

LAMPIRAN A
DATA PENGAMATAN

1. Asam Lemak Bebas Minyak Jelantah

Sampel	Berat Minyak Jelantah (gr)	Volume Titran (ml)	Nilai (%)
1	1	0,4	1,024
2	1	0,3	0,768
3	1	0,3	0,768
4	1	0,3	0,768
5	1	0,3	0,768
Rata-rata		1,6	0,82

2. Berat Produk Biodiesel

Larutan KOH (%)	Rasio CaO/ASP	Berat Biodiesel (gr)
KOH 25	0:10	46,43
	2,5:7,5	47,31
	5:5	46,76
	7,5:2,5	44,65
KOH 30	0:10	42,92
	2,5:7,5	43,62
	5:5	41,7
	7,5:2,5	39,14
KOH 35%	0:10	35,33
	2,5:7,5	37,61
	5:5	36,26
	7,5:2,5	34,88

3. Densitas Biodiesel

Rasio CaO/ASP	Larutan KOH (%)	Densitas, 40°C (gr/ml)
0:10	25	0,862
2,5:7,5		0,876
5:5		0,859
7,5:2,5		0,871
0:10	30	0,864
2,5:7,5		0,869
5:5		0,864
7,5:2,5		0,861

0:10		0,864
2,5:7,5	35	0,868
5:5		0,864
7,5:2,5		0,866

4. Viskositas Biodiesel

Rasio CaO/ASP	Larutan KOH (%)	Viskositas, 40°C (cSt)
0:10	25	3,54
2,5:7,5		3,75
5:5		3,69
7,5:2,5		3,71
0:10	30	3,73
2,5:7,5		3,75
5:5		3,63
7,5:2,5		3,59
0:10	35	3,62
2,5:7,5		3,66
5:5		3,71
7,5:2,5		3,9

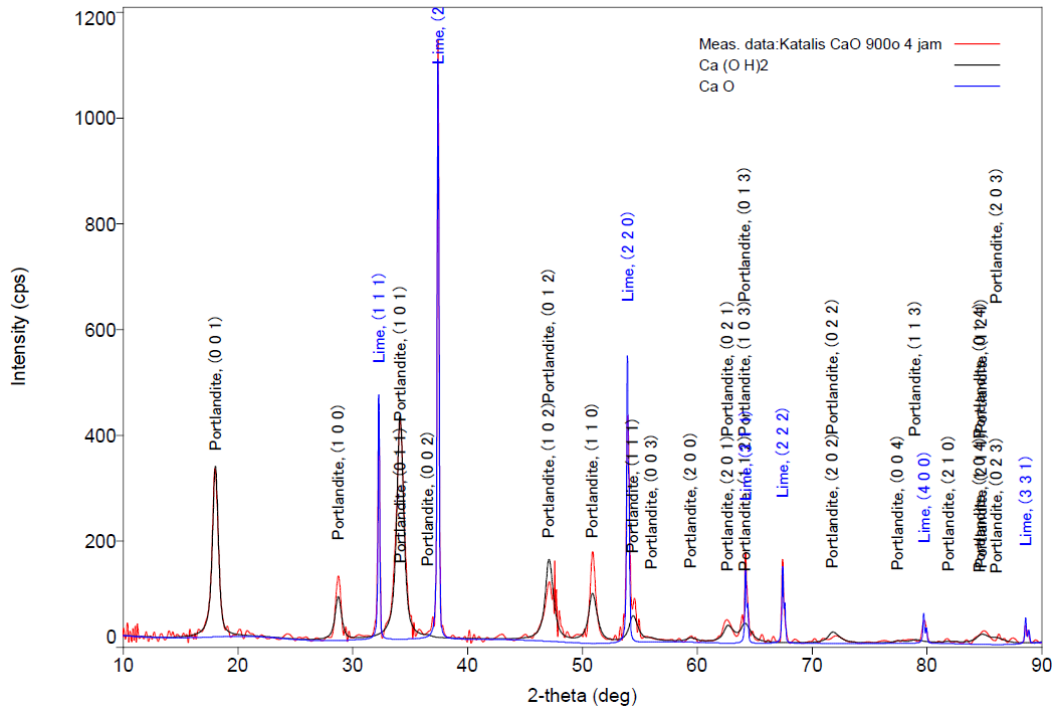
5. Titik Nyala Biodiesel

Rasio CaO/ASP	Larutan KOH (%)	Viskositas, 40°C (cSt)
0:10	25	151,5
2,5:7,5		151,1
5:5		152
7,5:2,5		152,8
0:10	30	151,4
2,5:7,5		151
5:5		154,1
7,5:2,5		152,6
0:10	35	153,8
2,5:7,5		155,3
5:5		156,3
7,5:2,5		157,2

