

BAB 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini disimulasikan pada sistem IEEE 24 bus dengan 26 unit pembangkit, yang berisi koefisien biaya masing-masing unit, biaya dan jenis bahan bakar yang dipakai oleh masing-masing pembangkit, serta data beban dalam waktu 24 jam yang mempunyai nilai beban yang tidak sama pada masing-masing jam.

4.1 Analisa ED menggunakan metode AG

Agar memperoleh hasil keluaran yang terbaik dan biaya operasi pembangkitan yang ekonomis dengan GA, maka didapatkan sejumlah parameter yang nantinya diterapkan pada proses simulasi. Untuk dapat menyelesaikan permasalahan ED dengan AG menggunakan parameter kontrol sebagai berikut:

1. *Ukuran populasi* : 26
2. *Generasi maksimum* : 620
3. *objfun* : ELDCost
4. P_{max} : 12, 12, 12, 12, 12, 20, 20, 20, 20, 76, 76, 76, 76, 100, 100, 100, 155, 155, 155, 155, 197, 197, 197, 350, 400, 400 [MW]
5. P_{min} : 2.4, 2.4, 2.4, 2.4, 2.4, 4, 4, 4, 4, 15.2, 15.2, 15.2, 15.2, 25, 25, 25, 54.25, 54.25, 54.25, 54.25, 68.95, 68.95, 68.95, 140, 100, 100 [MW]

Ukuran populasi yaitu jumlah keseluruhan unit pembangkit yang akan dihitung nilai biaya pembangkitan, daya keluaran yang dihasilkan. Kemudian pada saat melakukan iterasi akan dibatasi dengan jumlah iterasi maksimal 620 dengan menggunakan 26 unit pembangkit. Selanjutnya AG juga memiliki batas bawah (P_{min}) dan batas atas (P_{max}) supaya hasil yang didapatkan tetap sesuai dengan kebutuhan masing-masing beban. Sehingga target yang diperoleh mencapai hasil yang optimal yakni memperoleh daya yang dikeluarkan tetap optimal dan memperoleh biaya pembangkitan yang ekonomis.

Ketika AG telah menyelesaikan simulasi, hasil yang diperoleh adalah nilai daya keluaran dari 26 unit pembangkit yang memenuhi permintaan masing-masing beban serta biaya pembangkitan 26 unit pembangkit yang paling minimal.

Beberapa hasil dari simulasi dengan menggunakan *software* MATLAB ditunjukkan oleh beberapa table dibawah ini:

Tabel 4.1 Hasil Daya *Output* dan Biaya Operasi Pada Jam 6, Beban 1850 MW.

No.	Jenis Bahan bakar	P_{min} (MW)	P_{max} (MW)	P_{out} (MW)	Biaya (\$/Mbtu)
1.	#6 Oil	2,4	12	2,4	85,848
2.		2,4	12	2,4	86.184
3.		2,4	12	2,4	86.726
4.		2,4	12	2,4	87,160
5.		2,4	12	2,4	87.599
6.	#2 Oil	4	20	4	268,15
7.		4	20	4	268,96
8.		4	20	4	269,78
9.		4	20	4	270,60
10.	Coal	15,2	76	15,2	285,73
11.		15,2	76	15,2	286.34
12.		15,2	76	15,2	286,95
13.		15,2	76	15,2	287,57
14.	#6 Oil	25	100	25	671,79
15.		25	100	25	674,66
16.		25	100	25	677,51
17.	Coal	54,25	155	130	1611,2
18.		54,25	155	150,97	1868,5
19.		54,25	155	135,95	1691,8
20.		54,25	155	122,43	1533,7
21.	#6 Oil	68,95	197	68,95	1857,3
22.		68,95	197	68,95	1864,8
23.		68,95	197	68,95	1872,3
24.	Coal	140	350	140	1727,6
25.	LWR	100	400	400	3617,2
26.		100	400	400	3625,2
TOTAL				1850	25951

