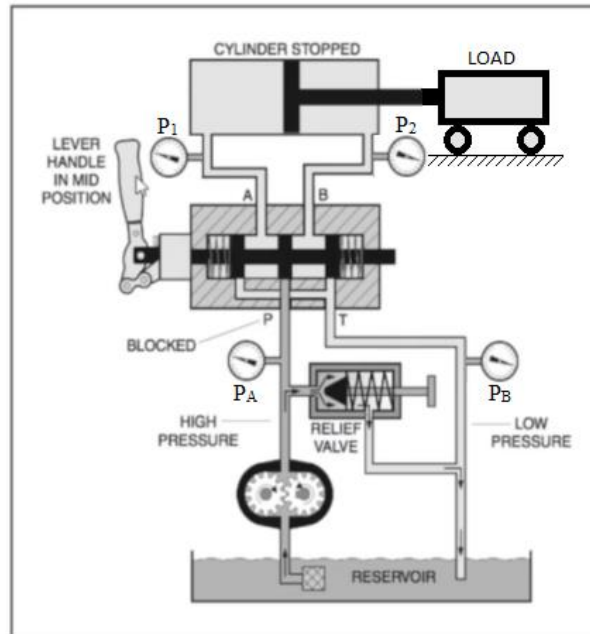


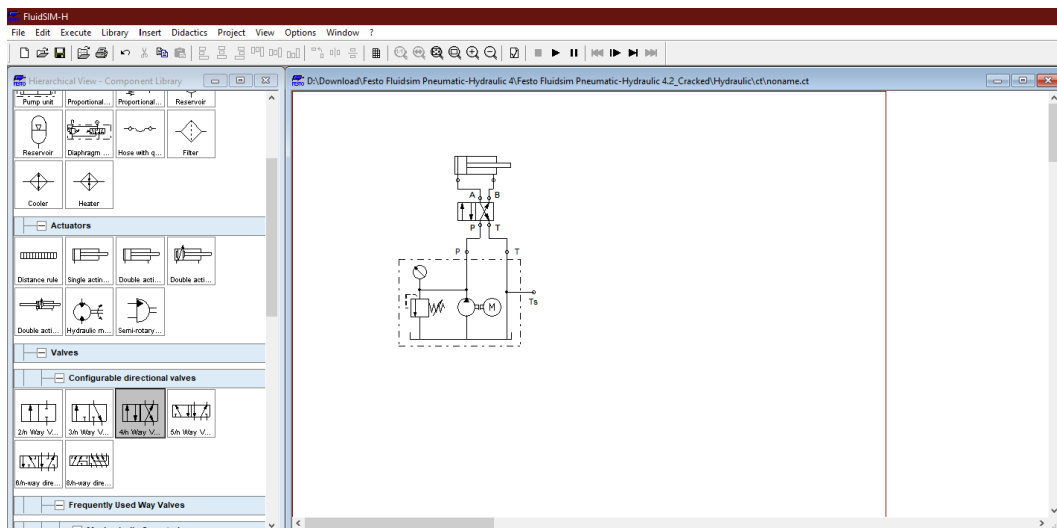
DAFTAR PUSTAKA

- Nanda Bhirawa Bagus Prasetyo, 2014. Perencanaan Crane Portable Dengan Kapasitas Angkat 500 Universitas Muhammadiyah Malang
- Soleh Anivaluddin. 2018. Analisis Sistem Hydraulic Pada Electrical Portable Hydraulic Jack
- Kementrian perindustrian, 2019. Laporan Analisis Perkembangan Industri Edisi 1 2019
- Zhang, Qin, 1994, *Hydraulik Linear Actuator Velocity Control Using A Feedforward Plus-Pid Control*. Department of Agricultural Engineering University of Illinois at Urbana-Champaign, Urbana, IL 61801.
- Indra Sumarwijaya Siagian, 2014. Analisis Sistem Kontrol Servo Hidrolik Pada Mesin Semi Solid Metal Forging Rancangan BPPT-MEPP0
- Dhimas Ady Permana, 2010. Rancang Bangun Mesin Pres Semi Otomatis. Universitas Sebelas Maret Surakarta
- Barid dan Yakob, 2016. Hubungan Debit Air Dan Tinggi Muka Air Di Sungai Lambagu Kecamatan Tawaeli Kota Palu Barid dan Yakob. Hubungan Debit Air Dan Tinggi Muka Air Di Sungai Lambagu Kecamatan Tawaeli Kota Palu
- Abidin, K., Wagiani, S. 2013. Studi Analisis Perbandingan Kecepatan Aliran Air Melalui pipa Venturi Dengan Perbedaan Diameter Pipa. *Jurnal Dinamika* Vol.4(1) Hal 62-78.
- Russell kuhtz. 2015. Chemistry: Understanding Substance and Matter*
- Yanuar, E. E., & Nugroho, S. (2016). Analysis of the Effect of By-pass Pumping System Application on the Efficiency of the Pump and Process. In *Seminar Nasional Teknik Kimia Kejuangan* (p. 3).
- Nurcholis L. 2008. Perhitungan Laju Aliran Fluida pada Jaringan Pipa. 2008: 1593-3451.
