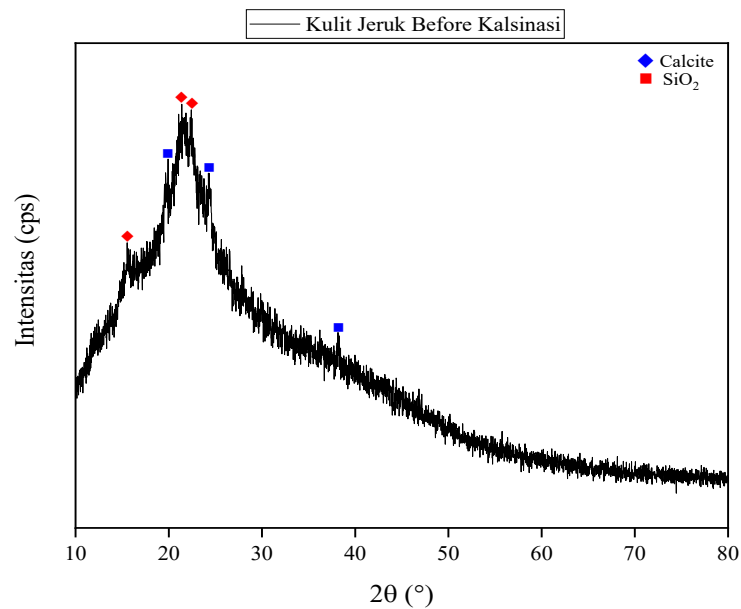


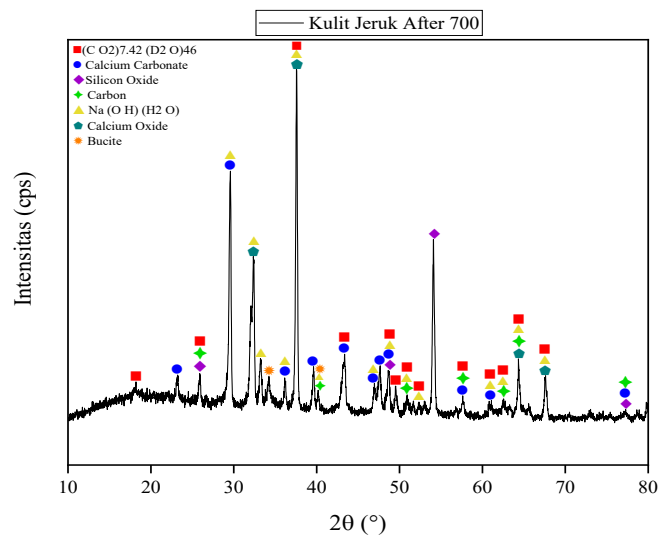
LAMPIRAN A

HASIL ANALISA KANDUNGAN KULIT JERUK MANIS (*CITRUS SINENSIS*)

A.1 Hasil analisa kandungan kulit jeruk manis sebelum dikalsinasi



A.2 Hasil analisa kandungan kulit jeruk manis setelah dikalsinasi



LAMPIRAN B

DATA PENGAMATAN DAN PERHITUNGAN

B.1 Hasil Perolehan *Yield*

Hasil Perolehan *Yield Biodiesel* Minyak jelantah dengan Rasio mol 1:12, variasi suhu kalsinasi dan konsentrasi katalis.

Tabel B.1 Hasil Perolehan *Yield Biodiesel*

Suhu kalsinasi (°C)	Konsentrasi (%)	Volume Minyak (mL)	<i>Yield</i> (%)
400	1	100	81
	2	100	73
500	1	100	53
	2	100	84
600	1	100	82
	2	100	85
700	1	100	92
	2	100	93

Perhitungan *yield* :

$$\text{Yield} - 1\% = \frac{\text{Volume Biodiesel}}{\text{Volume Minyak}} \times 100\%$$