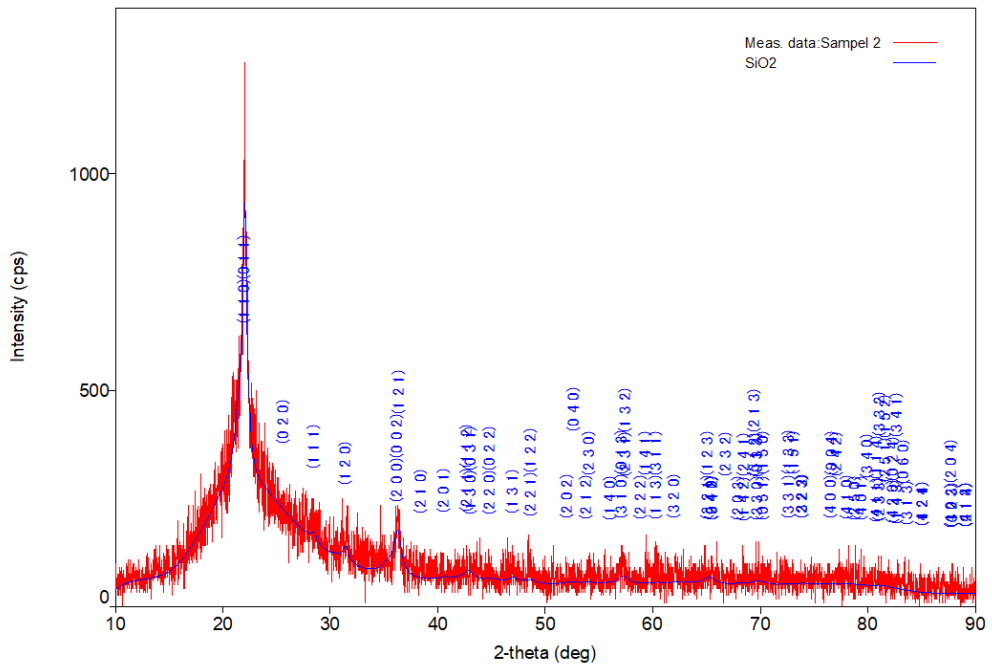
6. Angka Setana dan Kadar Methyl Ester

Angka Setana	Kadar Methyl Ester
66,99	96,21

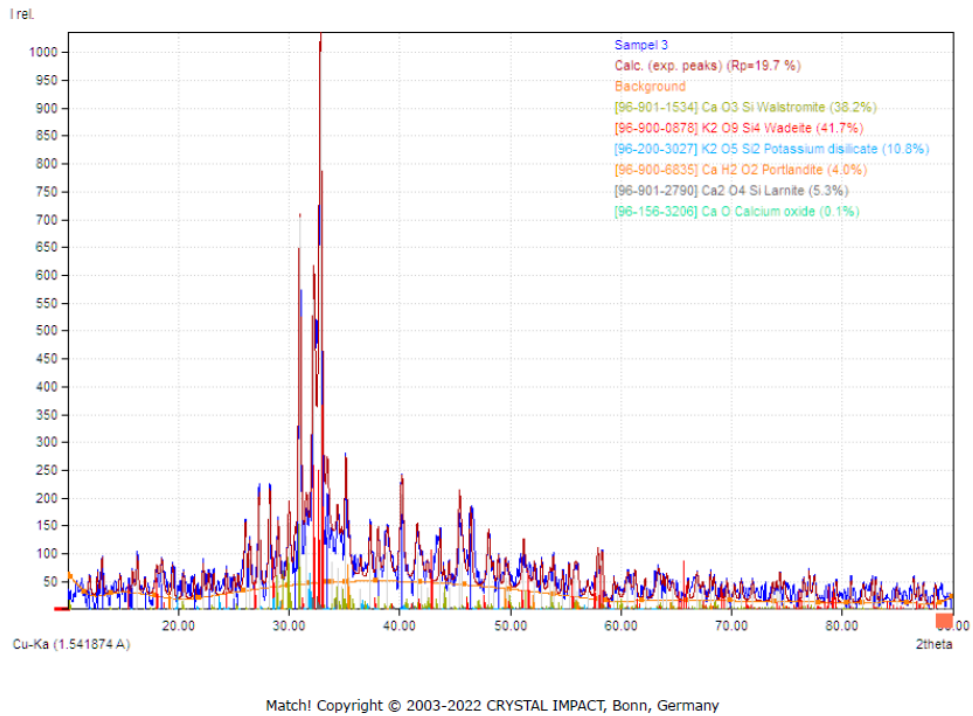
7. Grafik XRD Serbuk Cangkang Telur



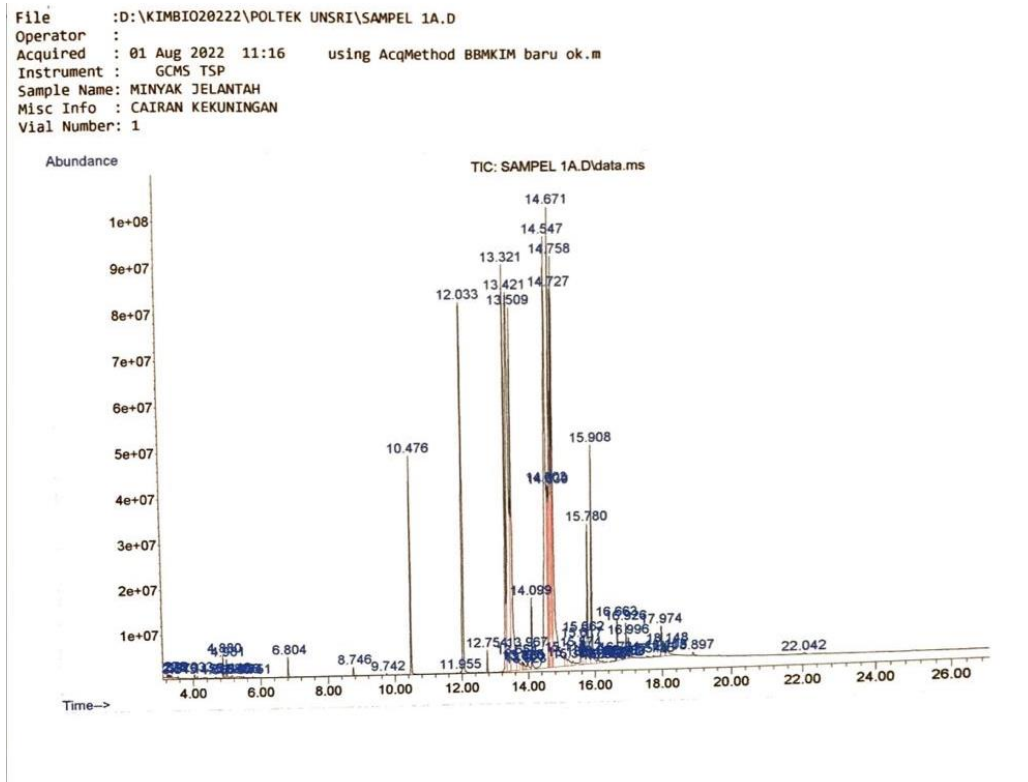
8. Grafik XRD Abu Sekam Padi



9. Grafik XRD Katalis Terbaik



10. Grafik GC-MS



LAMPIRAN B

PERHITUNGAN

1. Perhitungan kadar Asam Lemak Bebas pada Minyak Jelantah

Diketahui:

$$\text{Kadar Asam Lemak Bebas}(\% \text{FFA}) = \frac{V \text{ KOH (ml)} \times N \text{ KOH} \times 256}{\text{Massa Sampel (gram)}} \times 100$$

a. Sampel 1

$$\% \text{FFA} = \frac{0,4 \text{ ml} \times 0,1 \times 256}{1 \times 1000} \times 100 = 1,024 \%$$

b. Sampel 2

$$\% \text{FFA} = \frac{0,3 \text{ ml} \times 0,1 \times 256}{1 \times 1000} \times 100 = 0,768 \%$$

c. Sampel 3

$$\% \text{FFA} = \frac{0,3 \text{ ml} \times 0,1 \times 256}{1 \times 1000} \times 100 = 0,768 \%$$

d. Sampel 4

$$\% \text{FFA} = \frac{0,3 \text{ ml} \times 0,1 \times 256}{1 \times 1000} \times 100 = 0,768 \%$$

e. Sampel 5

$$\% \text{FFA} = \frac{0,3 \text{ ml} \times 0,1 \times 256}{1 \times 1000} \times 100 = 0,768 \%$$

$$\% \text{ FFA minyak jelantah} = \frac{1,024\% + 0,768\% + 0,768\% + 0,768\% + 0,768\%}{5} = 0,82\%$$