- Datur, I. S., Yuliati, L., & Mufti, N. (2016). Eksplorasi Kemampuan Pemecahan Masalah Siswa Fisika pada Materi Fluida Statis. In *Pros. Semnas Pend. IPA Pascasarjana UM* (pp. 294–300).]
- Piotr & pawel, 2014. Compact Satellite Hydraulic Unit Gdansk University of Technology, Poland

Lampiran 1 Desain Model Sistem Hidraulik



(a)



(b)

Gambar : a) pemodelan sistem hidraulik, b) simulasi sistem hidraulik

Lampiran 2 Tabel Pengujian

TABEL 1 PENGUJIAN SAAT PISTON SILINDER MENDORONG BEBAN PADA SISTEM HIDRAULIK

Pembukaan Katup Aliran 100%										
No.	Beban (N)	V_f (m³)	t_f (s)	P₁ (Pa)	P₂ (Pa)	P_A (Pa)	P_B (Pa)	s₁ (m)	t₁ (s)	Debit Aliran (m³/s)
1	0.00	0.0000880	2.00	20684.3	0	27579.0	0	0.07	2.00	0.0000680
2	9.80	0.0000880	2.17	27579.0	0	34473.8	0	0.07	2.17	0.0000680
3	19.60	0.0000880	2.20	41368.6	0	48263.3	0	0.07	2.20	0.0000680
4	29.40	0.0000880	2.23	48263.3	0	55158.1	0	0.07	2.23	0.0000680
5	39.20	0.0000880	2.27	55158.1	0	62052.8	0	0.07	2.27	0.0000680
6	49.00	0.0000880	2.39	62052.8	0	68947.6	0	0.07	2.39	0.0000680
7	58.80	0.0000880	2.57	68947.6	0	75842.4	0	0.07	2.57	0.0000680

Pembukaan Katup Aliran 80%										
No.	Beban (N)	V_f (m³)	t_f (s)	P₁ (Pa)	P₂ (Pa)	P_A (Pa)	P_B (Pa)	s₁ (m)	t₁ (s)	Debit Aliran (m³/s)
1	0.00	0.0000880	2.02	20684.3	0	27579.0	0	0.07	2.02	0.0000678
2	9.80	0.0000880	2.16	27579.0	0	34473.8	0	0.07	2.16	0.0000678
3	19.60	0.0000880	2.20	41368.6	0	48263.3	0	0.07	2.20	0.0000678
4	29.40	0.0000880	2.22	48263.3	0	55158.1	0	0.07	2.22	0.0000678
5	39.20	0.0000880	2.28	55158.1	0	62052.8	0	0.07	2.28	0.0000678
6	49.00	0.0000880	2.40	62052.8	0	68947.6	0	0.07	2.40	0.0000678
7	58.80	0.0000880	2.58	68947.6	0	75842.4	0	0.07	2.58	0.0000678