Tabel 4.1 ialah hasil dari simulasi Algoritma Genetika di jam 6 pagi dimana beban yang harus disuplai sebesar 1850 MW. Dari tabel diatas dapat kita cermati bahwa unit pembangkit yang paling rendah pengoperasiannya adalah unit pembangkit berbahan bakar *Oil*, hal itu terjadi disebabkan biaya dari bahan bakar dan biaya pengoperasiannya tinggi, sedangkan unit pembangkit yang paling banyak dioperasikan yaitu unit pembangkit berbahan bakar *LWR*, karena bahan bakar tersebut memiliki harga yang murah untuk biaya pengoperasiannya. Hasil

dari simulasi diatas menunjukkan telah memenuhi kebutuhan beban pada jam 6 pagi dengan biaya operasi 25.951 \$/jam.

Tabel 4.2 Hasil Daya *Output* dan Biaya Operasi Pada Jam 8, Beban 2430 MW.

No.	Jenis Bahan bakar	P_{min} (MW)	P_{max} (MW)	P_{out} (MW)	Biaya (\$/Mbtu)
1.	#6 Oil	2,4	12	2,4	85,848
2.		2,4	12	2,4	86.184
3.		2,4	12	2,4	86.726
4.		2,4	12	2,4	87,160
5.		2,4	12	2,4	87.599
6.	#2 Oil	4	20	4	268,15
7.		4	20	4	268,96
8.		4	20	4	269,78
9.		4	20	4	270,60
10.	Coal	15,2	76	76	1144,6
11.		15,2	76	76	1147,8
12.		15,2	76	75,83	1148,4
13.		15,2	76	76	1154,4
14.	#6 Oil	25	100	25	671,78
15.		25	100	44,15	1029,3
16.		25	100	52,23	1185,6
17.	Coal	54,25	155	155	1911,5
18.		54,25	155	155	1917,6
19.		54,25	155	155	1923,1
20.		54,25	155	155	1928,1
21.	#6 Oil	68,95	197	68,95	1857,2
22.		68,95	197	68,95	1864,8
23.		68,95	197	68,95	1872,3
24.	Coal	140	350	349,94	4165,3
25.	LWR	100	400	400	3617,2
26.		100	400	400	3625,2
TOTAL				2430	33675

Tabel 4.2 ialah hasil dari simulasi Algoritma Genetika di jam 8 pagi dimana beban yang harus disuplai sebesar 2430 MW. Dari tabel diatas dapat kita cermati bahwa unit pembangkit yang paling rendah pengoperasiannya adalah unit pembangkit berbahan bakar *Oil*, hal itu terjadi disebabkan biaya dari bahan bakar dan biaya pengoperasiannya tinggi, sedangkan unit pembangkit yang paling banyak dioperasikan yaitu unit pembangkit berbahan bakar *LWR*, karena bahan bakar tersebut memiliki harga yang murah untuk biaya pengoperasiannya. Hasil

dari simulasi diatas menunjukkan telah memenuhi kebutuhan beban pada jam 8 pagi dengan biaya operasi 33.675 \$/jam.

Tabel 4.3 Hasil Daya *Output* dan Biaya Operasi Pada Jam 10, Beban 2600 MW.

No.	Jenis Bahan bakar	P_{min} (MW)	P_{max} (MW)	P_{out} (MW)	Biaya (\$/Mbtu)
1.	#6 Oil	2,4	12	2,4	85,848
2.		2,4	12	2,4	86.184
3.		2,4	12	2,4	86.726
4.		2,4	12	2,4	87,161
5.		2,4	12	2,4	87.599
6.	#2 Oil	4	20	4	268,15
7.		4	20	4	268,96
8.		4	20	4	269,78
9.		4	20	4	270,60
10.	Coal	15,2	76	76	1144,6
11.		15,2	76	76	1147,9
12.		15,2	76	76	1150,9
13.		15,2	76	76	1154,4
14.	#6 Oil	25	100	100	2080,2
15.		25	100	91,15	1918,9
16.		25	100	100	2098,5
17.	Coal	54,25	155	155	1911,5
18.		54,25	155	155	1917,5
19.		54,25	155	155	1923,0
20.		54,25	155	155	1928,1
21.	#6 Oil	68,95	197	68,95	1857,2
22.		68,95	197	68,95	1864,7
23.		68,95	197	68,95	1872,3
24.	Coal	140	350	350	4166
25.	LWR	100	400	400	3617,2
26.		100	400	400	3625,1
TOTAL				2600	36889