2. Pembuatan Larutan KOH 0,1 N dalam 100 ml

$$\text{gr} = M \times \text{BM} \times V$$

$$\text{gr} = 0,1 \times 56 \times 0,1$$

$$\text{gr} = 0,56 \text{ gr}$$

3. Perhitungan Pembuatan Biodiesel

a. Perbandingan Rasio Molar

Diketahui:

– Bahan baku minyak jelantah = 50 gr

- BM minyak jelantah (trigliserida) = 858 gr/mol
- BM methanol = 32,04 gr/mol

Rasio molar minyak : metanol = 1 : 9

- Mol minyak jelantah 50 gram

$$n = \frac{\text{gr}}{\text{BM}} = \frac{50 \text{ gr}}{858 \text{ gr/mol}} = 0,0583 \text{ mol}$$

- Mol metanol

$$n = 9 \times 0,0583 \text{ mol} = 0,5247 \text{ mol}$$

- Massa metanol

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

$$m = 0,5247 \text{ mol} \times 32,04 \frac{\text{gr}}{\text{mol}}$$

$$m = 16,81138 \text{ gr}$$

4. Perhitungan densitas biodiesel (pada suhu 40⁰ C)

Diketahui:

- Berat piknometer kosong = 15,97 gram
- Berat piknometer + aquades = 38,54 gram
- Volume aquades = 38,54 gram – 15,97 gram
= 22,57 gram
- V piknometer = V aquades = 22,57 ml
- a. Katalis (ASP/CaO/KOH) = (10 : 0 : 25%)

- Berat piknometer + biodiesel = 35,43 gram

$$\rho = \frac{(\text{Berat piknometer} + \text{biodiesel}) - \text{berat piknometer kosong}}{\text{Volume piknometer}}$$

$$\rho = \frac{35,43 \text{ gram} - 15,97 \text{ gram}}{22,57 \text{ ml}}$$

$$\rho = 0,862 \text{ gr/ml}$$

Dengan cara yang sama, dihitung densitas biodiesel untuk sampel yang lain dan ditabulasikan pada Tabel B.1

Tabel B.1 Densitas Biodiesel

CaO/ASP	Konsentrasi KOH (%)	Berat Piknometer Kosong (gr)	Volume piknometer (ml)	Berat piknometer + biodiesel (gr)	Densitas (gr/ml)
0:10	25	15,97	22,57	35,43	0,862
2,5:7,5				35,74	0,876
5:5				35,35	0,859
7,5:2,5				35,62	0,871
0:10	30	15,97	22,57	35,48	0,864
2,5:7,5				35,59	0,869
5:5				35,47	0,864
7,5:2,5				35,41	0,861
0:10	35	15,97	22,57	35,48	0,864
2,5:7,5				35,57	0,868
5:5				35,48	0,864
7,5:2,5				35,52	0,866

5. Perhitungan viskositas biodiesel pada suhu 40 °C

$$\text{Viskositas kinematik} = \frac{\text{viskositas dinamis}}{\text{massa jenis}} \quad (\text{Prasetyowati, 2015})$$

$$\text{Viskositas kinematik} = \frac{3,18}{0,862} = 3,69$$

Dengan cara yang sama, dihitung viskositas biodiesel untuk sampel yang lain dan ditabulasikan pada Tabel B.2

Tabel B.2 Viskositas Biodiesel

CaO/ASP	Larutan KOH (%)	Densitas (gr/ml)	Viskositas dinamis 40°C (Cp)	Viskositas kinematik, 40°C (CsT)
0:10	25	0,862	3,05	3,54
2,5:7,5		0,876	3,29	3,75
5:5		0,859	3,04	3,69
7,5:2,5		0,871	3,25	3,71
0:10	30	0,864	3,28	3,73
2,5:7,5		0,869	3,24	3,75
5:5		0,864	3,15	3,63
7,5:2,5		0,861	3,10	3,59
0:10	35	0,864	3,12	3,62
2,5:7,5		0,868	3,21	3,66

