

LAMPIRAN

Lampiran 1. Penyinaran Matahari Tahunan Belahan Bumi Utara

Angka Bulanan dari Penyinaran Matahari Tahunan Belahan Bumi Utara

Lintang Utara	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	Mei	Juni	Juli	Agust.	Sept.	Okt	Nov.	Des.
65	3,52	5,13	7,96	9,97	12,72	14,15	13,59	11,18	8,55	6,53	4,08	2,62
64	3,81	5,27	8,00	9,92	12,50	13,63	13,26	11,08	8,56	6,63	4,32	3,02
63	4,07	5,39	8,04	9,86	12,29	13,24	12,97	10,97	8,56	6,73	4,52	3,36
62	4,31	5,49	8,07	9,80	12,11	12,92	12,73	10,87	8,55	6,80	4,70	3,65
61	4,51	5,58	8,09	9,74	11,94	12,66	12,51	10,77	8,55	6,88	4,86	3,91
60	4,70	5,67	8,11	9,69	11,78	12,41	12,31	10,68	8,54	6,95	5,02	4,14
59	4,86	5,76	8,13	9,64	11,64	12,19	12,13	10,60	8,53	7,00	5,17	4,35
58	5,02	5,84	8,14	9,59	11,50	12,00	11,96	10,52	8,53	7,06	5,30	4,54
57	5,17	5,91	8,15	9,53	11,38	11,83	11,81	10,44	8,52	7,13	5,42	4,71
56	5,31	5,98	8,17	9,48	11,26	11,68	11,67	10,36	8,52	7,18	5,52	4,87
55	5,44	6,04	8,18	9,44	11,15	11,53	11,54	10,29	8,51	7,23	5,63	5,02
54	5,56	6,10	8,19	9,40	11,04	11,39	11,42	10,22	8,50	7,28	5,74	5,16
53	5,68	6,16	8,20	9,36	10,94	11,26	11,30	10,16	8,49	7,32	5,83	5,30
52	5,79	6,22	8,21	9,32	10,85	11,14	11,19	10,10	8,48	7,36	5,92	5,42
51	5,89	6,27	8,23	9,28	10,76	11,02	11,09	10,05	8,47	7,40	6,00	5,54
50	5,99	6,32	8,24	9,24	10,68	10,92	10,99	9,99	8,46	7,44	6,08	5,65
48	6,17	6,41	8,26	9,17	10,52	10,72	10,81	9,89	8,45	7,51	6,24	5,85
46	6,33	6,50	8,28	9,11	10,38	10,53	10,65	9,79	8,43	7,58	6,37	6,05
44	6,48	6,57	8,29	9,05	10,25	10,39	10,49	9,71	8,41	7,64	6,50	6,22
42	6,61	6,65	8,30	8,99	10,13	10,24	10,35	9,62	8,40	7,70	6,62	6,39
40	6,75	6,72	8,32	8,93	10,01	10,09	10,22	9,55	8,39	7,75	6,73	6,54
38	6,87	6,79	8,33	8,89	9,90	9,96	10,11	9,47	8,37	7,80	6,83	6,68
36	6,98	6,85	8,35	8,85	9,80	9,82	9,99	9,41	8,36	7,85	6,93	6,81
34	7,10	6,91	8,35	8,80	9,71	9,71	9,88	9,34	8,35	7,90	7,02	6,93
32	7,20	6,97	8,36	8,75	9,62	9,60	9,77	9,28	8,34	7,95	7,11	7,05
30	7,31	7,02	8,37	8,71	9,54	9,49	9,67	9,21	8,33	7,99	7,20	7,16
28	7,40	7,07	8,37	8,67	9,46	9,39	9,58	9,17	8,32	8,02	7,28	7,27
26	7,49	7,12	8,38	8,64	9,37	9,29	9,49	9,11	8,32	8,06	7,36	7,37
24	7,58	7,16	8,39	8,60	9,30	9,19	9,40	9,06	8,31	8,10	7,44	7,47
22	7,67	7,21	8,40	8,56	9,22	9,11	9,32	9,01	8,30	8,13	7,51	7,56
20	7,75	7,26	8,41	8,53	9,15	9,02	9,24	8,95	8,29	8,17	7,58	7,65
18	7,83	7,31	8,41	8,50	9,08	8,93	9,16	8,90	8,29	8,20	7,65	7,74
16	7,91	7,35	8,42	8,47	9,01	8,85	9,08	8,85	8,28	8,23	7,72	7,83
14	7,98	7,39	8,43	8,43	8,94	8,77	9,00	8,80	8,27	8,27	7,79	7,93
12	8,06	7,43	8,44	8,40	8,87	8,69	8,92	8,76	8,26	8,31	7,85	8,01
10	8,14	7,47	8,45	8,37	8,81	8,61	8,85	8,71	8,25	8,34	7,91	8,09
8	8,21	7,51	8,45	8,34	8,74	8,53	8,78	8,66	8,25	8,37	7,98	8,18
7	8,25	7,51	8,45	8,35	8,75	8,56	8,80	8,68	8,25	8,37	7,97	8,18
6	8,28	7,55	8,46	8,31	8,68	8,45	8,71	8,62	8,24	8,40	8,04	8,26
4	8,36	7,59	8,47	8,28	8,62	8,37	8,64	8,58	8,23	8,43	8,10	8,34
2	8,43	7,63	8,49	8,25	8,55	8,29	8,57	8,53	8,22	8,46	8,16	8,42
0	8,50	7,67	8,49	8,22	8,49	8,22	8,50	8,49	8,21	8,49	8,22	8,50