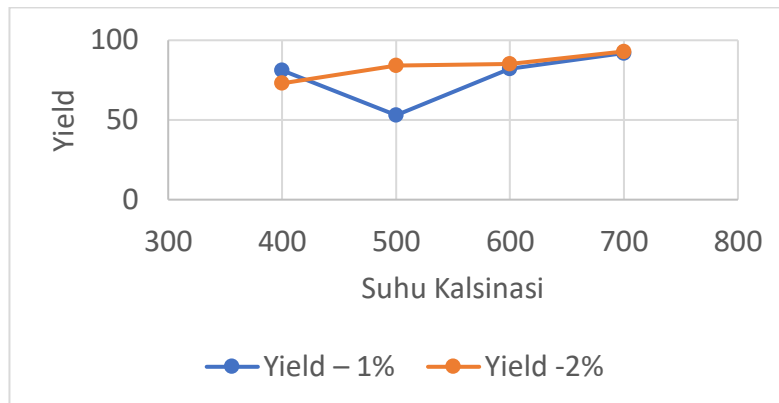
$$= \frac{81 \text{ mL}}{100 \text{ mL}} \times 100\%$$

$$= 81 \%$$

$$\text{Yield} - 2\% = \frac{\text{Volume Biodiesel}}{\text{Volume Minyak}} \times 100\%$$

$$= \frac{73 \text{ mL}}{100 \text{ mL}} \times 100\%$$

$$= 73 \%$$



Sumber : data penelitian 2025

Gambar B.1 Grafik Pengaruh suhu kalsinasi dan konsentrasi katalis terhadap *yield* biodiesel

B.2 Hasil pengujian Densitas

Hasil Perolehan Densitas *Biodiesel*/ Minyak jelantah dengan Rasio mol 1:12, variasi suhu kalsinasi dan konsentrasi katalis.

Tabel B.2 Hasil Perolehan Densitas Biodiesel

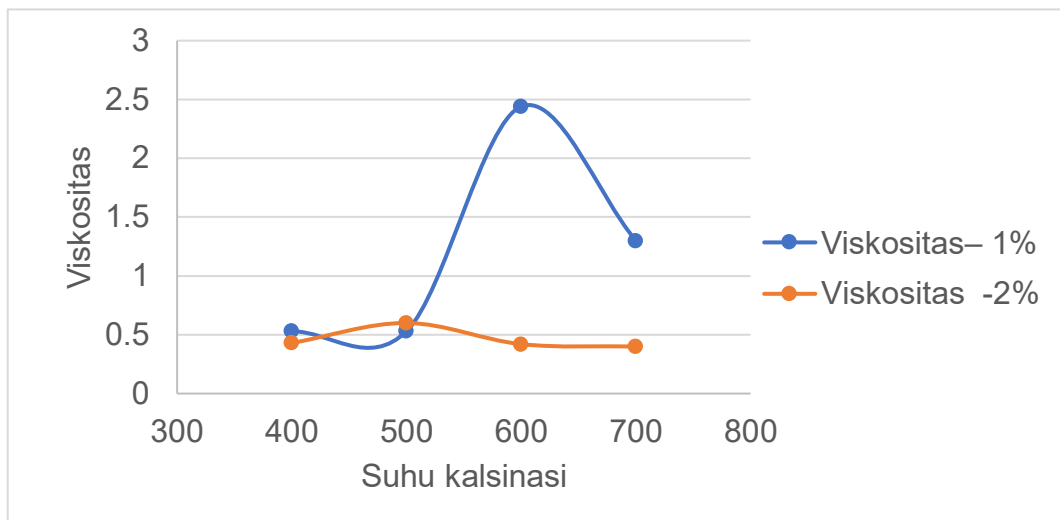
Kalsinasi (°C)	Konsentrasi (%)	Bobot picno kosong (g) + contoh	Bobot picno kosong	ρ (kg/m ³)
400	1	42,382	20,399	879
	2	42,377	20,405	878,88
500	1	42,431	20,454	879,08
	2	42,352	20,427	877
600	1	42,237	20,352	875,4
	2	42,563	20,971	863,68
700	1	43,390	20,672	908,72
	2	42,452	20,759	867,72

Perhitungan Densitas

Bobot pikno kosong : 20,399 gram

Bobot pikno+minyak : 42,382 gram

$$\begin{aligned}\rho &= \frac{(\text{Bobot pikno} + \text{minyak kelapa sawit}) - (\text{Bobot pikno kosong})}{\text{Volume pikno}} \\ &= \frac{(42,382 \text{ gram}) - (20,399 \text{ gram})}{25 \text{ mL}} \\ &= 0,879 \frac{\text{gram}}{\text{mL}} \\ &= 879 \text{ Kg/m}^3\end{aligned}$$



Sumber : data penelitian 2025

Gambar B.2 Grafik Pengaruh suhu kalsinasi dan konsentrasi katalis terhadap viskositas biodiesel

B.3 Hasil pengujian Viskositas

Hasil pengujian viskositas *Biodiesel*/ Minyak jelantah dengan Rasio mol 1:12 dengan variasi suhu kalsinasi dan konsentrasi katalis.

