

## LAMPIRAN

Lampiran 1. Tabel data Viskositas Pelumas MPX 2

Percobaan 1							
No	Fluida	Rotor	Speed (RPM)	Percent (%)	Temperatur (°C)	Viskositas (mPa.s)	Rata-rata Viskositas (mPa.s)
1	MPX 2 Suhu ± (20°C)	1	3	8,7	20	174	56,92
		1	6	18,3	20	183	
		1	12	37,2	20	186	
		1	30	91,7	20	183,4	
		1	60		20		
2	MPX 2 Suhu ± (30°C)	1	3	3,1	30	62	
		1	6	6,9	30	69	
		1	12	15,3	30	76,5	
		1	30	39,6	30	79,2	
		1	60	76,1	30	76,1	
3	MPX 2 Suhu ± (40°C)	1	3	0,7	40	14	
		1	6	4,3	40	43	
		1	12	8,8	40	44	
		1	30	23,4	40	46,8	
		1	60	49,9	40	49,9	
4	MPX 2 Suhu ± (50°C)	1	3	1,5	50	30	
		1	6	3	50	30	
		1	12	5,5	50	27,5	
		1	30	16,1	50	32,2	
		1	60	36,8	50	36,8	
5	MPX 2 Suhu ± (60°C)	1	3	0,6	60	12	
		1	6	2,8	60	28	
		1	12	4,2	60	21	
		1	30	12,8	60	25,6	
		1	60	25,9	60	25,9	
6	MPX 2 Suhu ± (70°C)	1	3	0,7	70	14	
		1	6	2,1	70	21	
		1	12	3,3	70	16,5	
		1	30	10,8	70	21,6	
		1	60	21,7	70	21,7	

Percobaan 2							
No	Fluida	Rotor	Speed (RPM)	Percent (%)	Temperatur (°C)	Viskositas (Mpa.s)	Rata-rata Viskositas (mPa.s)
1	MPX 2 Suhu ± (20°C)	1	3	7,7	20	154	56,04
		1	6	17,8	20	178	
		1	12	36,7	20	183,5	
		1	30	91,1	20	182,2	
		1	60		20		
2	MPX 2 Suhu ± (30°C)	1	3	3	30	60	
		1	6	5,5	30	55	
		1	12	15,4	30	77	
		1	30	39,7	30	79,4	
		1	60	76,4	30	76,4	
3	MPX 2 Suhu ± (40°C)	1	3	0,9	40	18	
		1	6	4,6	40	46	
		1	12	8,9	40	44,5	
		1	30	23,7	40	47,4	
		1	60	50,4	40	50,4	
4	MPX 2 Suhu ± (50C)	1	3	1,5	50	30	
		1	6	3,8	50	38	
		1	12	5,7	50	28,5	
		1	30	15,8	50	31,6	
		1	60	36,2	50	36,2	
5	MPX 2 Suhu ± (60°C)	1	3	0,6	60	12	
		1	6	2,8	60	28	
		1	12	4,4	60	22	
		1	30	12,8	60	25,6	
		1	60	25,6	60	25,6	
6	MPX 2 Suhu ± (70°C)	1	3	0,7	70	14	
		1	6	2,2	70	22	
		1	12	3,7	70	18,5	
		1	30	9,6	70	19,2	
		1	60	22,2	70	22,2	

