

Lampiran 1. Data Pengujian Viskositas Biodiesel Minyak Kelapa

No	Nama Sampel	Viskositas Dinamik (mPa.s)	Viskositas Kinematik (cSt)	SNI : 04-7182-2006
1	BK 55° (30)	5.2	6	2,3–6 cSt
2	BK 55° (60)	5.4	6.2	
3	BK 55° (90)	5.2	6	
4	BK 55° (120)	5	5.8	
5	BK 65° (30)	5.2	6	
6	BK 65° (60)	5	5.8	
7	BK 65° (90)	4.9	5.7	
8	BK 65° (120)	4.6	5.3	

Lampiran 2. Data Pengujian Densitas Biodiesel Minyak Kelapa

No	Nama Sampel	Densitas (kg/cm <sup>3</sup> )	SNI 04-7182-2006
1	BK 55° (30)	865.14	850 - 890
2	BK 55° (60)	865.342	
3	BK 55° (90)	863.887	
4	BK 55° (120)	862.438	
5	BK 65° (30)	864.496	
6	BK 65° (60)	862.272	
7	BK 65° (90)	861.433	
8	BK 65° (120)	859.014	



Lampiran 3. Data Pengujian Flash Point Biodiesel Minyak Kelapa

No	Nama Sampel	Flash Point (°C)	SNI : 04-7182-2006
1	BK 55° (30)	116.9	Min 100°C
2	BK 55° (60)	116.65	
3	BK 55° (90)	117.45	
4	BK 55° (120)	117.1	
5	BK 65° (30)	117.2	
6	BK 65° (60)	117.8	
7	BK 65° (90)	117.3	
8	BK 65° (120)	117	

Lampiran 4. Data Pengujian Nilai Kalor Biodiesel Minyak Kelapa

No	Nama Sampel	Nilai Kalor (cal/g)
1	BK 55° (30)	8817.6802
2	BK 55° (60)	8911.85405
3	BK 55° (90)	8949.34795
4	BK 55° (120)	8942.4907
5	BK 65° (30)	8896.4415
6	BK 65° (60)	8905.2238
7	BK 65° (90)	8951.20695
8	BK 65° (120)	8943.37985

Lampiran 5. Data Hasil Pengujian Analisis Asam Lemak Jenuh Dan Tak Jenuh

		LEMBAR KERJA UJI KIMIA LABORATORIUM PENGUJIAN "LPPT- UGM"			RDP/5.10.2/LP PT Rev 2	
		Nama sampel	Minyak	No. Pengujian	<a href="#">17050100868</a>	
Kode sampel	<a href="#">17050100868</a>		Tanggal Diterima	15/05/2017		
Tanggal Pengujian	18/04/2017		Tanggal Selesai	24/05/2017		
Suhu Ruangan	28.6°C		Kelembaban	45%		
Metoda Uji	1.GC		2.			
<b>HASIL ANALISIS ASAM LEMAK JENUH dan TAK JENUH DALAM SAMPEL</b>						
No	Kode Sampel	Deskripsi		Konsentrasi (% Relatif)		Rata-rata konsentrasi (% Relatif)
				Simplo	Duplo	
1	Kelapa	1	M Butyrate	1,92	1,95	<b>1,94</b>
		2	M Hexanoate	0,35	0,35	<b>0,35</b>
		3	M Octanoate	6,37	6,59	<b>6,48</b>
		4	M Decanoate	5,75	5,85	<b>5,80</b>
		5	M Laurate	47,49	47,86	<b>47,68</b>
		6	M Tetradecanoate	18,26	18,15	<b>18,20</b>
		7	M Palmitate	9,07	8,91	<b>8,99</b>
		8	M Octadecanoate	3,15	3,14	<b>3,14</b>
		9	Cis-9-Oleic Methyl ester	6,29	5,91	<b>6,10</b>
		10	M Linoleate	1,17	1,15	<b>1,16</b>
		11	gamma-Linolenic acid methyl ester	0,18	0,15	<b>0,16</b>
Diperiksa/Disetujui Oleh			Dikerjakan Oleh			
Triwahyudi, S.Kom.			 Anom Irawan, ST.			

## Analisis Asam lemak jenuh dan tidak jenuh

### Metilasi

1. Ambil 0,5 mL sampel, ditambahkan 1,5 mL larutan Natrium metanolik, tutup dan panaskan pada suhu 60°C selama 5-10 menit sambil digojok.
2. Dinginkan.
3. Tambahkan 2 mL Boron trifluoride metanoat, panaskan pada suhu 60°C selama 5-10 menit.
4. Dinginkan.
5. Ekstrak dengan 1 mL Heptan dan 1 mL NaCl jenuh.
6. Ambil lapisan atas dan masukkan ke dalam Eppendorf.
7. Injeksikan ke GC. Diinjeksikan sebanyak 1µL sampel pada GC Shimadzu 2010

Kondisi GC :

Detektor : FID , suhu : 260°C

Metode : Methylester 37 New 3032017 Kal.gcm

Kolom : HP-88 , Length: 100 m

Diperiksa/Disetujui Oleh

Triwahyudi, S.Kom.

Dikerjakan Oleh



Anisul Hawan, ST.

