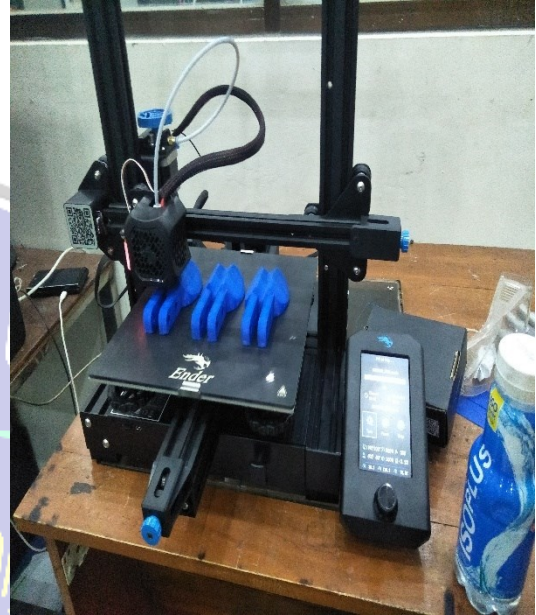


LAMPIRAN

Lampiran 1. Dokumentasi Proses Pembuatan Sudu dan *Runner* Turbin Pelton



Lampiran 2. Dokumentasi Penataan Alat Eksperimen dan Pengambilan Data





Lampiran 3. Tabel Rata-Rata Perhitungan Data Performa Turbin Pelton

Tabel data hasil rata-rata pembebanan variasi 16 sudu

NO	BEBAN (gram)	RPM	TORSI (N.m)	DAYA (Watt)	EFISIENSI (%)
1	300	428.2	0.964	51.706	51.54
2	400	399.4	1.101	54.954	54.99
3	500	367.6	1.237	56.842	56.86
4	600	303.5	1.456	55.206	55.25

Tabel data hasil rata-rata pembebanan variasi 18 sudu

NO	BEBAN (gram)	RPM	TORSI (N.m)	DAYA (Watt)	EFISIENSI (%)
1	300	424.4	0.945	50.088	50.12
2	400	364.5	1.180	53.740	53.17
3	500	314	1.440	56.48	56.69
4	600	275.4	1.573	54.07	54.11

Tabel data hasil rata-rata pembebanan variasi 20 sudu

NO	BEBAN (gram)	RPM	TORSI (N.m)	DAYA (Watt)	EFISIENSI (%)
1	300	429.8	0.939	50.396	50.43
2	400	412	1.047	53.918	54.02
3	500	399.4	1.155	57.760	57.80
4	600	346	1.289	55.754	55.79

Tabel data hasil rata-rata tingkat debit variasi 16 sudu

NO	DEBIT (m^3/s)	RPM	TORSI (N.m)	DAYA (Watt)	EFISIENSI (%)
1	0.00085	178	1.297	28.76	56.42
2	0.00091	328	1.014	41.47	62.47
3	0.00097	434	0.845	45.85	55.00
4	0.001	398	0.939	46.60	46.63

Tabel data hasil rata-rata tingkat debit variasi 18 sudu

NO	DEBIT (m^3/s)	RPM	TORSI (N.m)	DAYA (Watt)	EFISIENSI (%)
1	0.00085	165	1.461	30.34	59.53
2	0.00091	297	1.203	44.66	67.26
3	0.00097	386	1.030	49.67	59.58
4	0.001	362	1.122	50.04	50.08

Tabel data hasil rata-rata tingkat debit variasi 20 sudu

NO	DEBIT (m^3/s)	RPM	TORSI (N.m)	DAYA (Watt)	EFISIENSI (%)
1	0.00085	171	1.330	28.41	55.75
2	0.00091	330	1.057	43.59	65.66
3	0.00097	398	0.974	48.43	58.10
4	0.001	400	1.080	53.97	54.00

