

DAFTAR PUSTAKA

- Abdul Chalim, A. M. (2017). Koefisien Perpindahan Kalor Total (U) Sistikm AirEtilen Glikol Menggunakan Alat Penukar Kalor. *Politeknik Negeri Semarang*, 72.
- Bernadus Nanang Dwi Nuryanto, T. I. (2016). Pengaruh laju aliran coolant campuran air dengan ethylene glycol terhadap laju perpindahan panas dan penurunan tekanan radiator otomotif. *Jurnal Teknik Mesin Indonesia Vol. 11 No. 2*, 71.
- Bueche, F. J. Teori Fisika Edisi Kedelapan. *Teori Fisika Edisi Kedelapan*, Hal. 1–374. 2014.
- Cengel, Yunus A, 2002, "*Heat Transfer : A Practicial Approach*" Second Edition. McGraw-Hill Science Engineering Math
- Faith, K. A. (1975). Industrial Chemicals. Canada: A WilleyInternational Publication.
- Haris, N. E. (2022). Perbandingan Penggunaan Cairan Pendingin Radiator Terhadap Temperatur Kerja Mesin Mobil Toyota Avanza 1.5 S M/T. *Jurnal Teknik Mesin*, 20.
- Holman, J.p 1986. Perpindahan Kalor. Translated JASIFI, e. 1994. Jakarta: Penerbit Erlangga
- Mufti, M. (2020). Analisa Variasi Putaran Dan Coolant Terhadap Performa Mesin Diesel Isuzu 4JB1. *Mekanika-Jurnal Teknik Mesin*.
- Murti, M. R. (2008). Laju Pembuangan panas Pada Radiator Dengan Fluida Campuran 80% Air dan 20% RC Pada RPM Konstan. *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin CAKRAM Vol. 2 No. 1*.
- Muthaqim, F. (2011). Pengaruh Putaran Mesin Terhadap Perpindahan Kalor Pada Sistem Pendingin Kijang 4K.

- Nazaruddin, Y. (2013). ANALISA DEBIT ALIRAN FLUIDA TERHADAP EFEKTIFITAS RADIATOR PADA ENGINE MOBIL MAZDA. *Jurusan Teknik Mesin Sekolah Tinggi Teknologi Pekanbaru*, 24.
- Naufal, A. P. (2023). Pengaruh Konsentrasu Etilen Glikol Terhadap Efektivitas Perpindahan Panas Pada Alat Double Pipe Heat Exchanger. *Jurnal Teknologi Separasi*, 84.
- Nawaz Azari, I. C. (2019). Experimental Investigation of Heat Transfer in Compact Heat Exchanger Using Water-Ethylene Glycol. *International Journal of Engineering Research & Technology*, 666.
- Nuzul Hidayat, M. Y. (2020). Studi Eksperimental Kemampuan Pelepasan Panas pada Radiator Straight Fin Jenis Flat Tube dengan Variasi Cooling Liquid. *Jurnal Inovasi Vokasional dan Teknologi*, 25.
- Ozisik, M. N. (1985). *Heat Transfer*. International Edition: Hill Book Company.
- Prabowo, F. E. (2019). *Analisa Meningkatnya Temperature Air Pendingin Mesin Induk DI MT. GAS MALUKU*. SEMARANG: POLITEKNIK ILMU PELAYARAN SEMARANG.
- Santoso, S. M. (2021). ANALISI EFEKTIVITAS PANAS PADA SISTEM PENDINGIN MESIN DIESEL. *SNGBR Politeknik Negeri Malang*, 2.
- Simamora, D. F. (2015). Analisis Efektivitas Radiator Pada Mesin Toyota Kijang Tipe 5 K. *Jurnal Online Poros Teknik Mesin Volume 4 Nomor 2*, 142.
- Taringan, S. A. (2020). *PENGARUH COOLANT TERHADAP EFEKTIVITAS PENDINGINAN DAN LAJU KOROSI MATERIAL KUNINGAN*. Pekanbaru: Universitas Islam Riau.
- Tayep, M. (2021). *Pengaruh Efektivitas Radiator Berdasarkan Jenis Coolant Terhadap Unjuk Kerja Mesin Diesel 2775cc*. Pekanbaru.
- Wulandari, T. G. (2017). *PABRIK ETILEN GLIKOL DARI ETILEN DENGAN PROSES OKSIDASI LANGSUNG DENGAN UDARA DILANJUTKAN HIDROLISIS ETILEN OKSIDA*. Surabaya: Repository ITS.