Pembukaan Katup Aliran 70%										
No.	Beban (N)	V_f (m³)	t_f (s)	P₁ (Pa)	P₂ (Pa)	P_A (Pa)	P_B (Pa)	s_l (m)	t_l (s)	Debit Aliran (m³/s)
1	0.00	0.0000880	2.06	20684.3	0	27579.0	0	0.07	2.06	0.0000676
2	9.80	0.0000880	2.15	27579.0	0	34473.8	0	0.07	2.15	0.0000676
3	19.60	0.0000880	2.16	41368.6	0	48263.3	0	0.07	2.16	0.0000676
4	29.40	0.0000880	2.24	48263.3	0	55158.1	0	0.07	2.24	0.0000676
5	39.20	0.0000880	2.27	55158.1	0	62052.8	0	0.07	2.27	0.0000676
6	49.00	0.0000880	2.42	62052.8	0	68947.6	0	0.07	2.42	0.0000676
7	58.80	0.0000880	2.61	68947.6	0	75842.4	0	0.07	2.61	0.0000676

Pembukaan Katup Aliran 60%										
No.	Beban (N)	V_f (m³)	t_f (s)	P₁ (Pa)	P₂ (Pa)	P_A (Pa)	P_B (Pa)	s_l (m)	t_l (s)	Debit Aliran (m³/s)
1	0.00	0.0000880	2.09	20684.3	0	27579.0	0	0.07	2.09	0.0000671
2	9.80	0.0000880	2.18	27579.0	0	34473.8	0	0.07	2.18	0.0000671
3	19.60	0.0000880	2.29	41368.6	0	48263.3	0	0.07	2.29	0.0000671
4	29.40	0.0000880	2.31	48263.3	0	55158.1	0	0.07	2.31	0.0000671
5	39.20	0.0000880	2.48	55158.1	0	62052.8	0	0.07	2.48	0.0000671
6	49.00	0.0000880	2.54	62052.8	0	68947.6	0	0.07	2.54	0.0000671
7	58.80	0.0000880	2.65	68947.6	0	75842.4	0	0.07	2.65	0.0000671

Pembukaan Katup Aliran 50%										
No.	Beban (N)	V _f (m ³)	t _f (s)	P ₁ (Pa)	P ₂ (Pa)	P _A (Pa)	P _B (Pa)	s _l (m)	t _l (s)	Debit Aliran (m ³ /s)
1	0.00	0.0000880	2.10	20684.3	0	27579.0	0	0.07	2.10	0.0000662
2	9.80	0.0000880	2.20	27579.0	0	34473.8	0	0.07	2.20	0.0000662
3	19.60	0.0000880	2.30	41368.6	0	48263.3	0	0.07	2.30	0.0000662
4	29.40	0.0000880	2.34	48263.3	0	55158.1	0	0.07	2.34	0.0000662
5	39.20	0.0000880	2.44	55158.1	0	62052.8	0	0.07	2.44	0.0000662
6	49.00	0.0000880	2.52	62052.8	0	68947.6	0	0.07	2.52	0.0000662
7	58.80	0.0000880	2.65	68947.6	0	75842.4	0	0.07	2.65	0.0000662

Pembukaan Katup Aliran 40%										
No.	Beban (N)	V _f (m ³)	t _f (s)	P ₁ (Pa)	P ₂ (Pa)	P _A (Pa)	P _B (Pa)	s _l (m)	t _l (s)	Debit Aliran (m ³ /s)
1	0.00	0.0000880	2.10	20684.3	0	27579.0	0	0.07	2.10	0.0000645
2	9.80	0.0000880	2.23	27579.0	0	34473.8	0	0.07	2.23	0.0000645
3	19.60	0.0000880	2.28	41368.6	0	48263.3	0	0.07	2.28	0.0000645
4	29.40	0.0000880	2.35	48263.3	0	55158.1	0	0.07	2.35	0.0000645
5	39.20	0.0000880	2.50	55158.1	0	62052.8	0	0.07	2.50	0.0000645
6	49.00	0.0000880	2.60	62052.8	0	62052.8	0	0.07	2.60	0.0000645
7	58.80	0.0000880	2.72	68947.6	0	68947.6	0	0.07	2.72	0.0000645