Lampiran 6. Data Hasil Pengujian Viskositas Solar

Nama Sampel	Uji Viskositas					
	Pengujian ke 1		Pengujian ke 2		Pengujian ke 3	
	RPM 12					
	Data (mPa.s)	Percent (%)	Data (mPa.s)	Percent (%)	Data (mPa.s)	Percent (%)
Solar	3	0.6	3	0.6	3	0.6

Lampiran 7. Data Hasil Pengujian Densitas Solar

Nama Sampel	Uji Densitas								
	Pengujian ke 1			Pengujian ke 2			Pengujian ke 3		
	Massa (g)	Volume (ml)	Densitas (g/ml)	Massa (g)	Volume (ml)	Densitas (g/ml)	Massa (g)	Volume (ml)	Densitas (g/ml)
Solar	50	41.309	0.82618	50	41.306	0.82612	50	41.309	0.82618

Lampiran 8. Data Hasil Pengujian Flashpoint Solar

Nama Sampel	Uji Flash Point								
	Pengujian ke 1			Pengujian ke 2			Pengujian ke 3		
	Temperatur (°C)								
	Pengkabutan	Flashpoint	Terbakar sempurna	Pengkabutan	Flashpoint	Terbakar sempurna	Pengkabutan	Flashpoint	Terbakar sempurna
Solar	50.3	60.6	78.7	48.5	60.8	79	48.9	60.9	78.4

Lampiran 9. Data Hasil Pengujian Nilai Kalor Solar

Nama Sampel	Nilai Kalor (cal/g)
Solar	10970.030

Lampiran 10. Data Hasil Pengujian Viskositas Biodiesel B5

No	Nama Sampel	Uji Viskositas					
		Pengujian 1		Pengujian 2		Pengujian 3	
		Speed 12 RPM					
		Data (mPa.s)	Percent (%)	Data (mPa.s)	Percent (%)	Data (mPa.s)	Percent (%)
1	BP1 B5 (30)	3.5	0.7	3.5	0.7	3.5	0.7
2	BP2 B5 (60)	3.5	0.7	3.0	0.6	3.5	0.7
3	BP3 B5 (90)	3.0	0.6	3.5	0.7	3.0	0.6
4	BP4 B5 (120)	3.0	0.6	3.0	0.6	3.0	0.6

Lampiran 11. Data Hasil Pengujian Viskositas Biodiesel B10

No	Nama Sampel	Uji Viskositas					
		Pengujian 1		Pengujian 2		Pengujian 3	
		Speed 12 RPM					
		Data (mPa.s)	Percent (%)	Data (mPa.s)	Percent (%)	Data (mPa.s)	Percent (%)
1	BP1 B10 (30)	4.0	0.8	4.0	0.8	4.0	0.8
2	BP2 B10 (60)	4.0	0.8	3.5	0.7	4.0	0.8
3	BP3 B10 (90)	3.5	0.7	4.0	0.8	3.5	0.7
4	BP4 B10 (120)	3.5	0.7	3.5	0.7	3.5	0.7

Lampiran 12. Data Hasil Pengujian Densitas Biodiesel B5

No	Nama Sampel	Uji Densitas								
		Pengujian ke 1			Pengujian ke 2			Pengujian ke 3		
		Massa (g)	Volume (ml)	Densitas (g/ml)	Massa (g)	Volume (ml)	Densitas (g/ml)	Massa (g)	Volume (ml)	Densitas (g/ml)
1	BP1 B5 (30)	50	41.515	0.830296	50	41.492	0.829846	50	41.498	0.82996
2	BP2 B5 (60)	50	41.532	0.83063	50	41.502	0.83003	50	41.463	0.829254
3	BP3 B5 (90)	50	41.504	0.830076	50	41.457	0.829138	50	41.451	0.829012
4	BP4 B5 (120)	50	41.473	0.829458	50	41.433	0.828654	50	41.412	0.82824

Lampiran 13. Data Hasil Pengujian Densitas Biodiesel B10

No	Nama Sampel	Uji Densitas								
		Pengujian ke 1			Pengujian ke 2			Pengujian ke 3		
		Massa (g)	Volume (ml)	Densitas (g/ml)	Massa (g)	Volume (ml)	Densitas (g/ml)	Massa (g)	Volume (ml)	Densitas (g/ml)
1	BP1 B10 (30)	50	41.802	0.836032	50	41.763	0.835258	50	41.606	0.832122
2	BP2 B10 (60)	50	41.795	0.835904	50	41.824	0.836472	50	41.573	0.831464
3	BP3 B10 (90)	50	41.793	0.835856	50	41.782	0.83563	50	41.563	0.83125
4	BP4 B10 (120)	50	41.746	0.834916	50	41.754	0.835084	50	41.535	0.830692



Lampiran 14. Data Hasil Pengujian Flash Point Biodiesel B5

No	Nama Sampel	Uji Flash Point								
		Pengujian ke 1			Pengujian ke 2			Pengujian ke 3		
		Temperatur (°C)								
		Pengkabutan	Flashpoint	Terbakar sempurna	Pengkabutan	Flashpoint	Terbakar sempurna	Pengkabutan	Flashpoint	Terbakar sempurna
1	BP1 B5 (30)	68.9	76.3	105.1	68.3	75.9	104.8	68.6	76.1	105.3
2	BP2 B5 (60)	66.5	74.2	101.7	67.4	73.4	101.3	66.8	73.6	101.6
3	BP3 B5 (90)	64.7	72.6	98.3	64.1	71.8	97.8	64.3	72.3	98.2
4	BP4 B5 (120)	63.3	71.7	96.6	62.8	71.5	96.3	63.7	71.8	96.8