Sumber : JICA, 2003

Lampiran 2. Penyinaran Matahari Tahunan Belahan Bumi Selatan

Angka Bulanan dari Penyinaran Matahari Tahunan Belahan Bumi Selatan

Lintang Selatan	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	Mei	Juni	Juli	Agust.	Sept.	Okt	Nov.	Des.
0	8,50	7,67	8,49	8,22	8,49	8,22	8,50	8,49	8,21	8,49	8,22	8,50
2	8,55	7,71	8,49	8,19	8,44	8,17	8,43	8,44	8,20	8,52	8,27	8,55
4	8,64	7,76	8,50	8,17	8,39	8,08	8,20	8,41	8,19	8,56	8,33	8,65
6	8,71	7,81	8,50	8,12	8,30	8,00	8,19	8,37	8,18	8,59	8,38	8,74
7	8,75	7,85	8,51	8,11	8,24	7,90	8,13	8,10	8,18	8,62	8,50	8,86
8	8,79	7,84	8,51	8,11	8,24	7,91	8,13	8,12	8,18	8,62	8,47	8,84
10	8,85	7,86	8,52	8,09	8,18	7,84	8,11	8,28	8,18	8,65	8,52	8,90
12	8,91	7,91	8,53	8,06	8,15	7,79	8,08	8,23	8,17	8,67	8,58	8,95
14	8,97	7,97	8,54	8,03	8,07	7,70	8,08	8,19	8,16	8,69	8,65	9,01
16	9,09	8,02	8,56	7,98	7,96	7,57	7,94	8,14	8,14	8,78	8,72	9,17
18	9,18	8,06	8,57	7,93	7,89	7,50	7,88	8,10	8,14	8,80	8,80	9,24
20	9,25	8,09	8,58	7,92	7,83	7,41	7,73	8,05	8,13	8,83	8,85	9,32
22	9,36	8,12	8,58	7,89	7,74	7,30	7,76	8,00	8,13	8,86	8,90	9,38
24	9,44	8,17	8,59	7,87	7,65	7,24	7,68	7,95	8,12	8,89	8,96	9,47
26	9,52	8,28	8,60	7,81	7,56	7,07	7,49	7,90	8,11	8,94	9,10	9,61
28	9,61	8,31	8,61	7,79	7,49	6,99	7,40	7,85	8,10	8,97	9,19	9,74
30	9,69	8,33	8,63	7,75	7,43	6,94	7,30	7,80	8,09	9,00	9,24	9,80
32	9,76	8,36	8,64	7,70	7,34	6,85	7,20	7,73	8,08	9,04	9,31	9,87
34	9,88	8,41	8,65	7,68	7,25	6,73	7,10	7,69	8,06	9,07	9,38	9,99
36	10,06	8,53	8,67	7,61	7,16	6,59	6,99	7,59	8,06	9,15	9,51	10,21
38	10,14	8,61	8,68	7,59	7,07	6,46	6,87	7,51	8,05	9,19	9,60	10,34
40	10,24	8,65	8,70	7,54	6,96	6,33	6,73	7,46	8,04	9,23	9,69	10,42
42	10,39	8,72	8,71	7,49	6,85	6,20	6,60	7,39	8,01	9,27	9,79	10,57
44	10,52	8,81	8,72	7,44	6,73	6,04	6,45	7,30	8,00	9,34	9,91	10,72
46	10,68	8,88	8,73	7,39	6,61	5,87	6,30	7,21	7,98	9,41	10,03	10,90
48	10,85	8,98	8,76	7,32	6,45	5,69	6,13	7,12	7,96	9,47	10,17	11,09
50	11,03	9,06	8,77	7,25	6,31	5,48	5,98	7,03	7,95	9,53	10,32	11,30

Bagian selatan lebih daripada 50° LS akan dihitung menggunakan contoh dari Angka Penyinaran Matahari Bumi Bagian Utara (Lampiran 1). Secara nyata, angka bulanan dari garis lintang selatan adalah berhubungan dengan bulan yang ditunjukkan dibawah garis lintang utara.

Lintang Selatan	Lintang Utara
Januari	Juli
Februari	Agustus
Maret	September
April	Oktober
Mei	November
Juni	Desember
Juli	Januari
Agustus	Februari
September	Maret
Oktober	April
November	Mei
Desember	Juni

Sumber : JICA, 2003

Lampiran 3. Pengukuran Debit Sesaat 1

Hasil Pengukuran Debit Sesaat

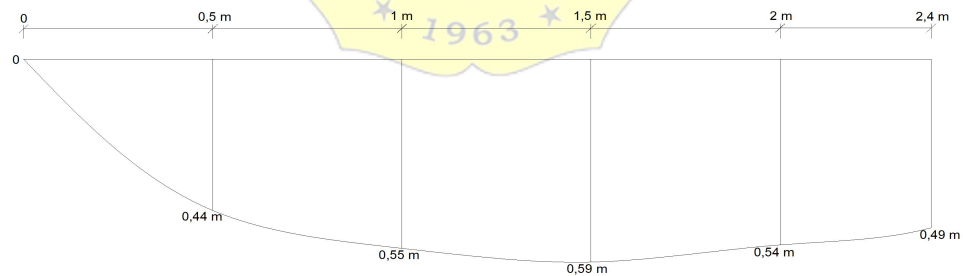
Pengukuran Debit 1

Dilakukan pada tanggal : 12 Juni 2022

a. Jarak lintasan pengukuran (L) : 6,7 m

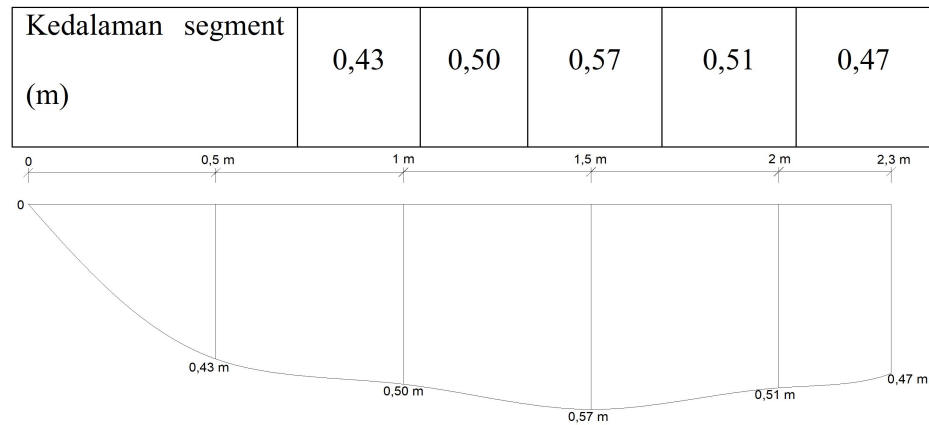
b. Garis awal (*start*)

Lebar Lintasan	= 2,4 m				
Panjang segment (m)	0,5	1	1,5	2	2,4
Kedalaman segment (m)	0,44	0,55	0,59	0,54	0,49

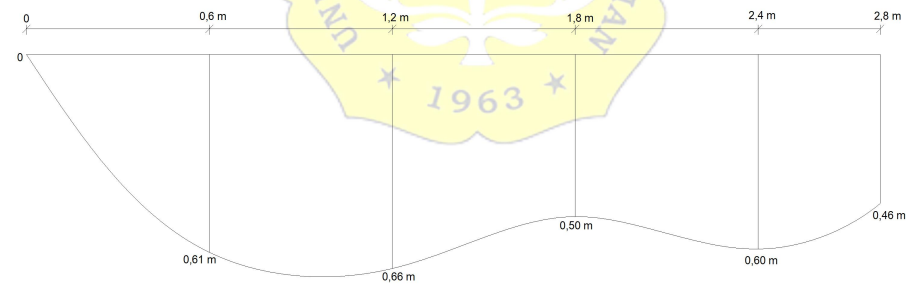


c. Garis tengah

Lebar Lintasan	= 2,3 m				
Panjang segment (m)	0,5	1	1,5	2	2,3

d. Garis akhir (*finish*)