Tabel 4.3 ialah hasil dari simulasi Algoritma Genetika di jam 10 pagi dimana beban yang harus disuplai sebesar 2600 MW. Dari tabel diatas dapat kita cermati bahwa unit pembangkit yang paling rendah pengoperasiannya adalah unit pembangkit berbahan bakar *Oil*, hal itu terjadi disebabkan biaya dari bahan bakar dan biaya pengoperasiannya tinggi, sedangkan unit pembangkit yang paling banyak dioperasikan yaitu unit pembangkit berbahan bakar *LWR*, karena bahan bakar tersebut memiliki harga yang murah untuk biaya pengoperasiannya. Hasil

dari simulasi diatas menunjukkan telah memenuhi kebutuhan beban pada jam 10 pagi dengan biaya operasi 36.889 \$/jam.

Tabel 4.4 Hasil Daya *Output* dan Biaya Operasi Pada Jam 16, Beban 2650 MW.

No.	Jenis Bahan bakar	P_{\min} (MW)	P_{\max} (MW)	P_{out} (MW)	Biaya (\$/Mbtu)
1.	#6 Oil	2,4	12	2,4	85,848
2.		2,4	12	2,4	86.184
3.		2,4	12	2,4	86.726
4.		2,4	12	2,4	87,161
5.		2,4	12	2,4	87.599
6.	#2 Oil	4	20	4	268,15
7.		4	20	4	268,96
8.		4	20	4	269,78
9.		4	20	4	270,60
10.	Coal	15,2	76	76	1144,6
11.		15,2	76	76	1147,8
12.		15,2	76	76	1150,9
13.		15,2	76	76	1154,4
14.	#6 Oil	25	100	100	2080,2
15.		25	100	100	2089,5
16.		25	100	100	2098,5
17.	Coal	54,25	155	155	1911,5
18.		54,25	155	155	1917,6
19.		54,25	155	155	1923,1
20.		54,25	155	155	1928,1
21.	#6 Oil	68,95	197	68,96	1857,5
22.		68,95	197	110,09	2834,2
23.		68,95	197	68,95	1872,3
24.	Coal	140	350	350	4166
25.	LWR	100	400	400	3617,2
26.		100	400	400	3625,1
TOTAL				2650	38029

Tabel 4.4 ialah hasil dari simulasi Algoritma Genetika di jam 16 sore dimana beban yang harus disuplai sebesar 2650 MW. Dari tabel diatas dapat kita cermati bahwa unit pembangkit yang paling rendah pengoperasiannya adalah unit pembangkit berbahan bakar *Oil*, hal itu terjadi disebabkan biaya dari bahan bakar dan biaya pengoperasiannya tinggi, sedangkan unit pembangkit yang paling banyak dioperasikan yaitu unit pembangkit berbahan bakar *LWR*, karena bahan bakar tersebut memiliki harga yang murah untuk biaya pengoperasiannya. Hasil

dari simulasi diatas menunjukkan telah memenuhi kebutuhan beban pada jam 14 siang dengan biaya operasi 38.029 \$/jam.

Tabel 4.5 Hasil Daya *Output* dan Biaya Operasi Pada Jam 18, Beban 2530 MW.