Lampiran 15. Data Hasil Pengujian Flash Point Biodiesel B10

No	Nama Sampel	Uji Flash Point								
		Pengujian ke 1			Pengujian ke 2			Pengujian ke 3		
		Temperatur (°C)								
		Pengkabutan	Flashpoint	Terbakar sempurna	Pengkabutan	Flashpoint	Terbakar sempurna	Pengkabutan	Flashpoint	Terbakar sempurna
1	BP1 B10 (30)	81.4	90	114.8	81.8	90.4	114.9	80.6	89.8	114.3
2	BP2 B10 (60)	78.6	88.4	111.9	78.9	88	111.8	78.9	87.8	110.8
3	BP3 B10 (90)	75.3	85.1	109.6	75.8	85.5	109.8	76.2	86	110.1
4	BP4 B10 (120)	74.1	83.6	107.3	74.7	83.3	107.5	74.8	83.7	107.6

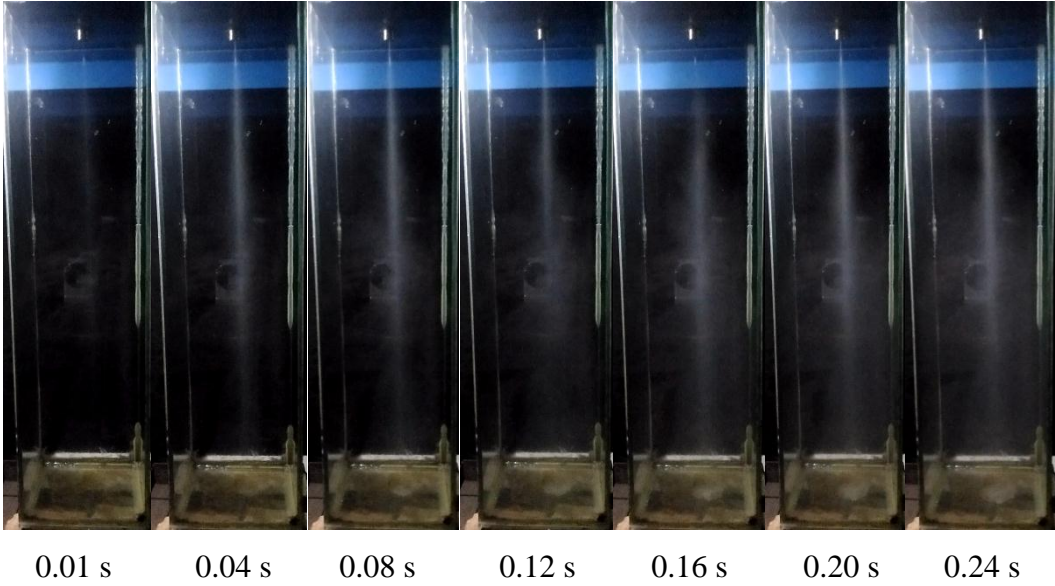
Lampiran 16. Data Hasil Pengujian Nilai Kalor Biodiesel B5

No	Nama Sampel	Nilai Kalor (Cal/gram)
1	BP1 B5 (30)	10135.309
2	BP2 B5 (60)	10612.179
3	BP3 B5 (90)	10632.454
4	BP4 B5 (120)	10637.505

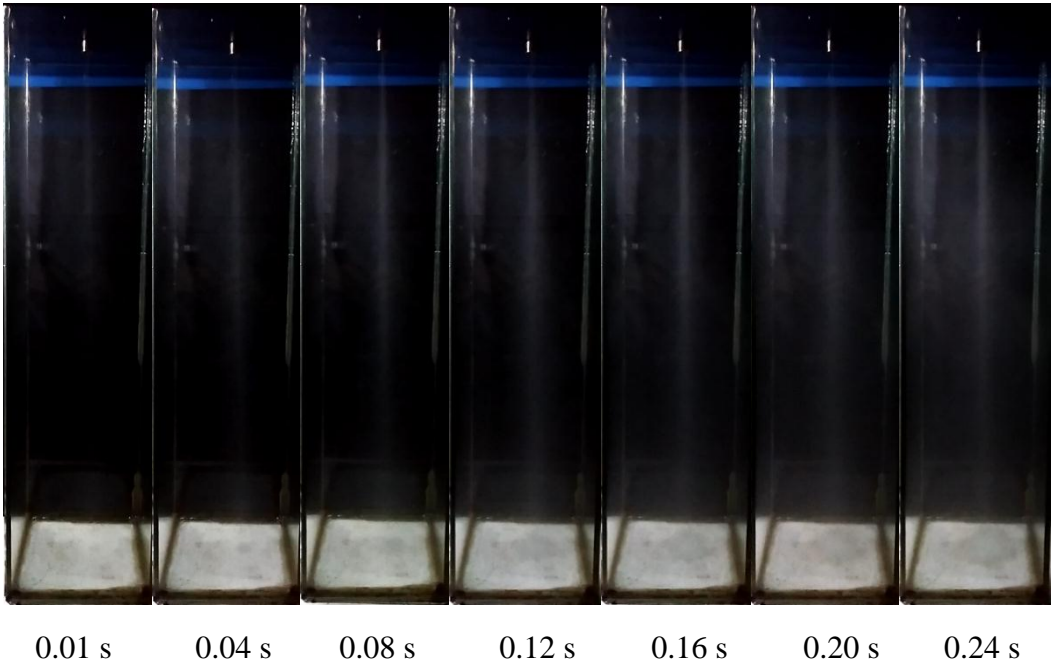
Lampiran 17. Data Hasil Pengujian Nilai Kalor Biodiesel B10