Lampiran 4. Tabel Hasil Pengambilan dan Perhitungan Data Turbin Pelton

Pembebanan dengan variasi 16 Sudu

Beban 300 gram										
NO	RPM	Gaya (Newton)	Torsi (N.m)	Koefisien Torsi	P_{out} (Watt)	Densitas Air P_{in} (Watt)	Efisiensi (%)	Luas permukaan turbin (m ²)	Luas Lubang Nozel (m ²)	V air (m/s)
1	434	14.7	0.955	0.119	51.80	99.93	51.84	0.02	0.00028	3.53
2	431	14.7	0.955	0.119	51.80	99.93	51.84			
3	427	14.8	0.962	0.120	51.35	99.93	51.39			
4	425	15.0	0.975	0.122	51.79	99.93	51.83			
5	424	15.0	0.975	0.122	51.79	99.93	51.83			
Rata-rata	428.2	14.84	0.964	0.121	51.71	99.93	51.54			

Beban 400 gram										
NO	RPM	Gaya (Newton)	Torsi (N.m)	Koefisien Torsi	P_{out} (Watt)	Densitas Air P_{in} (Watt)	Efisiensi (%)	Luas permukaan turbin (m ²)	Luas Lubang Nozel (m ²)	V air (m/s)
1	413	16.6	1.079	0.135	55.70	99.93	55.74	0.02	0.00028	3.53
2	402	16.8	1.092	0.137	54.88	99.93	54.92			
3	398	17.0	1.105	0.138	54.97	99.93	55.01			
4	394	17.1	1.111	0.139	54.72	99.93	54.76			
5	390	17.2	1.118	0.140	54.50	99.93	54.54			
Rata-rata	399.4	16.94	1.101	0.138	54.95	99.93	54.99			

Beban 500 gram										
NO	RPM	Gaya (Newton)	Torsi (N.m)	Koefisien Torsi	P_{out} (Watt)	Densitas Air P_{in} (Watt)	Efisiensi (%)	Luas permukaan turbin (m ²)	Luas Lubang Nozel (m ²)	V air (m/s)
1	380	18.6	1.209	0.151	57.43	99.93	57.47	0.02	0.00028	3.53
2	377	18.7	1.215	0.152	57.26	99.93	57.30			
3	366	19.1	1.241	0.155	56.78	99.93	56.82			
4	360	19.3	1.254	0.157	56.43	99.93	56.47			
5	355	19.5	1.267	0.158	56.22	99.93	56.26			
Rata-rata	367.6	19.04	1.237	0.155	56.84	99.93	56.86			

Beban 600 gram										
NO	RPM	Gaya (Newton)	Torsi (N.m)	Koefisien Torsi	P_{out} (Watt)	Densitas Air P_{in} (Watt)	Efisiensi (%)	Luas permukaan turbin (m ²)	Luas Lubang Nozel (m ²)	V air (m/s)
1	326	21.6	1.404	0.176	57.21	99.93	57.25	0.02	0.00028	3.53
2	315	21.9	1.423	0.178	56.03	99.93	56.07			
3	302	22.5	1.462	0.183	55.19	99.93	55.23			
4	292	22.9	1.488	0.186	54.31	99.93	54.35			
5	284	23.1	1.501	0.188	53.29	99.93	53.33			
Rata-rata	303.5	22.4	1.456	0.182	55.21	99.93	55.25			

Pembebanan dengan variasi 18 Sudu

Beban 300 gram										
NO	RPM	Gaya (Newton)	Torsi (N.m)	Koefisien Torsi	P_{out} (Watt)	Densitas Air P_{in} (Watt)	Efisiensi (%)	Luas permukaan turbin (m ²)	Luas Lubang Nozel (m ²)	V air (m/s)
1	440	14.0	0.91	0.114	50.05	99.93	50.09	0.02	0.00028	3.53
2	430	14.3	0.929	0.116	49.93	99.93	49.96			
3	425	14.5	0.942	0.118	50.04	99.93	50.07			
4	417	14.8	0.962	0.120	50.14	99.93	50.17			
5	410	15.1	0.981	0.123	50.28	99.93	50.32			
Rata-rata	424.4	14.54	0.945	0.118	50.09	99.93	50.12			