Pembukaan Katup Aliran 30%										
No.	Beban (N)	V _f (m ³)	t _f (s)	P ₁ (Pa)	P ₂ (Pa)	P _A (Pa)	P _B (Pa)	s ₁ (m)	t ₁ (s)	Debit Aliran (m ³ /s)
1	0.00	0.0000880	2.40	20684.3	0	27579.0	0	0.07	2.40	0.0000606
2	9.80	0.0000880	2.56	27579.0	0	34473.8	0	0.07	2.56	0.0000606
3	19.60	0.0000880	2.76	41368.6	0	48263.3	0	0.07	2.76	0.0000606
4	29.40	0.0000880	2.82	48263.3	0	55158.1	0	0.07	2.82	0.0000606
5	39.20	0.0000880	2.88	55158.1	0	55158.1	0	0.07	2.88	0.0000606
6	49.00	0.0000880	3.00	62052.8	0	62052.8	0	0.07	3.00	0.0000606
7	58.80	0.0000880	3.10	68947.6	0	68947.6	0	0.07	3.10	0.0000606

TABEL 2 PENGUJIAN SAAT PISTON SILINDER MENARIK BEBAN PADA SISTEM HIDRAULIK

Pembukaan Katup Aliran 100%										
No.	Beban (N)	V_f (m³)	t_f (s)	P₁ (Pa)	P₂ (Pa)	P_A (Pa)	P_B (Pa)	s_l (m)	t_l (s)	Debit Aliran (m³/s)
1	0.00	0.0000739	1.70	0	20684.3	27579.0	0	0.07	1.70	0.0000680
2	9.80	0.0000739	1.80	0	34473.8	41368.6	0	0.07	1.80	0.0000680
3	19.60	0.0000739	2.00	0	48263.3	55158.1	0	0.07	2.00	0.0000680
4	29.40	0.0000739	2.10	0	55158.1	62052.8	0	0.07	2.10	0.0000680
5	39.20	0.0000739	2.20	0	62052.8	62052.8	0	0.07	2.20	0.0000680
6	49.00	0.0000739	2.20	0	75842.4	75842.4	0	0.07	2.20	0.0000680
7	58.80	0.0000739	2.30	0	86184.5	86184.5	0	0.07	2.30	0.0000680

Pembukaan Katup Aliran 80%										
No.	Beban (N)	V_f (m³)	t_f (s)	P₁ (Pa)	P₂ (Pa)	P_A (Pa)	P_B (Pa)	s_l (m)	t_l (s)	Debit Aliran (m³/s)
1	0.00	0.0000739	1.70	0	20684.3	27579.0	0	0.07	1.70	0.0000678
2	9.80	0.0000739	1.86	0	34473.8	41368.6	0	0.07	1.86	0.0000678
3	19.60	0.0000739	1.99	0	48263.3	55158.1	0	0.07	1.99	0.0000678
4	29.40	0.0000739	2.10	0	55158.1	55158.1	0	0.07	2.10	0.0000678
5	39.20	0.0000739	2.17	0	62052.8	62052.8	0	0.07	2.17	0.0000678
6	49.00	0.0000739	2.22	0	75842.4	75842.4	0	0.07	2.22	0.0000678
7	58.80	0.0000739	2.36	0	86184.5	86184.5	0	0.07	2.36	0.0000678

Pembukaan Katup Aliran 70%										
No.	Beban (N)	V_f (m³)	t_f (s)	P₁ (Pa)	P₂ (Pa)	P_A (Pa)	P_B (Pa)	s_l (m)	t_l (s)	Debit Aliran (m³/s)
1	0.00	0.0000739	1.78	0	20684.3	27579.0	0	0.07	1.78	0.0000676
2	9.80	0.0000739	1.95	0	34473.8	41368.6	0	0.07	1.95	0.0000676
3	19.60	0.0000739	2.05	0	48263.3	55158.1	0	0.07	2.05	0.0000676
4	29.40	0.0000739	2.09	0	55158.1	55158.1	0	0.07	2.09	0.0000676
5	39.20	0.0000739	2.20	0	62052.8	62052.8	0	0.07	2.20	0.0000676
6	49.00	0.0000739	2.24	0	75842.4	75842.4	0	0.07	2.24	0.0000676
7	58.80	0.0000739	2.35	0	86184.5	86184.5	0	0.07	2.35	0.0000676

