

LAMPIRAN A
DATA PENGAMATAN

Katalis Imobilisasi Enzim					
Variasi Katalis (%)	Densitas (Kg/m ³)	Viskositas (cSt)	Bilangan Saponifikasi (mg/g)	Bilangan Iodine (%)	Angka Setana
1	38	5,44	44	13	30,40
	38,2	5,49	42,5	11	29,03
	38	5,54	46,8	14,2	33,31
2	37,68	3,68	44,9	15	31,28
	8,70	4,11	43	13	29,47
	37,40	3,72	44,2	14,8	30,59
3	37,42	4,20	46	17	32,43
	37,83	3,42	43,8	15	30,21
	37,15	3,41	43,4	15	29,84
4	37,20	4,28	49,5	18,5	32,97
	37,40	3,23	48,2	17,5	31,38
	37,21	3,19	49,5	18,2	28,61
5	37,15	3,12	47	14	33,54
	37,44	3,11	45,4	12	31,79
	37,42	3,14	41	14	27,79

Katalis Pemakaian Ulang					
Variasi Katalis (%)	Densitas (Kg/m ³)	Viskositas (cSt)	Bilangan Saponifikasi (mg/g)	Bilangan Iodine (%)	Angka Setana
1	37,68	8,42	45,2	16,5	28,61
	37,83	8,62	45,5	14,2	29,47
	37,40	8,44	46	15,8	30,4
2	38	5,22	41,5	14	28,19
	38,2	8,21	43	11,5	29,02
	38	7,42	44,2	13,5	29,93
3	37,42	3,20	41	14,5	27,02
	37,78	7,32	42	12	28,61
	37,15	6,36	42	14,5	28,61
4	37,20	4,21	42	13,2	27,55
	37,40	5,42	43	11	28,19
	37,21	6,11	44	12	27,79
5	37,15	3,51	40	13	27,02
	37,44	4,12	41	12	27,79
	37,42	4,21	40	13	27,02

DATA HASIL PENGAMATAN

Variasi Katalis (%)	Densitas (Kg/m ³)	Viskositas (cSt)	Bilangan Saponifikasi (mg/g)	Bilangan Iodine (Mg/gr)	Angka Setana	Yield (%)
1	889	5	177	76	60	82
2	896	4	179	79	61	85
3	878	4	177	77	62	86
4	874	4	151	64	63	92
5	870	3	177	74	61	83

Variasi Katalis (%)	Densitas (Kg/m ³)	Viskositas (cSt)	Bilangan Saponifikasi (mg/g)	Bilangan Iodine (Mg/gr)	Angka Setana	Yield (%)
1	875	8	171	76	59	85
2	892	7	193	79	58	75
3	868	6	193	77	58	76
4	861	5	185	72	58	78
5	864	4	199	77	57	70

LAMPIRAN B PERHITUNGAN

1) Menghitung Mol Metanol (1:5)

Diketahui :

N : 0,2810 mol

BM : 32,04 g/mol

Ditanya: Massa methanol yang digunakan..?

Jawab : $M = n \times BM$

$$M = 0,2810 \text{ mol} \times 32,04 \text{ g/mol}$$

$$M = 9,00329$$

2) Menghitung massa katalis yang digunakan

Crude Palm Oil : 50 gr

• Katalis 1 %

$$\begin{aligned} \text{Masa katalis} &= m \times \% \text{ katalis} \\ &= 50 \text{ gr} \times 1 \% \\ &= 0,5 \text{ gr} \end{aligned}$$

• Katalis 2 %

$$\begin{aligned} \text{Masa katalis} &= m \times \% \text{ katalis} \\ &= 50 \text{ gr} \times 2 \% \\ &= 1 \text{ gr} \end{aligned}$$

• Katalis 3 %

$$\begin{aligned} \text{Masa katalis} &= m \times \% \text{ katalis} \\ &= 50 \text{ gr} \times 3 \% \\ &= 1,5 \text{ gr} \end{aligned}$$

• Katalis 4%

$$\begin{aligned} \text{Masa katalis} &= m \times \% \text{ katalis} \\ &= 50 \text{ gr} \times 4 \% \\ &= 2 \text{ gr} \end{aligned}$$

