

LAMPIRAN I DATA PENGAMATAN DAN PERHITUNGAN

DATA PENGAMATAN

1. DATA DISAIN DAN AKTUAL

Tabel L1.1 Data hasil desain dan aktual PLTSa dapat dilihat pada Tabel

No	Parameter	Satuan	Desain	Aktual
1	Kapasitas PLTSa	kWh	10	8,15
2	Konsumsi bahan baku Genset	L/jam	0,88	1,42
3	Lama penyalaan genset, t_G	Jam/hari	10	9,74
4	Massa bahan bakar cair, m_{BBC}	Kg/hari	8,105	10,40
5	Volume bahan bakar cair, V_{BBC}	L/hari	8,81	13,80
6	Kebutuhan sampah plastik LDPE, m_{SP}	Kg/run	17,54	16,90
7	Volume reaktor, V_R	m^3	0,421	0,421
8	Volume furnace total, $V_{F\ total}$	m^3	1,811	1,811
9	Massa total tempurung, M_{TM}	Kg	296,771	310

1. Data Pengamatan

L1.2 Data hasil pengamatan pada proses penelitian

No.	Rasio BBC : Bensin (Total 200 ml)	Beban Listrik (Watt)	Hasil Pengamatan			
			Lama Penyalaaan (Menit)	Arus Listrik (Amphere)	Voltase (Volt)	Putaran Poros (Rpm)
1	(0 : 5)	200	20,20	0,94	233	3198
2		400	19,44	1,85	231	3189
3		600	18,09	2,67	230	3184
4		800	16,26	3,73	225	3163
5		1000	14,33	5,47	180	3148
6	(1 : 4)	200	19,31	0,91	230	3193
7		400	18,02	1,82	227	3184
8		600	17,07	2,65	226	3175
9		800	14,57	3,68	223	3158
10		1000	9,24	5,47	180	3142
11	(2 : 3)	200	18,20	0,90	228	3190
12		400	17,47	1,82	226	3181
13		600	16,52	2,64	223	3172
14		800	13,27	3,65	220	3153
15		1000	9,03	5,45	177	3137
16	(3 : 2)	200	13,51	0,83	223	3168
17		400	13,23	1,74	221	3152
18		600	11,35	2,43	217	3144
19		800	10,09	3,41	214	3135
20		1000	5,16	5,23	174	3124
21	(4 : 1)	200	13,07	0,82	221	3160
22		400	12,48	1,71	220	3150
23		600	11,13	2,41	216	3138
24		800	9,25	3,39	214	3127
25		1000	4,37	5,13	172	3117
26	(5 : 0)	200	12,21	0,79	220	3155
27		400	12,11	1,68	218	3148
28		600	10,45	2,40	214	3132
29		800	8,47	3,39	211	3124
30		1000	4,13	5,20	172	3114

Tabel L1.3 Perhitungan Daya

No.	Rasio BBC : Bensin (Total 200 ml)	Beban Listrik (Watt)	Perhitungan			
			Arus Listrik (Ampere)	Voltase (Volt)	Daya (KW)	Daya (Hp)
1	(0 : 5)	200	0,94	233	0,256	0,344
2		400	1,85	231	0,500	0,670
3		600	2,67	230	0,718	0,963
4		800	3,73	225	0,982	1,316
5		1000	5,47	180	1,152	1,544
6	(1 : 4)	200	0,91	230	0,245	0,328
7		400	1,82	227	0,483	0,648
8		600	2,65	226	0,700	0,939
9		800	3,68	223	0,960	1,287
10		1000	5,47	180	1,152	1,544
11	(2 : 3)	200	0,9	228	0,240	0,322
12		400	1,82	226	0,481	0,645
13		600	2,64	223	0,689	0,923
14		800	3,65	220	0,939	1,259
15		1000	5,45	177	1,128	1,513
16	(3 : 2)	200	0,83	223	0,216	0,290
17		400	1,74	221	0,450	0,603
18		600	2,43	217	0,617	0,827
19		800	3,41	214	0,853	1,145
20		1000	5,23	174	1,064	1,427
21	(4 : 1)	200	0,82	221	0,212	0,284
22		400	1,71	220	0,440	0,590
23		600	2,41	216	0,609	0,816
24		800	3,39	214	0,848	1,138
25		1000	5,13	172	1,032	1,384
26	(5 : 0)	200	0,79	220	0,203	0,273
27		400	1,68	218	0,428	0,574
28		600	2,4	214	0,601	0,806
29		800	3,39	211	0,837	1,122
30		1000	5,2	172	1,046	1,403