No.	Jenis Bahan bakar	P_{min} (MW)	P_{max} (MW)	P_{out} (MW)	Biaya (\$/Mbtu)
1.	#6 Oil	2,4	12	2,4	85,848
2.		2,4	12	2,4	86.184
3.		2,4	12	2,4	86.726
4.		2,4	12	2,4	87,161
5.		2,4	12	2,4	87.599
6.	#2 Oil	4	20	4	268,15
7.		4	20	4	268,96
8.		4	20	4	269,78
9.		4	20	4	270,60
10.	Coal	15,2	76	76	1144,6
11.		15,2	76	76	1147,9
12.		15,2	76	76	1150,9
13.		15,2	76	76	1154,4
14.	#6 Oil	25	100	100	2080,1
15.		25	100	61,05	1346,1
16.		25	100	60,1	1334,1
17.	Coal	54,25	155	155	1911,5
18.		54,25	155	155	1917,6
19.		54,25	155	155	1923,1
20.		54,25	155	155	1928,1
21.	#6 Oil	68,95	197	68,95	1857,3
22.		68,95	197	68,95	1864,8
23.		68,95	197	68,95	1872,3
24.	Coal	140	350	350	4166
25.	LWR	100	400	400	3617,2
26.		100	400	400	3625,2
TOTAL				2530	35552

Tabel 4.5 ialah hasil dari simulasi Algoritma Genetika di jam 18 malam dimana beban yang harus disuplai sebesar 2530 MW. Dari tabel diatas dapat kita cermati bahwa unit pembangkit yang paling rendah pengoperasiannya adalah unit pembangkit berbahan bakar *Oil*, hal itu terjadi disebabkan biaya dari bahan bakar dan biaya pengoperasiannya tinggi, sedangkan unit pembangkit yang paling banyak dioperasikan yaitu unit pembangkit berbahan bakar *LWR*,

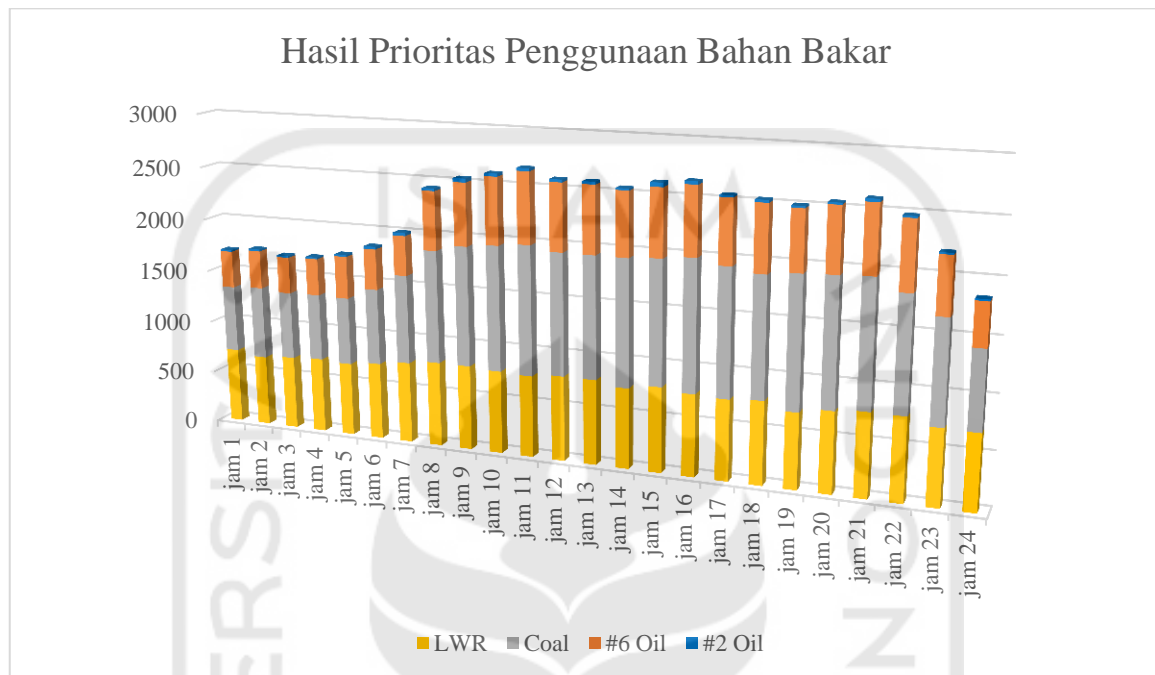
karena bahan bakar tersebut memiliki harga yang murah untuk biaya pengoperasiannya. Hasil dari simulasi diatas menunjukkan telah memenuhi kebutuhan beban pada jam 18 malam dengan biaya operasi 25.951 \$/jam.