L

A

M

P

I

R

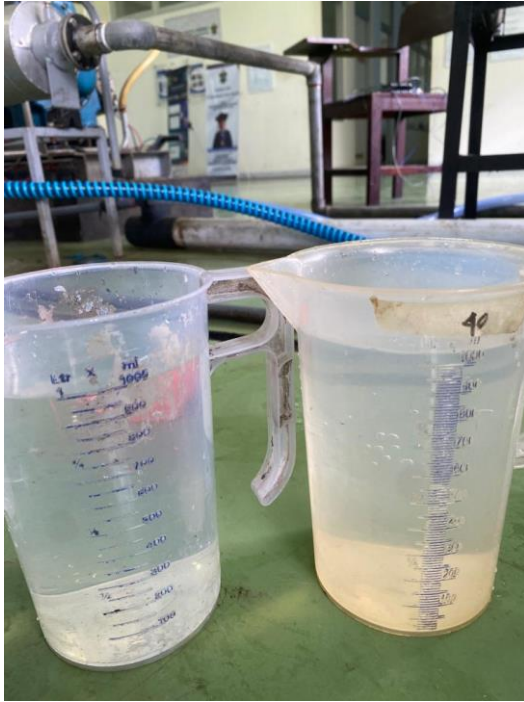
A

N

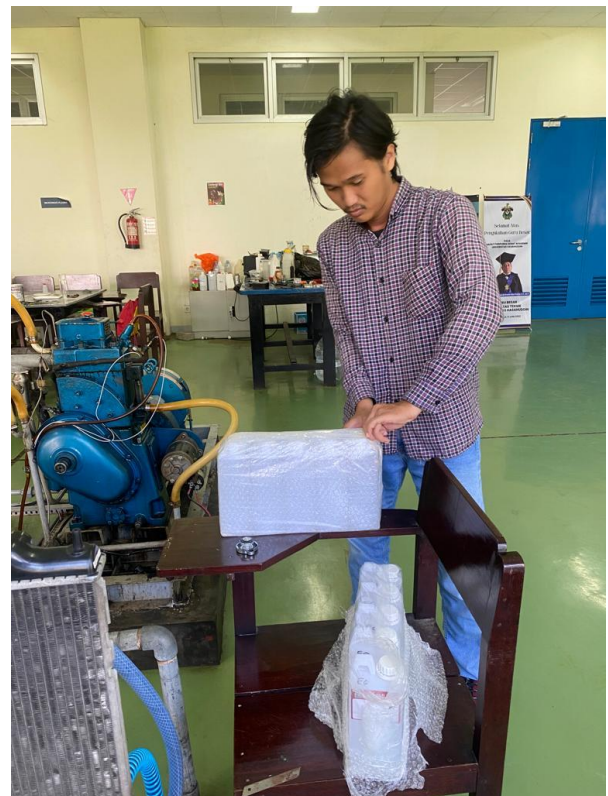
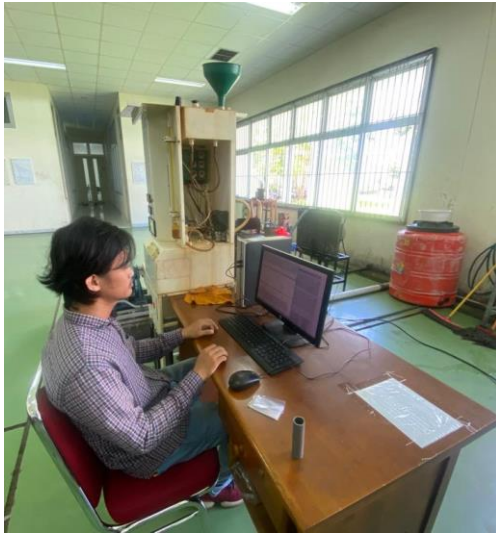
Lampiran 1 Foto Mesin Beserta Rangkaian Radiator



Lampiran 2 Foto Pengujian Variasi 1



Lampiran 3 Foto Pengujian Variasi 2



Lampiran 4 Foto Pengujian Variasi 3



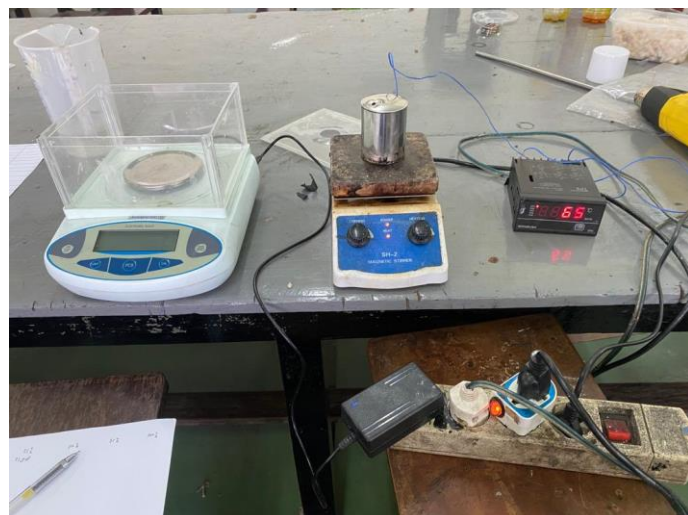
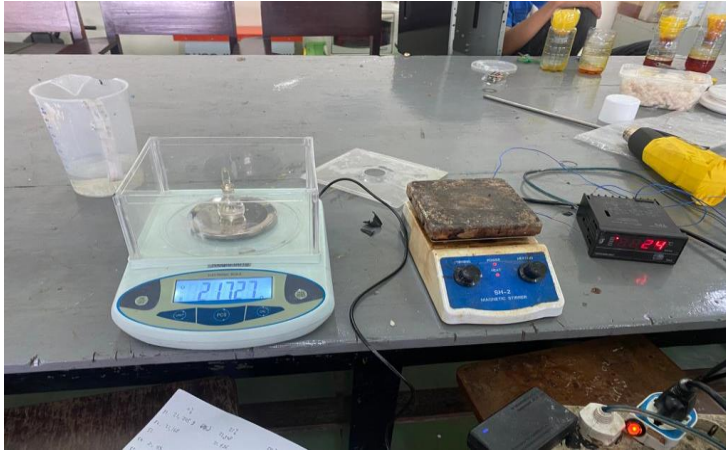
Lampiran 5 Foto Pengujian Variasi 4