Tabel L1.4 Perhitungan Torsi

No.	Rasio BBC : Bensin (Total 200 ml)	Beban Listrik (Watt)	Perhitungan		
			Daya (kW)	Putaran Poros (Rpm)	Torsi (Nm)
1	(0 : 5)	200	0,256	3198	0,765
2		400	0,500	3189	1,497
3		600	0,718	3184	2,155
4		800	0,982	3163	2,965
5		1000	1,152	3148	3,495
6	(1 : 4)	200	0,245	3193	0,732
7		400	0,483	3184	1,450
8		600	0,700	3175	2,108
9		800	0,960	3158	2,904
10		1000	1,152	3142	3,502
11	(2 : 3)	200	0,240	3190	0,719
12		400	0,481	3181	1,445
13		600	0,689	3172	2,074
14		800	0,939	3153	2,846
15		1000	1,128	3137	3,436
16	(3 : 2)	200	0,216	3168	0,653
17		400	0,450	3152	1,363
18		600	0,617	3144	1,874
19		800	0,853	3135	2,601
20		1000	1,064	3124	3,255
21	(4 : 1)	200	0,212	3160	0,641
22		400	0,440	3150	1,335
23		600	0,609	3138	1,854
24		800	0,848	3127	2,592
25		1000	1,032	3117	3,163
26	(5 : 0)	200	0,203	3155	0,616
27		400	0,428	3148	1,300
28		600	0,601	3132	1,832
29		800	0,837	3124	2,559
30		1000	1,046	3114	3,210

Tabel L1.5 Perhitungan Konsumsi Bahan Bakar per jam

No.	Rasio BBC : Bensin (Total 200 ml)	Beban Listrik (Watt)	Perhitungan	
			Lama Penyalaan (Menit)	Konsumsi BB/Jam (L/jam)
1	(0 : 5)	200	20,2	0,594
2		400	19,44	0,617
3		600	18,09	0,663
4		800	16,26	0,738
5		1000	14,33	0,837
6	(1 : 4)	200	19,31	0,621
7		400	18,02	0,666
8		600	17,07	0,703
9		800	14,57	0,824
10		1000	9,24	1,299
11	(2 : 3)	200	18,2	0,659
12		400	17,47	0,687
13		600	16,52	0,726
14		800	13,27	0,904
15		1000	9,03	1,329
16	(3 : 2)	200	13,51	0,888
17		400	13,23	0,907
18		600	11,35	1,057
19		800	10,09	1,189
20		1000	5,16	2,326
21	(4 : 1)	200	13,07	0,918
22		400	12,48	0,962
23		600	11,13	1,078
24		800	9,25	1,297
25		1000	4,37	2,746
26	(5 : 0)	200	12,21	0,983
27		400	12,11	0,991
28		600	10,45	1,148
29		800	8,47	1,417
30		1000	4,13	2,906