No	Nama Sampel	Nilai Kalor (Cal/gram)
1	BP1 B10 (30)	10443.7975
2	BP2 B10 (60)	10503.425
3	BP3 B10 (90)	10525.366
4	BP4 B10 (120)	10547.896

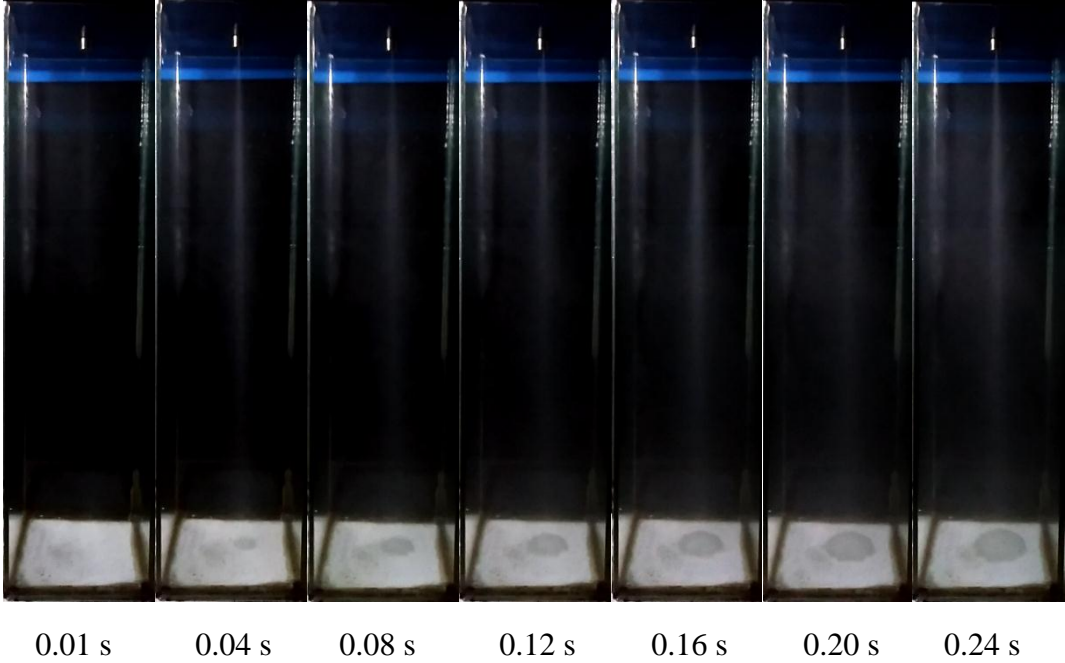
Lampiran 18. Data Hasil Pengujian Karakteristik Injeksi Nosel Solar



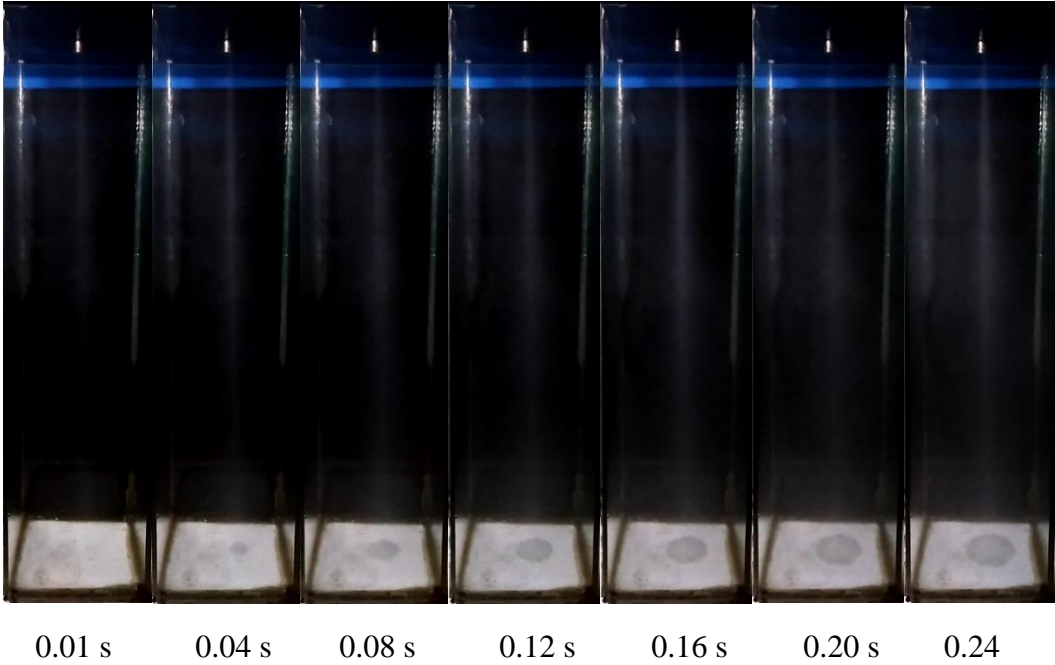
Lampiran 19. Data Hasil Pengujian Karakteristik Injeksi Nosel BP1 B5 (30)