Beban 400 gram										
NO	RPM	Gaya (Newton)	Torsi (N.m)	Koefisien Torsi	P_{out} (Watt)	Densitas Air P_{in} (Watt)	Efisiensi (%)	Luas permukaan turbin (m ²)	Luas Lubang Nozel (m ²)	V air (m/s)
1	382	17.4	1.131	0.141	54.01	99.93	54.05	0.02	0.00028	3.53
2	372	17.7	1.150	0.144	53.48	99.93	53.52			
3	365	18.2	1.183	0.148	53.98	99.93	54.02			
4	355	18.7	1.215	0.152	53.92	99.93	53.96			
5	349	18.8	1.222	0.153	53.31	99.93	53.35			
Rata-rata	364.5	18.16	1.180	0.148	53.74	99.93	53.17			

Beban 500 gram										
NO	RPM	Gaya (Newton)	Torsi (N.m)	Koefisien Torsi	P_{out} (Watt)	Densitas Air P_{in} (Watt)	Efisiensi (%)	Luas permukaan turbin (m ²)	Luas Lubang Nozel (m ²)	V air (m/s)
1	295	21.5	1.397	0.175	51.51	99.93	51.55	0.02	0.00028	3.53
2	299	21.8	1.417	0.177	52.96	99.93	52.99			
3	297	21.9	1.423	0.178	52.83	99.93	52.87			
4	283	22.4	1.456	0.182	51.51	99.93	51.55			
5	260	23.2	1.508	0.189	49.01	99.93	49.04			
Rata-rata	286.6	22.16	1.440	0.180	51.56	99.93	51.60			

Beban 600 gram										
NO	RPM	Gaya (Newton)	Torsi (N.m)	Koefisien Torsi	P_{out} (Watt)	Densitas Air P_{in} (Watt)	Efisiensi (%)	Luas permukaan turbin (m ²)	Luas Lubang Nozel (m ²)	V air (m/s)
1	295	23.1	1.501	0.188	55.35	99.93	55.39	0.02	0.00028	3.53
2	285	23.5	1.527	0.191	54.39	99.93	54.42			
3	260	24.4	1.586	0.198	51.55	99.93	51.59			
4	240	24.7	1.605	0.201	48.15	99.93	48.18			
5	230	25.3	1.644	0.206	47.27	99.93	47.30			
Rata-rata	262	24.2	1.573	0.197	51.34	99.93	51.38			

Pembebanan dengan variasi 20 Sudu

Beban 300 gram										
NO	RPM	Gaya (Newton)	Torsi (N.m)	Koefisien Torsi	P_{out} (Watt)	Densitas Air P_{in} (Watt)	Efisiensi (%)	Luas permukaan turbin (m ²)	Luas Lubang Nozel (m ²)	V air (m/s)
1	434	13.8	0.897	0.112	48.66	99.93	48.69	0.02	0.00028	3.53
2	430	13.9	0.903	0.113	48.54	99.93	48.57			
3	418	14.4	0.936	0.117	48.91	99.93	48.94			
4	405	14.7	0.955	0.119	48.35	99.93	48.38			
5	387	15.5	1.007	0.126	48.71	99.93	48.74			
Rata-rata	414.8	14.46	0.939	0.117	48.63	99.93	48.66			

Beban 400 gram										
NO	RPM	Gaya (Newton)	Torsi (N.m)	Koefisien Torsi	P_{out} (Watt)	Densitas Air P_{in} (Watt)	Efisiensi (%)	Luas permukaan turbin (m ²)	Luas Lubang Nozel (m ²)	V air (m/s)
1	422	15.7	1.020	0.128	53.81	99.93	53.84	0.02	0.00028	3.53
2	417	15.9	1.033	0.129	53.85	99.93	53.89			
3	414	16.1	1.046	0.131	54.13	99.93	54.17			
4	412	16.2	1.053	0.132	54.23	99.93	54.59			
5	395	16.7	1.085	0.136	53.57	99.93	53.61			
Rata-rata	412	16.12	1.047	0.131	53.92	99.93	54.02			

