ester , (Z)- 9-Octadecenoic acid, methyl ester 6-Octadecenoic acid, methyl ester, (Z)-	524221 524268 524257	013058-55-4 002462-84-2 002777-58-4	99 99 99
6	14.730	6.31	D:\MassHunter\Library\W11N17main.L Methyl stearate Methyl stearate Methyl stearate	531269 531264 531263	000112-61-8 000112-61-8 000112-61-8	99 99 99
7	17.982	0.27	D:\MassHunter\Library\W11N17main.L 2,4,6-Cycloheptatrien-1-one, 3,5-b is-trimethylsilyl- 1-(3-Chlorophenyl)-5-phenyl-1,2,3- triazol-4-amine 1,2-Bis(trimethylsilyl)benzene	360821 431679 263390	997381-14-5 997453-21-7 017151-09-6	62 60 53