Percobaan 3							
No	Fluida	Rotor	Speed (RPM)	Percent (%)	Temperatur (°C)	Viskositas (Mpa.s)	Rata-rata Viskositas (mPa.s)
1	MPX 2 Suhu ± (20°C)	1	3	7,5	20	150	57,63
		1	6	17,4	20	174	
		1	12	36,4	20	182	
		1	30	90,6	20	181,2	
		1	60		20		
2	MPX 2 Suhu ± (30°C)	1	3	4,3	30	86	
		1	6	6,4	30	64	
		1	12	15,4	30	77	
		1	30	40	30	80	
		1	60	76,9	30	76,9	
3	MPX 2 Suhu ± (40°C)	1	3	0,9	40	18	
		1	6	4	40	40	
		1	12	9	40	45	
		1	30	23,8	40	47,6	
		1	60	50,7	40	50,7	
4	MPX 2 Suhu ± (50°C)	1	3	2,1	50	42	
		1	6	3,6	50	36	
		1	12	6	50	30	
		1	30	15,8	50	31,6	
		1	60	36	50	36	
5	MPX 2 Suhu ± (60°C)	1	3	0,6	60	12	
		1	6	3,3	60	33	
		1	12	5,5	60	27,5	
		1	30	12,8	60	25,6	
		1	60	25,7	60	25,7	
6	MPX 2 Suhu ± (70°C)	1	3	0,6	70	12	
		1	6	2,4	70	24	
		1	12	3,9	70	19,5	
		1	30	9,9	70	19,8	
		1	60	24,1	70	24,1	

**Lampiran 2.** Tabel data Viskositas Pelumas Shell ADVANCE

Percobaan 1							
No	Fluida	Rotor	Speed (RPM)	Percent (%)	Temperatur (°C)	Viskositas (Mpa.s)	Rata-rata Viskositas (mPa.s)
1	Shell ADVANCE Suhu ± (20°C)	1	3	1,6	20	32	43,06
		1	6	6,4	20	64	
		1	12	14,7	20	73,5	
		1	30	39,6	20	79,2	
		1	60	76,8	20	76,8	
2	Shell ADVANCE Suhu ± (30°C)	1	3	2	30	40	
		1	6	6,5	30	65	
		1	12	15,9	30	79,5	
		1	30	43,7	30	87,4	
		1	60	86,6	30	86,6	
3	Shell ADVANCE Suhu ± (40°C)	1	3	1,9	40	38	
		1	6	3,7	40	37	
		1	12	10,3	40	51,5	
		1	30	27,4	40	54,8	
		1	60	56,6	40	56,6	
4	Shell ADVANCE Suhu ± (50°C)	1	3	1,2	50	24	
		1	6	3	50	52	
		1	12	7,6	50	38	
		1	30	17,8	50	35,6	
		1	60	39,1	50	39,1	
5	Shell ADVANCE Suhu ± (60°C)	1	3	0,6	60	12	
		1	6	2,4	60	24	
		1	12	5	60	25	
		1	30	13,4	60	26,8	
		1	60	24	60	24	
6	Shell ADVANCE Suhu ± (70°C)	1	3	0	70	0	
		1	6	1,4	70	14	
		1	12	2,8	70	14	
		1	30	10	70	20	
		1	60	21,3	70	21,3	

Percobaan 2							
No	Fluida	Rotor	Speed (RPM)	Percent (%)	Temperatur (°C)	Viskositas (Mpa.s)	Rata-rata Viskositas (mPa.s)
1	Shell ADVANCE Suhu ± (20°C)	1	3	1,8	20	36	44,31
		1	6	5,7	20	57	
		1	12	14,7	20	73,5	
		1	30	39,3	20	78,6	
		1	60	76,7	20	76,7	
2	Shell ADVANCE Suhu ± (30°C)	1	3	2,1	30	42	
		1	6	6,3	30	63	
		1	12	16	30	80	
		1	30	43,8	30	87,6	
		1	60	87	30	87	
3	Shell ADVANCE Suhu ± (40°C)	1	3	2,1	40	42	
		1	6	3,7	40	37	
		1	12	10,5	40	52,5	
		1	30	27,6	40	55,2	
		1	60	57	40	57	
4	Shell ADVANCE Suhu ± (50°C)	1	3	2,2	50	44	
		1	6	3,9	50	39	
		1	12	8	50	40	
		1	30	17,7	50	35,4	
		1	60	39,6	50	39,9	
5	Shell ADVANCE Suhu ± (60°C)	1	3	1,2	60	24	
		1	6	3,5	60	35	
		1	12	5,1	60	25,5	
		1	30	13,2	60	26,4	
		1	60	24,1	60	24,1	
6	Shell ADVANCE Suhu ± (70°C)	1	3	0	70	0	
		1	6	1,4	70	14	
		1	12	3,1	70	15,5	
		1	30	9,9	70	19,8	
		1	60	21,7	70	21,7	