Lebar Lintasan	= 2,8 m				
Panjang segment (m)	0,6	1,2	1,8	2,4	2,8
Kedalaman segment (m)	0,61	0,66	0,50	0,60	0,46



Perhitungan Luas Penampang Basah dapat dilihat pada rumus 2.5:

i. Segment 1 hulu

$$a_x = \frac{b(x+1) - b(x-1)}{2} \times d_x = \frac{1(m) - 0}{2} \times 0,44 (m)$$

$$= 0,22 \text{ m}$$

Untuk segment – segment lainnya dapat dihitung seperti pada segment 1, sehingga didapat luas tiap segment pada tabel di bawah ini:

No	Hulu/tengah/hilir	Segment				Total (m ²)
		1	2	3	4	
1	Luas Hulu	0,22	0,28	0,30	0,24	1,04
2	Luas Tengah	0,22	0,25	0,29	0,20	0,96
3	Luas Hilir	0,37	0,40	0,30	0,30	1,37
4	A_{mean}	$\frac{1,04+0,96+1,37}{3} = 1,123 \text{ m}^2$				

e. Waktu tempuh pelampung tersaji pada tabel berikut :

Jenis Pelampung	Periode Pengukuran	Waktu tempuh pelampung (detik)		
		Kiri	Tengah	Kanan
Bola pingpong	1	14,01	11,00	17,26
	2	12,49	12,75	16,20
	3	12,74	13,90	16,95
Botol plastik berisi 500 ml air	1	14,18	10,73	11,89
	2	12,58	11,85	11,74
	3	15,05	14,57	11,82
Sandal jepit	1	16,92	13,34	13,40
	2	14,27	12,43	12,90
	3	14,14	15,66	13,09
Rata-Rata		14,04	12,91	13,92

Waktu tempuh rata-rata kiri = **14,04 detik**

Waktu tempuh rata-rata tengah = **12,91 detik**

Waktu tempuh rata-rata kanan = **13,92 detik**

Waktu tempuh rata-rata total (t) = **13,62 detik**

f. Nilai debit

$$Q = A_{mean} \times V_{mean} = A_{mean} \times \left(\frac{L}{t}\right) \times C$$
$$= 1,123 \text{ m}^2 \times \left(\frac{6,7 \text{ m}}{13,62}\right) \times 0,66 = 0,365 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$



Lampiran 4. Pengukuran Debit Sesaat 2

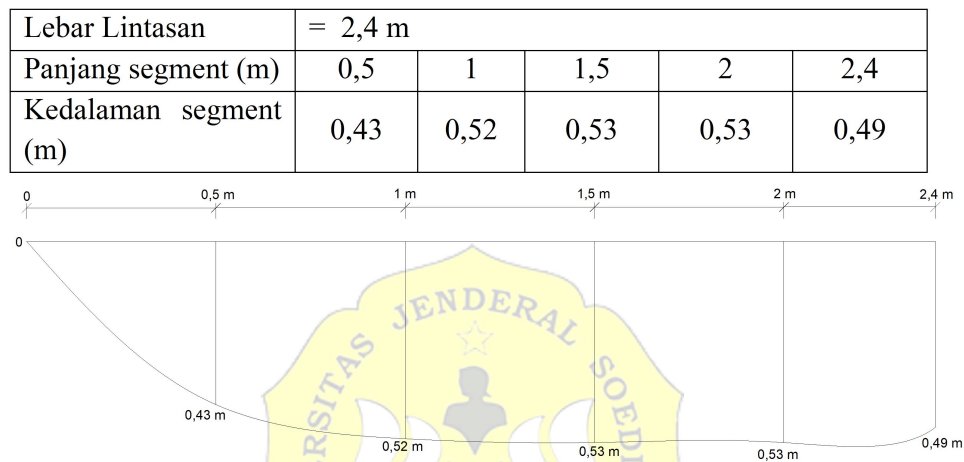
Hasil Pengukuran Debit Sesaat

Pengukuran Debit 2

Dilakukan pada tanggal : 19 Juni 2022

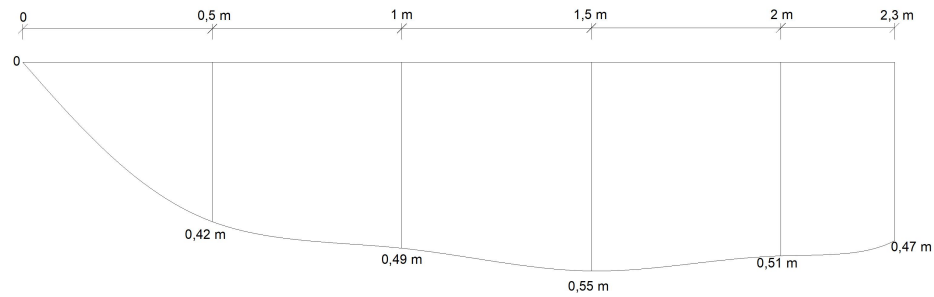
a. Jarak lintasan pengukuran (L) : 6,7 m

b. Garis awal (*start*)



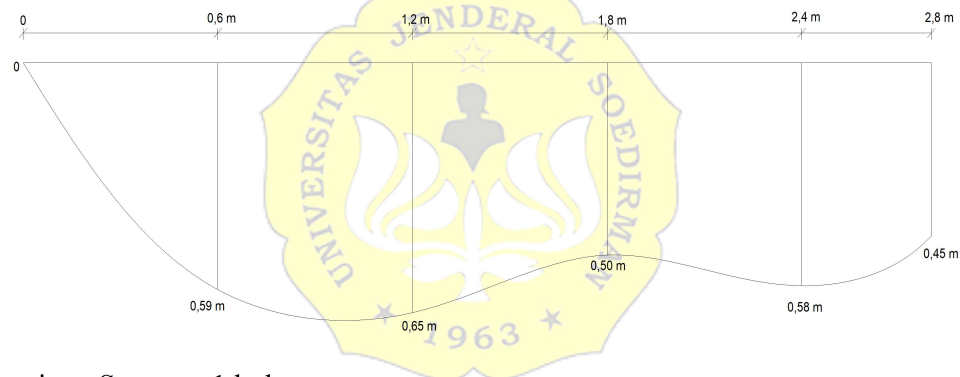
c. Garis tengah

Lebar Lintasan	= 2,3 m				
Panjang segment (m)	0,5	1	1,5	2	2,3
Kedalaman segment (m)	0,42	0,49	0,55	0,51	0,47



d. Garis akhir (*finish*)

