

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Perhitungan Potensi biogas di kawasan peternakann Pantai Baru Bantul Yogyakarta.

Dalam perhitungan suatu pembangkit listrik tenaga biogas dari kototran sapi diperlukan lokasi peternakan untuk mendapatkan model dasar pembangkit tersebut. Dalam perhitungan tersebut digunakan model di kawasan peternakan sapi Pantai Baru Bantul Yogyakarta.

4.1.1 Kondisi Peternakan Sapi Pantai Baru Bantul Yogyakarta

Dalam penelitian ini diambil studi kasus di peternakan sapi dusun Ngenthak, Poncosari, Srandakan, Bantul Yogyakarta yang diresmikan pada tahun 1995 yang bermula dari keinginan para peternak sapi untuk membangun suatu kawasan peternakan sapi.

Pada awal peresmian kawasan tersebut jumlah sapi terdapat 600 ekor yang terdiri dari jenis limosin, metal dan pu. Namun jumlah sapi tersebut semakin berkurang hingga saat ini tinggal 200 ekor dikarenakan dijual oleh pemilik sapi tersebut.

4.1.2 Potensi Pembentukan Bahan Baku Biogas di Peternakan Sapi Pantai Baru Bantul Yogyakarta

Pada saat ini jumlah ekor sapi yang terdapat di kawasan peternakan sapi pantai baru terdapat 200 ekor dengan biogas yang dihasilkan hanya untuk kebutuhan memasak saja di wisata kuliner pantai baru. Berdasarkan hasil riset sebelumnya yang tertera pada tabel 4.1 secara sederhana dapat dihitung potensi biogas sebagai berikut :

Tabel 4.1 Potensi Biogas

Jenis	Banyak Tinja (kg/hari)	Kandungan BK (%)	Biogas (m ³ /kg)
Sapi	25	20	0,023-0,040
Kambing/domba	1,13	26	0,040-0,059
Ayam	0,18	28	0,065-0,116
Itik	0,34	38	0,065-0,116
Babi	7	9	0,040-0,059
Manusia	0,25-0,4	23	0,020-0,028

Sumber : Kalle, G.P. & Menon;K.K.G United Nations (1984)

Menghitung Potensi Energi Listrik dari Biogas Kotoran Sapi

Dengan jumlah sapi 200 ekor yang berada dipeternakan Pantai Baru dengan rata-rata produksi kotoran tiap harinya 25 kg/hari maka produksi total keseluruhan kotorannya adalah :

$$200 \times 25 = 5.000 \text{ kg /hari}$$

Kandungan bahan kering dri kotoran sapi adalah 20%, maka kandungan bahan kering total per hari adalah :

$$5.000 \times 20\% = 1.000 \text{ kg}$$

Potensi biogas yang dihasilkan dari kotoran sapi dalam sehari adalah :

$$1.000 \times 0,023 = 23 \text{ m}^3/\text{hari}$$

$$23 \times 365 = 8.395 \text{ m}^3/\text{tahun}$$

Dengan masa jenis biogas 1,15 kg/m³ maka biogas yang dihasilkan dalam kilo gram adalah :

$$1,15 \times 23 = 26,45 \text{ kg/hari}$$

Dengan demikian, rasio gasifikasi kotoran menjadi biogas adalah :

$$26,45 \times (25 \times 20\%) = 132,25 \text{ kg.biogas/kg.bahan kering}$$

Konversi 1 m³ biogas sama dengan 11,72 kWh/hari, potensi energi listrik yang diperoleh dari biogas kotoran sapi dalam setahun adalah :

$$11,72 \times 360 \times 23 = 97041,6 \text{ kWh/tahun}$$

$$\text{Daya listrik} = \frac{97041,6}{8760} = 11,07781 \text{ kW}$$

4.2 Data Beban

Data beban di peroleh dari survei yang telah dilakukan kewilayah PLTH dan didapat bahwa beban utama harian disini berupa beban untuk konsumsi masyarakat nelayan di kawasan wisata pantai baru. Sebagian besar beban digunakan untuk penerangan, peralatan listrik yang ada di warung kuliner dan kantor pengelola PLTH. Selain itu juga energi listrik yang dihasilkan dimanfaatkan untuk menghidupkan jet *pump* maupun untuk produksi es bagi warga yang mayoritas berpencarian sebagai nelayan. Berikut adalah penggunaan energi listrik dikawasan wisata Pantai Baru dapat dilihat pada tabel 4.2 berikut.

