

LAMPIRAN I
DATA PENGAMATAN

Data Pengamatan Aktual Simulasi Prototype Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro pada tanggal 12 Juni 2017 (Sudu Plat Datar) dan tanggal 13 Juni 2017 (Sudu Mangkok)

A. Sudu Kincir Plat Datar

Tabel 5. Data Pengamatan Kincir Sudu Plat Datar

Waktu Operasi (menit)	Bukaan Nozle (%)	Debit (L/m)	RPM	V	I
60	100	31,9	337	200	0,7
60	80	30,3	312	190	0,7
60	60	25,4	228	180	0,7
60	40	14,5	60	0	0
60	20	1,6	0	0	0

B. Sudu Kincir Mangkok

Tabel 6. Data Pengamatan Kincir Sudu Mangkok

Waktu Operasi (menit)	Bukaan Nozle (%)	Debit (L/m)	RPM	V	I
60	100	31,8	314	180	0,7
60	80	30,3	299	175	0,7
60	60	25,2	215	170	0,7
60	40	14,4	34	0	0
60	20	1,5	0	0	0

LAMPIRAN II PERHITUNGAN

A. KINCIR SUDU PLAT RATA

Berikut ini data pengamatan sudu plat rata yang dapat dilihat pada tabel 5 dibawah ini :

Tabel 5. Data Pengamatan Kincir Sudu Plat rata

Waktu operasi (menit)	Bukaan Katup (%)	Debit (L/m)	RPM	V	I
60	100	31,9	337	200	0,7
60	80	30,3	312	190	0,7
60	60	25,4	228	180	0,7
60	40	14,5	60	0	0
60	20	1,6	0	0	0

sumber : Lampiran I

1. Menghitung Kecepatan Aliran Air masuk Kincir

Untuk menghitung kecepatan aliran air masuk kincir digunakan persamaan sebagai berikut :

$$V = \frac{Q}{\frac{1}{4} \pi D^2} \quad (\text{Sumber : Yusri, 2010})$$

Keterangan :

Q = Debit Aliran Air masuk (m³/s)

D = Diameter Nosel (m)

Dimana :

Bukaan : 100 %

Q = 31,9 L/m

D = 0,25 in

$$v = \frac{Q}{\frac{1}{4} \pi D^2}$$

$$Q = 31,9 \text{ L/m} \left| \frac{1 \text{ m}^3}{1000 \text{ L}} \right| \frac{1 \text{ m}}{60 \text{ s}}$$

$$= 0,000532 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$D = 0,25 \text{ in} \frac{1 \text{ m}}{39,4 \text{ in}}$$

$$= 0,00635 \text{ m}$$

sehingga kecepatan aliran air yang masuk kincir adalah :

$$= \frac{0,000532 \text{ m}^3/\text{s}}{\frac{1}{4} \times 3,14 \times (0,00635 \text{ m})^2}$$

$$= 16,80 \text{ m/s}$$

2. Menghitung Kecepatan Keliling Kincir (U)

Untuk menghitung kecepatan Keliling kincir digunakan persamaan sebagai berikut :

$$U = \frac{\pi D n}{60}$$

Sumber : Nababan,
2012

Keterangan :

U = Kecepatan keliling kincir (m/s)

D = Diameter kincir (m/s)

n = putaran kincir (rpm)

Dimana :

$$D = 0,5464 \text{ m}$$

$$n = 337 \text{ rpm}$$

Sehingga kecepatan keliling kincir yakni,

$$U = \frac{\pi D n}{60}$$

$$= \frac{3,14 \times 0,546 \text{ m} \times 337 \text{ rpm}}{60}$$

$$= 9,63649 \text{ m}$$

3. Menghitung Kecepatan relatif kincir (Vr)

Untuk menghitung kecepatan Relatif kincir digunakan persamaan sebagai berikut :

$$V_r = v - U$$

Sumber : Yusri, 2010

Keterangan :

V_r = Kecepatan relatif kincir (m/s)

v = kecepatan aliran air (m/s)