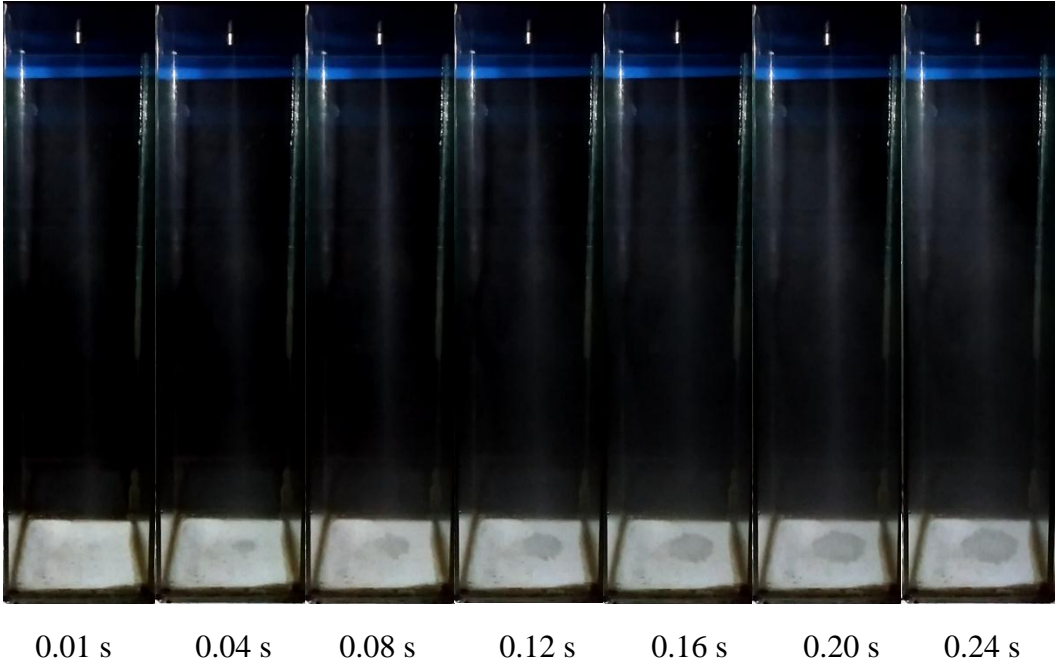
Lampiran 20. Data Hasil Pengujian Karakteristik Injeksi Nosel BP2 B5 (60)



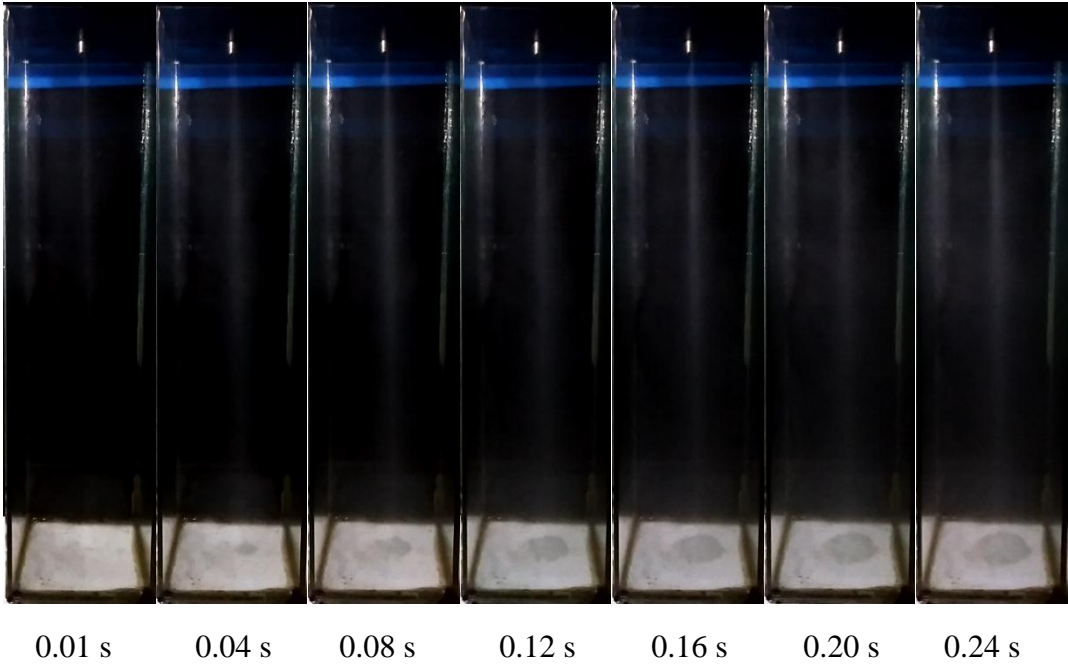
Lampiran 21. Data Hasil Pengujian Karakteristik Injeksi Nosel BP3 B5 (90)