Beban 500 gram										
NO	RPM	Gaya (Newton)	Torsi (N.m)	Koefisien Torsi	P_{out} (Watt)	Densitas Air P_{in} (Watt)	Efisiensi (%)	Luas permukaan turbin (m ²)	Luas Lubang Nozel (m ²)	V air (m/s)
1	413	17.6	1.144	0.143	59.06	99.93	59.10	0.02	0.00028	3.53
2	410	17.6	1.144	0.143	59.06	99.93	59.10			
3	402	17.7	1.150	0.144	57.79	99.93	57.83			
4	390	17.8	1.157	0.145	56.40	99.93	56.44			
5	382	18.2	1.183	0.148	56.49	99.93	56.53			
Rata-rata	399.4	17.78	1.155	0.144	57.76	99.93	57.80			

Beban 600 gram										
NO	RPM	Gaya (Newton)	Torsi (N.m)	Koefisien Torsi	P_{out} (Watt)	Densitas Air P_{in} (Watt)	Efisiensi (%)	Luas permukaan turbin (m ²)	Luas Lubang Nozel (m ²)	V air (m/s)
1	387	19.6	1.274	0.159	61.63	99.93	61.67	0.02	0.00028	3.53
2	382	19.8	1.287	0.161	61.45	99.93	61.49			
3	377	19.8	1.287	0.161	60.65	99.93	60.69			
4	373	19.9	1.293	0.162	60.29	99.93	60.33			
5	361	20.1	1.306	0.163	58.93	99.93	58.98			
Rata-rata	376	19.84	1.289	0.161	60.59	99.93	60.63			

Tingkat debit dengan variasi 16 Sudu

Debit 13,5 GPM ($0,00085 \text{ m}^3/\text{s}$)										
NO	RPM	Gaya (Newton)	Torsi (N.m)	Koefisien Torsi	P_{out} (Watt)	Densitas Air P_{in} (Watt)	Efisiensi (%)	Luas permukaan turbin (m^2)	Luas Lubang Nozel (m^2)	V air (m/s)
1	157	21.3	1.385	0.173	27.17	50.97	53.31	0.02	0.000283	2.99
2	161	20.5	1.333	0.167	26.82	50.97	52.61			
3	183	19.8	1.287	0.161	29.44	50.97	57.76			
4	184	19.2	1.248	0.156	28.70	50.97	56.32			
5	205	19	1.235	0.154	31.65	50.97	62.09			
Rata-rata	178	19.96	1.297	0.162	28.76	50.97	56.42			

Debit 14,5 GPM ($0,00091 \text{ m}^3/\text{s}$)										
NO	RPM	Gaya (Newton)	Torsi (N.m)	Koefisien Torsi	P_{out} (Watt)	Densitas Air P_{in} (Watt)	Efisiensi (%)	Luas permukaan turbin (m^2)	Luas Lubang Nozel (m^2)	V air (m/s)
1	316	17	1.105	0.138	43.65	66.39	65.74	0.02	0.000283	3.21
2	317	16.3	1.060	0.132	41.98	66.39	63.24			
3	322	15.6	1.014	0.127	40.81	66.39	61.48			
4	320	14.7	0.956	0.119	38.22	66.39	57.57			
5	365	14.4	0.936	0.117	42.71	66.39	64.32			
Rata-rata	328	15.6	1.014	0.127	41.47	66.39	62.47			

Debit 15,5 GPM ($0,00097 \text{ m}^3/\text{s}$)										
NO	RPM	Gaya (Newton)	Torsi (N.m)	Koefisien Torsi	P_{out} (Watt)	Densitas Air P_{in} (Watt)	Efisiensi (%)	Luas permukaan turbin (m^2)	Luas Lubang Nozel (m^2)	V air (m/s)
1	456	13.1	0.852	0.106	48.54	83.37	58.22	0.02	0.000283	3.42
2	455	13.1	0.852	0.106	48.43	83.37	58.09			
3	454	12.9	0.839	0.105	47.58	83.37	57.08			
4	403	12.9	0.839	0.105	42.24	83.37	50.67			
5	402	13	0.845	0.106	42.46	83.37	50.93			
Rata-rata	434	13	0.845	0.106	45.85	83.37	55.00			