Lampiran 6 Foto Pengujian Variasi 5



Lampiran 7 Foto Pengambilan Data Massa Jenis Fluida



Lampiran 8 Data tabel A-15 Properties of Air at 1 atm Pressure

926		APPENDIX 1					
TABLE A-15							
Properties of air at 1 atm pressure							
Temp. $T, ^\circ\text{C}$	Density $\rho, \text{kg/m}^3$	Specific Heat $c_p, \text{J/kg}\cdot\text{K}$	Thermal Conductivity $k, \text{W/m}\cdot\text{K}$	Thermal Diffusivity $\alpha, \text{m}^2/\text{s}$	Dynamic Viscosity $\mu, \text{kg/m}\cdot\text{s}$	Kinematic Viscosity $\nu, \text{m}^2/\text{s}$	Prandtl Number Pr
-150	2.866	983	0.01171	4.158×10^{-6}	8.636×10^{-6}	3.013×10^{-6}	0.7246
-100	2.038	966	0.01582	8.036×10^{-6}	1.189×10^{-5}	5.837×10^{-6}	0.7263
-50	1.582	999	0.01979	1.252×10^{-5}	1.474×10^{-5}	9.319×10^{-6}	0.7440
-40	1.514	1002	0.02057	1.356×10^{-5}	1.527×10^{-5}	1.008×10^{-5}	0.7436
-30	1.451	1004	0.02134	1.465×10^{-5}	1.579×10^{-5}	1.087×10^{-5}	0.7425
-20	1.394	1005	0.02211	1.578×10^{-5}	1.630×10^{-5}	1.169×10^{-5}	0.7408
-10	1.341	1006	0.02288	1.696×10^{-5}	1.680×10^{-5}	1.252×10^{-5}	0.7387
0	1.292	1006	0.02364	1.818×10^{-5}	1.729×10^{-5}	1.338×10^{-5}	0.7362
5	1.269	1006	0.02401	1.880×10^{-5}	1.754×10^{-5}	1.382×10^{-5}	0.7350
10	1.246	1006	0.02439	1.944×10^{-5}	1.778×10^{-5}	1.426×10^{-5}	0.7336
15	1.225	1007	0.02476	2.009×10^{-5}	1.802×10^{-5}	1.470×10^{-5}	0.7323
20	1.204	1007	0.02514	2.074×10^{-5}	1.825×10^{-5}	1.516×10^{-5}	0.7309
25	1.184	1007	0.02551	2.141×10^{-5}	1.849×10^{-5}	1.562×10^{-5}	0.7296
30	1.164	1007	0.02588	2.208×10^{-5}	1.872×10^{-5}	1.608×10^{-5}	0.7282
35	1.145	1007	0.02625	2.277×10^{-5}	1.895×10^{-5}	1.655×10^{-5}	0.7268
40	1.127	1007	0.02662	2.346×10^{-5}	1.918×10^{-5}	1.702×10^{-5}	0.7255
45	1.109	1007	0.02699	2.416×10^{-5}	1.941×10^{-5}	1.750×10^{-5}	0.7241
50	1.092	1007	0.02735	2.487×10^{-5}	1.963×10^{-5}	1.798×10^{-5}	0.7228
60	1.059	1007	0.02808	2.632×10^{-5}	2.008×10^{-5}	1.896×10^{-5}	0.7202
70	1.028	1007	0.02881	2.780×10^{-5}	2.052×10^{-5}	1.995×10^{-5}	0.7177
80	0.9994	1008	0.02953	2.931×10^{-5}	2.096×10^{-5}	2.097×10^{-5}	0.7154
90	0.9718	1008	0.03024	3.086×10^{-5}	2.139×10^{-5}	2.201×10^{-5}	0.7132
100	0.9458	1009	0.03095	3.243×10^{-5}	2.181×10^{-5}	2.306×10^{-5}	0.7111
120	0.8977	1011	0.03235	3.565×10^{-5}	2.264×10^{-5}	2.522×10^{-5}	0.7073
140	0.8542	1013	0.03374	3.898×10^{-5}	2.345×10^{-5}	2.745×10^{-5}	0.7041
160	0.8148	1016	0.03511	4.241×10^{-5}	2.420×10^{-5}	2.975×10^{-5}	0.7014
180	0.7788	1019	0.03646	4.593×10^{-5}	2.504×10^{-5}	3.212×10^{-5}	0.6992
200	0.7459	1023	0.03779	4.954×10^{-5}	2.577×10^{-5}	3.455×10^{-5}	0.6974
250	0.6746	1033	0.04104	5.890×10^{-5}	2.760×10^{-5}	4.091×10^{-5}	0.6946
300	0.6158	1044	0.04418	6.871×10^{-5}	2.934×10^{-5}	4.765×10^{-5}	0.6935
350	0.5664	1056	0.04721	7.892×10^{-5}	3.101×10^{-5}	5.475×10^{-5}	0.6937
400	0.5243	1069	0.05015	8.951×10^{-5}	3.261×10^{-5}	6.219×10^{-5}	0.6948
450	0.4880	1081	0.05298	1.004×10^{-4}	3.415×10^{-5}	6.997×10^{-5}	0.6965
500	0.4565	1093	0.05572	1.117×10^{-4}	3.563×10^{-5}	7.806×10^{-5}	0.6986
600	0.4042	1115	0.06093	1.352×10^{-4}	3.846×10^{-5}	9.515×10^{-5}	0.7037
700	0.3627	1135	0.06581	1.598×10^{-4}	4.111×10^{-5}	1.133×10^{-4}	0.7092
800	0.3289	1153	0.07037	1.855×10^{-4}	4.362×10^{-5}	1.326×10^{-4}	0.7149
900	0.3008	1169	0.07465	2.122×10^{-4}	4.600×10^{-5}	1.529×10^{-4}	0.7206
1000	0.2772	1184	0.07868	2.398×10^{-4}	4.826×10^{-5}	1.741×10^{-4}	0.7260
1500	0.1990	1234	0.09599	3.908×10^{-4}	5.817×10^{-5}	2.922×10^{-4}	0.7478
2000	0.1553	1264	0.11113	5.664×10^{-4}	6.630×10^{-5}	4.270×10^{-4}	0.7539

Note: For ideal gases, the properties c_p , k , μ , and Pr are independent of pressure. The properties ρ , ν , and α at a pressure P (in atm) other than 1 atm are determined by multiplying the values of ρ at the given temperature by P and by dividing ν and α by P .

