

LAMPIRAN 1 DATA ANALISA

1. Data Analisa Bahan Baku Minyak Jelantah

a. Data Penentuan %FFA

Massa Sampel	= 5 gr
BM Minyak Jelantah	= 842 gr/mol
N NaOH	= 0,1 N

Tabel 6. Data Volume Titran Analisa FFA Minyak Jelantah

No	Konsentrasi Katalis (%)	Volume Titran ml	Volume Blanko ml	Massa Sampel gr
1	0,5	6,6	25	5
2	1	6,4	25	5
3	1,5	6,4	25	5
4	2	6,4	25	5

2. Data Analisa Biodiesel

a. Massa Biodiesel

Tabel 7. Data Massa Biodiesel

Konsentrasi Katalis NaOH (%Berat)	Massa Minyak (gram)	Massa NaOH (gram)	Massa Methanol (gram)	Massa Biodiesel (gram)	Massa Gliserol
0,5	1813,94	9,07	302,32	1147,87	945,78
1	1817,86	18,18	302,98	1215,33	876,87
1,5	1812,84	27,19	302,14	1349,62	743,36
2	1813,88	36,28	302,31	0,00	2019,45

b. Densitas

Berat Piknometer Kosong	= 30,8837 gr
BPK + Air	= 55,5384 gr
Berat Air	= 24,6547 gr
Densitas Air pada 32°C	= 0,9957 gr/ml
Volume Piknometer	= 24,7612 ml
BPK + Biodiesel	= 52,4606 gr
Berat Biodiesel	= 21,5769 gr

Tabel 8. Data Analisa Densitas Biodiesel

No	Konsentrasi Katalis (%berat)	BPK + Biodiesel	Berat Biodiesel (gram)
1	0,5	52,4606	21,5769
2	1	52,7131	21,8294
3	1,5	52,9013	22,0176
4	2	-	-

c. Viskositas

Jari-Jari Bola = 7,145 mm

Densitas Bola = 7,7 gr/cm³

gravitasi = 9,8 m/s²

Tinggi Tabung = 17 cm

Tabel 9. Data Analisa Viskositas Biodiesel

No	Konsentrasi Katalis (%)	Waktu (s)
1	0,5	10,93
2	1	10,58
3	1,5	10,12
4	2	-

d. Titik Nyala

Tabel 10. Data Analisa Titik Nyala Biodiesel

No	Konsentrasi Katalis NaOH (%Berat)	Titik Nyala (°C)
1	0,5	142.3
2	1	159.3
3	1,5	171.95
4	2	-

e. Kadar Air

Tabel 11. Data Analisa Kadar Air Biodiesel

No	Konsentrasi Katalis NaOH (%Berat)	Massa Awal MI	Massa Akhir MI
1	0,5	19,98	19,55
2	1	19,92	19,61
3	1,5	19,97	19,74
4	2	-	-

LAMPIRAN II PERHITUNGAN

1. Perhitungan % FFA

1.1 Normalitas NaOH

$$\begin{aligned} N_{NaOH} &= \frac{\text{gr NaOH}}{\text{Mr NaOH}} \times \frac{1000}{V \text{ pelarut (ml)}} \\ &= \frac{1 \text{ gr}}{40 \text{ gr/mol}} \times \frac{1000}{1000 \text{ ml}} \\ &= 0,025 \text{ N} \end{aligned}$$

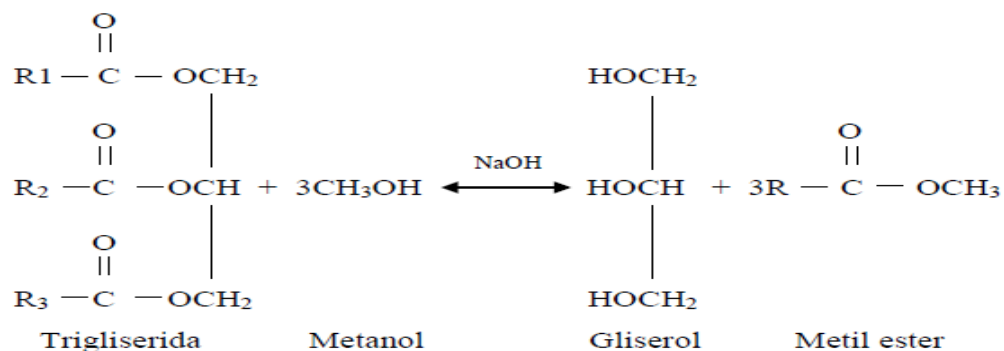
1.2 Sebelum Penyaringan

$$\begin{aligned} \% FFA &= \frac{\text{ml NaOH} \times N \times \text{BM FFA}}{\text{Berat sampel} \times 1000} \times 100\% \\ &= \frac{6,4 \text{ ml} \times 0,025 \times 280,77 \text{ gr/mol}}{1 \text{ gr} \times 1000} \times 100\% \\ &= 5,18117 \end{aligned}$$