Percobaan 3							
No	Fluida	Rotor	Speed (RPM)	Percent (%)	Temperatur (°C)	Viskositas (Mpa.s)	Rata-rata Viskositas (mPa.s)
1	Shell ADVANCE Suhu ± (20°C)	1	3	3	20	60	44,28
		1	6	7,1	20	71	
		1	12	14,4	20	72	
		1	30	39,1	20	78,2	
		1	60	76,7	20	76,7	
2	Shell ADVANCE Suhu ± (30°C)	1	3	2,4	30	48	
		1	6	6,3	30	63	
		1	12	15,8	30	79	
		1	30	43,9	30	87,7	
		1	60	87,2	30	87,2	
3	Shell ADVANCE Suhu ± (40°C)	1	3	1,4	40	28	
		1	6	3,6	40	36	
		1	12	10,6	40	53	
		1	30	27,8	40	55,6	
		1	60	57,7	40	57,7	
4	Shell ADVANCE Suhu ± (50°C)	1	3	1,7	50	34	
		1	6	3	50	33	
		1	12	8,3	50	41,5	
		1	30	17,7	50	35,4	
		1	60	39,9	50	39,9	
5	Shell ADVANCE Suhu ± (60°C)	1	3	0,6	60	12	
		1	6	2,6	60	26	
		1	12	5,2	60	26	
		1	30	13,2	60	26,4	
		1	60	27,8	60	27,8	
6	Shell ADVANCE Suhu ± (70°C)	1	3	0	70	0	
		1	6	1,5	70	15	
		1	12	3,2	70	16	
		1	30	10,1	70	20,2	
		1	60	22,2	70	22	

**Lampiran 3.** Tabel data Viskositas Pelumas Pertamina Enduro Matic

Percobaan 1							
No	Fluida	Rotor	Speed (RPM)	Percent (%)	Temperatur (°C)	Viskositas (Mpa.s)	Rata-rata Viskositas (mPa.s)
1	Pertamina Enduro MATIC ± (20°C)	1	3	4,9	20	98	53,11
		1	6	10,8	20	108	
		1	12	21,8	20	109	
		1	30	56,1	20	112,2	
		1	60	100	20	100	
2	Pertamina Enduro MATIC ± (30°C)	1	3	2,8	30	56	
		1	6	6,9	30	69	
		1	12	14,9	30	74,5	
		1	30	39,4	30	78,8	
		1	60	79,6	30	79,6	
3	Pertamina Enduro MATIC ± (40°C)	1	3	2,4	40	48	
		1	6	5,4	40	54	
		1	12	10,4	40	52	
		1	30	26,7	40	53,4	
		1	60	55,5	40	55,5	
4	Pertamina Enduro MATIC ± (50°C)	1	3	1,9	50	38	
		1	6	4	50	40	
		1	12	6,2	50	36	
		1	30	16	50	32	
		1	60	35	50	45	
5	Pertamina Enduro MATIC ± (60°C)	1	3	1,4	60	28	
		1	6	3,6	60	36	
		1	12	4,5	60	22,5	
		1	30	14,2	60	28,4	
		1	60	28,9	60	28,9	
6	Pertamina Enduro MATIC ± (70°C)	1	3	1,2	70	24	
		1	6	3	70	30	
		1	12	4,1	70	20,5	
		1	30	9,2	70	18,4	
		1	60	17,6	70	17,6	