Source: Data generated from the EES software developed by S. A. Klein and F. L. Alvarado. Original sources: Keenan, Chao, Keyes, Gas Tables, Wiley, 1984; and Thermophysical Properties of Matter, Vol. 3: Thermal Conductivity, Y. S. Touloukian, P. E. Liley, S. C. Saxena, Vol. 11: Viscosity, Y. S. Touloukian, S. C. Saxena, and P. Hestermans, IFI/Plenum, NY, 1970, ISBN 0-306067020-8.

Lampiran 9 Data Pengujian

1. Data Pengujian Pada Variasi 1

$$T_{udara} = 28,8^{\circ}\text{C}$$

Pengambilan data pada jam : 10.20 am

Tabel 17 Data Pengujian Aquades 100% Pada Daya Efektif 0,30Kw.

No.	Waktu (menit)	Daya Efektif (Kw)	Debit aliran (l/h)	Air		udara		kecepatan udara (m/s)	suhu tube ($^{\circ}\text{C}$)
				Th_{in} ($^{\circ}\text{C}$)	Th_{out} ($^{\circ}\text{C}$)	Tc_{in} ($^{\circ}\text{C}$)	Tc_{out} ($^{\circ}\text{C}$)		
1	1	0,30	150	40,93	47,79	28,80	29,20	6,5	26
2	2		150	42,62	50,27	29,00	29,50	6,5	27
3	3		150	36	50,65	29,30	30,00	6,5	27
4	4		150	41,62	48,66	29,60	30,60	6,5	27
5	5		150	43,1	51,55	30,00	31,00	6,5	28
Rata – Rata			150	40,85	49,78	29,34	30,06	6,5	27

$$T_{udara} = 31,2^{\circ}\text{C}$$

Tabel 18 Data Pengujian Aquades 100% Pada Daya Efektif 1,28Kw.

No.	Waktu (menit)	Daya Efektif (Kw)	Debit aliran (l/h)	Air		udara		kecepatan udara (m/s)	suhu tube ($^{\circ}\text{C}$)
				Th_{in} ($^{\circ}\text{C}$)	Th_{out} ($^{\circ}\text{C}$)	Tc_{in} ($^{\circ}\text{C}$)	Tc_{out} ($^{\circ}\text{C}$)		
1	1	1,28	150	47,94	54,41	29,00	32,00	6,5	28
2	2		150	44,79	56,12	30,00	32,50	6,5	28
3	3		150	47,58	56,86	31,00	32,90	6,5	29
4	4		150	48,74	57,31	31,30	33,30	6,5	29
5	5		150	49,09	57,94	31,60	33,60	6,5	29
Rata – Rata			150	46,62	56,53	30,54	31,86	6,5	28,6

$$T_{udara} = 32,4^{\circ}\text{C}$$

Tabel 19 Data Pengujian Aquades 100% Pada Daya Efektif 2,55Kw.

No.	Waktu (menit)	Daya Efektif (Kw)	Debit aliran (l/h)	Air		udara		kecepatan udara (m/s)	suhu tube ($^{\circ}\text{C}$)
				Th_{in} ($^{\circ}\text{C}$)	Th_{out} ($^{\circ}\text{C}$)	Tc_{in} ($^{\circ}\text{C}$)	Tc_{out} ($^{\circ}\text{C}$)		
1	1	2,55	150	50,34	62,9	31,90	32,80	6,5	30
2	2		150	51,53	65,25	32,10	33,20	6,5	30
3	3		150	53,13	65,44	32,50	33,90	6,5	30
4	4		150	54,48	64,37	32,70	34,20	6,5	31
5	5		150	55,38	65,03	33,00	34,80	6,5	31
Rata - Rata			150	52,97	64,60	32,44	33,78	6,5	30,4

2. Data Pengujian Pada Variasi 2

$$T_{udara} = 28,7^{\circ}\text{C}$$

Pengambilan data pada jam : 11.30 am

Tabel 20 Data Pengujian Etilen Glikol 25% Aquades 75% Pada Daya Efektif 0,30Kw.

No.	Waktu (menit)	Daya Efektif (Kw)	Debit aliran (l/h)	Air		udara		kecepatan udara (m/s)	suhu tube ($^{\circ}\text{C}$)
				Th_{in} ($^{\circ}\text{C}$)	Th_{out} ($^{\circ}\text{C}$)	Tc_{in} ($^{\circ}\text{C}$)	Tc_{out} ($^{\circ}\text{C}$)		
1	1	0,30	150	39,21	49,80	28,80	29,50	6,5	27
2	2		150	40,11	50,51	29,20	30,70	6,5	27
3	3		150	40,87	51,23	29,40	31,40	6,5	27
4	4		150	42,72	51,59	29,70	31,50	6,5	28
5	5		150	43,17	52,32	29,80	32,60	6,5	28
Rata - Rata			150	41,22	51,09	29,38	31,15	6,5	27,4

$$T_{udara} = 30,3^{\circ}\text{C}$$

Tabel 21 Data Pengujian Etilen Glikol 25% Aquades 75% Pada Daya Efektif 1,28Kw.