Pembukaan Katup Aliran 60%										
No.	Beban (N)	V_f (m³)	t_f (s)	P₁ (Pa)	P₂ (Pa)	P_A (Pa)	P_B (Pa)	s_l (m)	t_l (s)	Debit Aliran (m³/s)
1	0.00	0.0000739	1.80	0	20684.3	27579.0	0	0.07	1.80	0.0000671
2	9.80	0.0000739	1.98	0	34473.8	41368.6	0	0.07	1.98	0.0000671
3	19.60	0.0000739	2.01	0	48263.3	55158.1	0	0.07	2.01	0.0000671
4	29.40	0.0000739	2.13	0	55158.1	55158.1	0	0.07	2.13	0.0000671
5	39.20	0.0000739	2.21	0	62052.8	62052.8	0	0.07	2.21	0.0000671
6	49.00	0.0000739	2.26	0	75842.4	75842.4	0	0.07	2.26	0.0000671
7	58.80	0.0000739	2.36	0	86184.5	86184.5	0	0.07	2.36	0.0000671

Pembukaan Katup Aliran 50%										
No.	Beban (N)	V_f (m³)	t_f (s)	P₁ (Pa)	P₂ (Pa)	P_A (Pa)	P_B (Pa)	s_l (m)	t_l (s)	Debit Aliran (m³/s)
1	0.00	0.0000739	1.80	0	20684.3	27579.0	0	0.07	1.80	0.0000662
2	9.80	0.0000739	1.90	0	34473.8	41368.6	0	0.07	1.90	0.0000662
3	19.60	0.0000739	2.00	0	48263.3	55158.1	0	0.07	2.00	0.0000662
4	29.40	0.0000739	2.12	0	55158.1	55158.1	0	0.07	2.12	0.0000662
5	39.20	0.0000739	2.23	0	62052.8	62052.8	0	0.07	2.23	0.0000662
6	49.00	0.0000739	2.29	0	75842.4	75842.4	0	0.07	2.29	0.0000662
7	58.80	0.0000739	2.36	0	86184.5	86184.5	0	0.07	2.36	0.0000662

Pembukaan Katup Aliran 40%										
No.	Beban (N)	V_f (m³)	t_f (s)	P₁ (Pa)	P₂ (Pa)	P_A (Pa)	P_B (Pa)	s_l (m)	t_l (s)	Debit Aliran (m³/s)
1	0.00	0.0000739	1.90	0	20684.3	27579.0	0	0.07	1.90	0.0000645
2	9.80	0.0000739	1.98	0	34473.8	41368.6	0	0.07	1.98	0.0000645
3	19.60	0.0000739	2.10	0	48263.3	55158.1	0	0.07	2.10	0.0000645
4	29.40	0.0000739	2.16	0	55158.1	62052.8	0	0.07	2.16	0.0000645
5	39.20	0.0000739	2.30	0	62052.8	62052.8	0	0.07	2.30	0.0000645
6	49.00	0.0000739	2.35	0	75842.4	75842.4	0	0.07	2.35	0.0000645
7	58.80	0.0000739	2.47	0	86184.5	86184.5	0	0.07	2.47	0.0000645

Pembukaan Katup Aliran 30%										
No.	Beban (N)	V_f (m³)	t_f (s)	P₁ (Pa)	P₂ (Pa)	P_A (Pa)	P_B (Pa)	s_i (m)	t_i (s)	Debit Aliran (m³/s)
1	0.00	0.0000739	2.10	0	20684.3	27579.0	0	0.07	2.10	0.0000606
2	9.80	0.0000739	2.18	0	34473.8	41368.6	0	0.07	2.18	0.0000606
3	19.60	0.0000739	2.35	0	48263.3	55158.1	0	0.07	2.35	0.0000606
4	29.40	0.0000739	2.46	0	55158.1	55158.1	0	0.07	2.46	0.0000606
5	39.20	0.0000739	2.54	0	62052.8	62052.8	0	0.07	2.54	0.0000606
6	49.00	0.0000739	2.60	0	75842.4	75842.4	0	0.07	2.60	0.0000606
7	58.80	0.0000739	2.72	0	86184.5	86184.5	0	0.07	2.72	0.0000606

Lampiran 3 Tabel Hasil Perhitungan

**TABEL 1 HASIL PERHITUNGAN PENGUJIAN SAAT PISTON
SILINDER MENDORONG BEBAN PADA MODEL SISTEM HIDRAULIK
ALAT ANGKAT**

Pembukaan Katup Aliran 100%				
No.	Kecepatan (m/s)	Daya Mekanis (watt)	Daya Fluida (watt)	Efisiensi (%)
1	0.035	0.000	1.407	0.000
2	0.032	0.316	1.876	16.850
3	0.032	0.624	2.814	22.160
4	0.031	0.923	3.283	28.109
5	0.031	1.209	3.752	32.216
6	0.029	1.435	4.221	33.998
7	0.027	1.601	4.690	34.133