Percobaan 2							
No	Fluida	Rotor	Speed (RPM)	Percent (%)	Temperatur (°C)	Viskositas (Mpa.s)	Rata-rata Viskositas (mPa.s)
1	Pertamina Enduro MATIC ± (20°C)	1	3	4,4	20	88	52,49
		1	6	10,6	20	106	
		1	12	21,8	20	109	
		1	30	56	20	112	
		1	60	100	20	100	
2	Pertamina Enduro MATIC ± (30°C)	1	3	2,7	30	54	
		1	6	6,5	30	65	
		1	12	14,9	30	74,5	
		1	30	39,5	30	79	
		1	60	80	30	80	
3	Pertamina Enduro MATIC ± (40°C)	1	3	2,8	40	56	
		1	6	5,3	40	53	
		1	12	10,4	40	52	
		1	30	26,9	40	53,8	
		1	60	56	40	56	
4	Pertamina Enduro MATIC ± (50°C)	1	3	1,7	50	34	
		1	6	4,1	50	41	
		1	12	6,3	50	36,5	
		1	30	16,3	50	32,6	
		1	60	34	50	34	
5	Pertamina Enduro MATIC ± (60°C)	1	3	1,4	60	28	
		1	6	3,6	60	36	
		1	12	4,7	60	23,5	
		1	30	14,2	60	28,4	
		1	60	29,2	60	29,2	
6	Pertamina Enduro MATIC ± (70°C)	1	3	1	70	20	
		1	6	3,7	70	37	
		1	12	4	70	20	
		1	30	9,2	70	18,4	
		1	60	17,9	70	17,9	



Percobaan 3							
No	Fluida	Rotor	Speed (RPM)	Percent (%)	Temperatur (°C)	Viskositas (Mpa.s)	Rata-rata Viskositas (mPa.s)
1	Pertamina Enduro MATIC ± (20°C)	1	3	5,6	20	112	54,59
		1	6	10,5	20	105	
		1	12	21,7	20	108,5	
		1	30	55,9	20	111,8	
		1	60	100	20	100	
2	Pertamina Enduro MATIC ± (30°C)	1	3	4,3	30	86	
		1	6	6,4	30	64	
		1	12	14,9	30	74,5	
		1	30	39,7	30	79,4	
		1	60	80,2	30	80,2	
3	Pertamina Enduro MATIC ± (40°C)	1	3	2,4	40	48	
		1	6	5,6	40	56	
		1	12	10,6	40	53	
		1	30	27,1	40	54,2	
		1	60	56,5	40	56,5	
4	Pertamina Enduro MATIC ± (50°C)	1	3	1,7	50	34	
		1	6	4,2	50	42	
		1	12	6,4	50	37	
		1	30	16,6	50	33,2	
		1	60	34,4	50	34,4	
5	Pertamina Enduro MATIC ± (60°C)	1	3	1,6	60	32	
		1	6	3,6	60	36	
		1	12	4,8	60	24	
		1	30	14,3	60	28,6	
		1	60	29,4	60	29,4	
6	Pertamina Enduro MATIC ± (70°C)	1	3	1,2	70	24	
		1	6	3,5	70	35	
		1	12	4,4	70	22	
		1	30	9,3	70	18,6	
		1	60	18,5	70	18,5	