5:5	0,864	3,21	3,71
7,5:2,5	0,866	3,39	3,9

6. Perhitungan *Yield* Biodiesel

$$yield = \frac{\text{Berat Biodiesel}}{\text{Berat Minyak Jelantah}} \times 100\%$$

$$yield = \frac{46,43}{50} \times 100\%$$

$$yield = 92,86\%$$

Larutan KOH (%)	CaO/ASP	Berat Biodiesel (gr)	Yield (%)
KOH 25%	0:10	46,43	92,86
	2,5:7,5	47,31	94,62
	5:5	46,76	93,52
	7,5:2,5	44,65	89,3
KOH 30%	0:10	42,92	83,4
	2,5:7,5	43,62	87,24
	5:5	41,7	85,84
	7,5:2,5	39,14	78,28
KOH 35%	0:10	35,33	70,66
	2,5:7,5	37,61	75,22
	5:5	36,26	72,52
	7,5:2,5	34,88	69,76

LAMPIRAN C DOKUMENTASI



Gambar C.1 Pengayakan Sekam Padi



Gambar C.2 Pencucian Cangkang Telur



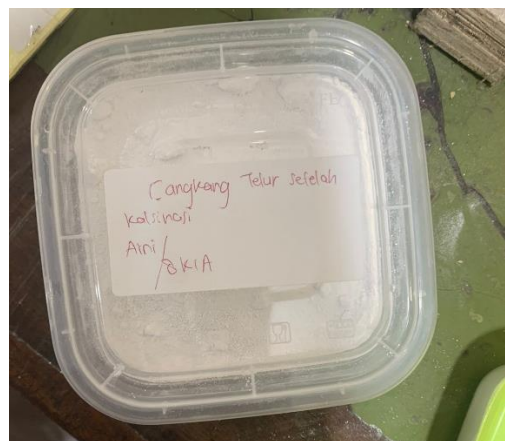
Gambar C.3 Pengeringan



Gambar C.4 Pengecilan Ukuran Cangkang Telur



Gambar C.5 Kalsinasi



Gambar C.6 Cangkang Telur Setelah Kalsinasi



Gambar C.7 Abu Sekam Padi



Gambar C.8 Penentuan Kadar ALB Minyak Jelantah



Gambar C.9 Pencampuran CaO dan ASP



Gambar C.10 Impregnasi dengan KOH



Gambar C.11 Pengeringan dan Kalsinasi



Gambar C.12 Katalis siap digunakan



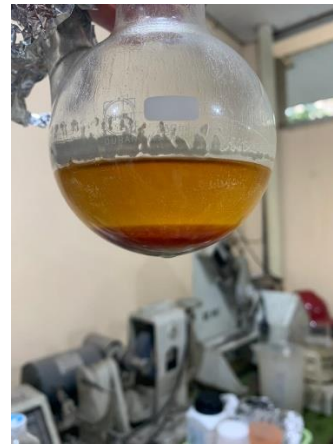
Gambar C.13 Menimbang Minyak Jelantah



Gambar C.14 Menimbang Metanol



Gambar C.15 Transesterifikasi



Gambar C.16 Pembentukan 3 lapisan



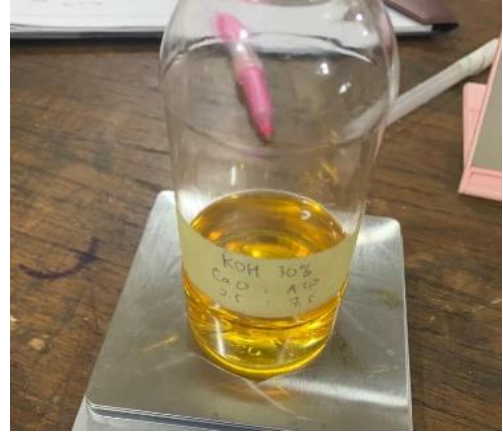
Gambar C.17 Dekatansi



Gambar C.18 Pencucian dengan akuades hangat



Gambar C.19 Pemanasan



Gambar C.20 Produk Biodiesel