No.	Waktu (menit)	Daya Efektif (Kw)	Debit aliran (l/h)	Air		udara		kecepatan udara (m/s)	suhu tube ($^{\circ}\text{C}$)
				Th_{in} ($^{\circ}\text{C}$)	Th_{out} ($^{\circ}\text{C}$)	Tc_{in} ($^{\circ}\text{C}$)	Tc_{out} ($^{\circ}\text{C}$)		
1	1	1,28	150	44,19	55,46	30,10	31,00	6,5	29
2	2		150	45,55	56,34	30,30	31,30	6,5	29
3	3		150	46,21	57,36	30,50	31,70	6,5	29
4	4		150	47,72	58,78	30,90	32,50	6,5	30
5	5		150	48,27	59,81	31,20	33,30	6,5	30
Rata - Rata			150	46,39	57,55	30,60	31,96	6,5	29,4

$$T_{udara} = 31,9^{\circ}\text{C}$$

Tabel 22 Data Pengujian Etilen Glikol 25% Aquades 75% Pada Daya Efektif 2,55Kw.

No.	Waktu (menit)	Daya Efektif (Kw)	Debit aliran (l/h)	Air		udara		kecepatan udara (m/s)	suhu tube ($^{\circ}\text{C}$)
				Th_{in} ($^{\circ}\text{C}$)	Th_{out} ($^{\circ}\text{C}$)	Tc_{in} ($^{\circ}\text{C}$)	Tc_{out} ($^{\circ}\text{C}$)		
1	1	2,55	150	49,34	60,31	31,40	33,00	6,5	30
2	2		150	51,14	65,42	31,60	33,50	6,5	31
3	3		150	51,75	65,47	31,90	33,80	6,5	31
4	4		150	53,94	66,21	32,20	34,10	6,5	31
5	5		150	54,33	68,12	32,50	34,50	6,5	31
Rata - Rata			150	52,10	65,60	31,92	33,81	6,5	30,8

3. Data Pengujian Pada Variasi 3

$$T_{udara} = 25,3^{\circ}\text{C}$$

Pengambilan data pada jam : 10.30 am

Tabel 23 Data Pengujian Etilen Glikol 50% Aquades 50% Pada Daya Efektif 0,30Kw.

No.	Waktu (menit)	Daya Efektif (Kw)	Debit aliran (l/h)	Air		udara		kecepatan udara (m/s)	suhu tube ($^{\circ}\text{C}$)
				Th_{in} ($^{\circ}\text{C}$)	Th_{out} ($^{\circ}\text{C}$)	Tc_{in} ($^{\circ}\text{C}$)	Tc_{out} ($^{\circ}\text{C}$)		
1	1	0,30	150	36,73	47,52	26,10	26,30	6,5	26
2	2		150	38,36	48,47	27,00	27,30	6,5	26
3	3		150	38,77	49,33	27,80	28,20	6,5	27
4	4		150	39,81	51,28	28,40	28,20	6,5	27
5	5		150	39,48	51,42	28,80	28,80	6,5	27
Rata - Rata			150	38,63	49,60	27,62	29,33	6,5	26,6

$$T_{udara} = 31^{\circ}\text{C}$$

Tabel 24 Data Pengujian Etilen Glikol 50% Aquades 50% Pada Daya Efektif 1,28Kw.

No.	Waktu (menit)	Daya Efektif (Kw)	Debit aliran (l/h)	Air		udara		kecepatan udara (m/s)	suhu tube ($^{\circ}\text{C}$)
				Th_{in} ($^{\circ}\text{C}$)	Th_{out} ($^{\circ}\text{C}$)	Tc_{in} ($^{\circ}\text{C}$)	Tc_{out} ($^{\circ}\text{C}$)		
1	1	1,28	150	42,62	56,57	30,50	31,00	6,5	29
2	2		150	44,77	56,66	30,90	32,00	6,5	29
3	3		150	44,83	57,95	31,20	32,00	6,5	29
4	4		150	46,32	58,38	31,40	32,00	6,5	30
5	5		150	47,21	59,59	31,90	33,00	6,5	30
Rata - Rata			150	45,15	57,83	31,18	32,00	6,5	29,4

$$T_{udara} = 32,7^{\circ}\text{C}$$

Tabel 25 Data Pengujian Etilen Glikol 50% Aquades 50% Pada Daya Efektif 2,55Kw.

No.	Waktu (menit)	Daya Efektif (Kw)	Debit aliran (l/h)	Air		udara		kecepatan udara (m/s)	suhu tube ($^{\circ}\text{C}$)
				Th_{in} ($^{\circ}\text{C}$)	Th_{out} ($^{\circ}\text{C}$)	Tc_{in} ($^{\circ}\text{C}$)	Tc_{out} ($^{\circ}\text{C}$)		
1	1	2,55	150	49,57	65,39	32,00	33,90	6,5	30
2	2		150	51,28	65,33	32,30	34,50	6,5	30
3	3		150	51,52	67,36	32,70	34,70	6,5	30
4	4		150	52,55	67,25	33,00	34,80	6,5	31
5	5		150	53,61	68,92	33,20	34,90	6,5	31
Rata - Rata			150	51,71	66,85	32,64	34,56	6,5	30,4

4. Data Pengujian Pada Variasi 4

$$T_{udara} = 29,8^{\circ}\text{C}$$

Pengambilan data pada jam : 10.10 am

Tabel 26 Data Pengujian Etilen Glikol 75% Aquades 25% Pada Daya Efektif 0,30Kw.