**Lampiran 4.** Tabel data Konduktivitas Termal Pelumas MPX 2

MPX 2											Debit air : 1 LPM		
No	Variasi	T1 (°C)	T2 (°C)	Tegangan (Volt)	Kuat Arus (Ampere)	Daya, Qe (Watt)	T1-T2 (°C)	Qi (Watt)	Qc (Watt)	Radial Clearance ( $\Delta r$ )	Luas Permukaan (m <sup>2</sup> )	Temperatur rata-rata (°C)	Konduktivitas Termal, K (W/m.K)
1	1	28,3	27,8	45	0,083	3,74	0,5	0,039	3,697	0,00034	0,0133	28,05	0,189
	2	31,1	28,9	79	0,158	12,48	2,2	0,289	12,193	0,00034	0,0133	30	0,142
	3	34,3	29,8	121	0,237	28,68	4,5	0,629	28,048	0,00034	0,0133	32,05	0,159
	4	39,2	30,9	158	0,299	47,24	8,3	1,190	46,052	0,00034	0,0133	35,05	0,142
	5	45,9	32,4	199	0,352	70,05	13,5	1,957	68,091	0,00034	0,0133	39,15	0,129
2	1	29,5	28,9	39	0,07	2,73	0,6	0,053	2,677	0,00034	0,0133	29,2	0,114
	2	31,6	29,5	79	0,157	12,40	2,1	0,275	12,128	0,00034	0,0133	30,55	0,148
	3	35	30,2	122	0,236	28,79	4,8	0,673	28,119	0,00034	0,0133	32,6	0,150
	4	40,2	31,5	161	0,301	48,46	8,7	1,249	47,212	0,00034	0,0133	35,85	0,139
	5	45,3	32,8	201	0,344	69,14	12,5	1,810	67,334	0,00034	0,0133	39,05	0,138
3	1	30	29,3	39	0,07	2,73	0,7	0,068	2,662	0,00034	0,0133	29,65	0,097
	2	31,9	29,7	83	0,166	13,78	2,2	0,289	13,489	0,00034	0,0133	30,8	0,157
	3	35,2	30,4	125	0,24	30,00	4,8	0,673	29,327	0,00034	0,0133	32,8	0,156
	4	40	31,5	162	0,303	49,09	8,5	1,219	47,867	0,00034	0,0133	35,75	0,144
	5	46	33	203	0,35	71,05	13	1,884	69,167	0,00034	0,0133	39,5	0,136

**Lampiran 5.** Tabel data Konduktivitas Termal Shell ADVANCE

Shell ADVANCE											Debit air : 1 LPM		
No	Variasi	T1 (°C)	T2 (°C)	Tegangan (Volt)	Kuat Arus (Ampere)	Daya, Qe (Watt)	T1-T2 (°C)	Qi (Watt)	Qc (Watt)	Radial Clearance ( $\Delta r$ )	Luas Permukaan (m <sup>2</sup> )	Temperatur rata-rata (°C)	Konduktivitas Termal, K (W/m.K)
1	1	28,3	27,8	45	0,083	3,74	0,5	0,039	3,697	0,00034	0,0133	28,05	0,189
	2	31	28,9	79	0,158	12,48	2,1	0,275	12,207	0,00034	0,0133	29,95	0,149
	3	34,7	29,8	121	0,237	28,68	4,9	0,688	27,989	0,00034	0,0133	32,25	0,146
	4	39,4	30,9	158	0,299	47,24	8,5	1,219	46,023	0,00034	0,0133	35,15	0,138
	5	45,8	32,4	199	0,352	70,05	13,4	1,943	68,105	0,00034	0,0133	39,1	0,130
2	1	29,5	28,9	39	0,07	2,73	0,6	0,053	2,677	0,00034	0,0133	29,2	0,114
	2	31,7	29,5	79	0,157	12,40	2,2	0,289	12,114	0,00034	0,0133	30,6	0,141
	3	35,3	30,5	122	0,236	28,79	4,8	0,673	28,119	0,00034	0,0133	32,9	0,150
	4	40,2	31,5	161	0,301	48,46	8,7	1,249	47,212	0,00034	0,0133	35,85	0,139
	5	45,3	32,8	201	0,344	69,14	12,5	1,810	67,334	0,00034	0,0133	39,05	0,138
3	1	30	29,3	39	0,07	2,73	0,7	0,068	2,662	0,00034	0,0133	29,65	0,097
	2	31,7	29,5	83	0,166	13,78	2,2	0,289	13,489	0,00034	0,0133	30,6	0,157
	3	35,2	30,4	125	0,24	30,00	4,8	0,673	29,327	0,00034	0,0133	32,8	0,156
	4	40	31,5	162	0,303	49,09	8,5	1,219	47,867	0,00034	0,0133	35,75	0,144
	5	46	33	203	0,35	71,05	13	1,884	69,167	0,00034	0,0133	39,5	0,136

