

LAMPIRAN A
DATA PENGAMATAN

Variasi Katalis (%)	Rasio Metanol 1:3				
	Densitas (Kg/m ³)	Viskositas (cSt)	Bilangan Saponifikasi (mg/g)	Bilangan Iodine	Angka Setana
1	896	6,34	224,42	82,49	52,06
	909	7,20	246,86	68,79	52,70
	901	3,20	213,20	77,40	54,48
2	886	4,78	235,64	79,94	51,47
	889	3,20	215,44	67,25	56,50
	893	6,70	224,98	77,40	53,14
3	878	4,24	218,81	79,94	53,25
	869	3,32	219,93	67,25	55,98
	858	6,70	207,99	74,87	55,74
4	878	3,20	209,27	74,87	55,53
	863	6,80	230,03	69,79	54,32
	858	2,90	213,20	77,40	54,48
5	863	3,32	218,81	82,48	52,68
	852	3,62	210,98	85,02	54,19
	868	5,60	190,75	74,36	58,18

Variasi Katalis (%)	Rasio Metanol 1:5				
	Densitas (Kg/m ³)	Viskositas (cSt)	Bilangan Saponifikasi (mg/g)	Bilangan Iodine	Angka Setana
1	910	5,65	157,09	68,52	65,62
	899	3,75	162,70	64,71	65,28
	915	2,40	185,14	73,60	59,21
2	876	4,43	129,04	72,33	72,32
	888	5,78	162,70	66,74	65,85
	893	3,45	157,09	79,94	63,05
3	918	3,32	162,70	59,64	66,43
	910	6,58	140,26	62,18	71,22
	909	3,45	157,09	65,98	66,19
4	878	4,03	129,04	64,71	74,03
	863	5,60	100,99	64,71	85,78
	889	3,00	117,82	72,33	76,34
5	863	3,62	117,82	74,87	75,77
	852	5,60	157,09	69,79	65,33
	868	2,30	157,09	59,64	67,62

LAMPIRAN B
PERHITUNGAN

1. Menghitung Mol Metanol (1:3)

Diketahui :

M Tamanu Oil = 100 gr
 BM tamanu = 889,91 gr/mol
 BM metanol = 32,03 gr/mol

Ditanya : Mol Metanol ?

$$\begin{aligned}
 - \text{ Mol } \textit{Tamanu Oil} &= \frac{\text{massa tamanu oil}}{\text{BM tamanu oil}} \\
 &= \frac{100 \text{ gr}}{889,91 \text{ gr/mol}} \\
 &= 0,1123 \text{ mol}
 \end{aligned}$$

Maka metanol yang digunakan dalam reaksi adalah :

		Trigliserida	+ 3 Metanol	→	3 Biodisel	+ Gliserol
M	=	0,1123	3/1 x 0,1123			
B	=	0,1123	0,3369		0,3369	0,1123
S	=	-	-		0,1686	0,1123

Sehingga, n metanol yang digunakan secara stoikiometri adalah 0,3369 mol. Pada reaksi ini diberikan 1 mol metanol berlebih sehingga mol metanol yang direaksikan sebanyak $0,3369 + 0,1123 = 0,4492$ mol

- Menghitung massa metanol yang digunakan

Rumus :

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

Diketahui :

n : 0,4492 mol
 BM : 32,04 g/mol

Ditanya : Massa Metanol Yang digunakan?

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

$$m = 0,4492 \text{ mol} \times 32,04 \text{ g/mol}$$

$$m = 14,38 \text{ g}$$

2. Menghitung Mol Metanol (1:5)

Diketahui :

$$\begin{aligned}M \text{ Tamanu Oil} &= 100 \text{ gr} \\BM \text{ Tamanu} &= 889,91 \text{ gr/mol} \\BM \text{ metanol} &= 32,03 \text{ gr/mol}\end{aligned}$$

Ditanya : Mol Metanol ?

$$\begin{aligned}- \text{ Mol Tamanu Oil} &= \frac{\text{massa tamanu oil}}{BM \text{ tamanu oil}} \\&= \frac{100 \text{ gr}}{889,91 \text{ gr/mol}} \\&= 0,1123 \text{ mol}\end{aligned}$$

Maka metanol yang digunakan dalam reaksi adalah :

		Trigliserida	+ 5 Metanol	→	3 Biodisel	+ Gliserol
M	=	0,1123	5/1 x 0,1123			
B	=	0,1123	0,5615		0,5615	0,1123
S	=	-	-		0,5615	0,1123