Lebar Lintasan	= 2,8 m				
Panjang segment (m)	0,6	1,2	1,8	2,4	2,8
Kedalaman segment (m)	0,59	0,65	0,50	0,58	0,45



i. Segment 1 hulu

$$a_x = \frac{b_{(x+1)} - b_{(x-1)}}{2} \times d_x = \frac{1(m) - 0}{2} \times 0,43 (m)$$

$$= 0,22 m$$

Untuk segment – segment lainnya dapat dihitung seperti pada segment 1, sehingga didapat luas tiap segment pada tabel di bawah ini:

No	Hulu/tengah/hilir	Segment				Total (m ²)
		1	2	3	4	
1	Luas Hulu	0,22	0,26	0,27	0,24	0,99

2	Luas Tengah	0,21	0,25	0,28	0,20	0,94
3	Luas Hilir	0,35	0,39	0,30	0,29	1,33
4	A_{mean}	$\frac{0,99+0,94+1,33}{3} = 1,086 m^2$				

e. Waktu tempuh pelampung tersaji pada tabel berikut :

Jenis Pelampung	Periode Pengukuran	Waktu tempuh pelampung (detik)		
		Kiri	Tengah	Kanan
Bola pingpong	1	15,23	17,21	16,60
	2	14,87	13,30	14,50
	3	18,04	19,56	17,51
Botol plastik berisi 500 ml air	1	17,74	16,84	17,62
	2	17,39	15,35	19,49
	3	16,98	15,71	17,97
Sandal jepit	1	14,33	16,46	18,15
	2	16,96	13,95	17,18
	3	14,27	17,52	19,78
Rata-Rata		16,20	16,21	17,64

Waktu tempuh rata-rata kiri = **16,20 detik**

Waktu tempuh rata-rata tengah = **16,21 detik**

Waktu tempuh rata-rata kanan = **17,64 detik**

Waktu tempuh rata-rata total (t) = **16,69 detik**

f. Nilai debit

$$Q = A_{mean} \times V_{mean} = A_{mean} \times \left(\frac{L}{t}\right) \times C$$

$$= 1,086 m^2 \times \left(\frac{6,7 m}{16,69}\right) \times 0,66 = 0,287 \frac{m^3}{s}$$

Lampiran 5. Pengukuran Debit Sesaat 3

Hasil Pengukuran Debit Sesaat

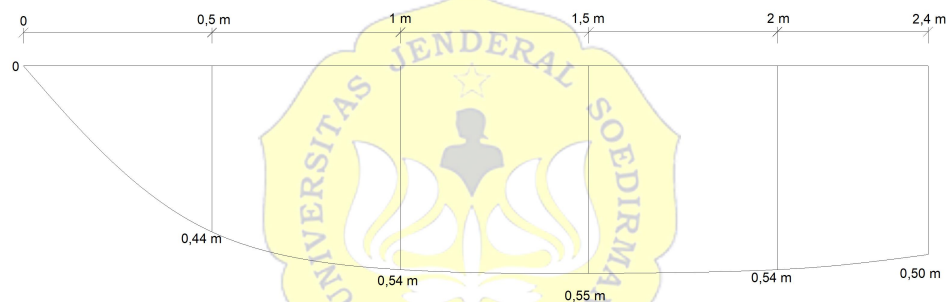
Pengukuran Debit 3

Dilakukan pada tanggal : 3 Juli 2022

a. Jarak lintasan pengukuran (L) : 6,7 m

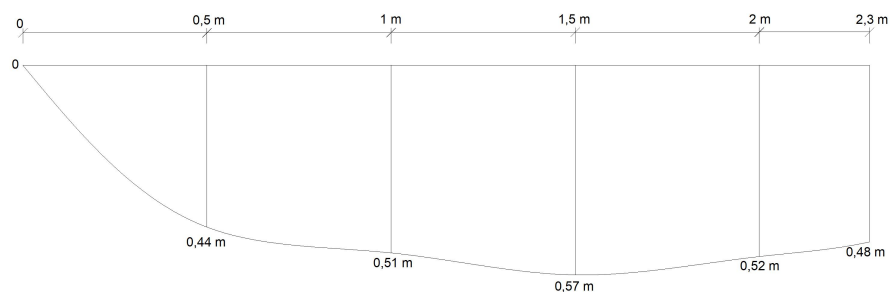
b. Garis awal (*start*)

Lebar Lintasan	= 2,4 m				
Panjang segment (m)	0,5	1	1,5	2	2,4
Kedalaman segment (m)	0,44	0,54	0,55	0,54	0,50



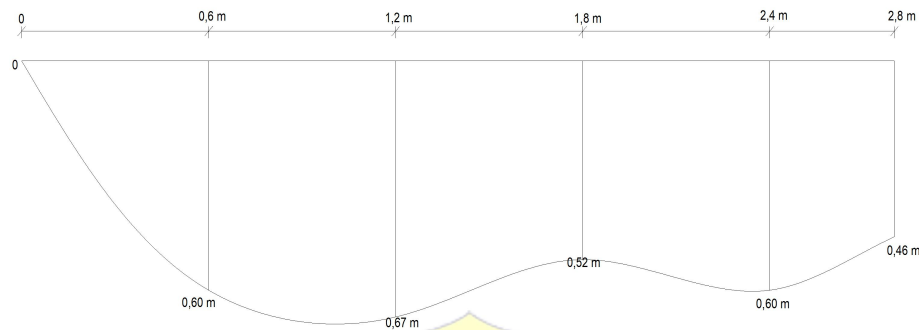
c. Garis tengah

Lebar Lintasan	= 2,3 m				
Panjang segment (m)	0,5	1	1,5	2	2,3
Kedalaman segment (m)	0,44	0,51	0,57	0,52	0,48



d. Garis akhir (*finish*)

Lebar Lintasan	= 2,8 m				
Panjang segment (m)	0,6	1,2	1,8	2,4	2,8
Kedalaman segment (m)	0,60	0,67	0,52	0,60	0,46



i. Segment 1 hulu

$$a_x = \frac{b_{(x+1)} - b_{(x-1)}}{2} \times d_x = \frac{1(m) - 0}{2} \times 0,44 (m) \\ \cong 0,22 m$$

Untuk segment – segment lainnya dapat dihitung seperti pada segment 1, sehingga didapat luas tiap segment pada tabel di bawah ini:

No	Hulu/tengah/hilir	Segment				Total (m ²)
		1	2	3	4	
1	Luas Hulu	0,22	0,27	0,28	0,24	1,01
2	Luas Tengah	0,22	0,26	0,29	0,21	0,98
3	Luas Hilir	0,36	0,40	0,31	0,30	1,37
4	A_{mean}	$\frac{1,01+0,98+1,37}{3} = 1,12 m^2$				

e. Waktu tempuh pelampung tersaji pada tabel berikut :