**Lampiran 6.** Tabel data Konduktivitas Termal Pelumas Pertamina Enduro Matic

Pertamina Enduro MATIC											Debit air : 1 LPM		
No	Variasi	T1 (°C)	T2 (°C)	Tegangan (Volt)	Kuat Arus (Ampere)	Daya, Qe (Watt)	T1-T2 (°C)	Qi (Watt)	Qc (Watt)	Radial Clearance ( $\Delta r$ )	Luas Permukaan (m <sup>2</sup> )	Temperatur rata-rata (°C)	Konduktivitas Termal, K (W/m.K)
1	1	28,8	28,1	50	0,092	4,60	0,7	0,068	4,532	0,00034	0,0133	28,45	0,166
	2	31,4	28,9	86	0,171	14,71	2,5	0,334	14,372	0,00034	0,0133	30,15	0,147
	3	35,3	30,1	124	0,24	29,76	5,2	0,732	29,028	0,00034	0,0133	32,7	0,143
	4	40,2	31,4	161	0,301	48,46	8,8	1,264	47,197	0,00034	0,0133	35,8	0,137
	5	46,5	32,8	199	0,348	69,25	13,7	1,987	67,265	0,00034	0,0133	39,65	0,126
2	1	29,3	28,6	42	0,077	3,23	0,7	0,068	3,166	0,00034	0,0133	28,95	0,116
	2	31,8	29,8	84	0,168	14,11	2	0,260	13,852	0,00034	0,0133	30,8	0,177
	3	35	30,2	120	0,234	28,08	4,8	0,673	27,407	0,00034	0,0133	32,6	0,146
	4	40,5	31,8	162	0,304	49,25	8,7	1,249	47,999	0,00034	0,0133	36,15	0,141
	5	45,5	33	201	0,355	71,36	12,5	1,810	69,545	0,00034	0,0133	39,25	0,142
3	1	30,3	29,5	44	0,083	3,65	0,8	0,083	3,569	0,00034	0,0133	29,9	0,114
	2	31,7	29,5	81	0,163	13,20	2,2	0,289	12,914	0,00034	0,0133	30,6	0,150
	3	35	30,4	124	0,242	30,01	4,6	0,644	29,364	0,00034	0,0133	32,7	0,163
	4	40	31,5	160	0,306	48,96	8,5	1,219	47,741	0,00034	0,0133	35,75	0,144
	5	46	33	201	0,358	71,96	13	1,884	70,075	0,00034	0,0133	39,5	0,138

**Lampiran 7.** Tabel data Konsumsi Bahan Bakar ketiga Minyak Pelumas

No	Oli	Jarak (KM)	temperatur oli (°C)	rata-rata temperatur	Waktu (Menit)	KBB (ml)	KBB (ltr)	KBB km/ltr	KBB Rata-rata/ltr
1	MPX	4	69,1	71,96	6:20	90	0,09	44,44	41,76
		4	73,7		6:11	115	0,115	34,78	
		4	69,5		6:15	90	0,09	44,44	
		4	75,7		6:12	95	0,095	42,11	
		4	71,8		6:18	93	0,093	43,01	
2	Shell	4	69,2	73,88	6:25	97	0,097	41,24	45,05
		4	79,3		6:24	80	0,08	50,00	
		4	71,4		6:23	100	0,1	41,00	
		4	73,8		6:39	85	0,085	47,06	
		4	75,7		6:19	87	0,087	45,98	
3	Enduro	4	70	69,72	6:10	80	0,08	50,00	52,23
		4	70,6		6:40	72,9	0,0729	54,87	
		4	67		6:36	85,8	0,0858	46,62	
		4	71		6:21	72,6	0,0726	55,10	
		4	70		6:22	73,3	0,0733	54,57	

## Lampiran 8. Gambar Pengujian

### Gambar Pengujian Viskositas



### Gambar Pengujian Konduktivitas Termal



Gambar Pengujian Konduktivitas Termal



Gambar Pengujian *Dynotest*



Gambar Pengujian Konsumsi Bahan Bakar





Aplikasi *GPX TRACKER*

## MPX 2



## Shell ADVANCE



## Pertamina Enduro Matic

