

## BAB III

### METODOLOGI

#### 3.1 Tempat Penelitian

Tempat penelitian dilakukan di PLTA Ir. H Djuanda Jatiluhur, Purwakarta Jawa Barat.

#### 3.2 Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah meliputi :

1. Data spesifikasi turbin, turbin yang digunakan adalah turbin Francis.

#### Data Teknis dari Turbin

Jumlah	: 6 buah.
Jenis	: Francis, Vertikal
Elevasi Turbin	: 20,50 m.
Tinggi Hidrolik Nominal	: 66 m.
<i>Head</i>	: 77 m
Debit air maksimum	: 46.7 m <sup>3</sup> /det
Daya Maksimum	: 44.000 HP ( 32MW )
Daya Nominal	: 35.000 HP ( 25 MW)
Putaran	: 272,2 rpm.
Jumlah sudu tetap ( <i>stay-vane</i> )	: 10 buah
Jumlah sudu antar ( <i>guide-vane</i> )	: 20 buah
Jumlah sudu runner ( <i>runner-blade</i> )	: 17 buah (unit 6) 13 buah (unit 1 s/d 5)

2. Data produksi listrik turbin selama tahun 2011

Bulan	Uraian	Unit 1	Unit 2	Unit 3	Unit 4	Unit 5	Unit 6	Kumulatif
Januari	Produksi (Kw)	25976,245	26265,412	20250,479	20206,168	22253,084	25583,430	329992,010
	Produksi (HP)	34834,245	35221,918	27155,893	27096,472	29841,385	34307,379	388457,192
Februari	Produksi (Kw)	22137,743	21820,374	20360,748	22313,876	21813,696	13808,826	286199,570
	Produksi (HP)	29686,714	29261,121	27303,763	29922,908	29252,166	18517,655	363944,307
Maret	Produksi (Kw)	22380,408	20916,918	23348,941	22557,871	19802,376	20623,058	305375,558
	Produksi (HP)	29878,021	28049,587	31337,750	30250,103	26554,986	27655,521	373725,869
April	Produksi (Kw)	22105,949	21070,613	21394,607	20640,569	20744,224	0,000	248042,950
	Produksi (HP)	29644,077	28255,697	28690,195	27679,004	27818,004	0,000	242086,971
Mai	Produksi (Kw)	21194,598	22428,277	22199,216	23707,566	22767,226	0,000	267554,956
	Produksi (HP)	28103,950	30076,319	29769,175	31791,846	30522,804	0,000	253264,097
Juni	Produksi (Kw)	22380,945	19510,061	23232,020	22734,835	23485,529	0,000	276199,200
	Produksi (HP)	30012,547	26162,992	30836,138	30609,694	31454,056	0,000	258215,715
Juli	Produksi (Kw)	23744,047	23824,734	25451,024	25836,648	25429,565	26280,488	358429,841
	Produksi (HP)	31840,768	31948,993	33447,854	34664,845	33418,779	35242,134	393863,484
Agustus	Produksi (Kw)	23456,858	25027,705	25701,476	25384,422	25253,698	23176,006	341759,519
	Produksi (HP)	31428,825	33562,153	34463,679	34040,496	33183,196	31079,025	395789,574
September	Produksi (Kw)	26705,045	25762,407	24495,977	24700,281	19781,596	20073,253	289187,413
	Produksi (HP)	35401,465	34365,388	32824,571	33100,077	26527,522	26918,252	365638,655
Oktober	Produksi (Kw)	18781,229	0,000	18304,101	18419,210	18863,798	18452,619	217298,860
	Produksi (HP)	25185,629	0,000	24545,798	24700,161	25286,353	24744,962	234472,908
November	Produksi (Kw)	18628,048	0,000	20203,020	18896,477	19972,493	16434,265	222756,230
	Produksi (HP)	24821,213	0,000	27092,349	25540,176	26783,116	22065,170	227601,924
Desember	Produksi (Kw)	24942,792	18754,000	25475,566	24503,152	25153,050	0,000	280468,048
	Produksi (HP)	33448,284	25149,115	34160,588	32498,727	33703,394	0,000	360661,107