U = Kecepatan Keliling Kincir (m/s)

sehingga kecepatan relatif kincir yakni,

$$V_r = 16,80 \text{ m/s} - 9,64 \text{ m/s}$$

$$= 7,16 \text{ m/s}$$

4. Menghitung Gaya kincir (F)

Untuk menghitung Gaya kincir digunakan persamaan sebagai berikut :

$$F = \frac{\rho_{\text{air}} p l V V_r}{2} \quad \text{Sumber : Yusri, 2010}$$

Keterangan :

ρ = densitas air (kg/m^3)

p = panjang sudu (m)

l = lebar sudu (m)

v = kecepatan aliran air (m/s)

v_r = kecepatan relatif kincir (m/s)

F = Gaya (N)

Dimana :

$$t_{\text{air}} = 40 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$\rho_{\text{air}} = 992,23 \text{ kg/m}^3$$

$$v = 16,80 \text{ m/s}$$

$$v_r = 7,16 \text{ m/s}$$

$$p = 0,07 \text{ m}$$

$$l = 0,04 \text{ m}$$

sehingga Gaya kincir yakni

$$\begin{aligned} &= \frac{992,23 \text{ kg/m}^3 \times 0,07 \text{ m} \times 0,04 \text{ m} \times 16,80 \text{ m/s} \times 7,16 \text{ m/s}}{2} \\ &= 16,71 \text{ N} \end{aligned}$$

5. Menghitung Torsi Kincir (T)

Untuk menghitung Torsi kincir digunakan persamaan sebagai berikut :

$$T = F r$$

Keterangan :

Sumber : Yusri, 2010

T = Torsi Kincir (N.m)

F = Gaya Kincir (N)

r = jari-jari kincir (m)

Dimana :

$$F = 16,71 \text{ N}$$

$$r = 0,2732 \text{ m}$$

Sehingga Torsi Kincir yakni :

$$\begin{aligned} &= 16,71 \text{ N} \times 0,2732 \text{ m} \\ &= 4,56 \text{ N m} \end{aligned}$$

6. Menghitung Daya Mekanik Kincir (P_{mk})

Untuk menghitung Energi Mekanik kincir digunakan persamaan sebagai berikut :

$$P_{mk} = \frac{2 \pi n T}{60} \quad \text{Sumber : Junaedy Morong, 2016}$$

Keterangan :

n = jumlah putaran kincir (rpm)

T = Torsi Kincir (N m)

Dimana :

n = 337 rpm

sehingga energi mekanik kincir yakni

$$\begin{aligned} P_{mk} &= \frac{2 \pi n T}{60} \\ &= \frac{2 \times 3,14 \times 337 \text{ rpm} \times 4,56 \text{ N m}}{60} \\ &= 160,99 \text{ W} \end{aligned}$$

7. Menghitung Daya Listrik yang dihasilkan

Untuk menghitung Daya Listrik yang dihasilkan dapat digunakan persamaan berikut ini :

$$P = V I$$

Keterangan :

V = Tegangan yang dihasilkan (V)

I = Arus yang dihasilkan (A)

Dimana :

V = 200 V

I = 0,7 A

V

$P = I$

= 200 V 0,70 W

= 140,00 W

Dengan cara yang sama maka didapat hasil perhitungan dengan bukaan nozel 80 %, 60%, 40% dan 20 % dapat dilihat pada tabel 6 dibawah ini

Tabel 6. Hasil Perhitungan Kincir Sudu Plat Datar

Bukaan Nozle	Debit L/m	Daya Mekanik Kincir W	Daya Listrik yang Dihasilkan (W)
100%	31,9	160,99	140
80%	30,3	139,04	133
60%	25,4	128,87	126
40%	14,5	10,07	0
20%	1,6	0	0

B. Kincir Sudu Mangkok

Bukaan Katup Nozle 100%

Dimana :

Laju

$$\text{Alir} = 31,8 \text{ L/m}$$

$$\text{rpm} = 314$$

$$\text{Voltase} = 180 \text{ V}$$

$$\text{Arus} = 0,7 \text{ A}$$

sumber : Lampiran I

1. Menghitung Kecepatan Aliran Air masuk Kincir

Untuk menghitung kecepatan aliran air masuk kincir digunakan persamaan berikut :

$$V = \frac{Q}{\frac{1}{4} \pi D^2}$$

Keterangan :