• Katalis 5 %

$$\begin{aligned} \text{Masa katalis} &= m \times \% \text{ katalis} \\ &= 50 \text{ gr} \times 5 \% \\ &= 2,5 \text{ gr} \end{aligned}$$

3) Menghitung Analisa Densitas

- Katalis Imobilisasi Enzim

Dihitung massa jenis biodiesel yang diperoleh dengan persamaan berikut:

$$\rho_{\text{biodiesel}} = \frac{m_2 - m_0}{m_1 - m_0}$$

Dimana: m_0 = massa piknometer kosong (g)

$m_1 = \text{massa piknometer} + \text{aquades (g)}$

$m_2 = \text{massa piknometer} + \text{biodiesel (g)}$

• Running pertama

1%

Diketahui : $m_0 : 15,31 \text{ g}$

$m_1 : 40,80 \text{ g}$

$m_2 : 38,09 \text{ g}$

Ditanya : $\rho_{\text{biodiesel}} \dots \dots ?$

$$\rho_{\text{biodiesel}} = \frac{m_2 - m_0}{m_1 - m_0}$$

$$= \frac{38,09 \text{ g} - 15,31 \text{ g}}{40,80 \text{ g} - 15,31 \text{ g}}$$

$$= \frac{22,78 \text{ g}}{25,49 \text{ g}}$$

$$= 0,893 \text{ gr/ml} \rightarrow 893 \text{ Kg/m}^3$$

Catatan : Untuk hasil perhitungan selanjutnya dapat dilihat pada Lampiran A

• Running Kedua

1 %

Diketahui : $m_0 : 15,31 \text{ g}$

$m_1 : 40,80 \text{ g}$

$m_2 : 38,07 \text{ g}$

Ditanya : $\rho_{\text{biodiesel}} \dots \dots ?$

$$\rho_{\text{biodiesel}} = \frac{m_2 - m_0}{m_1 - m_0}$$

$$= \frac{38,07 \text{ g} - 15,31 \text{ g}}{40,80 \text{ g} - 15,31 \text{ g}}$$

$$= \frac{22,76 \text{ g}}{25,49 \text{ g}}$$

$$= 0,892 \text{ gr/ml} \rightarrow 892 \text{ Kg/m}^3$$

Catatan Untuk hasil perhitungan selanjutnya dapat dilihat pada Lampiran A

• Running ketiga

1 %

Diketahui : m_0 : 15,31 g

m_1 : 40,80 g

m_2 : 37,88 g

Ditanya : $\rho_{biodiesel}$?

$$\rho_{biodiesel} = \frac{m_2 - m_0}{m_1 - m_0}$$

$$= \frac{37,88 \text{ g} - 15,31 \text{ g}}{40,80 \text{ g} - 15,31 \text{ g}}$$

$$= \frac{22,57 \text{ g}}{25,49 \text{ g}}$$

$$= 0,885 \text{ gr/ml} \rightarrow 895 \text{ Kg/m}^3$$

Jadi Rata-rata yang didapatkan pada analisa densitas pada 1% yaitu 889 Kg/m³

Catatan: Untuk hasil perhitungan selanjutnya dapat dilihat pada Lampiran A

4) Analisa Bilangan Iodine

Rumus yang digunakan untuk menghitung bilangan iodine dari senyawa asam lemak murni dan campurannya adalah:

$$\text{Bilangan Iodine} = \frac{12,69 \times (B-C) \times N}{m}$$

Keterangan:

B = Volume Titran blanko (ml)

C = Volume Titran sampel (ml)

N = Normalitas Natrium thiosulfate

M = Massa sampel

- Katalis Imobilisasi enzim

Running pertama

- 1 %

Diketahui : Volume Titran blanko : 42,5

Volume Titran sampel : 13

Normalitas Natrium thiosulfate : 0,1

Massa sampel : 0,5

Ditanya : Bilangan Iodine.....?

$$\begin{aligned}\text{Jawab : Bilangan Iodine} &= \frac{12,69 \times (B-C) \times N}{m} \\ &= \frac{12,69 \times (42,5 - 13) \times 0,1}{0,5} \\ &= \frac{37,4355}{0,5} \\ &= 74,87 \%\end{aligned}$$