Tabel 4.2 Data Beban Pantai baru

Beban	Beban Listrik satuan (w)	Total Beban per unit (kw)	Beroperasi	
1 Unit Mesin Es kristal	3000	3	06.00 - 07.00	Siang
1 Unit Mesin Es kristal	2500	2.5	06.00 - 07.00	
1 Jet Pump	250	0.250	06.00 – 07.00	
1 Mesin Es Balok	6000	6	06.00 – 07.00	

1 Mesin Giling Es	750	0.750	06.00 – 07.00	
1 Lampu Indikator Menara	60	0.60	17.00 – 05.00	Malam
10 Unit Lampu kantor	20	0.200	17.00 – 05.00	
40 Unit Lampu PJU	23	1.012	17.00 – 05.00	
200 Unit Lampu Penerangan Warung	15	3	17.00 – 05.00	
2 Unit Televisi	65	0.130	07.00 – 22.00	Siang/Malam
3 Unit Kipas Angin	50	0.150	09.00 – 16.00	
5 Unit Dispenser	250	1.250	07.00 – 22.00	
10 Unit Pompa Air	125	1.250	05.00 – 07.00 16.00 – 17.00	

Dan dari data hasil survei di lapangan di atas kemudian dimasukkan ke dalam program HOMER untuk diolah hingga mendapatkan data yang lebih optimal. Berikut adalah tabel data konsumsi beban yang didapat dari memasukkan data konsumsi energi listrik ke program HOMER.

Tabel 4.3 Konsumsi energi listrik di wilayah Pantai Baru

Jam Pemakaian	Total Beban (KW)
00.00 – 01.00	0.168
01.00 – 02.00	0.168
02.00 – 03.00	0.168
03.00 – 04.00	0.168
04.00 – 05.00	0.168
05.00 – 06.00	0.168
06.00 – 07.00	1.750
07.00 – 08.00	1.750
08.00 – 09.00	3.130
09.00 – 10.00	10.430
10.00 – 11.00	16.430
11.00 – 12.00	15.930
12.00 – 13.00	15.930
13.00 – 14.00	15.930
14.00 – 15.00	9.180
15.00 – 16.00	3.430
16.00 – 17.00	4.680
17.00 – 18.00	3.380
18.00 – 19.00	3.548
19.00 – 20.00	2.048
20.00 – 21.00	2.048
21.00 – 22.00	2.048
22.00 – 23.00	168
23.00 – 00.00	168
Total	112.986

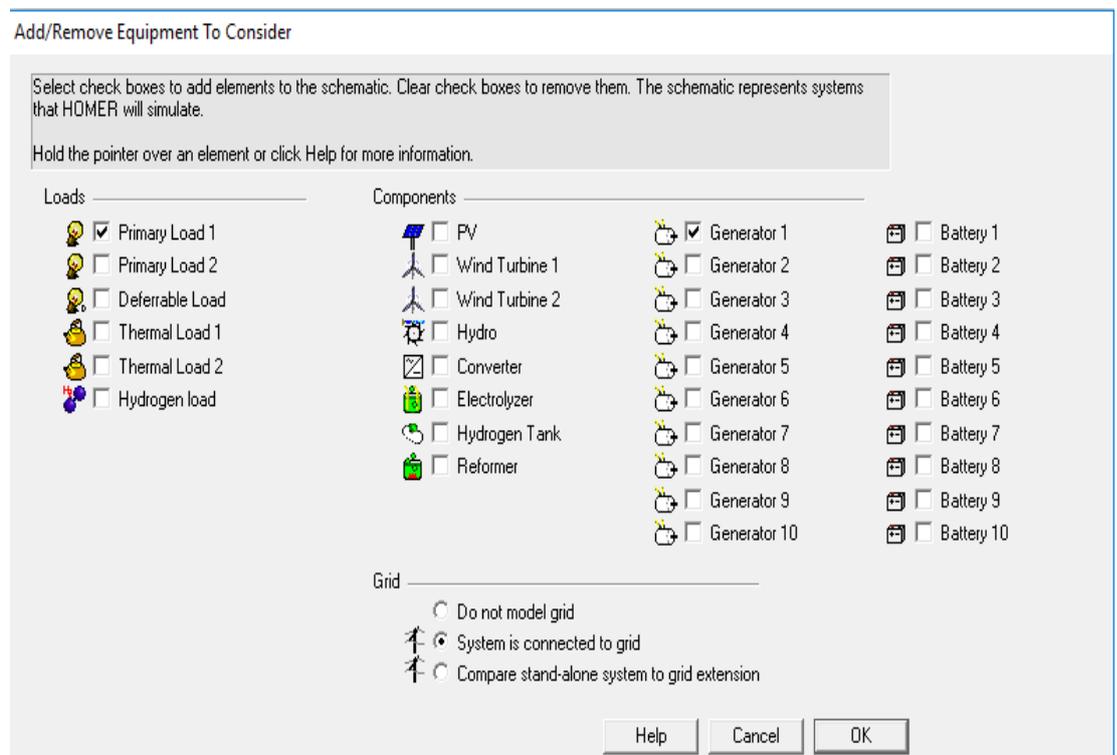
Dari tabel 4.4 diatas terlihat bahwa beban puncak terjadi pada pukul 10.00 – 11.00, hal ini dikarenakan pada waktu tersebut mesin es balok dan mesin kristal di nyalakan untk keperluan para nelayan dan warung makan

sekitar. Dari data konsumsi beban tersebut juga di dapat hasil simulasi HOMER, *software Homer Energy* hanya membutuhkan daya aktif total. Dan simulasi ini, beban listrik yang digunakan dalam sistem pembangkit di asumsikan memiliki *random variability* harian sebesar 15% dan untuk *time to step* 20% sesuai petunjuk pada *Homer Energy* yang ditunjukkan pada gambar 4.2

4.3 Perancangan Sistem HOMER

Pada perancangan sistem HOMER akan menganalisa rancangan yang terhubung ke grid PLN.