1.3 Sesudah Penyaringan

$$\begin{aligned} \% FFA &= \frac{\text{ml NaOH} \times N \times \text{BM FFA}}{\text{Berat sampel} \times 1000} \times 100\% \\ &= \frac{6,4 \text{ ml} \times 0,025 \times 280,77 \text{ gr/mol}}{1 \text{ gr} \times 1000} \times 100\% \\ &= 3,61859 \end{aligned}$$

2. Menghitung %Yield Biodiesel Teori Dengan Perbandingan Minyak Jelantah: Metanol 6:1



Dimana:

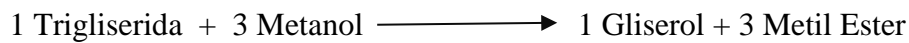
Massa Minyak Jelantah=1813,94 gr

BM Minyak Jelantah =854,058 gr/mol

Massa Metanol =302 gr

BM Metanol =32,20 gr/mol

Dengan Reaksi Sebagai Berikut:



$$\text{Sehingga mol Minyak Jelantah} = \frac{\text{massa minyak jelantah}}{\text{BM minyak jelantah}}$$

$$= 2,12 \text{ mol}$$

$$\text{Mol Metanol} = \frac{\text{Massa Metanol}}{\text{BM Minyak Jelantah}}$$

$$= \frac{302 \text{ gr}}{854,058 \text{ gr}}$$

$$=9,39 \text{ mol}$$

	1 Triglicerida +	3 Metanol	→ 1 Gliserol + 3 Metil Ester	
Mula	2,12	9,39	-	-
Reaksi	2,12	6,37	2,12	6,37
Sisa	-	3,02	2,12	6,37

Massa metil ester = mol metil ester x BM metil ester

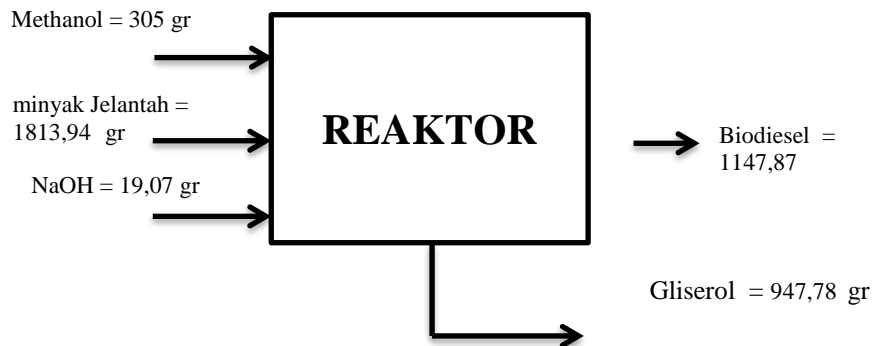
$$= 6,37 \times 256,35 \text{ gr/mol}$$

$$=1633,39 \text{ gr}$$

$$\% \text{ Yield} = \frac{\text{gr metil ester}}{\text{gr minyak jelantah}} \times 100$$

$$= \frac{1633,39 \text{ gr}}{1813,94 \text{ gr}} \times 100$$

$$=90,05 \%$$



2.1 Menghitung %Yield Biodiesel Aktual Dengan Rasio 6:1

%yield dengan menggunakan 0,5% NaOH

Dimana:

Massa Minyak Jelantah	=1813,94 gr
BM Minyak Jelantah	=854,058 gr/mol
Massa Metanol	=302 gr
Massa NaOH	=9,07 gr
Massa Biodiesel	=1147,87 gr
Massa Gliserol+Pengotor	=947,78 gr

Tabel 12. Neraca Massa Aktual

Komponen	Input	Output
	gram	
Trigliserida	1813,94	
Methanol Untuk Katalis	302,32	
NaOH	9,07	9,07
Metil Ester	-	1147,87
Gliserol+Pengotor	-	945,78
Loss	-	22,61
Total	2125,33	2125,33

Sehingga % yield aktual dengan menggunakan 0,5% NaOH :

$$\begin{aligned} \% \text{ Yield} &= \frac{\text{gr metil ester}}{\text{gr minyak jelantah}} \times 100 \\ &= \frac{11147,87 \text{ gr}}{1813,94\text{gr}} \times 100\% \\ &= 63,28 \% \end{aligned}$$

Dengan melakukan cara perhitungan yang sama, maka didapatkan nilai % yield biodiesel akhir berdasarkan variasi konsentrasi katalis NaOH saat proses dapat dilihat pada Tabel 20.