No.	Waktu (menit)	Daya Efektif (Kw)	Debit aliran (l/h)	Air		udara		kecepatan udara (m/s)	suhu tube ($^{\circ}\text{C}$)
				Th_{in} ($^{\circ}\text{C}$)	Th_{out} ($^{\circ}\text{C}$)	Tc_{in} ($^{\circ}\text{C}$)	Tc_{out} ($^{\circ}\text{C}$)		
1	1	0,30	150	37,38	50,12	29,40	30,10	6,5	26
2	2		150	37,56	51,63	29,60	30,70	6,5	27
3	3		150	39,69	52,51	29,90	31,20	6,5	27
4	4		150	40,54	51,96	30,00	31,50	6,5	28
5	5		150	41,13	53,40	30,30	32,30	6,5	28
Rata - Rata			150	39,26	51,92	29,84	31,16	6,5	27,2

$$T_{udara} = 29,4^{\circ}\text{C}$$

Tabel 27 Data Pengujian Etilen Glikol 75% Aquades 25% Pada Daya Efektif 1,28Kw.

No.	Waktu (menit)	Daya Efektif (Kw)	Debit aliran (l/h)	Air		udara		kecepatan udara (m/s)	suhu tube ($^{\circ}\text{C}$)
				Th_{in} ($^{\circ}\text{C}$)	Th_{out} ($^{\circ}\text{C}$)	Tc_{in} ($^{\circ}\text{C}$)	Tc_{out} ($^{\circ}\text{C}$)		
1	1	1,28	150	42,01	56,77	29,60	30,30	6,5	28
2	2		150	42,44	58,16	29,80	30,70	6,5	28
3	3		150	43,42	58,74	30,00	31,10	6,5	28
4	4		150	44,25	57,59	30,50	32,70	6,5	29
5	5		150	44,74	59,37	30,90	33,10	6,5	29
Rata - Rata			150	43,36	58,13	30,16	31,58	6,5	28,4

$$T_{udara} = 31^{\circ}\text{C}$$

Tabel 28 Data Pengujian Etilen Glikol 75% Aquades 25% Pada Daya Efektif 2,55Kw.

No.	Waktu (menit)	Daya Efektif (Kw)	Debit aliran (l/h)	Air		udara		kecepatan udara (m/s)	suhu tube ($^{\circ}\text{C}$)
				Th_{in} ($^{\circ}\text{C}$)	Th_{out} ($^{\circ}\text{C}$)	Tc_{in} ($^{\circ}\text{C}$)	Tc_{out} ($^{\circ}\text{C}$)		
1	1	2,55	150	48,70	64,99	30,30	31,80	6,5	29
2	2		150	49,98	67,22	31,70	32,00	6,5	30
3	3		150	49,23	68,05	31,80	33,00	6,5	30
4	4		150	50,59	67,86	32,20	34,60	6,5	30
5	5		150	50,50	67,95	33,50	34,90	6,5	31
Rata - Rata			150	49,79	67,31	31,90	33,26	6,5	30

5. Data Pengujian Pada Variasi 5

$$T_{udara} = 29,8^{\circ}\text{C}$$

Pengambilan data pada jam : 10.10 am

Tabel 29 Data Pengujian Etilen Glikol 100% Pada Daya Efektif 0,30Kw.

No.	Waktu (menit)	Daya Efektif (Kw)	Debit aliran (l/h)	Air		udara		kecepatan udara (m/s)	suhu tube ($^{\circ}\text{C}$)
				Th_{in} ($^{\circ}\text{C}$)	Th_{out} ($^{\circ}\text{C}$)	Tc_{in} ($^{\circ}\text{C}$)	Tc_{out} ($^{\circ}\text{C}$)		
1	1	0,30	150	36,50	49,89	29,50	30,20	6,5	26
2	2		150	38,57	51,37	30,00	30,30	6,5	26
3	3		150	39,87	53,24	30,10	31,90	6,5	26
4	4		150	40,45	53,98	30,30	32,10	6,5	27
5	5		150	41,16	54,28	30,80	33,20	6,5	27
Rata - Rata			150	39,31	54,55	30,14	31,53	6,5	26,4

$$T_{udara} = 31,2^{\circ}\text{C}$$

Tabel 30 Data Pengujian Etilen Glikol 100% Pada Daya Efektif 1,28Kw.

No.	Waktu (menit)	Daya Efektif (Kw)	Debit aliran (l/h)	Air		udara		kecepatan udara (m/s)	suhu tube ($^{\circ}\text{C}$)
				Th_{in} ($^{\circ}\text{C}$)	Th_{out} ($^{\circ}\text{C}$)	Tc_{in} ($^{\circ}\text{C}$)	Tc_{out} ($^{\circ}\text{C}$)		
1	1	1,28	150	42,74	57,47	31,00	32,00	6,5	27
2	2		150	43,74	58,45	31,10	32,20	6,5	28
3	3		150	41,02	61,52	31,40	32,40	6,5	28
4	4		150	42,86	63,53	31,70	32,60	6,5	28
5	5		150	43,95	63,44	31,90	32,90	6,5	29
Rata - Rata			150	42,86	60,88	31,42	32,42	6,5	28

$$T_{udara} = 32,5^{\circ}\text{C}$$

Tabel 31 Data Pengujian Etilen Glikol 100% Pada Daya Efektif 2,55Kw

No.	Waktu (menit)	Daya Efektif (Kw)	Debit aliran (l/h)	Air		udara		kecepatan udara (m/s)	suhu tube ($^{\circ}\text{C}$)
				Th_{in} ($^{\circ}\text{C}$)	Th_{out} ($^{\circ}\text{C}$)	Tc_{in} ($^{\circ}\text{C}$)	Tc_{out} ($^{\circ}\text{C}$)		
1	1	2,55	150	45,27	65,38	31,80	32,00	6,5	29
2	2		150	45,16	67,33	32,00	32,20	6,5	29
3	3		150	47,16	69,08	32,30	32,70	6,5	30
4	4		150	45,41	70,16	32,10	33,00	6,5	30
5	5		150	47,28	70,78	31,10	33,20	6,5	30
Rata - Rata			150	47,14	68,54	31,12	32,62	6,5	29,6