Pembukaan Katup Aliran 80%				
No.	Kecepatan (m/s)	Daya Mekanis (watt)	Daya Fluida (watt)	Efisiensi (%)
1	0.035	0.000	1.403	0.000
2	0.032	0.318	1.871	16.978
3	0.032	0.624	2.806	22.225
4	0.032	0.927	3.274	28.318
5	0.031	1.204	3.741	32.168
6	0.029	1.429	4.209	33.955
7	0.027	1.593	4.677	34.074

Pembukaan Katup Aliran 70%				
No.	Kecepatan (m/s)	Daya Mekanis (watt)	Daya Fluida (watt)	Efisiensi (%)
1	0.034	0.000	1.398	0.000
2	0.033	0.319	1.863	17.123
3	0.032	0.635	2.795	22.724
4	0.031	0.919	3.261	28.174
5	0.031	1.209	3.727	32.435
6	0.029	1.417	4.193	33.805
7	0.027	1.575	4.659	33.813

Pembukaan Katup Aliran 60%				
No.	Kecepatan (m/s)	Daya Mekanis (watt)	Daya Fluida (watt)	Efisiensi (%)
1	0.033	0.000	1.388	0.000
2	0.032	0.315	1.851	17.001
3	0.031	0.598	2.776	21.551
4	0.030	0.891	3.239	27.504
5	0.028	1.106	3.702	29.889
6	0.028	1.350	4.165	32.425
7	0.026	1.556	4.627	33.617

Pembukaan Katup Aliran 50%				
No.	Kecepatan (m/s)	Daya Mekanis (watt)	Daya Fluida (watt)	Efisiensi (%)
1	0.033	0.000	1.370	0.000
2	0.032	0.312	1.826	17.073
3	0.030	0.597	2.740	21.774
4	0.030	0.879	3.196	27.504
5	0.029	1.125	3.653	30.787
6	0.028	1.361	4.109	33.121
7	0.026	1.554	4.566	34.042

Pembukaan Katup Aliran 40%				
No.	Kecepatan (m/s)	Daya Mekanis (watt)	Daya Fluida (watt)	Efisiensi (%)
1	0.033	0.000	1.334	0.000
2	0.031	0.308	1.779	17.289
3	0.031	0.602	2.669	22.547
4	0.030	0.876	3.114	28.125
5	0.028	1.098	3.559	30.844
6	0.027	1.319	4.003	32.953
7	0.026	1.511	4.448	33.969

Pembukaan Katup Aliran 30%				
No.	Kecepatan (m/s)	Daya Mekanis (watt)	Daya Fluida (watt)	Efisiensi (%)
1	0.029	0.000	1.254	0.000
2	0.027	0.268	1.671	16.032
3	0.025	0.497	2.507	19.827
4	0.025	0.730	2.925	24.950
5	0.024	0.953	3.343	28.501
6	0.023	1.143	3.761	30.402
7	0.023	1.328	4.179	31.774

**TABEL 2 HASIL PERHITUNGAN PENGUJIAN PENGUJIAN SAAT
PISTON SILINDER MENARIK BEBAN PADA MODEL SISTEM
HIDRAULIK ALAT ANGKAT**

Pembukaan Katup Aliran 100%				
No.	Kecepatan (m/s)	Daya Mekanis (watt)	Daya Fluida (watt)	Efisiensi (%)
1	0.041	0.00	1.407	0.00
2	0.039	0.381	2.345	16.251
3	0.035	0.686	3.283	20.894
4	0.033	0.980	3.752	26.118
5	0.032	1.247	4.221	29.547
6	0.032	1.559	5.159	30.219
7	0.030	1.790	5.863	30.524