Debit 16,5 GPM ($0,001 \text{ m}^3/\text{s}$)										
NO	RPM	Gaya (Newton)	Torsi (N.m)	Koefisien Torsi	P_{out} (Watt)	Densitas Air P_{in} (Watt)	Efisiensi (%)	Luas permukaan turbin (m^2)	Luas Lubang Nozel (m^2)	V air (m/s)
1	427	14.2	0.923	0.115	49.27	99.93	49.30	0.02	0.000283	3.53
2	424	13.9	0.904	0.113	47.89	99.93	47.92			
3	403	14.2	0.923	0.115	46.50	99.93	46.53			
4	380	14.7	0.956	0.119	45.39	99.93	45.42			
5	356	15.2	0.988	0.124	43.97	99.93	44.00			
Rata-rata	398	14.44	0.939	0.117	46.60	99.93	46.63			

Tingkat debit dengan variasi 18 Sudu

Debit 13,5 GPM ($0,00085 \text{ m}^3/\text{s}$)										
NO	RPM	Gaya (Newton)	Torsi (N.m)	Koefisien Torsi	P_{out} (Watt)	Densitas Air P_{in} (Watt)	Efisiensi (%)	Luas permukaan turbin (m^2)	Luas Lubang Nozel (m^2)	V air (m/s)
1	122	21.3	1.385	0.173	21.11	50.97	41.42	0.02	0.000283	2.99
2	156	21.9	1.424	0.178	27.76	50.97	54.46			
3	165	22.5	1.463	0.183	30.16	50.97	59.18			
4	189	23.3	1.515	0.189	35.78	50.97	70.20			
5	194	23.4	1.521	0.190	36.88	50.97	72.36			
Rata-rata	165.2	22.48	1.461	0.183	30.34	50.97	59.53			

Debit 14,5 GPM ($0,00091 \text{ m}^3/\text{s}$)										
NO	RPM	Gaya (Newton)	Torsi (N.m)	Koefisien Torsi	P_{out} (Watt)	Densitas Air P_{in} (Watt)	Efisiensi (%)	Luas permukaan turbin (m^2)	Luas Lubang Nozel (m^2)	V air (m/s)
1	302	19.2	1.248	0.156	47.11	66.39	70.96	0.02	0.000283	3.21
2	300	18.8	1.222	0.153	45.83	66.39	69.02			
3	295	18	1.170	0.146	43.14	66.39	64.99			
4	298	18.4	1.196	0.150	44.55	66.39	67.10			
5	290	18.1	1.177	0.147	42.65	66.39	64.24			
Rata-rata	297	18.5	1.203	0.150	44.66	66.39	67.26			

Debit 15,5 GPM ($0,00097 \text{ m}^3/\text{s}$)										
NO	RPM	Gaya (Newton)	Torsi (N.m)	Koefisien Torsi	P_{out} (Watt)	Densitas Air P_{in} (Watt)	Efisiensi (%)	Luas permukaan turbin (m^2)	Luas Lubang Nozel (m^2)	V air (m/s)
1	405	16	1.040	0.130	52.65	83.37	63.15	0.02	0.000283	3.42
2	404	15.7	1.021	0.128	51.54	83.37	61.82			
3	400	15.5	1.008	0.126	50.38	83.37	60.42			
4	377	15.8	1.027	0.128	48.40	83.37	58.05			
5	345	16.2	1.053	0.132	45.41	83.37	54.47			
Rata-rata	386.2	15.84	1.030	0.129	49.67	83.37	59.58			