Kalsinasi (°C)	Konsentrasi (%)	Waktu/ t (s)	Viskositas mm ² /s
400	1	t ₁ : 0,57, t ₂ : 0,49, t ₃ : 0,55	6,23
	2	t ₁ : 0,43, t ₂ : 0,42, t ₃ : 0,45	5,06
500	1	t ₁ : 0,57, t ₂ : 0,50, t ₃ : 0,53	6,23
	2	t ₁ : 0,53, t ₂ : 0,62, t ₃ : 0,65	7,06
600	1	t ₁ : 2,6, t ₂ : 2,4 t ₃ : 2,34	28,71
	2	t ₁ : 0,42, t ₂ : 0,40, t ₃ : 0,45	4,94
700	1	t ₁ : 1,3, t ₂ : 1,2 t ₃ : 1,4	15,29
	2	t ₁ : 0,34, t ₂ : 0,44, t ₃ : 0,42	4,70

Perhitungan Viskositas

$$t = \frac{0,57 \text{ s} + 0,49 \text{ s} + 0,55 \text{ s}}{3}$$

$$= 0,53 \text{ s}$$

$$\mu_d = \frac{3,14 \times P \times R^4 \times t}{8 \times V \times L}$$

$$= \frac{3,14 \times 101,325 \frac{\text{kg}}{\text{m.s}^2} \times (0,0025 \text{ m})^4 \times 0,53 \text{ s}}{8 \times 0,000005 \text{ m}^3 \times 0,03 \text{ m}}$$

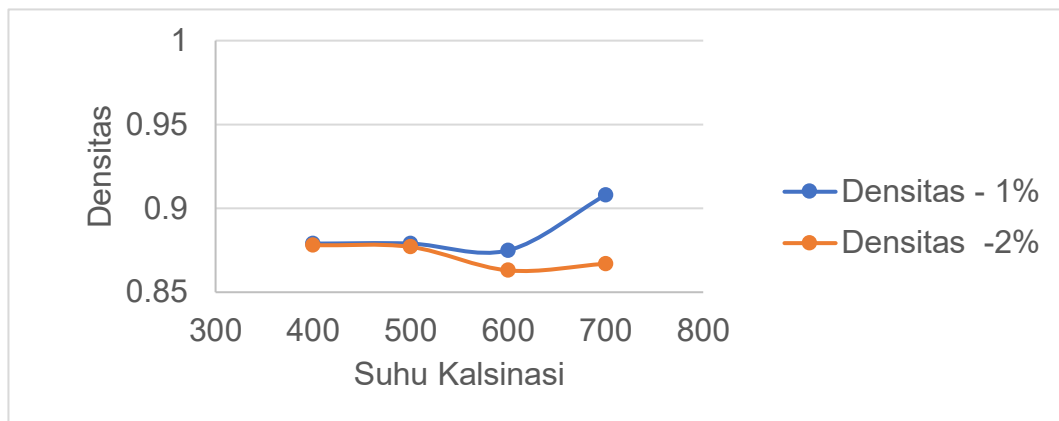
$$= 0,00548 \frac{\text{kg}}{\text{m.s}}$$

$$\mu_k = \frac{\mu_d}{\rho}$$

$$= \frac{0,00548 \frac{\text{kg}}{\text{m.s}}}{880 \text{ kg/m}^3}$$

$$= 6,23 \times 10^{-6} \frac{\text{m}^2}{\text{s}}$$

$$= 6,23 \text{ mm}^2/\text{s}$$



Sumber : data penelitian 2025

Gambar B.2 Grafik Pengaruh suhu kalsinasi dan konsentrasi katalis terhadap viskositas biodiesel

LAMPIRAN C

DOKUMENTASI PENELITIAN



Proses esterifikasi



Hasil esterifikasi



Proses transesterifikasi



Pengukuran Viskositas



Larutan NaOH 1 M



Proses kalsinasi



Katalis hasil kalsinasi



Biodiesel yang dihasilkan

