

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Simulasi Optimasi Daya Pembangkit Menggunakan *Linear Programming*.

Pada bagian ini didapatkan hasil data optimalisasi penjadwalan unit pembangkit menggunakan *software* analisis dengan metode *Linear Programming* pada bulan Januari hingga Juni, untuk data pada bulan Februari hingga Juni terdapat pada lampiran B-2. Contohnya pada tanggal 1 Januari dilakukan perhitungan manual untuk menghitung daya pembangkit dengan menggunakan rumus sebagai berikut.

$$P = \rho \times g \times h \times Q \times \eta$$

$$P = 1000 \times 9,8 \times 62,4 \times 83,47 \times 0,93$$

$$P = 47.470.524 \text{ Watt}$$

$$P = 47.47 \text{ MW}$$

Setelah dilakukanya perhitungan maka dapat dilakukan simulasi menggunakan *software* analisis untuk hari dan bulan selanjutnya. TMA merupakan tinggi muka air pada bendungan Jatiluhur, AK merupakan permintaan air di hilir untuk masyarakat, total beban merupakan hasil daya listrik yang dapat dibangkitkan oleh PLTA. Dilihat pada Tabel 4.1 merupakan data hasil simulasi menggunakan *software* analisis sebagai berikut.

Tabel 4.1 Hasil Data Estimasi Perhitungan Bulan Januari dengan *Linear Programming* (Penulis, 2021).

Tanggal	TMA (mdpl)	AK (m3/s)	Total Beban Listrik (MW)
1	89,4	83,47	47,47
2	89,5	83,78	47,72
3	89,7	84,09	48,05
4	89,8	84,87	48,58
5	90,	85,29	48,97
6	90	90,19	51,79
7	90,2	89,84	51,75

Tanggal	TMA (mdpl)	AK (m ³ /s)	Total Beban Listrik (MW)
8	90,4	84,46	48,80
9	90,7	85,84	49,84
10	91,1	83,3	48,66
11	91,2	83,79	49,03
12	91,3	83,77	49,09
13	91,3	83,34	48,84
14	91,4	84,03	49,32
15	91,5	84,41	49,62
16	91,5	85,71	50,38
17	91,5	81,75	48,06
18	91,7	80,97	47,75
19	91,7	81,66	48,15
20	91,6	88,28	51,98
21	91,8	81,1	47,90
22	91,8	84,55	49,93
23	91,7	97,11	57,26
24	91,7	89,19	52,59
25	91,7	82,21	48,48
26	91,6	77,07	45,38
27	91,5	79,39	46,67
28	91,7	81,84	48,26
29	91,8	82,41	48,67
30	92,2	79,88	47,47
31	92,3	91,09	54,21

Setelah didapatkan hasil data dari simulasi, selanjutnya data hasil simulasi pada bulan Januari akan dibandingkan dengan data riil daya yang dihasilkan oleh pembangkit listrik tenaga air Ir. H. Djuada. Untuk data perbandingan pada bulan Februari hingga Juni dapat dilihat pada lampiran C-3. Dapat dilihat pada Tabel 4.2 hasil perbandingan data simulasi dengan data riil sebagai berikut.

Tabel 4.2 Perbandingan Data Estimasi Perhitungan dengan Data Riil PLTA Pada Bulan Januari (Penulis, 2021).

Tanggal	TMA (mdpl)	AK (m ³ /s)	Data Riil (MW)	Data Simulasi (MW)	Selisih	Error (%)
1	89,4	83,47	46,43	49,45	3,02	6,50
2	89,5	83,78	46,21	49,63	3,42	7,41
3	89,7	84,09	46,50	49,82	3,32	7,13