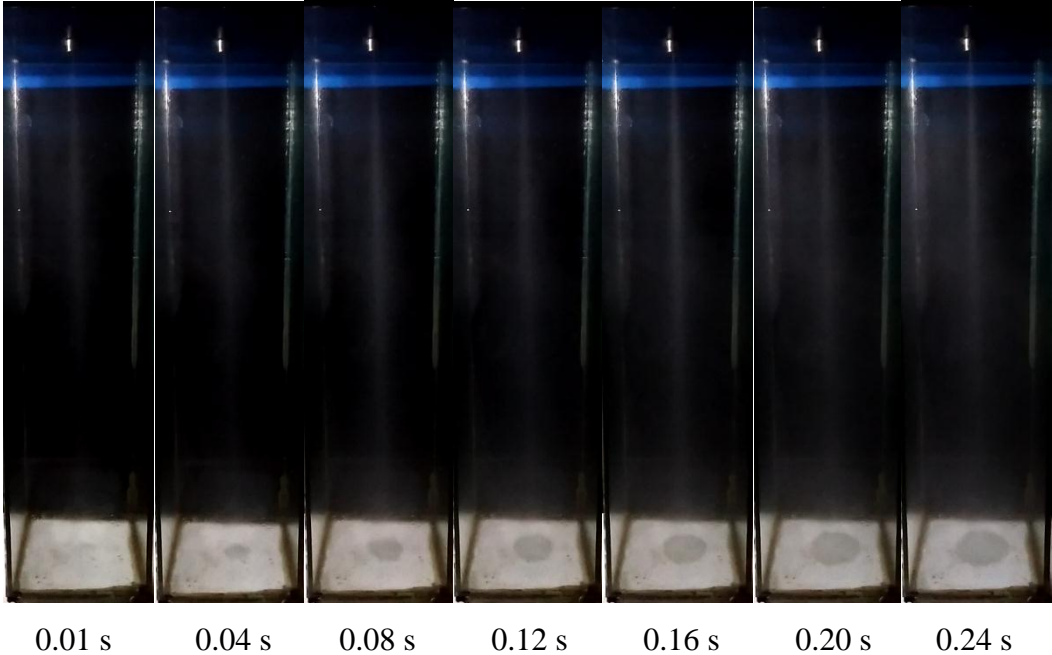
Lampiran 22. Data Hasil Pengujian Karakteristik Injeksi Nosel BP4 B5 (120)



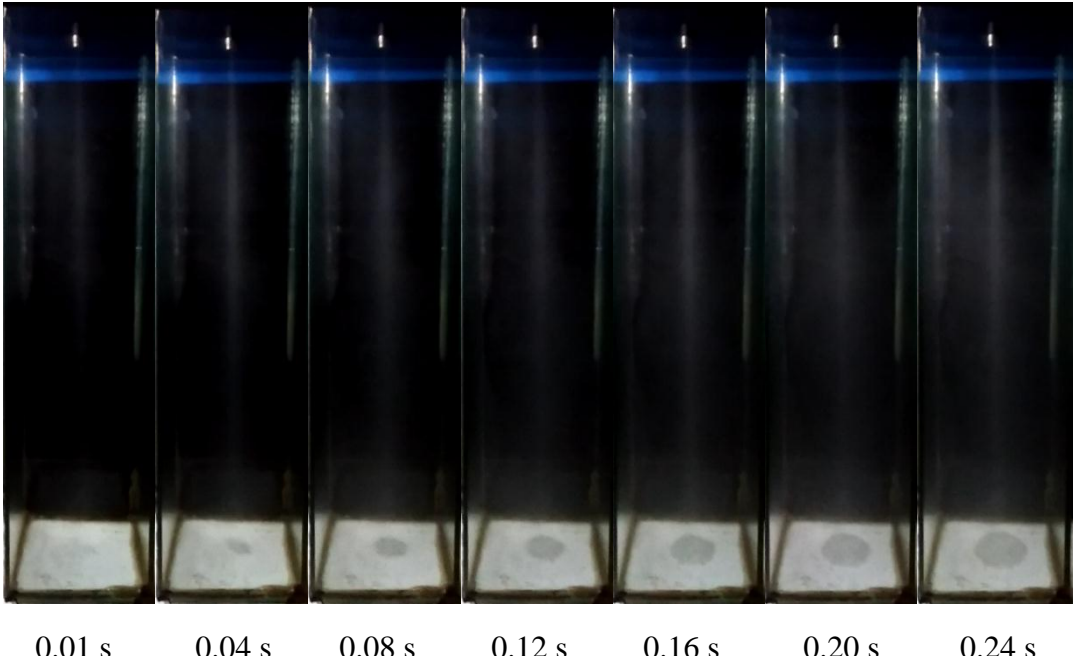
Lampiran 23. Data Hasil Pengujian Karakteristik Injeksi Nosel BP1 B10 (30)