Q = Debit Aliran Air masuk (m^3/s)

D = Diameter Nosel (m)

Dimana :

Bukaan : 100 %

$$\begin{aligned} Q &= 31,8 \text{ L/m} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} D &= 0,25 \text{ in} \end{aligned}$$

$$v = \frac{Q}{\frac{1}{4} \pi D^2}$$

$$\begin{aligned} Q &= 31,8 \text{ L/m} \left| \frac{1 \text{ m}^3}{1000 \text{ L}} \right| \frac{1 \text{ m}}{60 \text{ s}} \\ &= 0,000530 \text{ m}^3/\text{s} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} D &= 0,25 \text{ in} \frac{1 \text{ m}}{39,4 \text{ in}} \\ &= 0,00635 \text{ m} \end{aligned}$$

sehingga kecepatan aliran air yang masuk kincir adalah :

$$= \frac{0,000530 \text{ m}^3/\text{s}}{\frac{1}{4} \cdot 3,14 \cdot (0,00635 \text{ m})^2}$$

$$= 16,74 \text{ m/s}$$

2. Menghitung Kecepatan Keliling Kincir (U)

Untuk menghitung kecepatan Keliling kincir digunakan persamaan sebagai berikut :

$$U = \frac{\pi D n}{60}$$

Keterangan :

U = Kecepatan keliling kincir (m/s)

D = Diameter kincir (m/s)

n = putaran kincir (rpm)

Dimana :

$$D = 0,5464 \text{ m}$$

$$n = 314 \text{ rpm}$$

Sehingga kecepatan keliling kincir yakni,

$$U = \frac{\pi D n}{60}$$

$$= \frac{3,14 \cdot 0,546 \text{ m} \cdot 314 \text{ rpm}}{60}$$

$$= 8,98 \text{ m/s}$$

3. Menghitung Kecepatan relatif kincir (Vr)

Untuk menghitung kecepatan Relatif kincir digunakan persamaan sebagai berikut :

$$V_r = v - U$$

Keterangan :

V_r = Kecepatan relatif kincir (m/s)

v = kecepatan aliran air (m/s)

U = Kecepatan Keliling Kincir (m/s)

sehingga kecepatan relatif kincir yakni,

$$V_r = 16,74 \text{ m/s} - 8,98 \text{ m/s}$$

$$= 7,77 \text{ m/s}$$

4. Menghitung Gaya kincir (F)

Untuk menghitung Gaya kincir digunakan persamaan sebagai berikut :

$$F = \frac{\rho_{air} \cdot \frac{1}{2} \cdot \pi \cdot r^2 \cdot V \cdot V_r}{2}$$

Keterangan :

ρ = densitas air (kg/m³)

$r = \text{jari-jari mangkok (m)}$

Dimana :

$$\begin{aligned}t_{\text{air}} &= 40 \text{ }^{\circ}\text{C} \\ \rho_{\text{air}} &= 992,23 \text{ kg/m}^3 \\ v &= 16,74 \text{ m/s} \\ v_r &= 7,77 \text{ m/s} \\ r &= 0,035 \text{ m}\end{aligned}$$

sehingga Gaya kincir yakni

$$\begin{aligned}&= 992,23 \text{ kg/m}^3 \times \frac{1}{2} \pi (0,001 \text{ m})^2 \times 16,74 \text{ m/s} \times 7,77 \text{ m/s} \\ &= 12,41 \text{ N}\end{aligned}$$

5. Menghitung Torsi Kincir (T)

Untuk menghitung Torsi kincir digunakan persamaan sebagai berikut :

$$T = F r$$

Keterangan :

T = Torsi Kincir (N.m)

F = Gaya Kincir (N)

r = jari-jari kincir (m)