Tanggal	TMA (mdpl)	AK (m ³ /s)	Data Riil (MW)	Data Simulasi (MW)	Selisih	Error (%)
4	89,8	84,87	47,04	50,28	3,24	6,88
5	90	85,29	47,13	50,53	3,40	7,22
6	90	90,19	49,92	53,43	3,51	7,04
7	90,2	89,84	49,88	53,22	3,35	6,71
8	90,4	84,46	47,13	50,03	2,91	6,17
9	90,7	85,84	48,17	50,85	2,69	5,58
10	91,1	83,3	46,96	49,35	2,39	5,09
11	91,2	83,79	47,29	49,64	2,35	4,96
12	91,3	83,77	47,33	49,63	2,29	4,84
13	91,3	83,34	47,13	49,37	2,25	4,77
14	91,4	84,03	47,58	49,78	2,20	4,62
15	91,5	84,41	48,04	50,01	1,96	4,09
16	91,5	85,71	48,58	50,78	2,19	4,51
17	91,5	81,75	46,21	48,43	2,22	4,81
18	91,7	80,97	45,83	47,97	2,13	4,66
19	91,7	81,66	46,25	48,38	2,13	4,60
20	91,6	88,28	50,13	52,30	2,17	4,34
21	91,8	81,1	45,96	48,04	2,09	4,54
22	91,8	84,55	47,92	50,09	2,17	4,53
23	91,7	97,11	55,71	57,53	1,82	3,27
24	91,7	89,19	50,75	52,84	2,09	4,11
25	91,7	82,21	46,75	48,70	1,95	4,18
26	91,6	77,07	43,75	45,66	1,91	4,36
27	91,5	79,39	45,08	47,03	1,95	4,32
28	91,7	81,84	46,63	48,48	1,86	3,98
29	91,8	53,41	46,25	48,82	2,57	5,56
30	92,2	79,88	45,88	47,32	1,45	3,15
31	92,3	91,09	52,42	53,96	1,55	2,95
Rata-rata	91,13	83,53	47,63	49,38	1,74	3,7

Berdasarkan Tabel 4.3 hasil pengukuran simulasi dibandingkan dengan data riil didapatkan nilai rata-rata TMA sebesar 91,13, AK sebesar 83,53, total beban riil sebesar 47,63, data estimasi perhitungan sebesar 49,38, selisih rata-rata sebesar 1,74 dan error rata-rata sebesar 3,7%. Perbandingan data simulasi dengan data riil ketika memasuki data selama 1 bulan didapatkan data yang nilai pengukurannya lebih tinggi dibandingkan dengan nilai hasil simulasi.

Selanjutnya Pada tabel 4.3 menunjukkan perbandingan data penjadwalan hasil simulasi unit pembangkit menggunakan *Linear Programming* dengan data riil

pada bulan Januari. Untuk mencari unit yang beroperasi pada tanggal 1 menggunakan persamaan sebagai berikut.

$$P = \rho \times g \times h \times Q \times \eta$$

$$P = 1000 \times 9,8 \times 62,4 \times 46,7 \times 0,93$$

$$P = 26.558.925,12 \text{ watt}$$

Selanjutnya untuk AK akan dikurangkan dengan maksimal debit air yang bisa masuk ke turbin yaitu $83,47 - 46,7 = 36,77$. setelah itu dilakukan lagi perhitungan dan didapatkan hasil sebesar 20.911.559,072 watt. dapat disimpulkan bahwa untuk perhitungan estimasi didapatkan hanya 2 unit pembangkit yang beroperasi untuk mendapatkan hasil yang optimal. Untuk hari berikutnya menggunakan permasalahan yang sama dan dapat dilihat hasilnya pada Tabel 4.3. Dapat dilihat dari Tabel 4.2 diatas bahwa hasil penjadwalan menggunakan simulasi lebih efisien dibandingkan dengan data real. Hal ini dikarenakan jumlah unit turbin yang digunakan lebih sedikit dari penjadwalan yang dilakukan pada kondisi riil.

Tabel 4.3 Perbandingan Penjadwalan Esmitimasi Kondisi Unit Pembangkit dengan Data Riil (Penulis, 2021)

Tanggal	KONDISI PEMBANGKIT (SIMULASI)						KONDISI PEMBANGKIT (Riil)					
	UNIT						UNIT					
-	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
1	Off	Off	On	On	Off	Off	Off	On	Off	On	On	Off
2	Off	Off	On	On	Off	Off	Off	On	Off	On	On	Off
3	Off	Off	On	On	Off	Off	Off	On	Off	On	On	Off
4	Off	Off	On	On	Off	Off	Off	On	Off	On	On	Off
5	Off	Off	On	On	Off	Off	Off	On	Off	On	On	Off
6	Off	Off	On	On	Off	Off	Off	On	Off	On	On	Off
7	Off	Off	On	On	Off	Off	Off	On	Off	On	On	Off
8	Off	Off	On	On	Off	Off	Off	Off	Off	On	On	Off
9	Off	Off	On	On	Off	Off	On	Off	Off	On	On	Off
10	Off	Off	On	On	Off	Off	On	Off	Off	On	On	Off
11	Off	Off	On	On	Off	Off	On	Off	Off	On	Off	On
12	Off	Off	On	On	Off	Off	On	Off	Off	On	Off	On
13	Off	Off	On	On	Off	Off	On	Off	Off	On	Off	On
14	Off	Off	On	On	Off	Off	On	Off	Off	On	Off	On
15	Off	Off	On	On	Off	Off	On	Off	Off	On	Off	On