Debit 16,5 GPM ($0,001 \text{ m}^3/\text{s}$)										
NO	RPM	Gaya (Newton)	Torsi (N.m)	Koefisien Torsi	P_{out} (Watt)	Densitas Air P_{in} (Watt)	Efisiensi (%)	Luas permukaan turbin (m^2)	Luas Lubang Nozel (m^2)	V air (m/s)
1	435	15.4	1.001	0.125	54.43	99.93	54.47	0.02	0.000283	3.53
2	400	15.5	1.008	0.126	50.38	99.93	50.41			
3	364	16.8	1.092	0.137	49.69	99.93	49.72			
4	323	17.8	1.157	0.145	46.71	99.93	46.75			
5	290	20.8	1.352	0.169	49.01	99.93	49.04			
Rata-rata	362.4	17.26	1.122	0.140	50.04	99.93	50.08			

Tingkat debit dengan variasi 20 Sudu

Debit 13,5 GPM ($0,00085 \text{ m}^3/\text{s}$)										
NO	RPM	Gaya (Newton)	Torsi (N.m)	Koefisien Torsi	P_{out} (Watt)	Densitas Air P_{in} (Watt)	Efisiensi (%)	Luas permukaan turbin (m^2)	Luas Lubang Nozel (m^2)	V air (m/s)
1	166	20.3	1.320	0.165	27.38	50.97	53.72	0.02	0.000283	2.99
2	161	20.5	1.333	0.167	26.82	50.97	52.61			
3	162	20.9	1.359	0.170	27.51	50.97	53.97			
4	166	20.9	1.359	0.170	28.19	50.97	55.30			
5	201	19.7	1.281	0.160	32.17	50.97	63.12			
Rata-rata	171.2	20.46	1.330	0.166	28.41	50.97	55.75			

Debit 14,5 GPM ($0,00091 \text{ m}^3/\text{s}$)										
NO	RPM	Gaya (Newton)	Torsi (N.m)	Koefisien Torsi	P_{out} (Watt)	Densitas Air P_{in} (Watt)	Efisiensi (%)	Luas permukaan turbin (m^2)	Luas Lubang Nozel (m^2)	V air (m/s)
1	325	17.5	1.138	0.142	46.21	66.39	69.61	0.02	0.000283	3.21
2	332	16.7	1.086	0.136	45.05	66.39	67.85			
3	335	16	1.040	0.130	43.55	66.39	65.60			
4	328	15.6	1.014	0.127	41.57	66.39	62.62			
5	330	15.5	1.008	0.126	41.56	66.39	62.60			
Rata-rata	330	16.26	1.057	0.132	43.59	66.39	65.66			

Debit 15,5 GPM ($0,00097 \text{ m}^3/\text{s}$)										
NO	RPM	Gaya (Newton)	Torsi (N.m)	Koefisien Torsi	P_{out} (Watt)	Densitas Air P_{in} (Watt)	Efisiensi (%)	Luas permukaan turbin (m^2)	Luas Lubang Nozel (m^2)	V air (m/s)
1	403	14.9	0.969	0.121	48.79	83.37	58.52	0.02	0.000283	3.42
2	403	15	0.975	0.122	49.12	83.37	58.91			
3	399	14.3	0.930	0.116	46.36	83.37	55.61			
4	396	15.4	1.001	0.125	49.55	83.37	59.43			
5	389	15.3	0.995	0.124	48.36	83.37	58.00			
Rata-rata	398	14.98	0.974	0.122	48.43	83.37	58.10			

Debit 16,5 GPM ($0,001 \text{ m}^3/\text{s}$)										
NO	RPM	Gaya (Newton)	Torsi (N.m)	Koefisien Torsi	P_{out} (Watt)	Densitas Air P_{in} (Watt)	Efisiensi (%)	Luas permukaan turbin (m^2)	Luas Lubang Nozel (m^2)	V air (m/s)
1	410	15.4	1.001	0.125	51.30	99.93	51.34	0.02	0.000283	3.53
2	414	15.5	1.008	0.126	52.14	99.93	52.17			
3	394	16.8	1.092	0.137	53.78	99.93	53.82			
4	391	17.3	1.125	0.141	54.96	99.93	55.00			
5	392	18.1	1.177	0.147	57.65	99.93	57.69			
Rata-rata	400.2	16.62	1.080	0.135	53.97	99.93	54.00			