Dimana :

$$\begin{aligned}F &= 12,41 \text{ N} \\ r &= 0,2732 \text{ m}\end{aligned}$$

Sehingga Torsi Kincir yakni :

$$\begin{aligned}&= 12,41 \text{ N} \times 0,2732 \text{ m} \\ &= 3,39 \text{ N m}\end{aligned}$$

6. Menghitung Daya Mekanik Kincir (P_{mk})

Untuk menghitung Energi Mekanik kincir digunakan persamaan sebagai berikut :

$$P_{mk} = \frac{2 \pi n T}{60}$$

Keterangan :

n = jumlah putaran kincir (rpm)

T = Torsi Kincir (N m)

Dimana :

$$n = 314 \text{ rpm}$$

sehingga energi mekanik kincir yakni

$$\begin{aligned}
 P_{mk} &= \frac{2 \pi n T}{60} \\
 &= \frac{2 \times 3,14 \times 314 \text{ rpm} \times 3,39 \text{ N m}}{60} \\
 &= 128,03 \text{ W}
 \end{aligned}$$

7. Menghitung Daya Listrik yang dihasilkan

Untuk menghitung Daya Listrik yang dihasilkan dapat digunakan persamaan berikut ini :

$$P = V I$$

Keterangan :

V = Tegangan yang dihasilkan (V)

I = Arus yang dihasilkan (A)

Dimana :

$$V = 180 \text{ V}$$

$$I = 0,7 \text{ A}$$

$$P = V I$$

$$= 180 \text{ V} \times 0,70 \text{ W}$$

$$= 126,00 \text{ W}$$

Dengan cara yang sama maka didapat hasil perhitungan dengan bukaan nozel 80 %, 60%, 40% dan 20 % dapat dilihat pada tabel 8 dibawah ini

Tabel 8. Hasil Perhitungan Aktual Kincir Sudu Mangkok

Bukaan Nozle	Daya Mekanik		Daya Listrik yang Dihasilkan (W)
	Debit L/m	Kincir W	
100%	31,8	128,03	126
80%	30,1	117,96	108
60%	25,2	111,35	102
40%	14,3	4,58	0
20%	1,5	0,00	0

B. Perhitungan Perancangan Kincir Sudu Plat Datar

Untuk menentukan Daya PLTMH dengan menggunakan persamaan berikut dibawah ini :

$$P_h = \rho \times g \times Q \times H \quad \text{sumber : Teacher Manual}$$

Keterangan :

$$\rho = \text{Densitas air (kg/m}^3\text{)}$$

$$g = \text{gravitasi (9,81 m/s}^2\text{)}$$

$$Q = \text{Laju Alir (m}^3\text{/s)}$$

$$H = \text{Head air Jatuh (m)}$$

Dimana :

$$\begin{aligned} Q &= 31,9 \text{ L/s} \left| \frac{1 \text{ m}^3}{1000 \text{ L}} \right| \\ &= 0,03190 \text{ m}^3\text{/s} \end{aligned}$$

Dari grafik Karakteristik Jenis Turbin yang digunakan dapat ditentukan Head air jatuh yakni 1,4 m (sumber : Grafik Suwigno, 2012)

$$H = 1,40 \text{ m}$$

$$\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$$

$$g = 9,81 \text{ m/s}^2$$

sehingga, daya hidrolik aktual adalah

$$\begin{aligned} P_h &= \rho \times g \times Q \times H \\ &= 1000 \text{ kg/m}^3 \times 9,81 \text{ m/s}^2 \times 0,03190 \text{ m}^3\text{/s} \times 1,4 \text{ m} \\ &= 438,11 \text{ W} \end{aligned}$$

$$\eta = \frac{300,00 \text{ W}}{438,11 \text{ W}}$$

$$= 0,68$$

Perancangan Kincir Air

1. Diameter Minimum Pipa Pesat

Untuk menghitung diameter minimum pipa pesat dapat digunakan persamaan dibawah ini :

$$D = \frac{2,69 \times (n^2 \times Q^2 \times L)^{0,1875}}{H}$$

Dimana :

$$Q = 0,03190 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$H = 1,40 \text{ m}$$

$$L = 2,5 \text{ m}$$

$$n = 0,009$$

sehingga diameter minimum pipa pesat yakni,

$$\begin{aligned} D &= \frac{2,69 \times (n^2 \times Q^2 \times L)^{0,1875}}{H} \\ &= \frac{2,69 \times (0,009^2 \times 0,03190^2 \times 2,5)^{0,1875}}{1,40\text{m}} \\ &= 0,0179 \text{ m} = 1,79 \text{ cm} = 0,666 \text{ in} \end{aligned}$$