Tabel 3.1 Data produksi listrik turbin dan debit air selama tahun 2011

3. Data TMA Bendungan

Date	Januari (m3/d)	Februari (m3/d)	March (m3/d)	April (m3/d)	Mai (m3/d)	Juni (m3/d)	Juli (m3/d)	Agustus (m3/d)	September (m3/d)	October (m3/d)	November (m3/d)	December (m3/d)
1	97,88	98,15	97,19	94,80	92,83	94,78	98,56	98,27	94,20	91,20	89,29	94,29
2	97,80	98,08	97,16	94,66	92,89	97,07	98,81	98,52	94,29	91,11	89,88	94,29
3	97,78	98,02	97,12	94,57	92,87	97,19	98,74	98,37	93,90	90,99	89,40	94,47
4	97,92	97,96	97,11	94,58	92,90	97,28	98,60	98,46	93,70	90,97	89,56	94,28
5	98,50	97,89	97,08	94,26	93,39	97,51	98,62	98,40	93,51	91,00	89,33	94,18
6	98,60	97,77	97,06	94,11	93,59	97,30	98,73	98,30	93,41	90,65	89,31	94,29
7	98,88	97,50	97,03	94,00	93,62	97,46	98,70	98,25	93,31	90,91	89,25	94,20
8	99,00	97,60	97,10	93,88	93,70	97,66	98,69	98,09	93,20	91,09	89,50	94,69
9	99,18	97,60	97,10	93,82	93,65	97,72	98,60	97,90	93,07	90,94	89,70	94,80
10	99,24	97,55	97,13	93,66	93,80	98,20	98,49	97,77	92,93	90,86	89,77	94,96
11	99,21	97,56	97,08	93,56	94,03	98,33	98,30	97,63	92,83	90,74	89,50	94,66
12	99,35	97,53	96,99	93,50	94,51	98,44	98,27	97,50	92,67	90,70	89,56	94,77
13	99,48	97,49	96,91	93,36	94,48	98,54	98,21	97,33	92,60	90,55	89,88	94,76
14	99,68	97,47	96,82	93,32	94,71	98,36	98,11	97,16	92,45	90,44	89,75	94,78
15	99,73	97,49	96,75	93,27	94,71	98,36	98,13	96,98	92,40	90,34	90,01	94,65
16	99,70	97,46	96,80	93,15	94,75	98,42	98,06	96,82	92,31	90,20	90,00	94,61
17	99,80	97,44	96,50	93,06	94,90	98,60	98,07	96,69	92,24	90,04	90,00	94,56
18	99,69	97,43	96,38	92,98	94,87	98,69	97,90	96,62	92,04	89,92	90,44	94,42
19	99,78	97,41	96,28	92,90	95,05	98,96	97,81	96,53	91,97	89,78	90,20	94,32
20	99,66	97,34	96,16	92,79	95,16	98,49	97,80	96,16	91,85	89,74	90,69	94,29
21	99,62	97,28	96,07	92,79	95,22	98,50	97,78	95,99	91,73	89,70	91,04	94,16
22	99,47	97,34	95,97	92,71	95,20	98,54	97,50	95,85	91,65	89,77	91,37	94,21
23	99,24	97,36	95,82	92,70	95,13	98,48	97,39	95,68	91,51	89,48	91,56	94,24
24	99,09	97,38	95,70	92,77	95,13	98,39	97,20	95,47	91,37	89,43	91,59	94,26
25	98,90	97,37	95,61	92,71	95,41	98,28	97,61	95,26	91,49	89,40	91,77	94,33
26	98,77	97,38	95,50	92,63	95,60	98,34	97,69	95,23	91,40	89,39	91,61	94,36
27	98,62	97,32	95,40	92,69	95,88	98,29	97,90	94,94	91,36	89,28	91,57	94,42
28	98,55	97,24	95,29	92,70	96,16	98,51	98,07	94,68	91,36	89,24	91,54	94,42
29	98,50		95,19	92,69	96,22	98,67	98,21	94,50	91,41	89,16	91,67	94,50
30	98,37		95,07	92,77	96,22	98,65	98,26	94,34	91,52	89,24	91,93	94,49
31	98,19		94,97	92,75	96,31	98,53	98,30	94,30	91,56	89,16	91,91	94,51
TMA rata-rata	98,94	97,53	96,59	93,57	94,62	98,11	98,23	96,63	92,45	90,18	90,69	94,47