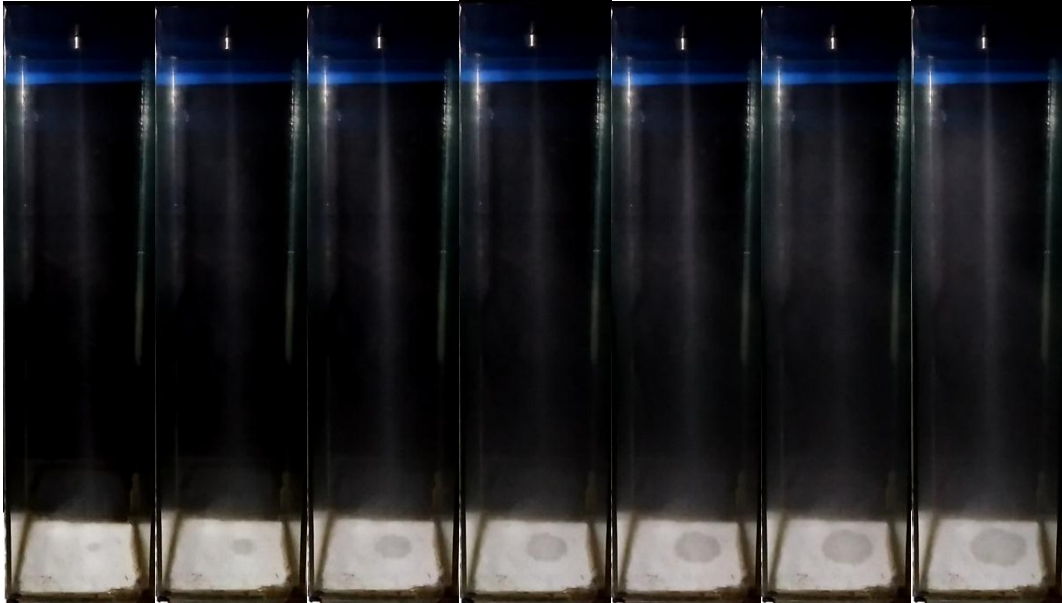
Lampiran 24. Data Hasil Pengujian Karakteristik Injeksi Nosel BP2 B10 (60)



Lampiran 25. Data Hasil Pengujian Karakteristik Injeksi Nosel BP3 B10 (90)



Lampiran 26. Data Hasil Pengujian Karakteristik Injeksi Nosel BP4 B10 (120)



0.01 s

0.04 s

0.08 s

0.12 s

0.16 s

0.20 s

0.24 s

Lampiran 27. Data Hasil Kalibrasi Sensor Temperatur

1. Kalibrasi pada Temperatur 0°

No	Sensor	Uji Kalibrasi		
		Pengujian ke 1	Pengujian ke 2	Pengujian ke 3
		Temperatur 0°		
1	Oli	0.4	0.4	0.4
2	Intake	0.5	0.3	0.3
3	Exhaust	0.8	0.8	0.7
4	Cooler	0.4	0.4	0.4

2. Kalibrasi pada Temperatur 100°

No	Sensor	Uji Kalibrasi		
		Pengujian ke 1	Pengujian ke 2	Pengujian ke 3
		Temperatur 100°		
1	Oli	98	98	97.9
2	Intake	97.2	97	97.1
3	Exhaust	98.4	98.4	98.4
4	Cooler	98.5	98.3	98.6



Lampiran 28. Data Pengujian Bahan Bakar Solar Murni

Bahan Bakar	Bukaan Throttle	Beban (watt)	RPM	V	I	Tin	Tex	Cooler	Oli	detik / 10 ml	P (kW)	mf	SFC
Solar 100%	100%	0	2505	325	0	36.24	68.9	72.46	78.1	75	0	0.398886	0
		500	2477	283	9.37	36.06	73.06	72.8	78.1	61	2.653	0.489415	0.184487
		1000	2449	224	14.49	36.24	79.02	73	78.4	53	3.251	0.564253	0.173581
		1500	2420	159	18.22	36.98	82.78	74.26	78.2	50	2.897	0.593245	0.204781
		2000	2395	110	19.65	37.28	83.12	75.96	78.3	48	2.161	0.614042	0.284111
		2500	2381	77	22.25	38.04	85.32	76.26	78.2	47	1.722	0.637333	0.370080

Lampiran 29. Data Pengujian Bahan Bakar BP1 B5 (30)

Bahan Bakar	Bukaan Throttle	Beban	RPM	V	I	Tin	Tex	Cooler	Oli	detik / 10 ml	P (kW)	mf	SFC
BP1 B5 (30)	100%	0	2500	319	0	36.3	70.0	68.1	77.8	78	0	0.384270	0
		500	2464	277	8.90	37.0	72.6	68.9	77.9	71	2.463	0.418913	0.170093
		1000	2436	218	13.92	37.2	78.1	70.2	77.9	62	3.029	0.483081	0.159463
		1500	2407	153	17.53	37.1	83.7	70.9	78.0	60	2.686	0.494514	0.184115
		2000	2382	104	18.69	37.3	85.5	70.3	77.9	58	1.936	0.519013	0.268017
		2500	2368	71	21.27	37.3	85.1	71.3	78.0	57	1.502	0.523322	0.348528

Lampiran 30. Data Pengujian Bahan Bakar BP2 B5 (60)

Bahan Bakar	Bukaan Throttle	Beban	RPM	V	I	Tin	Tex	Cooler	Oli	detik / 10 ml	P (kW)	mf	SFC
BP2 B5 (60)	100%	0	2501	320	0	37.7	77.4	70.3	78.1	77	0	0.389281	0
		500	2467	278	8.99	37.4	78.1	70.4	78.1	69	2.501	0.435800	0.174249
		1000	2439	219	14.03	37.4	80.7	71.0	78.0	60	3.067	0.496229	0.161822
		1500	2410	154	17.65	37.3	83.1	71.3	78.2	58	2.721	0.511920	0.188136
		2000	2385	105	18.80	37.2	84.1	71.4	78.0	55	1.970	0.539489	0.273790
		2500	2371	72	21.52	37.4	85.0	71.8	78.1	54	1.541	0.548086	0.355708

Lampiran 31. Data Pengujian Bahan Bakar BP3 B5 (90)