Tabel 4.6 Hasil Daya *Output* dan Biaya Operasi Pada Jam 21, Beban 2600 MW.

No.	Jenis Bahan bakar	P _{min} (MW)	P _{max} (MW)	P _{out} (MW)	Biaya (\$/Mbtu)
1.	#6 Oil	2,4	12	2,4	85,848
2.		2,4	12	2,4	86.184
3.		2,4	12	2,4	86.726
4.		2,4	12	2,4	87,161
5.		2,4	12	2,4	87.599
6.	#2 Oil	4	20	4	268,15
7.		4	20	4	268,96
8.		4	20	4	269,78
9.		4	20	4	270,60
10.	Coal	15,2	76	76	1144,6
11.		15,2	76	76	1147,8
12.		15,2	76	76	1150,9
13.		15,2	76	76	1154,4
14.	#6 Oil	25	100	100	2080,1
15.		25	100	91,14	1918,8
16.		25	100	100	2098,5
17.	Coal	54,25	155	155	1911,5
18.		54,25	155	155	1917,6
19.		54,25	155	155	1923,1
20.		54,25	155	155	1928,1
21.	#6 Oil	68,95	197	68,95	1857,3
22.		68,95	197	68,95	1864,8
23.		68,95	197	68,95	1872,3
24.	Coal	140	350	350	4166
25.	LWR	100	400	400	3617,2
26.		100	400	400	3625,1
TOTAL				2600	36889

Tabel 4.6 ialah hasil dari simulasi Algoritma Genetika di jam 21 malam dimana beban yang harus disuplai sebesar 2600 MW. Dari tabel diatas dapat kita cermati bahwa unit pembangkit yang paling rendah pengoperasiannya adalah unit pembangkit berbahan bakar *Oil*, hal itu terjadi disebabkan biaya dari bahan bakar dan biaya pengoperasiannya tinggi, sedangkan

unit pembangkit yang paling banyak dioperasikan yaitu unit pembangkit berbahan bakar *LWR*, karena bahan bakar tersebut memiliki harga yang murah untuk biaya pengoperasiannya. Hasil dari simulasi diatas menunjukkan telah memenuhi kebutuhan beban pada jam 21 malam dengan biaya operasi 36.889 \$/jam.



Gambar 4.1 Grafik Hasil Prioritas Penggunaan Bahan Bakar selama 24 Jam

Untuk mendapatkan hasil yang optimal dari beberapa contoh yang ditunjukkan oleh Tabel 4.1 hingga Tabel 4.6 diatas telah menyelesaikan proses iterasi dengan jumlah 620 iterasi. Pada saat melakukan proses seleksi, yaitu proses dimana *GA* mencari individu dengan nilai fitness terbaik yang nantinya akan dipilih untuk dijadikan *parent*. Setelah mendapatkan individu dengan nilai fitness terbaik, individu tersebut akan dipindah silang (*Crossover*). Untuk dapat memperoleh hasil yang terbaik dilakukan dengan cara acak. Meskipun total permintaan beban bernilai sama akan tetapi hasil yang diperoleh pada masing-masing simulasi tentunya bervariasi. Hal tersebut bukan menjadi masalah yang besar dikarenakan perbedaannya tidak signifikan, sehingga nilai biaya operasi pembangkitan dan nilai daya keluaran yang dibangkitkan tetap sesuai.