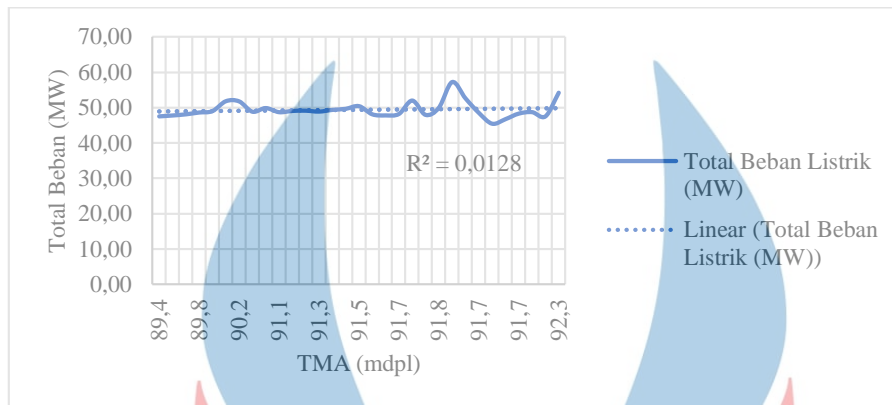
Tangg al	KONDISI PEMBANGKIT (SIMULASI)						KONDISI PEMBANGKIT (RIIL)					
	UNIT						UNIT					
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
-												
16	Off	Off	On	On	Off	Off	On	Off	Off	On	Off	On
17	Off	Off	On	On	Off	Off	On	Off	Off	On	Off	On
18	Off	Off	On	On	Off	Off	On	Off	Off	On	Off	On
19	Off	Off	On	On	Off	Off	On	Off	Off	On	Off	On
20	Off	Off	On	On	Off	Off	On	Off	Off	On	Off	On
21	Off	Off	On	On	Off	Off	On	Off	Off	On	Off	On
22	Off	Off	On	On	Off	Off	On	Off	Off	On	Off	On
23	Off	Off	On	On	Off	Off	Off	Off	Off	On	Off	On
24	Off	Off	On	On	Off	Off	On	On	Off	On	Off	Off
25	Off	Off	On	On	Off	Off	On	On	Off	On	Off	Off
26	Off	Off	On	On	Off	Off	On	On	Off	On	Off	Off
27	Off	Off	On	On	Off	Off	Off	On	Off	On	Off	Off
28	Off	Off	On	On	Off	Off	Off	On	Off	On	On	Off
29	Off	Off	On	On	Off	Off	Off	On	Off	On	On	Off
30	Off	Off	On	On	Off	Off	Off	On	Off	On	On	Off
31	Off	Off	On	On	Off	Off	On	On	Off	On	Off	Off

 Hidup / bekerja
 Mati / tidak bekerja

4.2 Analisis Pengaruh Tinggi Muka Air, Debit Air, dan Tinggi Jatuh Air.

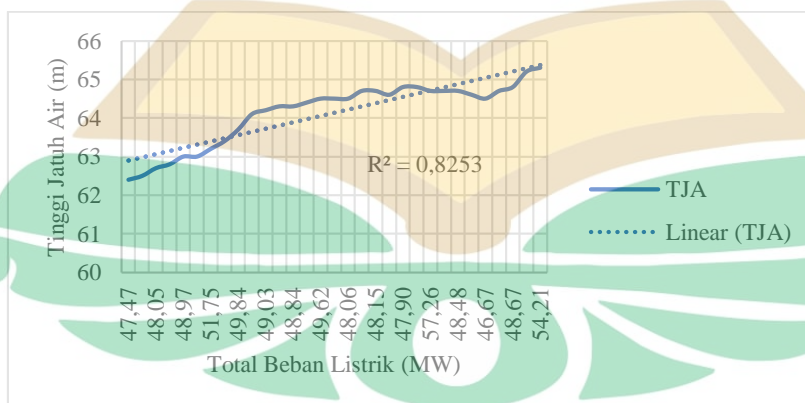
Pada bagian ini dilakukan analisis pengaruh dari tinggi muka air, debit air dan jatuh air terhadap daya listrik yang dihasilkan berdasarkan studi kasus yang diambil pada tanggal 1 Januari – 31 Januari 2020 di PLTA Ir. H. Djuanda. Pada Gambar 4.2 dapat dilihat bahwa grafik dari hasil simulasi dengan membandingkan antara tinggi muka air, total beban, permintaan air di hilir dan tinggi jatuh air. Menggunakan fitur yang terdapat di *microsoft office* untuk menampilkan trendline hasil grafik pengaruh tinggi muka air terhadap total beban listrik. Didapatkan nilai R^2 yang merupakan hubungan terbaik antara 2 input pada grafik tersebut. Berdasarkan dari grafik pada Gambar 4.1. Untuk tinggi muka air (TMA) tidak berpengaruh signifikan terhadap daya listrik yang dihasilkan karena sebaran data TMA tidak terlalu besar. Dapat dilihat dari hasil koefisien determinasi dimana nilai $R^2 = 0,0128$. Dari hasil nilai tersebut dapat disimpulkan bahwa TMA hanya sedikit memberikan pengaruh