Pembukaan Katup Aliran 80%				
No.	Kecepatan (m/s)	Daya Mekanis (watt)	Daya Fluida (watt)	Efisiensi (%)
1	0.041	0.00	1.403	0.00
2	0.038	0.368	2.338	15.756
3	0.035	0.689	3.274	21.050
4	0.033	0.980	3.741	26.194
5	0.032	1.266	4.209	30.071
6	0.032	1.548	5.144	30.088
7	0.030	1.744	5.846	29.835

Pembukaan Katup Aliran 70%				
No.	Kecepatan (m/s)	Daya Mekanis (watt)	Daya Fluida (watt)	Efisiensi (%)
1	0.039	0.00	1.398	0.00
2	0.036	0.352	2.329	15.103
3	0.034	0.670	3.261	20.543
4	0.033	0.984	3.727	26.409
5	0.032	1.246	4.193	29.721
6	0.031	1.533	5.124	29.921
7	0.030	1.751	5.823	30.077

Pembukaan Katup Aliran 60%				
No.	Kecepatan (m/s)	Daya Mekanis (watt)	Daya Fluida (watt)	Efisiensi (%)
1	0.039	0.00	1.388	0.00
2	0.035	0.346	2.314	14.975
3	0.035	0.683	3.239	21.073
4	0.033	0.966	3.702	26.100
5	0.032	1.242	4.165	29.814
6	0.031	1.518	5.090	29.817
7	0.030	1.747	5.784	30.203

Pembukaan Katup Aliran 50%				
No.	Kecepatan (m/s)	Daya Mekanis (watt)	Daya Fluida (watt)	Efisiensi (%)
1	0.039	0.00	1.370	0.00
2	0.037	0.361	2.283	15.815
3	0.035	0.686	3.196	21.463
4	0.033	0.971	3.653	26.588
5	0.031	1.229	4.109	29.903
6	0.031	1.501	5.023	29.886
7	0.030	1.746	5.708	30.583

Pembukaan Katup Aliran 40%				
No.	Kecepatan (m/s)	Daya Mekanis (watt)	Daya Fluida (watt)	Efisiensi (%)
1	0.037	0.00	1.334	0.00
2	0.035	0.347	2.224	15.601
3	0.033	0.653	3.114	20.982
4	0.032	0.953	3.559	26.774
5	0.030	1.193	4.003	29.801
6	0.030	1.460	4.893	29.830
7	0.028	1.664	5.560	29.921

Pembukaan Katup Aliran 30%				
No.	Kecepatan (m/s)	Daya Mekanis (watt)	Daya Fluida (watt)	Efisiensi (%)
1	0.033	0.00	1.254	0.00
2	0.032	0.315	2.089	15.061
3	0.030	0.584	2.925	19.960
4	0.028	0.837	3.343	25.026
5	0.028	1.080	3.761	28.726
6	0.027	1.319	4.597	28.701
7	0.026	1.513	5.223	28.971

Lampiran 4 Perakitan Model Sistem Hidraulik Alat Angkat



(a)



(b)

Gambar : a) proses perakitan model sistem hidraulik, b) proses pengujian alat

Lampiran 5 Pengukuran dan Penginputan Data



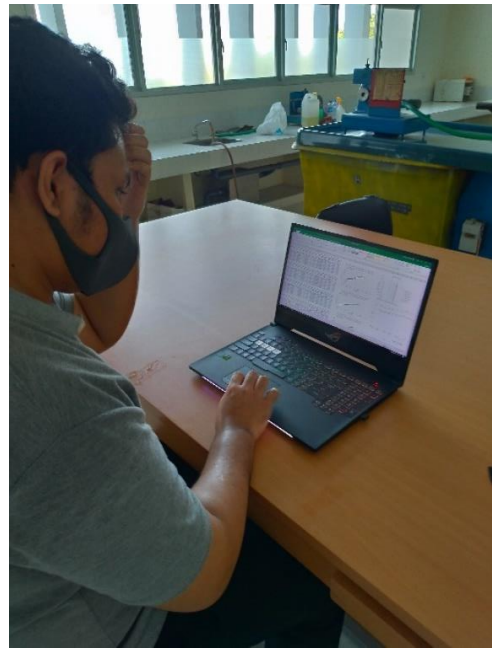
(a)



(b)



(c)



(d)

Gambar : a) proses pembukaan katup aliran, b) proses pengukuran debit aliran, c) proses pengukuran tekanan, d) proses penginputan data