Dari perhitungan pipa pesat maka dipilih diameter pipa pesat yakni 0,5 in

2. Kecepatan Air Mengalir Dipipa Penstock

Untuk menghitung kecepatan Air yang mengalir dipipa penstock dapat digunakan persamaan dibawah ini :

$$V = \frac{Q}{A}$$

Dimana :

$$Q = 0,0319 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$D = 0,0179 \text{ m}$$

sehingga kecepatan aliran air yang mengalir dipipa penstock yakni,

$$\begin{aligned} A &= \frac{1}{4} \pi D^2 \\ &= \frac{1}{4} \times 3,14 \times (0,0179)^2 \\ &= 0,00250 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} V &= \frac{Q}{A} \\ &= \frac{0,0319 \text{ m}^3/\text{s}}{0,00250 \text{ m}^2} \\ &= 12,7 \text{ m/s} \end{aligned}$$

2. Faktor Kecepatan

Untuk mengetahui Faktor Kecepatan kincir dapat digunakan persamaan dibawah ini :

$$\Phi = \frac{D \cdot N_t}{84,6 \times \sqrt{H_n}}$$

Dimana :

$$D = 16 \text{ in} = 0,41 \text{ m}$$

$$N_t = 337 \text{ rpm}$$

$$H_n = 1,40 \text{ m}$$

sehingga, faktor kecepatan kincir air adalah

$$\begin{aligned} \Phi &= \frac{D \cdot N_t}{84,6 \times \sqrt{H_n}} \\ &= \frac{0,41 \text{ m} \times 337 \text{ rpm}}{84,6 \times \sqrt{1,40 \text{ m}}} \\ &= 1,368 \end{aligned}$$

3. Kecepatan Satuan

Untuk mengetahui Kecepatan Satuan kincir dapat digunakan persamaan dibawah ini :

$$N_{11} = \frac{N_t D}{\sqrt{H_n}}$$

Dimana :

$$D = 16 \text{ in} = 0,41 \text{ m}$$

$$N_t = 337 \text{ rpm}$$

$$H_n = 1,40 \text{ m}$$

sehingga, faktor kecepatan kincir air adalah

$$\begin{aligned} N_{11} &= \frac{N_t D}{\sqrt{H_n}} \\ &= \frac{337 \text{ rpm} \times 0,41 \text{ m}}{\sqrt{1,40 \text{ m}}} \\ &= 115,75 \text{ rpm} \end{aligned}$$

4. Putaran Spesifik

Untuk mengetahui Putaran Spesifik kincir dapat digunakan persamaan

dibawah ini :

$$\begin{aligned} N_s &= \frac{N_t \cdot P^{0,5}}{H^{5/4}} \\ &= \frac{337 \text{ rpm} \times (438,11 \text{ W})^{0,5}}{(1,40 \text{ m})^{5/4}} \\ &= 463,19 \text{ rpm} \end{aligned}$$

5. Lebar Dimensi Kincir

Untuk mengetahui Lebar Dimensi kincir dapat digunakan persamaan dibawah ini :

$$L = \frac{114 Q}{C_k (2gH)^{0,5} D}$$

Dimana :

$$C = 0,98$$

$$k = 0,087$$

$$g = 9,81 \text{ m/s}^2$$

$$H = 1,40 \text{ m} = 4,59 \text{ ft}$$

$$D = 0,41 \text{ m}$$

$$Q = 0,03190 \text{ m}^3/\text{s} = \frac{1,1264}{\text{ft}^3/\text{s}}$$

sehingga Lebar Dimensi Kincir yakni,

$$\begin{aligned} L &= \frac{114 Q}{C_k (2gH)^{0,5} D} \\ &= \frac{144 \times 1,1264 \text{ ft}^3/\text{s}}{0,98 \times 0,087 \times (2 \times 9,81 \text{ m/s}^2 \times 4,59 \text{ ft})^{0,5} \times 0,41} \end{aligned}$$