Tabel 3.2 Data TMA bendungan tahun 2011

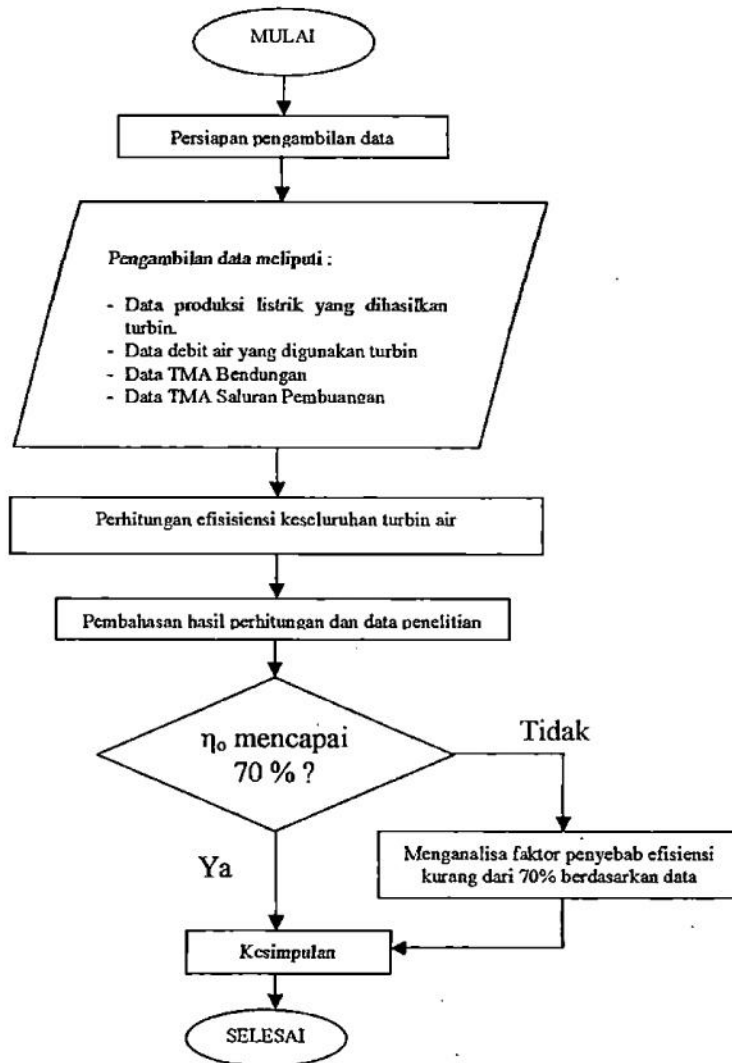
4. Data TMA Saluran Pembuangan

Data	Januari (mdpl)	Februari (mdpl)	Maret (mdpl)	April (mdpl)	Mai (mdpl)	Juni (mdpl)	Juli (mdpl)	Agustus (mdpl)	September (mdpl)	Oktober (mdpl)	November (mdpl)	Desember (mdpl)
1	22.80	22.75	22.73	22.65	22.78	22.75	22.76	22.76	22.86	22.75	22.83	22.84
2	20.90	22.33	22.33	22.34	22.76	22.33	22.77	22.36	22.34	20.34	20.34	22.83
3	21.78	22.95	22.95	22.32	22.77	22.94	22.95	22.65	22.32	22.95	22.95	22.73
4	22.76	22.65	22.65	22.72	22.75	22.65	22.32	22.85	22.72	22.84	22.84	22.43
5	22.71	22.85	22.85	22.43	22.33	22.85	22.95	22.84	22.43	22.84	22.86	22.34
6	22.73	22.86	22.86	22.34	22.94	22.86	22.65	22.34	22.34	22.34	22.34	22.35
7	22.33	22.34	22.34	22.34	22.65	22.34	22.86	22.33	22.35	22.32	22.33	22.73
8	22.94	22.82	22.82	22.84	22.85	22.82	22.86	22.72	22.84	22.76	22.84	22.32
9	22.63	22.72	22.72	22.86	22.86	22.72	22.34	22.86	22.86	22.34	22.35	22.76
10	22.95	22.43	22.43	22.84	22.94	22.43	22.82	22.84	22.94	22.65	22.85	22.95
11	22.86	22.34	22.34	22.32	22.32	22.34	22.72	22.32	22.32	22.85	22.86	22.65
12	22.94	22.35	22.72	22.76	22.72	22.72	22.43	22.76	22.76	22.86	22.34	22.84
13	22.32	22.85	22.43	22.95	22.43	22.43	22.34	22.76	22.85	22.34	22.82	22.86
14	22.72	22.86	22.34	22.65	22.34	22.34	22.35	22.76	22.86	22.86	22.76	22.86
15	22.43	22.34	22.35	22.85	22.35	22.35	22.72	22.72	22.34	22.34	22.33	22.34
16	22.34	22.82	22.82	22.95	22.72	22.84	22.43	22.72	22.35	22.82	22.76	22.32
17	22.35	22.76	22.86	22.84	22.43	22.86	22.76	22.84	22.72	22.72	22.76	22.35
18	22.85	22.95	22.94	22.32	22.34	22.94	22.95	22.32	22.43	22.43	22.72	22.85
19	22.86	22.65	22.32	22.72	22.32	22.32	22.65	22.76	22.34	22.34	22.34	22.85
20	22.94	22.85	22.35	22.86	22.85	22.85	22.85	22.43	22.35	22.85	22.82	22.34
21	22.32	22.86	22.85	22.94	22.86	22.31	22.84	22.34	22.72	22.72	22.72	22.32
22	22.76	22.94	22.86	22.32	22.94	22.85	22.34	22.35	22.43	22.43	22.43	22.35
23	22.72	22.32	22.94	22.76	22.32	22.86	22.32	22.86	22.76	22.76	22.34	22.35
24	22.33	22.72	22.82	22.76	22.35	22.34	22.72	22.66	22.95	22.95	22.35	22.85
25	22.32	22.86	22.76	22.76	22.86	22.32	22.86	22.94	22.65	22.65	22.72	22.86
26	22.76	22.94	22.76	22.72	22.34	22.76	22.94	22.32	22.85	22.32	22.43	22.94