Kemudian data penggunaan bahan bakar dari beberapa contoh hasil simulasi ditunjukkan oleh Gambar 4.1 diatas. Dapat kita lihat bahwa bahan bakar yang paling rendah penggunaannya adalah bahan bakar *#2 Oil* karena bahan bakar tersebut mempunyai harga yang tinggi. Kemudian bahan bakar yang diutamakan adalah batu bara (*Coal*), *#6 Oil*, dan yang paling sering digunakan yaitu bahan bakar *LWR (nuclear)*, hal itu disebabkan oleh harga bahan bakar

tersebut paling rendah jika dibandingkan dengan bahan bakar lainnya. *LWR* merupakan salah satu tipe reaktor nuklir atau reaktor termal yang menggunakan air ringan sebagai pendingin sekaligus moderator. Yang dimaksud air ringan disini adalah H₂O dengan isotop hidrogen H-1. *LWR* merupakan tipe reaktor yang paling banyak digunakan di dunia. Reaktor tipe *LWR* yang paling populer selama ini adalah *Pressurized Water Reactor (PWR)* dan *Boiling Water Reactor (BWR)*. Pada *BWR*, panas yang dihasilkan oleh fisi mengubah air menjadi uap yang langsung dialirkan untuk menggerakkan turbin pembangkit listrik. Lain halnya dengan *PWR*, pada reaktor tipe ini panas yang dihasilkan oleh fisi ditransfer ke loop sekunder melalui penukar panas. Uap dihasilkan di *loop* sekunder, dan uap di *loop* sekunder ini dialirkan untuk menggerakkan turbin pembangkit listrik. Pada kedua reaktor ini, setelah uap mengalir melalui turbin, uap berubah kembali menjadi air di kondensor.

4.2 Hasil Simulasi Beban 24 Jam

Hasil output simulasi permasalahan ED dngn Algoritma Genetika yang diterapkan pada data sistem IEEE 24 bus dengan jumlah total pembangkit sebanyak 26 unit. Pada kehidupan nyata 26 unit dengan daya keluaran yang dihasilkan diatas 1000 MW ini bisa aplikasikan untuk menyuplai area seluas satu kota atau kabupaten atau satu provinsi. Kemudian total 26 pembangkit unit termal ini terdiri dari beberapa jenis Pembangkit diantaranya yaitu Uap, Gas, Nuklir dsb. Karena unit pembangkit termal tersebut menggunakan material mentah, sehingga harga bahan bakar yang digunakan lebih mahal jika dibandingkan dengan PLTA atau unit pembangkit hidro yang menggunakan Air sebagai tenaga yang digunakan untuk membangkitkan energi listrik. Kemudian unit pembangkit termal seperti PLTG, PLTU, PLTD tentunya membutuhkan biaya pembangkitan yang lebih tinggi dari unit pembangkit hidro. Oleh karena itu penulis lebih memilih Pembangkit jenis Uap, Gas, Nuklir dsb. Untuk dioptimasi. Tabel 4.7 dan Tabel 4.8 menunjukkan nilai daya output yang disuplai oleh masing-masing unit dan biaya operasi pembangkitan dalam waktu 24 jam.