Sehingga, n metanol yang digunakan secara stoikiometri adalah 0,5615 mol. Pada reaksi ini diberikan 1 mol metanol berlebih sehingga mol metanol yang direaksikan sebanyak $0,5615 + 0,1123 = 0,6738$ mol

$$\begin{aligned}- \text{ Mol metanol} &= n \times BM \\&= 0,6738 \text{ mol} \times 32,03 \text{ gr/mol} \\&= 21,58 \text{ gr}\end{aligned}$$

3. Menghitung %Yield Biodiesel

Diketahui :

- Massa Umpan *Tamanu Oil* (gr) = 100 gr
- Berat Produk Biodiesel (gr) = 84 gr

Ditanya : % Yield ?

Dijawab :

$$\begin{aligned}\% \text{ Yield} &= \frac{\text{Massa Produk yang diperoleh}}{\text{Massa total minyak}} \times 100\% \\&= \frac{84 \text{ gr}}{100 \text{ gr}} \times 100\% \\&= 84 \%\end{aligned}$$

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

Tabel B.1 Hasil Perhitungan % Yield Biodiesel Dengan Rasio 1:5

Massa Umpan Tamanu (gr)	Variasi Katalis	Berat Produk Biodiesel (gr)	% Yield	% Yield Rata-Rata
100	1%	84	84	81,33
		79	79	
		81	81	
	2%	85	85	82,67
		75	75	
		88	88	
	3%	86	86	82,67
		88	88	
		74	74	
	4%	83	83	87,67
		89	89	
		91	91	
	5%	84,5	84,5	84,17
		85,6	85,6	
		82,4	82,4	

Tabel B.2 Hasil Perhitungan % Yield Biodiesel Dengan Rasio 1:3

Massa Umpan Tamanu (gr)	Variasi Katalis	Berat Produk Biodiesel (gr)	% Yield	% Yield Rata-Rata
100	1%	71	71	71
		68	68	
		74	74	
	2%	73,5	73,5	73,17
		76	76	
		70	70	
	3%	72	72	71,67
		69	69	
		74	74	
	4%	70	70	73,67
		75	75	
		76	76	
	5%	76	76	75,5
		72,5	72,5	
		78	78	

4. Menghitung Densitas

- katalis 1%

Diketahui : m_0 : 15,31 g

m_1 : 40,80 g

m_2 : 38,16 g

Ditanya : $\rho_{biodiesel}$?

Dijawab :

$$\begin{aligned}\rho_{biodiesel} &= \frac{m_2 - m_0}{m_1 - m_0} \\ &= \frac{38,16 - 15,31 \text{ g}}{40,80 \text{ g} - 15,31 \text{ g}} \\ &= \frac{22,85 \text{ g}}{25,49 \text{ g}} \\ &= 0,896 \text{ gr} \rightarrow 896 \text{ Kg/m}^3\end{aligned}$$

Catatan : Dengan rumus yang sama didapatkan densitas untuk data lainnya dapat dilihat pada Tabel lampiran A

5. Menghitung Angka Saponifikasi

- Katalis 1 %

Diketahui : B = 76 ml

C = 36 ml

m = 5 gram

N = 0,5 N

Ditanya : Angka Saponifikasi ?

Dijawab :

$$\begin{aligned}\text{Angka Saponifikasi} &= \frac{56,1056 \times (B - C) \times N}{m} \\ &= \frac{56,1056 \times (76 - 36) \times 0,5 \text{ N}}{5 \text{ gr}} \\ &= \frac{56,1056 \times 40 \times 0,5 \text{ N}}{5 \text{ gr}} \\ &= 224,42\end{aligned}$$

Catatan : Dengan rumus yang sama didapatkan angka saponifikasi untuk data lainnya dapat dilihat pada Tabel B.3 dan B.4

Tabel B.3 Perhitungan Angka Saponifikasi Rasio Metanol 1:3

Volume Titran Blanko (ml)	Variasi Katalis	Volume Titram Sampel (ml)	Angka Saponifikasi	Angka Saponifikasi Rata-Rata
76	1%	36	224,42	228,16
		32	246,86	
		38	213,20	
	2%	34	235,64	225,35
		37,6	215,44	
		35,9	224,98	
	3%	37	218,81	215,58
		36,8	219,93	
		39	207,99	
	4%	38,7	209,27	217,50
		35	230,03	
		38	213,20	
	5%	37	218,81	206,85
		40	210,98	
		42	190,75	