Tabel 13. Hasil Perhitungan % Yield Biodiesel

Konsentrasi NaOH (%)	Yield %
0,5	63,28
1	67,00
1,5	74,40
2	0

3. Penentuan Densitas Biodiesel

$$\text{Berat Piknometer Kosong} = 30,8837 \text{ gr}$$

$$\text{B PK + Air} = 55,5384 \text{ gr}$$

$$\text{Berat Air} = 24,6547 \text{ gr}$$

$$\text{Densitas Air pada } 32^{\circ}\text{C} = 0,9957 \text{ gr/ml}$$

$$\text{Volume Piknometer} = \frac{24,6547 \text{ gr}}{0,9957\text{gr/ml}} = 24,7612 \text{ ml}$$

$$\text{BPK + Biodiesel} = 52,4606\text{gr}$$

$$\text{Berat Biodiesel} = 21,5769\text{gr}$$

$$\rho = \frac{\text{berat Biodiesel}}{\text{Volume Piknometer}} = \frac{21,5769\text{gr}}{24,7612 \text{ gr/ml}}$$

$$\rho = 0,8643\text{gr/ml}$$

Dengan melakukan cara perhitungan yang sama, maka didapatkan nilai densitas biodiesel berdasarkan konsentrasi katalis saat proses pemisahan dapat dilihat pada Tabel 21.

Tabel 14. Hasil Perhitungan Densitas Biodiesel

Konsentrasi Katalis NaOH (%Berat)	Densitas (gr/ml)
0,5	0,8643
1	0,8745
1,5	0,8788
2	-

2 Penentuan Viskositas Biodiesel

Jari-Jari Bola	= 7,145 mm
Densitas Bola	= 7,7 gr/cm ³
gravitasi	= 9,8 m/s ²
Tinggi Tabung	= 17 cm
Kecepatan	= 1,5598 cm/s

Sumber : Tony Bird, Kimia Fisika Untuk Universitas, Hal : 59)

$$\text{Viskositas Biodiesel} = \frac{\frac{2}{9} r^2 g \cdot (\rho \text{ bola} - \rho \text{ cairan})}{v \text{ rata} - \text{rata}}$$

$$\text{Viskositas Biodiesel} = \frac{\frac{2}{9} 0,7145 \text{ cm}^2 980 \frac{\text{cm}^2}{\text{s}} \cdot (7,7 - 0,8643) \text{ gr/cm}^3}{1,5547 \text{ cm/s}}$$

$$\text{Viskositas Biodiesel} = 488,3034 \frac{\text{cm}^2}{\text{s}} = 4,8830 \text{ Cst}$$

Dengan melakukan cara perhitungan yang sama, maka didapatkan nilai viskositas biodiesel berdasarkan tegangan input saat proses pemisahan dapat dilihat pada Tabel 22.

Tabel 15. Hasil Perhitungan Viskositas Biodiesel

Konsentrasi Katalis NaOH (%Berat)	Viskositas (Cst)
0,5	4,8830
1	4,7201
1,5	4,5102
2	-

3 Perhitungan Kadar Air Biodiesel

Volume Biodiesel Awal (V_a) = 20 ml

Volume Biodiesel Akhir (V_b) = 19,8 ml

Dimana :

$$\% \text{ Kadar Air} = \frac{V_a - V_b}{V_a} \times 100 \%$$

Sumber : Jurnal Kimia 3 (2), Juli 2009 hal : 69-74)

$$\% \text{ Kadar Air} = \frac{19,980 - 19,750}{19,980} \times 100 \% = 0,23\%$$

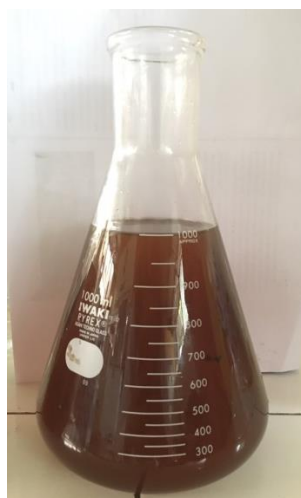
Dengan melakukan cara perhitungan yang sama, maka didapatkan nilai kadar air biodiesel berdasarkan tegangan input saat proses pemisahan dapat dilihat pada Tabel 23.

Konsentrasi Katalis NaOH (%Berat)	Kadar Air (%)
0,5	0,43
1	0,31
1,5	0,23
2	-

LAMPIRAN III
DOKUMENTASI PENELITIAN



Gambar 18. *Prototype* Biodiesel Reaktor Gelombang Mikro



Gambar 19. Bahan Baku Minyak Jelantah dan Pelarut Methanol



Gambar 20. Absorben Zeolit dan *Silica Gel*



Gambar 21. Tangki *Feed*



Gambar 22. Tangki *Emulsifier*



Gambar 23. Separator *Prototype* Biodiesel Tegangan Tinggi



Gambar 24. *Box Panel*



Gambar 25. Pencucian Biodiesel



Gambar 26. Analisa Densitas



Gambar 27. Analisa Titik Nyala



Gambar 28. Analisa Viskositas



Gambar 29. Analisa Kadar FFA (*Free Fatty Acid*)



Gambar 30. Analisa Kadar Air