Tabel L1.6 Perhitungan SFC

No.	Rasio BBC : Bensin (Total 200 ml)	Beban Listrik (Watt)	Perhitungan		
			Daya (Hp)	Konsumsi BB/Jam (L/jam)	SFC (Liter/Hp.H)
1	(0 : 5)	200	0,344	0,594	1,729
2		400	0,670	0,617	0,921
3		600	0,963	0,663	0,689
4		800	1,316	0,738	0,561
5		1000	1,544	0,837	0,542
6	(1 : 4)	200	0,328	0,621	1,893
7		400	0,648	0,666	1,028
8		600	0,939	0,703	0,748
9		800	1,287	0,824	0,640
10		1000	1,544	1,299	0,841
11	(2 : 3)	200	0,322	0,659	2,049
12		400	0,645	0,687	1,065
13		600	0,923	0,726	0,787
14		800	1,259	0,904	0,718
15		1000	1,513	1,329	0,878
16	(3 : 2)	200	0,290	0,888	3,060
17		400	0,603	0,907	1,504
18		600	0,827	1,057	1,278
19		800	1,145	1,189	1,039
20		1000	1,427	2,326	1,629
21	(4 : 1)	200	0,28	0,918	3,230
22		400	0,59	0,962	1,630
23		600	0,82	1,078	1,321
24		800	1,14	1,297	1,140
25		1000	1,38	2,746	1,984
26	(5 : 0)	200	0,27	0,983	3,605
27		400	0,57	0,991	1,725
28		600	0,81	1,148	1,426
29		800	1,12	1,417	1,263
30		1000	1,40	2,906	2,071

PERHITUNGAN

A. Daya (HP)

Daya pada mesin yang dihubungkan dengan generator terutama generator AC berfasa tunggal akan berpengaruh terhadap tegangan dan arus listrik. Seperti halnya pendapat dari Maleev dalam penelitian Murni tahun 2010, yang menyatakan bahwa daya dari mesin yang disambungkan ke generator a-c fasa tunggal dapat dihitung menggunakan persamaan sebagai berikut:

$$Ne = \frac{V \times I \times \cos \varphi}{\eta_{\text{gen}} \times \eta_{\text{Transmisi}} \times 1000}$$

Dimana:

Ne	=	Daya Mesin (KW)
V	=	Tegangan Listrik (Volt)
I	=	Arus(Amp)]
cos φ	=	Faktor daya listrik (1)
η_{gen}	=	Efisiensi Generator (0,9)
$\eta_{\text{Transmisi}}$	=	Efisiensi Transmisi (0,95)

Sehingga dari data dan persamaan diatas dapat dihitung:

$$Ne = \frac{V \times I \times \cos \varphi}{\eta_{\text{gen}} \times \eta_{\text{Transmisi}} \times 1000}$$

$$Ne = \frac{233 \text{ Volt} \times 0,94 \text{ Ampere} \times 1}{0,90 \times 0,95 \times 1000}$$

$$Ne = \frac{219,02 \text{ Volt Ampere}}{855,00}$$

$$Ne = 0,25616 \text{ KWatt}$$

$$Ne = 256,16374 \text{ Watt}$$

Dengan cara yang sama didapatkan:

$$1 \text{ Kwatt} = 1,341 \text{ Hp}$$

B. Torsi (Nm)

Torsi adalah ukuran kemampuan mesin untuk melakukan kerja. Besaran torsi adalah besaran turunan yang biasa digunakan untuk menghitung energi yang dihasilkan dari benda yang berputar pada porosnya. Untuk menghitung torsi dapat digunakan persamaan sebagai berikut:

$$T = \frac{Ne \times 60000}{2 \times \pi \times N}$$

Dimana:

T = Torsi Terukur (Nm)

Ne = Daya (kW)

n = Putaran Mesin (Rpm)

Sehingga dari data dan persamaan diatas dapat dihitung:

$$T = \frac{0,26 \text{ kW} \times 60000}{2 \times 3,14 \times 3.198 \text{ Rpm}}$$

$$T = \frac{15369,82 \text{ kW}}{20083,44 \text{ Rpm}}$$

$$T = 0,77 \text{ Nm}$$

Dengan cara yang sama didapatkan:

C. Menghitung Konsumsi Bahan Bakar per Jam

$$\text{Konsumsi Bahan Bakar} = \frac{\text{Volume Total}}{\text{Waktu Penyalaan}}$$

sehingga didapatkan:

$$\begin{aligned}\text{Konsumsi Bahan Bakar} &= \frac{\text{Volume Total}}{\text{Waktu Penyalaan}} \\ \text{Konsumsi Bahan Bakar} &= \frac{200 \text{ ml}}{20,2 \text{ Menit}} \\ &= 9,90 \text{ ml/menit}\end{aligned}$$

Konversi:

$$\begin{aligned}1 \text{ jam} &= 60 \text{ menit} \\ 1 \text{ Liter} &= 1000 \text{ ml}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Konsumsi Bahan Bakar} &= 9,90 \frac{\text{ml}}{\text{menit}} \times \frac{1 \text{ L}}{1000 \text{ ml}} \times \frac{60 \text{ Menit}}{1 \text{ jam}} \\ &= 0,5941 \text{ L/jam}\end{aligned}$$

Dengan Cara yang sama, didapatkan konsumsi bahan bakar per jam
Sebagai Berikut:

D. Specific Fuel Consumption (SFC)

Konsumsi bahan bakar spesifik atau *specific fuel consumption (sfc)* merupakan jumlah massa bahan bakar (kg) per waktu yang dipakai selama proses pembakaran untuk menghasilkan daya sebesar 1 Hp. Dengan kata lain konsumsi bahan bakar spesifik (*sfc*) dapat diartikan sebagai ukuran ekonomi pemakaian bahan bakar. konsumsi bahan bakar spesifik (*sfc*) dapat diketahui dengan persamaan berikut:

$$Sfc = \frac{G_f}{N}$$

Dimana:

G_f = jumlah bahan bakar yang digunakan
 N = daya efektif atau daya poros

Sehingga dari data dan persamaan diatas dapat dihitung:

$$\begin{aligned} Sfc &= \frac{G_f}{N} \\ Sfc &= \frac{0,594 \text{ Kg/jam}}{0,34 \text{ Hp}} \\ Sfc &= 1,729 \text{ Kg/Hp.h} \end{aligned}$$

Dengan cara yang sama didapatkan:

Tabel L1.6 Hasil Perhitungan

No.	Rasio BBC : Bensin (Total 200 ml)	Beban Listrik (Watt)	Perhitungan		
			Daya (KW)	Torsi (Nm)	SFC (Liter/Hp.H)
1	(0 : 5)	200	0,256	0,77	1,729
2		400	0,500	1,50	0,921
3		600	0,718	2,16	0,689
4		800	0,982	2,96	0,561
5		1000	1,152	3,50	0,542
6	(1 : 4)	200	0,245	0,73	1,893
7		400	0,483	1,45	1,028
8		600	0,700	2,11	0,748
9		800	0,960	2,90	0,640
10		1000	1,152	3,50	0,841
11	(2 : 3)	200	0,240	0,72	2,049
12		400	0,481	1,44	1,065
13		600	0,689	2,07	0,787
14		800	0,939	2,85	0,718
15		1000	1,128	3,44	0,878
16	(3 : 2)	200	0,216	0,65	3,060
17		400	0,450	1,36	1,504
18		600	0,617	1,87	1,278
19		800	0,853	2,60	1,039
20		1000	1,064	3,26	1,629
21	(4 : 1)	200	0,212	0,64	3,230
22		400	0,440	1,33	1,630
23		600	0,609	1,85	1,321
24		800	0,848	2,59	1,140
25		1000	1,032	3,16	1,984
26	(5 : 0)	200	0,203	0,62	3,605
27		400	0,428	1,30	1,725
28		600	0,601	1,83	1,426
29		800	0,837	2,56	1,263
30		1000	1,046	3,21	2,071

Menyetujui,
Ka.Lab Teknik Energi,

(Tahdid S.T.,M.T.)
NIP. 197201131997021001

Palembang, Juli 2019
Teknisi Lab Teknik Energi,

(Adi Gunawan)

NIP. 197406152002121001