Tabel 4.7 Hasil Daya *Output* Tiap Unit Selama 24 Jam (MW)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
1	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	4	4	4	4	15,2	15,2	15,2	15,2	25	25	25	68,47	68,03	115	93,15	68,95	68,95	68,95	184,4	400	400
2	2,5	2,4	2,4	2,4	2,4	4	4	4	4	15,2	15,2	15,2	15,2	25,12	25	25,11	58,78	57,19	87,19	112,31	68,95	68,95	68,95	243,55	400	400
3	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	4	4	4	4	15,2	15,38	15,2	15,2	25	25	25	93,90	130,38	61,99	70,38	68,95	68,95	68,95	162,52	400	400
4	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	4	4	4	4	15,2	15,2	15,2	15,2	25	25	25	68,47	68,13	115,17	93,16	68,95	68,95	68,95	185,54	400	398,58
5	2,47	2,4	2,4	2,4	2,41	4	4	4	4	15,2	16,77	15,2	15,2	25	25	25	155	62,73	56,43	91,91	68,95	68,95	68,95	211,60	400	400
6	2,47	2,4	2,4	2,4	2,41	4	4	4	4	15,2	16,77	15,2	15,2	25	25	25	130	150,97	135,95	122,43	68,95	68,95	68,95	140	400	400
7	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	4	4	4	4	15,2	15,2	15,2	15,2	25	25	25	153,58	118,79	106,62	102,73	68,95	68,95	68,95	347,70	400	399,93
8	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	4	4	4	4	76	76	75,83	76	25	44,15	52,23	155	155	155	155	68,95	68,95	68,95	349,94	400	400
9	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	4	4	4	4	76	76	76	76	92,99	75,2	63,04	155	154,91	155	155	68,95	68,95	68,95	350	400	400
10	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	4	4	4	4	76	76	76	76	100	91,15	100	155	155	155	155	68,95	68,95	68,95	350	400	400
11	2,4	2,4	2,45	2,4	2,4	4	4	4	4	76	76	76	76	100	100	100	155	155	155	155	90,67	107,95	69,33	350	400	400
12	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	4	4	4	4	76	76	76	76	100	94,62	86,53	155	155	155	155	68,95	68,95	68,95	350	400	400
13	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	4	4	4	4	76	76	76	76	100	94,62	86,53	155	155	155	155	68,95	68,95	68,95	350	400	400
14	2,4	2,4	2,4	2,42	2,4	4,05	4	4	4	76	75,66	75,75	76	77,8	89,14	74,82	155	154,91	155	155	68,95	68,95	68,95	350	400	400
15	2,4	2,4	2,45	2,4	2,4	4	4	4	4	76	76	76	76	100	100	100	155	155	155	155	76,45	71,36	70,19	350	400	400
16	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	4	4	4	4	76	76	76	76	100	100	100	155	155	155	155	68,96	110,09	68,95	350	400	400
17	2,4	2,4	2,4	2,42	2,4	4,05	4	4	4	76	75,66	75,75	76	77,8	89,14	74,82	155	154,91	155	155	68,95	68,95	68,95	350	400	400
18	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	4	4	4	4	76	76	76	76	100	61,05	60,1	155	155	155	155	68,95	68,95	68,95	350	400	400
19	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	4	4	4	4	76	76	76	76	85,99	46,98	58,2	154,95	155,06	154,98	154,99	68,95	68,95	68,95	350	400	400
20	2,4	2,4	2,4	2,42	2,4	4,05	4	4	4	76	75,66	75,75	76	77,77	89,14	74,82	155	154,94	155	155	68,95	68,95	68,95	350	400	400
21	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	4	4	4	4	76	76	76	76	100	91,14	100	155	155	155	155	68,95	68,95	68,95	350	400	400
22	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	4	4	4	4	76	76	76	76	58,54	66,09	46,52	155	155	155	155	68,95	68,95	68,95	350	400	400
23	2,4	2,4	2,4	2,4	2,4	4	4	4	4	39,31	29,03	16,14	35,73	25	25	25	155	155	155	155	68,95	68,95	68,95	349,94	400	400
24	2,4	2,4	2,47	2,4	2,4	4	4	4	4	15,2	15,2	15,2	15,2	25	25,05	25	133,7	116,83	88,45	54,25	68,95	68,95	68,95	276	400	400

Keterangan : Kolom = waktu (24jam)