Bahan Bakar	Bukaan Throttle	Beban	RPM	V	I	Tin	Tex	Cooler	Oli	detik / 10 ml	P (kW)	mf	SFC
BP3 B5 (90)	100%	0	2503	322	0	37.5	80.2	69.7	77.9	76	0	0.390634	0
		500	2470	280	9.09	37.5	80.0	70.6	77.9	66	2.541	0.452875	0.178227
		1000	2442	221	14.20	37.9	81.3	70.4	78.0	58	3.132	0.516751	0.164987
		1500	2413	156	17.80	37.4	83.8	70.1	78.0	56	2.769	0.536462	0.193713
		2000	2388	107	19.02	37.6	84.4	70.9	78.0	53	2.027	0.564167	0.278312
		2500	2374	74	21.77	37.4	84.4	70.8	78.0	52	1.602	0.572105	0.357124

Lampiran 32. Data Pengujian Bahan Bakar BP4 B5 (120)

Bahan Bakar	Bukaan Throttle	Beban	RPM	V	I	Tin	Tex	Cooler	Oli	detik / 10 ml	P (kW)	mf	SFC
BP4 B5 (120)	100%	0	2503	323	0	37.3	79.8	70.2	77.8	76	0	0.392687	0
		500	2472	281	9.19	37.7	80.0	70.7	77.8	64	2.580	0.464160	0.179918
		1000	2444	222	14.29	37.7	81.7	71.3	77.9	56	3.171	0.534982	0.168685
		1500	2415	157	17.92	37.4	83.4	71.6	77.9	54	2.806	0.554441	0.197594
		2000	2390	108	19.23	37.0	84.3	71.6	78.0	51	2.073	0.582745	0.281171
		2500	2376	75	21.92	37.5	84.7	71.8	78.0	50	1.635	0.598201	0.365887

Lampiran 33. Data Pengujian Bahan Bakar BP1 B10 (30)

Bahan Bakar	Bukaan Throttle	Beban	RPM	V	I	Tin	Tex	Cooler	Oli	detik / 10 ml	P (kW)	mf	SFC
BP1 B10 (30)	100%	0	2487	312	0	36.9	78.6	71.4	77.9	82	0	0.363893	0
		500	2452	270	8.32	37.4	80.3	71.7	78.3	77	2.250	0.389135	0.172928
		1000	2425	209	13.38	37.0	81.3	71.4	78.1	70	2.792	0.427094	0.152976
		1500	2397	144	16.96	37.2	83.2	71.5	78.1	68	2.443	0.437831	0.179232
		2000	2372	97	18.08	37.2	83.7	71.9	78.2	66	1.746	0.455500	0.260861
		2500	2355	64	20.74	37.3	84.8	71.2	78.2	65	1.319	0.460174	0.348797

Lampiran 34. Data Pengujian Bahan Bakar BP2 B10 (60)

Bahan Bakar	Bukaan Throttle	Beban	RPM	V	I	Tin	Tex	Cooler	Oli	detik / 10 ml	P (kW)	mf	SFC
BP2 B10 (60)	100%	0	2488	313	0	36.9	79.6	71.0	78.1	81	0	0.369057	0
		500	2455	271	8.48	37.1	80.2	70.9	78.1	75	2.294	0.398539	0.173761
		1000	2428	210	13.48	37.2	82.1	71.2	78.1	67	2.826	0.446357	0.157933
		1500	2400	145	17.06	37.2	83.2	71.2	78.2	65	2.470	0.457002	0.185021
		2000	2373	98	18.24	37.1	82.9	72.3	78.2	63	1.784	0.477594	0.267670
		2500	2358	65	20.85	36.9	82.7	72.3	78.2	62	1.347	0.481977	0.357873

Lampiran 35. Data Pengujian Bahan Bakar BP3 B10 (90)

Bahan Bakar	Bukaan Throttle	Beban	RPM	V	I	Tin	Tex	Cooler	Oli	detik / 10 ml	P (kW)	mf	SFC
BP3 B10 (90)	100%	0	2489	315	0	36.5	78.1	70.4	78.1	80	0	0.371979	0
		500	2458	273	8.59	36.8	79.2	70.7	78.0	73	2.343	0.411974	0.175853
		1000	2430	213	13.62	36.7	81.2	71.1	78.2	65	2.896	0.460201	0.158930
		1500	2403	148	17.20	37.2	83.3	70.9	78.1	63	2.539	0.471319	0.185609
		2000	2377	100	18.38	36.8	85.1	71.0	78.2	60	1.830	0.494661	0.270270
		2500	2363	67	20.99	37.1	84.9	71.4	78.1	59	1.402	0.503110	0.358784

Lampiran 36. Data Pengujian Bahan Bakar BP4 B10 (120)

Bahan Bakar	Bukaan Throttle	Beban	RPM	V	I	Tin	Tex	Cooler	Oli	detik / 10 ml	P (kW)	mf	SFC
BP4 B10 (120)	100%	0	2490	316	0	36.7	78.4	70.6	78.0	80	0	0.372081	0
		500	2460	274	8.69	36.7	79.5	70.4	78.3	71	2.379	0.419189	0.176180
		1000	2433	214	13.72	36.8	80.9	71.1	77.9	63	2.931	0.473944	0.161699
		1500	2405	149	17.30	36.9	82.9	70.8	78.0	61	2.574	0.486686	0.189060
		2000	2379	101	18.48	37.0	84.3	71.4	77.9	58	1.859	0.516421	0.277782
		2500	2363	68	21.10	36.7	85.2	71.2	78.0	57	1.443	0.520104	0.360338