Tabel B.4 Perhitungan Angka Saponifikasi Rasio Metanol 1:5

Volume Titran Blanko (ml)	Variasi Katalis	Volume Titram Sampel (ml)	Angka Saponifikasi	Angka Saponifikasi Rata-Rata
76	1%	48	157,09	168,31
		47	162,70	
		43	185,14	
	2%	53	129,04	149,61
		47	162,70	
		48	157,09	
	3%	47	162,70	153,35
		51	140,26	
		48	157,09	
	4%	53	129,04	115,95
		58	100,99	
		55	117,82	
	5%	55	117,82	144,00
		48	157,09	
		48	157,09	

6. Menghitung Bilangan Iodine

- Katalis 1 %

Diketahui : B = 42,5 ml

C = 10 ml

N = 0,1 N

m = 0,5 gram

Ditanya : Bilangan Iodine ?

Dijawab :

$$\begin{aligned}
 \text{Bilangan Iodine} &= \frac{12,69 \times (B - C) \times N}{m} \\
 &= \frac{12,69 \times (42,5 - 10) \times 0,1}{0,5} \\
 &= \frac{12,69 \times 32,5 \times 0,1}{0,5} \\
 &= 82,49
 \end{aligned}$$

Catatan : Dengan rumus yang sama didapatkan bilangan iod untuk data lainnya dapat dilihat Tabel B.5 dan B.6

Tabel B.5 Hasil Perhitungan Angka Iodine Rasio Metanol 1:3

Volume Titran Blanko (ml)	Variasi Katalis	Volume Titram Sampel (ml)	Bilangan Iodine	Bilangan Iodine Rata-Rata
42,5	1%	10	82,49	76,23
		15	68,79	
		12	77,40	
	2%	11	79,94	74,86
		16	67,25	
		12	77,40	
	3%	11	79,94	74,02
		16	67,25	
		13	74,87	
	4%	13	74,87	74,02
		15	69,79	
		12	77,40	
	5%	10	82,48	80,62
		9	85,02	
		13,2	74,36	

Tabel B.6 Hasil Perhitungan Angka Iodine Rasio Metanol 1:5

Volume Titran Blanko (ml)	Variasi Katalis	Volume Titram Sampel (ml)	Bilangan Iodine	Bilangan Iodine Rata-Rata
42,5	1%	15,5	68,52	68,94
		17	64,71	
		13,5	73,60	
	2%	14	72,33	73
		18	66,74	
		11	79,94	
	3%	19	59,64	62,6
		18	62,18	
		16,5	65,98	
	4%	17	64,71	67,25
		17	64,71	
		14	72,33	
	5%	13	74,87	68,1
		15	69,79	
		19	59,64	

7. Menghitung Angka Setana

- Katalis 1 %

Diketahui : SV = 224,42
IV = 82,48

Ditanya : Angka Setana ?

Dijawab :

$$\begin{aligned}
 \text{Angka Setana} &= 46,3 + \frac{5458}{SV} - 0,225 \times IV \\
 &= 46,3 + \frac{5458}{224,42} - 0,225 \times 82,48 \\
 &= 46,3 + 24,32 - 0,225 \times 82,48 \\
 &= 52,06
 \end{aligned}$$

Catatan : Dengan rumus yang sama didapatkan bilangan iod untuk data lainnya dapat dilihat Tabel B.7

Tabel B.7 Angka Setana

Variasi Katalis	Angka Setana Rasio 1:3	Rata-Rata Angka Setana Rasio 1:3	Angka Setana Rasio 1:5	Rata-Rata Angka Setana Rasio 1:5
1%	52,06	53,08	65,62	63,37
	52,70		65,28	
	54,48		59,21	
2%	51,47	53,70	72,32	67,07
	56,50		65,85	
	53,14		63,05	
3%	53,25	54,99	66,42	67,94
	55,98		71,22	
	55,74		66,19	
4%	55,53	54,78	74,03	78,72
	54,32		85,78	
	54,48		76,34	
5%	52,68	55,02	75,77	69,57
	54,19		65,33	
	58,18		67,62	

LAMPIRAN C
DOKUMENTASI PENELITIAN



**Menimbang
Tamanu Oil**



**Menimbang
Metanol**



**Enzim
1%,2%,3%,4%,5%**



**Tahap Pencampuran dan Pengadukan
Konstan pada 150 rpm Selama 24 Jam**



Analisa Densitas



Analisa Viskositas



**Analisa
Saponifikasi**



Analisa Iodine



Analisa GC-MS