Baris = jumlah daya *output* tiap unit pembangkit

Tabel 4.8 Hasil Biaya Operasi Tiap Unit Selama 24 Jam (\$)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	TOTAL
1	86	86	86	87	88	268	267	270	270	285	286	291	288	674	675	679	787	771	1116	1413	1857	1864	1872	2913	3617	3625	24526
2	88	86	86	87	87	88	269	269	270	286	286	287	288	674	675	679	787	771	1116	1413	1857	1864	1872	2913	3617	3625	24526
3	85	86	86	87	87	268	268	270	270	285	289	287	288	672	674	677	1188	1620	827	915	1857	1864	1872	1982	3617	3625	24063
4	85	86	86	87	87	268	268	270	270	285	286	291	288	672	675	677	896	895	1143	1188	1857	1864	1872	2244	3617	3612	24178
5	85	86	86	87	87	268	268	270	270	285	307	286	287	672	675	677	1911	833	764	1173	1857	1864	1872	2543	3617	3625	24769
6	85	86	86	87	87	268	268	270	270	285	286	291	288	672	675	677	1611	1868	1691	1533	1857	1864	1872	1727	3617	3625	25951
7	85	86	86	87	87	268	268	270	270	285	286	291	288	672	675	677	1894	1482	1342	1300	1857	1864	1872	4138	3617	3624	27676
8	85	86	86	87	87	268	268	270	270	1144	1147	1148	1154	672	1029	1185	1911	1917	1923	1928	1857	1864	1872	4165	3617	3625	33675
9	85	86	86	87	87	268	268	270	270	1144	1148	1150	1154	1945	1614	1389	1911	1916	1923	1928	1857	1864	1872	4165	3617	3625	35740
10	85	86	86	87	87	268	268	270	270	1144	1148	1150	1154	2080	1918	2098	1911	1916	1923	1928	1857	1864	1872	4165	3617	3625	36889
11	85	86	86	87	87	268	268	270	270	1144	1148	1150	1154	2080	2089	2098	1911	1916	1923	1928	2365	2783	1881	4166	3617	3625	38497
12	85	86	86	87	87	268	268	270	270	1144	1148	1150	1154	2080	1985	1838	1911	1916	1923	1928	1857	1864	1872	4166	3617	3625	36696
13	85	86	86	87	87	268	268	270	270	1144	1148	1150	1154	2080	1985	1838	1911	1916	1923	1928	1857	1864	1872	4166	3617	3625	36696
14	85	86	86	87	87	268	268	270	270	1144	1148	1150	1154	1656	1880	1613	1911	1916	1923	1928	1857	1864	1872	4166	3617	3625	35934
15	85	86	86	87	87	268	268	270	270	1144	1148	1150	1154	2080	2089	2098	1911	1916	1923	1928	2032	1921	1901	4166	3617	3625	37231
16	85	86	86	87	87	268	268	270	270	1144	1148	1150	1154	1656	1880	1613	1911	1916	1923	1928	1857	2834	1872	4166	3617	3625	38029
17	85	86	86	87	87	268	268	270	270	1144	1148	1150	1154	1656	1880	1613	1911	1916	1923	1928	1857	1864	1872	4166	3617	3625	35934
18	86	86	86	87	87	268	268	270	270	1144	1148	1150	1154	2080	1346	1334	1911	1917	1923	1928	1857	1864	1872	4166	3617	3625	35552
19	86	86	86	87	87	268	268	270	270	1144	1148	1150	1154	1811	1082	1298	1910	1918	1922	1927	1857	1864	1872	4166	3617	3625	34983
20	85	86	86	87	87	268	268	270	270	1144	1148	1150	1154	1656	1880	1613	1911	1916	1923	1928	1857	1864	1872	4166	3617	3625	35934
21	85	86	86	87	87	268	268	270	270	1144	1148	1150	1154	2080	1918	2098	1911	1916	1923	1928	1857	1864	1872	4165	3617	3625	36889
22	86	86	86	87	87	268	268	270	270	1144	1148	1150	1154	1292	1441	1078	1911	1917	1923	1928	1857	1864	1872	4166	3617	3625	34604
23	85	86	86	87	87	268	268	270	270	285	286	291	288	672	675	677	1911	1917	1923	1928	1857	1864	1872	4166	3617	3625	30184
24	85	86	86	87	87	268	268	270	270	285	286	291	288	672	675	677	1655	1459	1130	741	1857	1864	1872	3291	3617	3625	25799
TOTAL BIAYA PEMBANGKITAN 24 JAM																										774955	

Keterangan : Kolom = waktu (24 jam)

Baris = jumlah biaya tiap unit pembangkit