$$= 0,98 \text{ m}$$

6. Jarak Antar Sudu

Untuk mengetahui Jarak Antar Sudu Kincir dapat digunakan persamaan dibawah ini :

$$t = \frac{\pi D}{N}$$

Dimana :

$$N = 18 \text{ buah}$$

$$D = 0,41 \text{ m}$$

sehingga jarak antar sudu yakni,

$$\begin{aligned} t &= \frac{\pi D}{N} \\ &= \frac{3,14 \times 0,41 \text{ m}}{18 \text{ buah}} \\ &= 0,071 \text{ m} \quad = 7,1 \text{ cm} \end{aligned}$$

7. Sudut Antar Sudu

Untuk mengetahui Sudut Antar Sudu Kincir dapat digunakan persamaan dibawah ini :

$$\sin\beta = \frac{k D}{t}$$

Dimana :

$$k = 0,087$$

$$D = 0,41 \text{ m}$$

$$t = 0,071 \text{ m}$$

sehingga $\sin \beta$ yakni :

$$\sin \beta = \frac{k D}{t}$$
$$= \frac{0,087 \times 0,41 \text{ m}}{0,071 \text{ m}}$$

$$\sin \beta = 0,4987261$$

$$\beta = 29,86^{\circ} = 30^{\circ}$$

8. Lebar Keliling Radial

Untuk mengetahui Keliling Radial Kincir dapat digunakan persamaan dibawah ini :

$$\alpha = 0,17 D$$

Dimana :

$$D = 0,41 \text{ m}$$

sehingga Lebar Keliling Radial kincir yakni ;

$$\alpha = 0,17 D$$

$$= 0,17 \times 0,41 \text{ m}$$

$$0,069 \text{ m} = 6,91 \text{ cm}$$

9. Kelengkungan Sudu

Untuk mengetahui Kelengkungan Sudu Kincir dapat digunakan persamaan dibawah ini :

$$\rho = 0,326 r$$

Dimana :

$$D = 0,41 \text{ m}$$

$$r = 0,203 \text{ m}$$

sehingga kelengkungan sudu yakni

$$\begin{aligned}\rho &= 0,326 r \\ &= 0,326 \times 0,203 \text{ m} \\ &= 0,066 \text{ m} = 6,62 \text{ cm}\end{aligned}$$

10. Jarak Pancaran Dari Pusat Poros

Untuk mengetahui Jarak Pancaran dari pusat poros dapat digunakan persamaan dibawah ini :

$$y_1 = (0,1986 - 0,945k) D$$

Dimana :

$$D = 0,41 \text{ m}$$

$$k = 0,087$$

sehingga jarak pancaran dari pusat poros kincir yakni,

$$\begin{aligned}y_1 &= (0,1986 - 0,945k) D \\ &= (0,1986 - 0,945 \times 0,087) 0,41 \text{ m} \\ &= 0,048 \text{ m} = 4,77 \text{ cm}\end{aligned}$$

11. Jarak Pancaran dari Tepi Runner

Untuk mengetahui Jarak Pancaran tepi runner dapat digunakan persamaan dibawah ini :

$$\begin{aligned}y_2 &= (0,1314 - 0,945k) D \\ &= (0,1314 - 0,945 \times 0,087) 0,41 \text{ m} \\ &= 0,020 \text{ m} = 1,999 \text{ cm}\end{aligned}$$

12. Transmisi Mekanik Putaran Generator

Untuk menghitung transmisi mekanik putaran generator dapat digunakan persamaan dibawah ini :