Running kedua

- 1 %

Diketahui : Volume Titran blanko : 42,5

Volume Titran sampel : 11

Normalitas Natrium thiosulfate : 0,1

Massa sampel : 0,5

Ditanya : Bilangan Iodine.....?

$$\begin{aligned}\text{Jawab : Bilangan Iodine} &= \frac{12,69 \times (B-C) \times N}{m} \\ &= \frac{12,69 \times (42,5 - 11) \times 0,1}{0,5} \\ &= \frac{39,9733}{0,5} \\ &= 79,94 \%\end{aligned}$$

Running ketiga

- 1 %

Diketahui : Volume Titran blanko : 42,5

Volume Titran sampel : 15,8

Normalitas Natrium thiosulfate : 0,1

Massa sampel : 0,5

Ditanya : Bilangan Iodine.....?

$$\begin{aligned}\text{Jawab : Bilangan Iodine} &= \frac{12,69 \times (B-C) \times N}{m} \\ &= \frac{12,69 \times (42,5 - 15,8) \times 0,1}{0,5} \\ &= \frac{33,8823}{0,5} \\ &= 67,76\%\end{aligned}$$

Jadi Rata-rata yang didapatkan pada analisa angka iodine pada 1% yaitu 76 %

Catatan: Untuk hasil perhitungan selanjutnya dapat dilihat pada Lampiran A

5) Perhitungan Analisa Angka Saponifikasi

Rumus menghitung angka penyabuan dari biodiesel adalah sebagai berikut:

$$\text{Angka Saponifikasi Bilangan Iodine} = \frac{56,1056 \times (B-C) \times N}{m}$$

Keterangan:

B = Volume titran blangko (ml)

C = Volume titran sampel (ml)

m = Massa sampel (gram)

N = Normalitas HCL

Running pertama

• 1 %

Diketahui : Volume titran blangko : 76 ml

Volume titran sampel : 44 ml

Massa sampel : 5 gram

Normalitas HCL : 0,5

Ditanya : Angka Saponifikasi...?

Jawab:

$$\begin{aligned} \text{Angka Saponifikasi} &= \frac{56,1056 \times (B-C) \times N}{m} \\ &= \frac{56,1056 \times (76 \text{ ml} - 44 \text{ ml}) \times 0,5}{5 \text{ g}} \\ &= \frac{897,6896}{5 \text{ g}} \\ &= 179,54 \text{ (mg/g)} \end{aligned}$$

Running kedua

• 1 %

Diketahui : Volume titran blangko : 76 ml

Volume titran sampel : 42,5 ml

Massa sampel : 5 gram

Normalitas HCL : 0,5

Ditanya : Angka Saponifikasi Bilangan Iodine...?

Jawab:

$$\begin{aligned}
\text{Angka Saponifikasi Bilangan Iodine} &= \frac{56,1056 \times (B-C) \times N}{m} \\
&= \frac{56,1056 \times (76 \text{ ml} - 42,5 \text{ ml}) \times 0,5}{5 \text{ g}} \\
&= \frac{939,77}{5 \text{ g}} \\
&= 187,96 \text{ (mg/g)}
\end{aligned}$$

Running ketiga

- 1 %

Diketahui : Volume titran blangko : 76 ml

Volume titran sampel : 46,8 ml

Massa sampel : 5 gram

Normalitas HCL : 0,5

Ditanya : Angka Saponifikasi Bilangan Iodine...?

Jawab:

$$\begin{aligned}
\text{Angka Saponifikasi Bilangan Iodine} &= \frac{56,1056 \times (B-C) \times N}{m} \\
&= \frac{56,1056 \times (76 \text{ ml} - 46,8 \text{ ml}) \times 0,5}{5 \text{ g}} \\
&= \frac{819,15}{5 \text{ g}} \\
&= 163,83
\end{aligned}$$

Jadi Rata-rata yang didapatkan pada analisa saponifikasi pada 1% yaitu 177 (mg/g)

Catatan: Untuk hasil perhitungan selanjutnya dapat dilihat pada Lampiran A

6) Perhitungan Analisa Angka Setana

Berikut rumus untuk menghilangkan angka setana:

$$\text{Angka setana} = 46,3 + \frac{5458}{SV} - 0,225 \times IV$$

Keterangan :

SV = Bilangan Saponifikasi

IV = Bilangan Iodine

Imobilisasi enzim katalis baru

Running pertama

- 1 %

Diketahui:

Bilangan Saponifikasi : 179,538

Bilangan Iodine : 74,871

Ditanya : Angka setana.....?