terhadap total beban yang dihasilkan karena koefisien determinasi dapat dikatakan berpengaruh karena berada dalam rentang 0 hingga 1.



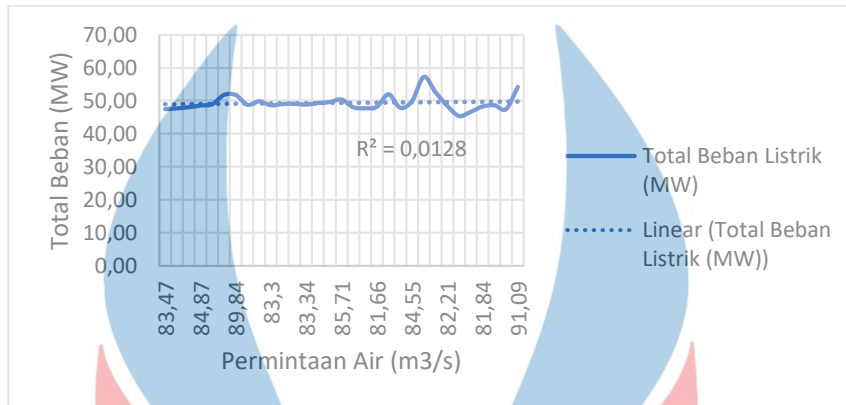
Gambar 4.1 Grafik pengaruh TMA terhadap total beban (Penulis, 2021).

Selanjutnya untuk pengaruh Tinggi Jatuh Air (TJA) terhadap total beban yang dihasilkan dapat dilihat pada Gambar 4.2. Garis putus-putus merupakan TJA dan garis lurus merupakan total beban. Menggunakan fitur yang terdapat di *microsoft office* untuk menampilkan trendline hasil grafik pengaruh tinggi muka air terhadap total beban listrik. Didapatkan nilai R^2 yang merupakan hubungan terbaik antara 2 input pada grafik tersebut. Berdasarkan pada Grafik 4.2, Untuk Tinggi Jatuh Air (TJA) memberikan pengaruh yang cukup besar terhadap daya listrik yang dihasilkan. Dapat dilihat dari hasil koefisien determinasi dimana nilai $R^2 = 0,8253$. Dari hasil nilai tersebut dapat disimpulkan bahwa TJA memberikan pengaruh terhadap total beban yang dihasilkan karena koefisien determinasi dapat dikatakan berpengaruh dari range 0 hingga 1.



Gambar 4.2 Grafik pengaruh TJA terhadap total beban (Penulis, 2021).

Untuk selanjutnya, permintaan air (AK) berpengaruh terhadap daya listrik yang dihasilkan. Gambar 4.3 menunjukkan pengaruh AK terhadap total beban sebagai berikut.