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI

DEPARTEMEN TEKNIK SISTEM PERKAPALAN
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS HASANUDDIN

Jalan Poros Malino KM 6. Bontomarannu (92171) Gowa, Sulawesi Selatan

Telp. (0411) 588400 Fax. (0411) 2006

No. : 26274/UN4.7.7/TD.06/2022
Lamp : -
Hal : Penugasan Bimbingan Tugas Akhir

Kepada Yth : **Wakil Dekan Bidang Akademik dan
Kemahasiswaan Fakultas Teknik Unhas
di-
Gowa**

Dengan hormat,
Kiranya dosen pembimbing tugas akhir (skripsi) dari mahasiswa :

Nama : Andi Aswar Adi Putra.S
Stambuk : D091181312
Program Studi : Teknik Sistem Perkapalan

Dengan judul Tugas Akhir:

Perbandingan Efektivitas Air Tawar Dengan Etilen Gilikol Pada Sistem Pendingin Mesin Diesel

Dosen Pembimbing :

1. Ir. Syerly Klara, M.T.
2. Prof.Dr. Eng. Ir. Andi Erwin Eka Putra, S.T., M.T.

Dapat dibuatkan Surat Penugasan Bimbingan Tugas Akhir

Demikian penyampaian kami, atas perhatian dan kerjasamanya diucapkan terima kasih.

G o w a, 22 November 2022

Ketua Departemen Teknik Sistem Perkapalan



Dr.Eng. Faisal Mahmuddin,S.T, M.Inf.Tech., M.Eng

Nip. 19810211 200501 1 003



SURAT PENUGASAN

No.26275/UN4.7.1/TD.06/2022

Dari : Dekan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin

Kepada : 1. **Ir. Syerly Klara, M.T.** **Pemb. I**
2. **Prof.Dr. Eng. Ir. Andi Erwin Eka Putra, S.T., M.T.** **Pemb. II**

Isi : 1. Bahwa berdasarkan peraturan Akademik Universitas Hasanuddin Tahun 2018 Pasal 16 (SK. Rektor Unhas nomor : 2784/UN4.1/KEP/2018), dengan ini menugaskan Saudara sebagai PEMBIMBING MAHASISWA, maka dengan ini kami menugaskan untuk membimbing penulisan Skripsi/Tugas Akhir mahasiswa Teknik Sistem Perkapalan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin di bawah ini :

Nama : **Andi Aswar Adi Putra.S** No. Stambuk : **D091181312**

Judul Skripsi/Tugas Akhir :
Perbandingan Efektivitas Air Tawar Dengan Etilen Gilikol Pada Sistem Pendingin Mesin Diesel

2. Surat penugasan pembimbing ini mulai berlaku sejak tanggal ditetapkannya dan berakhir sampai selesainya penulisan Skripsi/Tugas Akhir Mahasiswa tersebut.
3. Agar surat penugasan ini dilaksanakan sebaik - baiknya dengan penuh rasa tanggung jawab.

Ditetapkan di Gowa,
Pada tanggal, 22 November 2022
a.n Dekan,
Wakil Dekan Bidang Akademik dan
Kemahasiswaan Fakultas Teknik UH

Dr. Amil Ahmad Ilham, S.T., M.IT.
Nip. 19731010 199802 1 001

Tembusan :

1. Dekan FT-UH.
2. Ketua Departemen Teknik Sistem Perkapalan FT-UH.
3. Mahasiswa yang bersangkutan



CERTIFICATE NO. JKT 30788



KEMENTERIAN PENDIDIKAN KEBUDAYAAN,
RISET DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS HASANUDDIN

Jalan Perintis Kemerdekaan Km. 10, Makassar 90245
Telepon (0411) 586200, (6 Saluran), 584200, Fax (0411) 585188

Laman: www.unhas.ac.id

SURAT IZIN UJIAN SKRIPSI
Nomor 20508/UN4.1.1.1/PK.03.02/2023

Berdasarkan Peraturan Rektor Universitas Hasanuddin tentang Penyelenggaraan Program Sarjana Nomor 2781/UN4.1/KEP/2018 tanggal 16 Juli 2018, dengan ini menerangkan bahwa:

Nama : ANDI ASWAR ADI PUTRA S
NIM : D091181312
Tempat/Tanggal Lahir : POLMAS/15 JULI 2000
Fakultas : TEKNIK
Program Studi : TEK. SISTEM PERKAPALAN

Telah memenuhi syarat untuk Ujian Skripsi Strata I (S1). Demikian Surat Persetujuan ini dibuat untuk digunakan dalam proses pelaksanaan ujian skripsi, dengan ketentuan dapat mengikuti wisuda jika persyaratan kelulusan/wisuda telah dipenuhi. Terima Kasih.