Jenis Pelampung	Periode Pengukuran	Waktu tempuh pelampung (detik)		
		Kiri	Tengah	Kanan
Bola pingpong	1	13,61	12,39	12,73
	2	13,67	12,08	13,46
	3	13,86	12,85	12,73
Botol plastik berisi 500 ml air	1	15,09	13,49	16,15
	2	17,41	14,33	15,32
	3	17,50	13,13	14,56
Sandal jepit	1	15,81	12,56	15,93
	2	16,69	13,69	12,54
	3	14,86	11,10	16,23
Rata-Rata		15,39	12,85	14,41

Waktu tempuh rata-rata kiri = **15,39 detik**

Waktu tempuh rata-rata tengah = **12,85 detik**

Waktu tempuh rata-rata kanan = **14,41 detik**

Waktu tempuh rata-rata total (t) = **14,21 detik**

f. Nilai debit

$$Q = A_{mean} \times V_{mean} = A_{mean} \times \left(\frac{L}{t}\right) \times C$$

$$= 1,12 \text{ m}^2 \times \left(\frac{6,7 \text{ m}}{14,21}\right) \times 0,66 = 0,348 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

Lampiran 6. Perhitungan Debit Metode F.J Mock Tahun 2020

Debit Andalan F.J Mock Tahun 2020







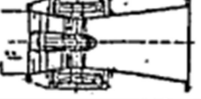
NO	KETERANGAN	Unit	Jan.	Feb.	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agust.	Sept.	Okt.	Nov.	Des.
	DATA KLIMATOLOGI													
1	Hujan Bulanan Rata-Rata (P)	mm	263.67	416.60	448.24	221.48	669.73	210.94	84.38	31.64	152.93	427.15	474.61	532.62
2	Hari hujan rata-rata	hari	8.61	14.51	14.27	7.73	21.58	7.27	2.95	1.40	5.52	14.53	15.75	17.49
	EVAPOTRANSPIRASI POTENSIAL (ET)	mm/bulan	179.77	159.73	172.53	164.50	166.45	156.09	157.24	158.37	162.49	172.50	170.77	174.45
	LIMIT EVAPOTRANSPIRASI													
3	Expose Surface (m)	%	20%	20%	20%	20%	25%	30%	30%	30%	20%	20%	20%	20%
4	$E/ET = (m/20) \times (18-n)$	%	0.0939	0.0349	0.0373	0.1027	-0.0448	0.1610	0.2258	0.2490	0.1248	0.0347	0.0225	0.0051
5	$E = ET \times (m/20) \times (18-n)$	mm	16.8806	5.5745	6.4354	16.8938	-7.4487	25.1234	35.4960	39.4340	20.2791	5.9858	3.8422	0.8897
6	$EL = ET - E$	mm	162.8916	154.1542	166.0963	147.6030	173.9000	130.9711	121.7398	118.9356	142.2133	166.5159	166.9228	173.5619
	WATER BALANCE													
7	Water Surplus (P-EL)	mm	100.7784	262.4458	282.1437	73.8770	495.8300	79.9689	-37.3598	-87.2956	10.7167	260.6341	307.6872	359.0581
	RUN OFF/GROUND WATER STORAGE													
8	Infiltrasi (I) = 40% x Water Surplus	mm	40.3113	104.9783	112.8575	29.5508	198.3320	31.9876	-14.9439	-34.9182	4.2867	104.2536	123.0749	143.6232
9	$V_n = 0,5 (1+K) \times I$; K = 0,6	mm	32.2491	83.9827	90.2860	23.6406	158.6656	25.5901	-11.9551	-27.9346	3.4293	83.4029	98.4599	114.8986
10	$K * (V_n - 1)$	mm	0.0000	19.3494	61.9993	91.3712	69.0071	136.6036	97.3162	51.2166	13.9692	10.4391	56.3052	92.8591
11	V_n	mm	32.2491	103.3321	152.2853	115.0118	227.6727	162.1937	85.3611	23.2821	17.3986	93.8421	154.7651	207.7577
12	$K * (V_n - 1)$ lanjutan	mm	65.3791	58.5769	97.1454	149.6584	158.8021	231.8849	236.4471	193.0849	129.8202	88.3312	109.3040	158.4415
13	V_n Lanjutan	mm	97.6282	161.9090	249.4307	264.6702	386.4748	394.0785	321.8082	216.3670	147.2187	182.1733	264.0691	366.1991
14	$K * (V_n - 1)$ lanjutan	mm	112.0434	86.5755	113.9446	159.7379	164.8498	235.5135	238.6243	194.3912	130.6040	88.8015	109.5861	158.6108
15	V_n Lanjutan	mm	144.2925	189.9076	266.2298	274.7497	392.5225	397.7072	323.9854	217.6733	148.0025	182.6436	264.3513	366.3684
16	$K * (V_n - 1)$ lanjutan	mm	112.0437	86.5756	113.9447	159.7379	164.8499	235.5135	238.6243	194.3912	130.6040	88.8015	109.5861	158.6108
17	V_n Lanjutan	mm	144.2927	189.9078	266.2299	274.7498	392.5225	397.7072	323.9854	217.6733	148.0025	182.6436	264.3513	366.3684
18	$K * (V_n - 1)$ lanjutan	mm	112.0437	86.5756	113.9447	159.7379	164.8499	235.5135	238.6243	194.3912	130.6040	88.8015	109.5861	158.6108
19	V_n Lanjutan	mm	144.2927	189.9078	266.2299	274.7498	392.5225	397.7072	323.9854	217.6733	148.0025	182.6436	264.3513	366.3684
20	$K * (V_n - 1)$ lanjutan	mm	112.0437	86.5756	113.9447	159.7379	164.8499	235.5135	238.6243	194.3912	130.6040	88.8015	109.5861	158.6108
21	V_n Lanjutan	mm	144.2927	189.9078	266.2299	274.7498	392.5225	397.7072	323.9854	217.6733	148.0025	182.6436	264.3513	366.3684
24	$V_n' = V_n - (V_n - 1)$	mm	0.0000	45.6150	76.3222	8.5198	117.7728	5.1846	-73.7218	-106.3121	-69.6707	34.6410	81.7077	102.0172
25	Base flow = I - V_n'	mm	40.3113	59.3633	36.5353	21.0310	80.5592	26.8029	58.7779	71.3939	73.9574	69.6126	41.3672	41.6061
26	Direct Runoff (DRO)	mm	60.4670	157.4675	169.2862	44.3262	297.4980	47.9813	-22.4159	-52.3773	6.4300	156.3805	184.6123	215.4348
27	Run Off = (I - V_n') + K (R-EL)	mm	100.7784	216.8308	205.8216	65.3572	378.0572	74.7843	36.3620	19.0165	80.3874	225.9931	225.9795	257.0409
28	Debit bulanan rata-rata	m^3/det	0.0828	0.1972	0.1691	0.0555	0.3105	0.0635	0.0299	0.0156	0.0682	0.1856	0.1918	0.2111