$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{r_1}{r_2}$$

Dimana :

$$\text{Putaran Kincir } (n_1) = 337 \text{ rpm}$$

$$\text{Jari-jari Puli Kincir } (r_1) = 0,203 \text{ m}$$

$$\text{Jari-jari Puli Generator } (r_2) = 0,05 \text{ m}$$

sehingga putaran generator (n_2) yang dihasilkan yakni,

$$\begin{aligned} \frac{n_1}{n_2} &= \frac{r_2}{r_1} \\ n_2 &= \frac{r_1 n_1}{r_2} \\ &= \frac{0,203 \text{ m} * 337 \text{ rpm}}{0,050 \text{ m}} \\ &= 1369,57 \text{ rpm} \end{aligned}$$

Generator yang digunakan merupakan Generator DC 1 fase dengan putaran 1100-1500 rpm voltase keluaran 12 V dan Daya keluaran maksimal 500 W

Dari Perhitungan yang telah dilakukan maka dapat ditabulasikan perancangan desain yang dapat dilihat pada tabel dibawah ini .

Parameter	Satuan	
Debit Aliran	0,03190	m ³ /s
Ketinggian Aliran	1,40	m
Putaran Kincir	337	rpm
Diameter Pipa Pesat	0,666	in

Kecepatan Aliran Penstok	12,742	m/s
Faktor Kecepatan	1,368	
Kecepatan Satuan	115,75	rpm
Putaran Spesifik	463,19	rpm
Lebar Dimensi Kincir	0,98	m
Jarak Antar Sudu	0,071	m
Sudut Sudu	30 ⁰	
Lebar Keliling Radial	0,069	m
Kelengkungan Sudu	0,066	m
Jarak Pancaran Poros	0,048	m
Jarak Pancaran Tepi	0,020	m
Putaran Generator	1369,57	rpm
Daya Keluaran	438,11	Watt
efisiensi (η)	0,68	

LAMPIRAN III
GAMBAR ALAT



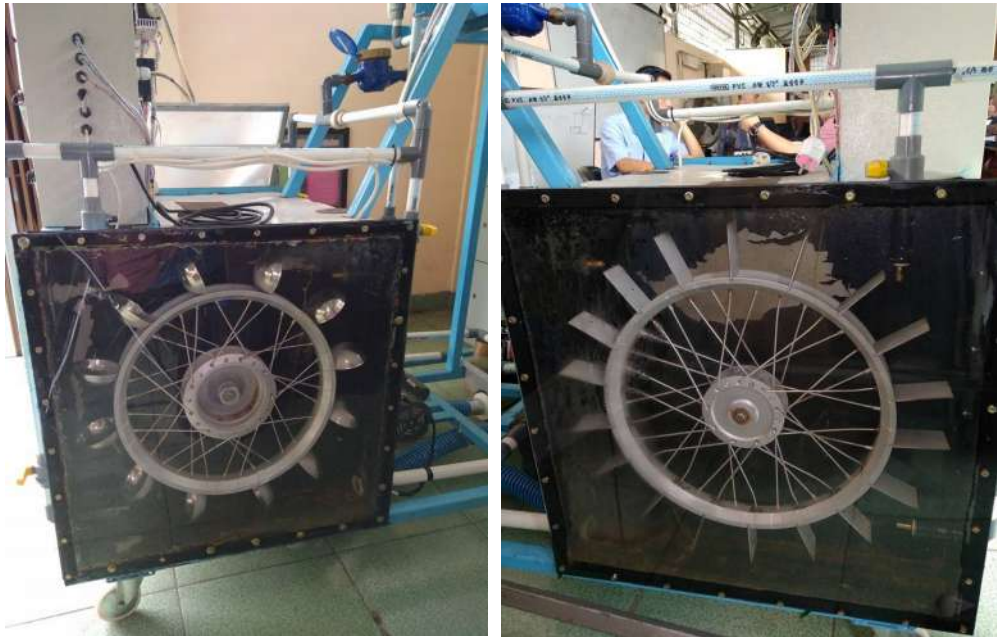
Gambar Keseluruhan Simulasi Prototipe PLTMH



Gambar Tangki



Gambar Pompa



Gambar Kincir Air



Gambar Generator



Gambar Inverter



Gambar Panel Pengukur
RPM, Arus, dan Tegangan
Listrik Digital