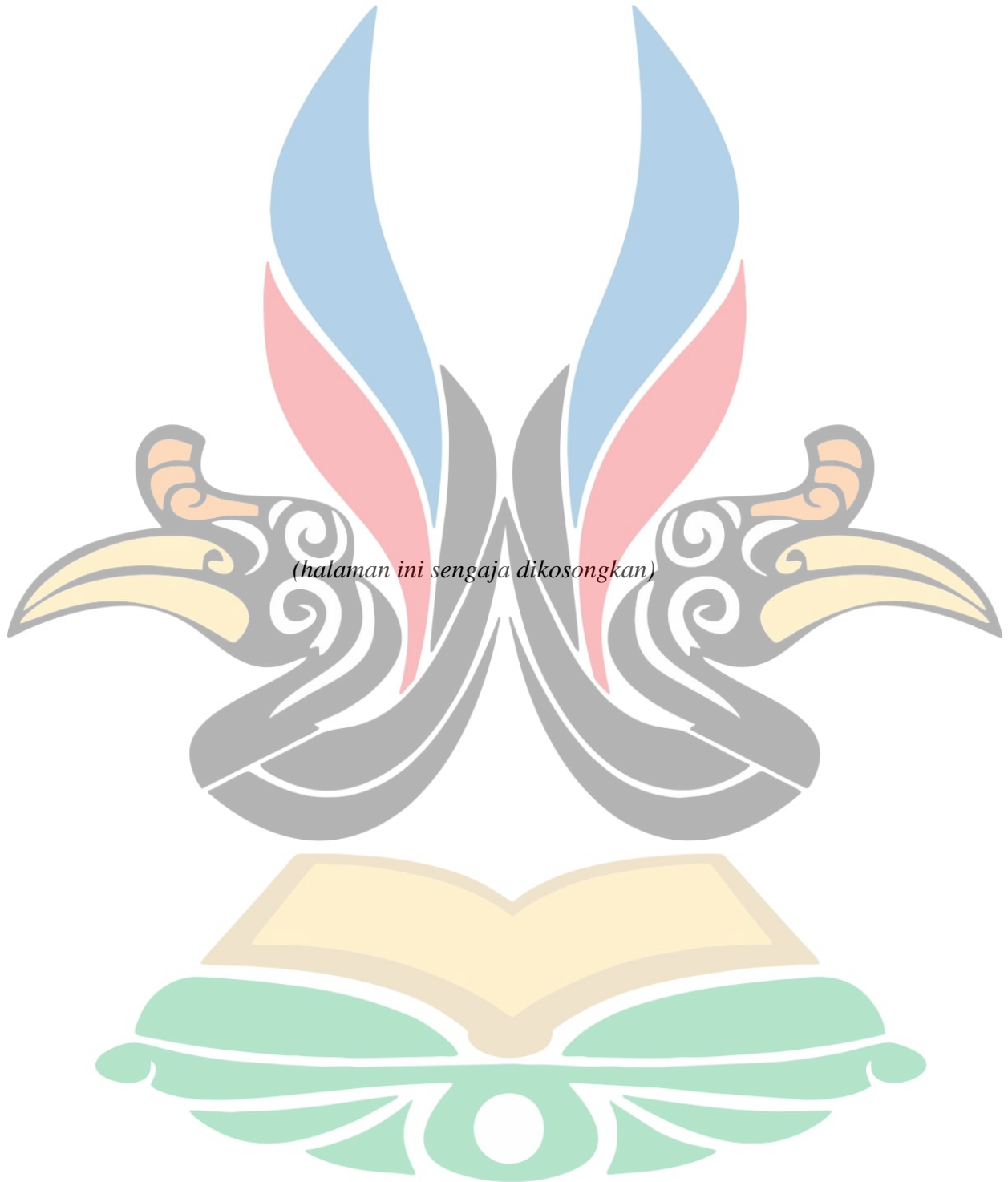


Gambar 4.3 Grafik pengaruh AK terhadap total beban (Penulis, 2021).

Menggunakan fitur yang terdapat di *microsoft office* untuk menampilkan trendline hasil grafik pengaruh tinggi muka air terhadap total beban listrik. Didapatkan nilai R^2 yang merupakan hubungan terbaik antara 2 input pada grafik tersebut. Berdasarkan pada Grafik 4.3. Garis putus-putus merupakan total beban dan garis lurus merupakan permintaan air (AK). Untuk Permintaan Air (AK) berpengaruh terhadap daya listrik yang dihasilkan, terlihat dari hasil koefisien determinasi dimana nilai $R^2 = 0,0128$. Dari hasil nilai tersebut dapat disimpulkan bahwa AK hanya memberikan sedikit pengaruh terhadap total beban yang dihasilkan karena koefisien determinasi dapat dikatakan cukup berpengaruh karena dalam rentang 0 hingga 1.

Dari hasil penelitian tersebut maka didapatkan nilai rata-rata untuk perhitungan estimasi total beban sebesar 49,38 dan didapatkan nilai rata-rata selisih dengan data riil dan eror sebesar 1,74 dan 3,17. Setelah dilakukannya penjadwalan unit pembangkit dengan didapatkan hasil esmitasi penjadwalan bahwa hanya 2 unit pembangkit yang beroperasi dengan total daya yang dihasilkan melebihi data riil, sedangkan untuk penjadwalan riil, unit yang beroperasi sebanyak 2 hingga 3 unit pembangkit.

www.itk.ac.id



(halaman ini sengaja dikosongkan)

www.itk.ac.id