Lampiran 7. Perhitungan Debit Metode F.J Mock Tahun 2021

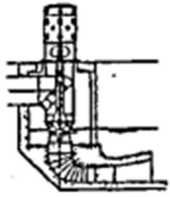
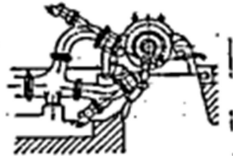
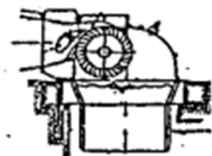
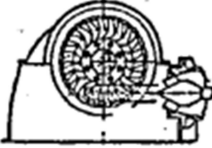
Debit Andalan F.J Mock Tahun 2021

NO	KETERANGAN	Unit	Jan.	Feb.	Maret	April	Mei	Juni	Juli	Agust.	Sept.	Okt.	Nov.	Des.
	DATA KLIMATOLOGI													
1	Hujan Bulanan Rata-Rata (P)	mm	300.59	522.07	263.67	146.62	88.24	259.83	48.88	101.05	172.01	191.14	418.73	327.15
2	Hari hujan rata-rata	hari	9.70	18.65	8.51	4.89	2.85	8.66	1.58	3.26	5.73	6.17	13.96	10.55
	EVAPOTRANSPIRASI POTENSIAL (ET)	mm/bulan	179.77	159.73	172.53	164.50	166.45	156.09	157.24	158.37	162.49	172.50	170.77	174.45
	LIMIT EVAPOTRANSPIRASI													
3	Expose Surface (m)	%	20%	20%	20%	20%	25%	30%	30%	30%	20%	20%	20%	20%
4	$E/ET = (m/20) \times (18-n)$	%	0.0830	-0.0065	0.0949	0.1311	0.1894	0.1401	0.2463	0.2211	0.1227	0.1183	0.0404	0.0745
5	$E = ET \times (m/20) \times (18-n)$	mm	14.9211	-1.0382	16.3733	21.5655	31.5217	21.8688	38.7272	35.0155	19.9378	20.4070	6.8989	12.9966
6	$EL = ET - E$	mm	164.8512	160.7669	156.1584	142.9313	134.9296	134.2257	118.5086	123.3541	142.5546	152.0947	163.8661	161.4550
	WATER BALANCE													
7	Water Surplus (P-EL)	mm	135.7388	361.3031	107.5116	3.6887	-46.6896	125.6043	-69.6286	-22.3041	29.4554	39.0453	254.8639	165.6950
	RUN OFF/GROUND WATER STORAGE													
8	Infiltrasi (I) = 40% x Water Surplus	mm	54.2955	144.5212	43.0046	1.4755	-18.6758	50.2417	-27.8514	-8.9216	11.7822	15.6181	101.9456	66.2780
9	$V_n = 0,5 (1+K) \times I$; K = 0,6	mm	43.4364	115.6170	34.4037	1.1804	-14.9407	40.1934	-22.2812	-7.1373	9.4257	12.4945	81.5564	53.0224
10	$K * (V_n-1)$	mm	124.6546	100.8546	129.8830	98.5720	59.8514	26.9465	40.2839	10.8016	2.1986	6.9746	11.6815	55.9427
11	V_n	mm	168.0910	216.4716	164.2867	99.7524	44.9108	67.1398	18.0027	3.6643	11.6243	19.4691	93.2379	108.9651
12	$K * (V_n-1)$ lanjutan	mm	219.7195	232.6863	269.4947	260.2688	216.0127	156.5541	134.2164	91.3315	56.9975	41.1731	36.3853	77.7739
13	V_n Lanjutan	mm	387.8105	449.1579	433.7814	360.0212	260.9235	223.6940	152.2191	94.9958	68.6218	60.6422	129.6232	186.7391
14	$K * (V_n-1)$ lanjutan	mm	219.8211	232.7473	269.5313	260.2908	216.0259	156.5620	134.2211	91.3343	56.9992	41.1741	36.3859	77.7743
15	V_n Lanjutan	mm	387.9121	449.2189	433.8180	360.0432	260.9367	223.7018	152.2239	94.9987	68.6235	60.6432	129.6238	186.7394
16	$K * (V_n-1)$ lanjutan	mm	219.8211	232.7473	269.5313	260.2908	216.0259	156.5620	134.2211	91.3343	56.9992	41.1741	36.3859	77.7743
17	V_n Lanjutan	mm	387.9121	449.2189	433.8180	360.0432	260.9367	223.7018	152.2239	94.9987	68.6235	60.6432	129.6238	186.7394
18	$K * (V_n-1)$ lanjutan	mm	219.8211	232.7473	269.5313	260.2908	216.0259	156.5620	134.2211	91.3343	56.9992	41.1741	36.3859	77.7743
19	V_n Lanjutan	mm	387.9121	449.2189	433.8180	360.0432	260.9367	223.7018	152.2239	94.9987	68.6235	60.6432	129.6238	186.7394
20	$K * (V_n-1)$ lanjutan	mm	219.8211	232.7473	269.5313	260.2908	216.0259	156.5620	134.2211	91.3343	56.9992	41.1741	36.3859	77.7743
21	V_n Lanjutan	mm	387.9121	449.2189	433.8180	360.0432	260.9367	223.7018	152.2239	94.9987	68.6235	60.6432	129.6238	186.7394
24	$V_n' = V_n - (V_n-1)$	mm	0.0000	61.3068	-15.4009	-73.7748	-99.1065	-37.2348	-71.4780	-57.2252	-26.3751	-7.9803	68.9806	57.1156
25	Base flow = I - V_n'	mm	54.2955	83.2145	58.4055	75.2503	80.4307	87.4766	43.6265	48.3036	38.1573	23.5984	32.9649	9.1624
26	Direct Runoff (DRO)	mm	81.4433	216.7818	64.5069	2.2132	-28.0138	75.3626	-41.7772	-13.3824	17.6733	23.4272	152.9183	99.4170
27	Run Off = (I - V_n') + K (R-EL)	mm	135.7388	299.9963	122.9124	77.4635	52.4169	162.8392	1.8494	34.9211	55.8305	47.0256	185.8833	108.5794
28	Debit bulanan rata-rata	m³/det	0.1115	0.2728	0.1010	0.0657	0.0431	0.1382	0.0015	0.0287	0.0474	0.0386	0.1578	0.0892