Makassar, 4 Juli 2023
a.n. Direktur Pendidikan
Kepala Subdirektorat Administrasi Pendidikan,



Susy Asteria Irafany, S.T., M.Si.
NIP 197403132009102001

Keterangan online wisuda:

User : D091181312
Password : 2165936
Alamat Web : <http://wisuda.unhas.ac.id>



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI

DEPARTEMEN TEKNIK SISTEM PERKAPALAN

FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS HASANUDDIN

Jalan Poros Malino KM 6. Bontomarannu (92171) Gowa, Sulawesi Selatan

Telp/Fax:+62-411- 588400, Email:marine.eng@unhas.ac.id

No. : 18281/UN4.7.7/TD.06/2023
Lamp : -
Hal : Penerbitan Surat Penugasan Panitia
Ujian Sarjana Strata Satu (S1)

Kepada Yth : **Wakil Dekan Bidang Akademik,
dan Kemahasiswaan Fakultas Teknik Unhas
di -
Gowa**

Dengan hormat,

Berdasarkan Persetujuan Pembimbing Mahasiswa, Bersama ini diusulkan susunan Panitia Ujian Sarjana Strata Satu (S1) bagi mahasiswa Departemen Teknik Sistem Perkapalan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin atas nama :

Nama : Andi Aswar Adi Putra.S
Stambuk : D091181312

Maka dengan ini kami sampaikan Susunan Panitia Ujian Sarjana Strata Satu (S1) sebagai berikut :

Ketua : Ir. Syerly Klara, M.T.
Sekretaris : Prof.Dr. Eng. Ir. Andi Erwin Eka Putra, S.T., M.T.
Anggota : 1. Andi Haris Muhammad, S.T., M.T., Ph.D
2. Baharuddin, S.T., M.T.

Judul Tugas Akhir mahasiswa yang bersangkutan adalah :

Perbandingan Efektivitas Air Tawar Dengan Etilen Gilikol Pada Sistem Pendingin Mesin Diesel

Untuk dapat diterbitkan surat penugasannya.

Demikian penyampaian kami, atas perhatian dan kerjasamanya diucapkan terima kasih.

G o w a, 18 Agustus 2023

Ketua Departemen Teknik Sistem Perkapalan



Dr.Eng. Faisal Mahmuddin,S.T, M.Inf.Tech., M.Eng

Nip. 19810211 200501 1 003



SURAT PENUGASAN

No. 18282/UN4.7.1/TD.06/2023

Dari : Dekan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin
Kepada : Mereka yang tercantum namanya dibawah ini.

Isi : 1. Bahwa berdasarkan peraturan Akademik Universitas Hasanuddin Tahun 2018 pasal 19 (SK. Rektor Unhas nomor : 2781/UN4.1/KEP/2018), dengan ini menugaskan Saudara sebagai PANITIA UJIAN SARJANA Program Strata Satu (S1) Teknik Sistem Perkapalan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin dengan susunan sebagai berikut :

Ketua : Ir. Syerly Klara, M.T.
Sekretaris : Prof.Dr. Eng. Ir. Andi Erwin Eka Putra, S.T., M.T.
Anggota : 1. Andi Haris Muhammad, S.T., M.T., Ph.D
2. Baharuddin, S.T., M.T.

Untuk menguji bagi mahasiswa tersebut dibawah ini :

Nama/Nim : Andi Aswar Adi Putra.S / D091181312
Departemen : Teknik Sistem Perkapalan

Judul Thesis/Skripsi :

Perbandingan Efektivitas Air Tawar Dengan Etilen Gilikol Pada Sistem Pendingin Mesin Diesel

2. Waktu ujian ditetapkan oleh Panitia Ujian Akhir Program Strata Satu (S1).
3. Agar surat penugasan ini dilaksanakan sebaik-baiknya dengan penuh rasa tanggung jawab.
4. Surat penugasan ini berlaku sejak tanggal ditetapkan sampai dengan berakhirnya Ujian Sarjana tersebut, dengan ketentuan bahwa segala sesuatunya akan ditinjau dan diperbaiki sebagaimana mestinya apabila dikemudian hari ternyata terdapat kekeliruan dalam keputusan ini.

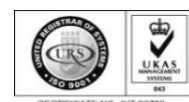
Ditetapkan di Gowa,
Pada tanggal , 18 Agustus 2023
a.n Dekan,
Wakil Dekan Bidang Akademik dan
Kemahasiswaan,



Dr. Amil Ahmad Ilham, S.T., M.IT.
Nip.19731010 199802 1 001

Tembusan :

1. Dekan FT-UH.
2. Ketua Departemen Teknik Sistem Perkapalan FT-UH.
3. Kasubag Umum dan Perlengkapan FT-UH



CERTIFICATE NO. JKT 36788



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS HASANUDDIN
FAKULTAS TEKNIK

Jalan Poros Malino KM 6. Bontomarannu Gowa (92171), 92171 Sulawesi Selatan

☎ (0411) 586015, 586262 Fax. (0411) 586015.

<http://eng.unhas.ac.id>. ✉ E-mail: teknik@unhas.ac.id

BERITA ACARA UJIAN SARJANA

Terhadap Mahasiswa

Nama : Andi Aswar Adi Putra.S
Stambuk : D091181312
Judul : *Perbandingan Efektivitas Air Tawar Dengan Etilen Gilikol Pada Sistem Pendingin Mesin Diesel*
Hari/Tanggal : Selasa, 22 Agustus 2023
Waktu : 13.00- wita-selesai
Tempat : Ruang Sidang Teknik Sistem Perkapalan
Keputusan Sidang / Catatan : *Ulus dgn nilai 86 (A)*

PANITIA UJIAN

No.	Susunan Panitia	Nama	Tanda Tangan
1	Ketua/Anggota	Ir. Syerly Klara, M.T.	1.....
2	Sekretaris/Anggota	Prof.Dr. Eng. Ir. Andi Erwin Eka Putra, S.T., M.T.	2.....
3	Anggota	Andi Haris Muhammad, S.T., M.T., Ph.D	3.....
4	Anggota	Baharuddin, S.T., M.T.	4.....

Ketua Sidang,

Ir. Syerly Klara, M.T.
Nip 19640501 199002 2 001

Gowa , 2023
Sekretaris Sidang,

Prof.Dr. Eng. Ir. Andi Erwin Eka Putra, S.T
Nip 19711221 199802 1 001