Jawab:

$$\begin{aligned}\text{Angka setana} &= 46,3 + \frac{5458}{179,538} - 0,225 \times 74,871 \\ &= 46,3 + 30,40 - 0,225 \times 74,871 \\ &= 59,8440\end{aligned}$$

Running kedua

- 1 %

Diketahui:

Bilangan Saponifikasi : 187,95

Bilangan Iodine : 79,947

Ditanya : Angka setana.....?

Jawab:

$$\begin{aligned}\text{Angka setana} &= 46,3 + \frac{5458}{187,95} - 0,225 \times 79,947 \\ &= 46,3 + 29,039 - 0,225 \times 79,947 \\ &= 57,351\end{aligned}$$

Running ketiga

- 1 %

Diketahui:

Bilangan Saponifikasi : 163,83

Bilangan Iodine : 71,825

Ditanya : Angka setana.....?

Jawab:

$$\begin{aligned}\text{Angka setana} &= 46,3 + \frac{5458}{163,83} - 0,225 \times 71,825 \\ &= 46,3 + 33,315 - 0,225 \times 71,825 \\ &= 63,455\end{aligned}$$

Jadi Rata-rata yang didapatkan pada analisa angka setana pada 1% yaitu 60 %

Catatan: Untuk hasil perhitungan selanjutnya dapat dilihat pada Lampiran A

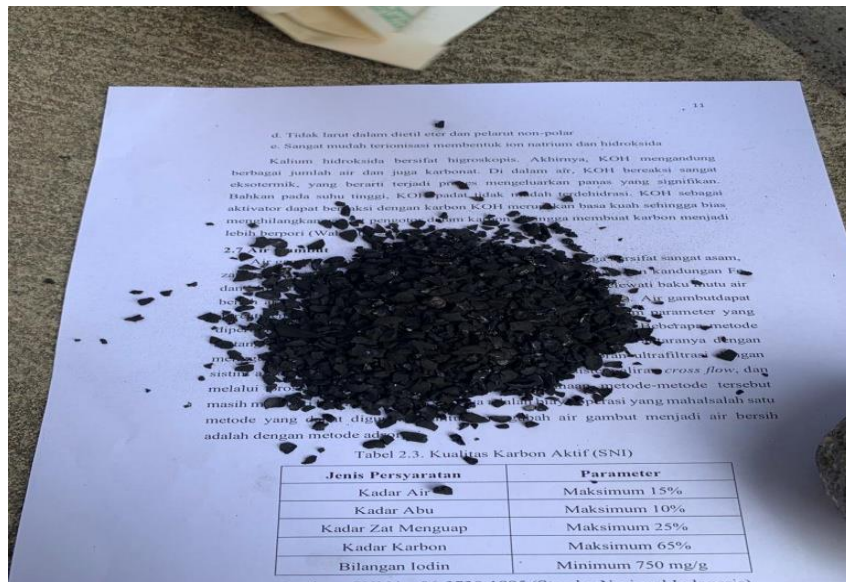
LAMPIRAN C

GAMBAR

Pembuatan Biodiesel



Gambar C.1 Crude Palm Oil (CPO)



Gambar C.2 Arang aktif



Gambar C.3 Menghaluskan arang aktif



Gambar C.4 Menimbang arang aktif



Gambar C.5 Oven



Gambar C.6 Diinkubasi di oven dengan temperature 37°C selama 48 jam



Gambar C.7 CPO yang sudah ditimbang kedalam erlenmeyer 250 ml sebanyak 50 gram



Gambar C.8 Mengrun CPO dan metanol dan katalis imobilisasi enzim



Gambar C.9 Menyaring katalis Imobilisasi enzim yang sudah dioven 48 jam



Gambar C.10 Mentitrasi analisa bilangan iodine



Gambar C.11 Hasil analisa bilangan iodine



Gambar C.12 Hasil analisa bilangan saponifikasi



Gambar C.13 Alat yang digunakan untuk viscometer



Gambar C.14 Alat yang digunakan untuk analisa GC-MS