Lampiran 8. Jenis dan Karakteristik untuk setiap Tipe Turbin Air

Jenis	Penampakan umum	Garis Besar	Kapasitas	Head & Debit	Beban Parsial	Variasi Head	Perawatan	Harga
Francis batang horisontal		Aliran air kedalam pusat runner dan melingkar dab memutar runner dengan tekanan air dan keluaran air ke tailrace melalui draft tube	200-sekitar 5000kW tetapi turbin mikro (1kW) mungkin dirancang dan dibuat	Head: 15-300 m Debit: 0.4-20m ³ /s tapi mikro turbin (head 4m, debit: 0.01m ³ /s) juga dibuat	Efisiensi maks tinggi tapi jika drop menjadi lebih besar pada outputrendah	Efisiensi terjaga baik melawan drop dari head efektif (karakteristik bagus)	Konstruksi sangat sederhana. Perawatan mudah	Biaya menengah . Konstruksi sederhana tapi biaya sipil seperti draft tube menjadi lebih tinggi
Tubular S-tipe (Propeller batang horisontal)		Aliran air kedalam runner pada arah yang sama dari batang dan putaran runner oleh tekanan air dan keluaran air ke tailrace melalui Draft tube bentuk S	50 - sekitar 5000kW	Head: 3 - 18 m Debit: 1.5 - 40 m ³ /s Cocok untuk head rendah dan debit besar	Runner vane dapat bergerak: 10-100% Runner vane tetap : 80-100%	ditto	Perawatan tidak mudah karena mekanisme rumit dari operasi runner vane	Biaya tinggi
Tipe pompa submerged (Propeller batang vertikal)		Digunakan untuk membaik sebuah pompa standar	30 - sekitar 850kW	Head: 2.5-20m Debit: 0.6-12m ³ /s	Efisiensi maks. Tdak tinggi. Efisiensi drop menjadikan output rendah makin besar	Efisiensi dijaga baik utk menahan penurunan head bersih (karakteristik bagus)	Perawatan mudah karena fasilitas penyangkang lebih sedikit (karakteristik lebih buruk)	Biaya rendah Untuk membuat lebih lengkap dan standarisasi
Pompa reversible (Batang horisontal)		Digunakan untuk membaik sebuah pompa standar	1 - sekitar 1000kW	Head: 1.5-30m Debit: 0.5-5m ³ /s	Tanpa guide vane, debit hrs dijaga Efisiensi maks rendah (lebih dari kecil 80%)	ditto	Cavitasi besar dan perbaikan runner vane dibutuhkan. Masa pakai bearing dan seal batang pendek.	Biaya sangat rendah karena pompa di pasar dapat digunakan
Pompa reversible Batang vertikal)		Digunakan untuk membaik sebuah pompa standar	50 - sekitar 5000kW	Head: 1.5 - 30 m Debit 0.5 - 5 m ³ /s	Debit dijaga konstan km tanpa guide vane Efisiensi maks. Rendah (lebih kecil dari 80%)	ditto	Cavitasi besar dan perbaikan runner vane dibutuhkan. Masa pakai bearing dan seal batang pendek.	Biaya sangat rendah karena dapat menggunakan pompa yang ada di pasar
Tipe batang vertikal aliran terbuka		Untuk menghilangkan casing dari turbin Francis atau propeller	0.8 - sekitar 30kW	Head: 0.8 - 30 m Debit: 0.5 - 5 m ³ /s	Efisiensi drop km tanpa casing. Konstruksi sederhana tanpa mekanisme kontrol debit	Sama seperti asli seperti turbin francis atau propeller	Cavitasi terjadi dan perbaikan runner vane tdk dibutuhkan km head rendah	Biaya rendah Biaya sipil dapat dihemat karena saluran pembuangan tidak dibutuhkan
Tipe runner rotor integrated		Untuk mengalirkan air ke dalam tipe propeller turbin dipasang di dalam rotor generator	0.8 - sekitar 30kW	Head: 3-20 m Debit: 0.5 - 4 m ³ /s	Variasi debit dpt diatur dengan hanya sejumlah unit km ada guide vane atau runner vane		Secara comparatif bagus km konstruksi sederhana tanpa mekanisme yang rumit	Biaya tinggi tetapi konstruksi rumah pembangkit lengkap

TURBIN REAKSI

Jenis		Penampakan umum	Garis Besar	Kapasitas	Head & Debit	Beban Parsial	Variasi Head	Perawatan	Harga
TURBIN REAKSI	Tubular batang vertikal		Salah satu tipe turbin propeller tetapi tanpa disiapkan casing spiral. Oleh karena itu, aliran air langsung ke casing	100 – sekitar 2.000 kW	Head: 5 – 18 m Debit 2 – 18 m ³ /s	Bilah yang dapat dilepas disiapkan tetapi operasi yang ada 60-100%	Secara komparatif sesuai karena bilah dapat dilepas	Secara komparatif sederhana tetapi sejumlah perawatan dibutuhkan karena bilah dapat dilepas	Secar komparatif murah karena sederhana dan dapat digunakan pada bentuk turbin propeller
	Pelton batang horisontal		Semburan air dari nozzle menghantam bagian belakang runner. Debit dikontrol oleh jarum valve dari nozzle	100 – sekitar 5.000 kW tetapi turbin kecil (1kW) dapat dirancang dan dibuat	Head: 70 – 400 m Debit: 0.2 – 3 m ³ /s	Efisiensi turun dapat dihindari meskipun jika debit bervariasi	Efisiensi turunkarena perubahan pada head efektif	Operasi dari jarum dan deflektor rumit. Perawatan sedikit rendah	Secara biaya kecil. Mesin menjadi besar karena kecepatan putaran rendah
	Cross flow (Batang horisontal)		Konstruksi sangat sederhana. Aliran air ke dan runner tipe silindris pada sudut yang tepat dari batang dan keluran setelah melalui runner. Satu atau dua guide vane mungkin disiapkan untuk dua langkah output tergantung debit air.	50 – 1.000 kW	Head: 5-100m Debit: 0.1-10 m ³ /s	Efisiensi maksimum kecil tetapi saat efisiensi rendah outputnya bagus	Ditto	Konstruksi sangat sederhana. Perawatan mudah.	Lebih murah
TURBIN IMPULSE	Turgo impulse		Seoerti hantaman semburan air ke belakang runner dalam lingkaran flank dan pitch dapat menjadi kecil, kecepatan runner dapat ditingkatkan	100 – sekitar 10.000 kW	Head 5-100m Debit: 0.2-8 m ³ /s	Ditto 2 jenis nozzle digunakan untuk mengatur debit	ditto	Ditto	Lebih murah. Kecepatan putara dapat ditingkatkan untuk mesin kecil