27	22.72	22.32	22.72	22.32	22.32	22.32	22.32	22.35	22.86	22.72	22.76	22.32
28	22.72	22.76	22.72	22.94	22.76	22.76	22.32	22.86	22.86	22.86	22.95	22.76
29	22.90		22.32	22.76	22.76	22.76	22.34	22.34	22.34	22.84	22.84	22.82
30	22.78		22.32	22.76	22.72	22.72	22.76	22.32	22.32	22.32	22.72	22.76
31	22.76		22.76	22.32	22.32	22.32	22.32	22.32	22.32	22.32	22.76	22.76
TMA rata-rata	22.09	22.89	22.08	22.39	22.95	22.09	22.72	22.39	22.72	22.72	22.90	22.35

Tabel 3.3 Data TMA Saluran Pembuangan selama tahun 2011

3.3 Diagram Alir

Langkah-langkah proses perhitungan efisiensi keseluruhan turbin dan analisis debit air yang dihasilkan oleh turbin di PLTA Ir. H Djuanda serta perbandingan hasil efisiensi standar perusahaan dengan hasil perhitungan penelitian dapat dilihat secara umum pada diagram alir berikut ini.



Gambar 3.1 Diagram alir penelitian

### 3.4 Metode Pengambilan Data

#### a. Metode observasi

Pengumpulan data-data dengan pengamatan secara langsung di lapangan khususnya pada sistem bendungan Ir. H Djuanda.

b. Metode wawancara

Pengumpulan data dengan menanyakan langsung tentang hal-hal yang berkaitan dengan permasalahan yang sering timbul kepada pembimbing lapangan dan staff bagian *maintenance* bendungan Ir. H Djuanda PLTA Jatiluhur.

### 3.5 Persiapan Penghitungan Efisiensi Keseluruhan Turbin

Untuk melakukan penghitungan efisiensi keseluruhan ( $\eta_o$ ) turbin maka dibutuhkan data sebagai berikut :

- Data produksi listrik yang dihasilkan oleh turbin
- Data debit yang digunakan
- Data TMA bendungan
- Data TMA saluran pembuangan

Jika semua data tersebut sudah lengkap, maka perhitungan efisiensi keseluruhan ( $\eta_o$ ) dapat dilakukan dengan baik. Lalu jika sudah dihitung maka selanjutnya adalah menganalisa apakah efisiensi yang dihasilkan sudah memenuhi standar perusahaan yaitu ( $\eta_o$ ) sebesar 70%.

### 3.6 Proses Analisa Penyebab Efisiensi Kurang Dari Standar Perusahaan

Proses analisa dilakukan hanya jika efisiensi yang dihasilkan kurang dari standar. Proses analisa ini dilakukan berdasarkan data yang diberikan perusahaan dan fakta yang ada di lapangan. Dalam analisa ini jika dibutuhkan maka akan digunakan data gangguan produksi selama 1 bulan.