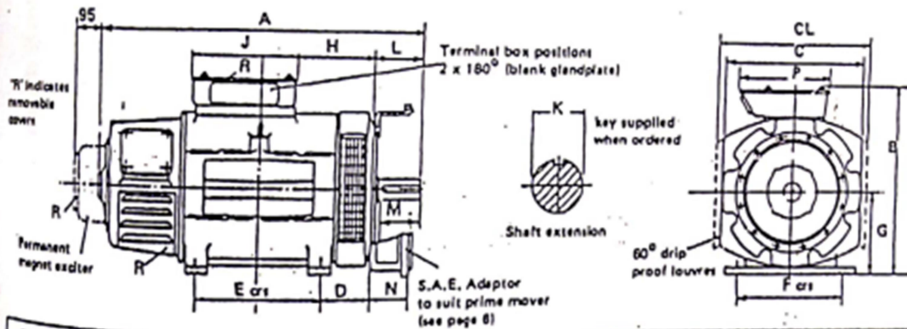
Lampiran 9. Datasheet Generator

Ratings

3 PHASE										1 PHASE									
FRAME SIZE	50 Hz 1500 Rev/Min				60 Hz 1800 Rev/Min				FRAME SIZE	50 Hz 1500 Rev/Min				60 Hz 1800 Rev/Min					
	kVA	kW	Eff%	kW Input	kVA	kW	Eff%	kW Input		kVA	kW	Eff%	kW Input	kVA	kW	Eff%	kW Input		
C234/244A	15	12	85.2	14.1	18.8	15	85.7	17.5	C234/244A	10	8	81.0	9.9	12.5	10	81.5	12.3		
	20	16	84.1	19.0	25	20	85.0	23.5		15	12	79.9	15.0	18.8	15	81.5	14.7		
	22.5	18	83.4	21.6	27.5	22	84.6	26.0		20	16	83.6	19.1	22.5	20	84.1	23.8		
C234/244B	25	20	88.0	22.7	31.3	25	88.0	28.4	C234/244B	16.3	13	83.7	15.5	20	16	84.0	19.1		
	32.5	26	87.3	29.8	40	32	87.8	36.5		22.5	18	83.3	21.6	27.5	22	84.0	26.2		
	35	28	87.0	32.2	43.8	35	87.5	40.0		32.5	26	84.7	26.0	33.8	27	85.0	31.8		
C234/244C	43.8	35	88.0	39.8	55	44	88.3	49.8	C234/244C	27.5	22	84.7	26.0	33.8	27	85.0	31.8		
C234/244D	50	40	89.2	44.8	62.5	50	89.5	55.9	C234/244D	32.5	26	85.8	30.3	40	32	86.1	37.2		
	55	44	89.1	49.4	68.8	55	89.5	61.5		45	36	84.2	33.3	43.8	35	84.6	41.4		
	60	48	88.9	54.0	75	60	89.3	67.2		50	40	83.8	38.2	50	40	84.4	47.4		
C334/344A	65	52	88.7	58.6	81.3	65	89.2	72.9	C334/344A	45	36	83.4	43.2	56.3	45	84.0	53.6		
	80	64	89.8	71.3	100	80	90.1	88.8		C334/344B	52.5	42	85.1	49.4	65	52	85.6	60.8	
	90	72	89.5	80.5	112.5	90	89.8	100			60	48	84.6	56.7	75	60	85.2	70.4	
C334/344B	80	64	89.8	71.3	100	80	90.1	88.8	C334/344B		60	48	84.6	56.7	75	60	85.2	70.4	
	90	72	89.5	80.5	112.5	90	89.8	100		C334/344C	65	52	86.5	60.1	81.3	65	86.9	74.8	
	100	80	90.8	88.1	125	100	91.1	110			70	56	86.5	64.7	87.5	70	86.7	80.7	
C334/344C	110	88	90.6	97.1	137.5	110	91.0	121	C334/344C		70	56	86.5	64.7	87.5	70	86.7	80.7	
	125	100	91.3	110	156.3	125	91.5	137		C334/344D	80	64	87.2	73.4	100	80	87.5	91.4	

Industrial ratings are based on a Class F temperature rise, 40°C ambient and altitude of 1000 metres. As the insulation system is Class H an extended insulation life can be expected.

Dimensions/Weights



FRAME SIZE	FRAME							TERMINAL BOX				SHAFT			
	A	C	CL	D	E	F	G	B	H	J	P	K	L	M	N*
2A/B	779	420	470	137	241	356	225	538	100.5	314	274	55	122	110	105
2C/D	849	420	470	137	311	356	225	538	170	314	274	65	122	110	105
3A/B	913.5	506	556	157	291	406	270	645	132.5	340	320	70	151.5	140	128
3C/D	1028.5	506	556	157	406	406	270	645	245	340	320	70	151.5	140	128

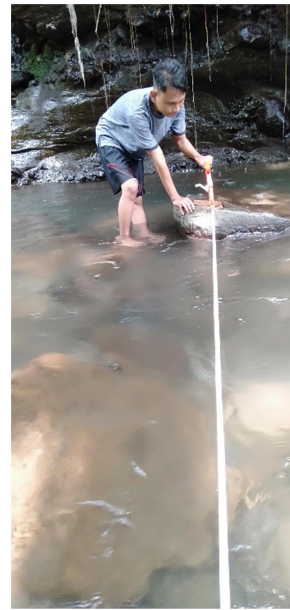
All dimensions in mm.
Keys and keyways are to BS 4235 Part 1.
Fully dimensioned general arrangement drawings are available on request.

Approximate Nett Weights

FRAME SIZE	kg	FRAME SIZE	kg
244A	241	234A	254
244B	274	234D	207
244C	308	234C	321
244D	333	234D	346

FRAME SIZE	kg	FRAME SIZE	kg
344A	377	334A	390
344B	424	334D	437
344C	504	334C	517
344D	541	334D	554

Lampiran 10 Dokumentasi Penelitian



BIODATA PENULIS



A. Identitas

Nama : Muhammad Addinul Khaq
NIM : H1A019072
Tempat, tanggal lahir : Pekalongan, 06 April 2001
Alamat : Desa Pekajangan RT 29/11 Kec. Kedungwuni Kab. Pekalongan
No. Telp. : 085799389881
Alamat e-mail : muhammadaddinul@gmail.com

B. Riwayat Pendidikan Akademik

Periode	Jenjang	Institusi
2019 – 20123	S1	Teknik Elektro Universitas Jenderal Soedirman
2016 – 2019	SMA	SMAN 3 Pekalongan
2013 – 20016	SMP	SMPN 6 Pekalongan