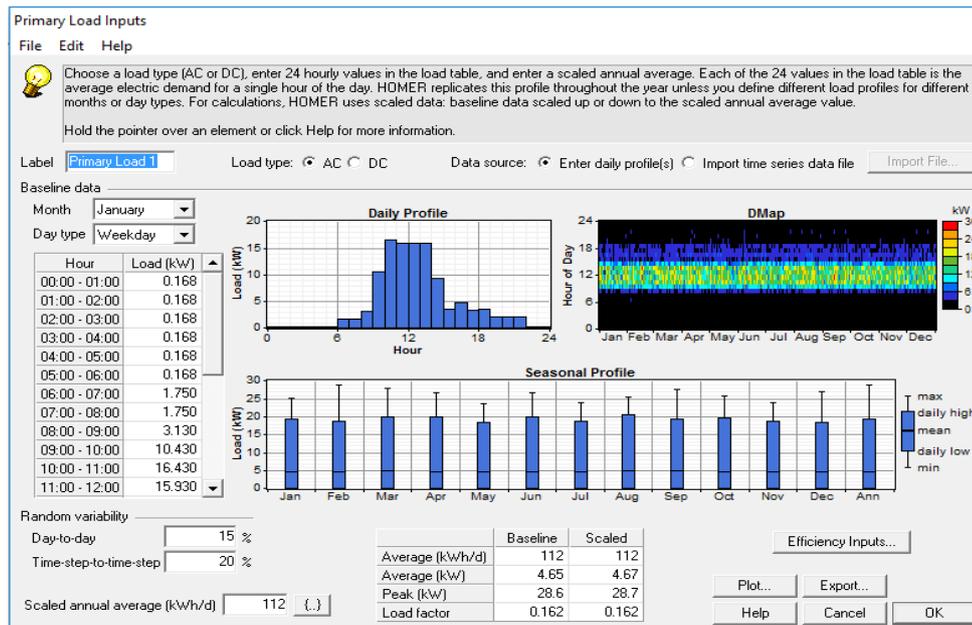
Gambar yang tersedia dibawah ini menunjukkan window komponen HOMER yang dipakai pada penelitian ini. Berbagai komponen sistem khusus yang dipilih yaitu beban primer 1, Generator 1 (setting fuel curve sebagai biogas).



Gambar 4.1 Pemilihan Komponen Homer Energy

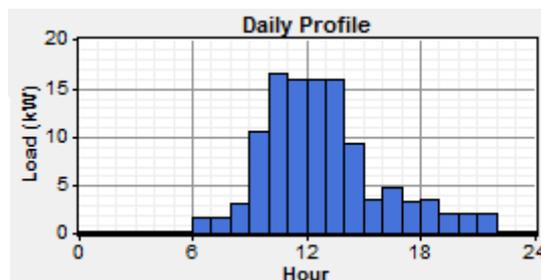
4.3.1 Simulasi Primary Load 1

Simulasi primary load adalah simulasi beban kelistrikan, dari data konsumsi beban yang tersedia pada tabel 4.4 Konsumsi energi listrik di wilayah Pantai Baru maka di dapat hasil simulasi HOMER sebagai berikut.

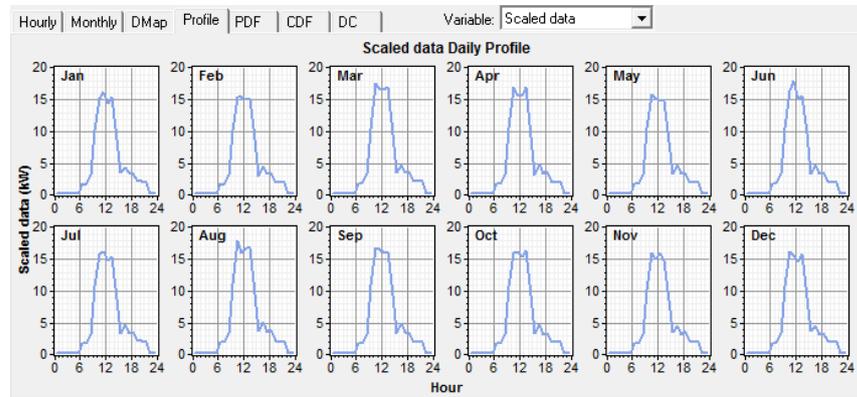


Gambar 4.2 Simulasi data beban menggunakan Homer Energy

Beban listrik yang digunakan dalam pemodelan sistem tersebut memiliki rata-rata beban listrik sebesar 4.65 KW dengan konsumsi rata-rata energi listrik yang digunakan sebesar 112.986 KWh. Beban puncaknya yang mungkin terjadi adalah sebesar 28.6 KW dalam satu tahun. Dan untuk penggunaan energi sendiri dalam sehari maupun dalam setahun dapat dilihat pada gambar 4.2 dibawah.



Gambar 4.3 Penggunaan energi listrik setiap jamnya dalam sehari

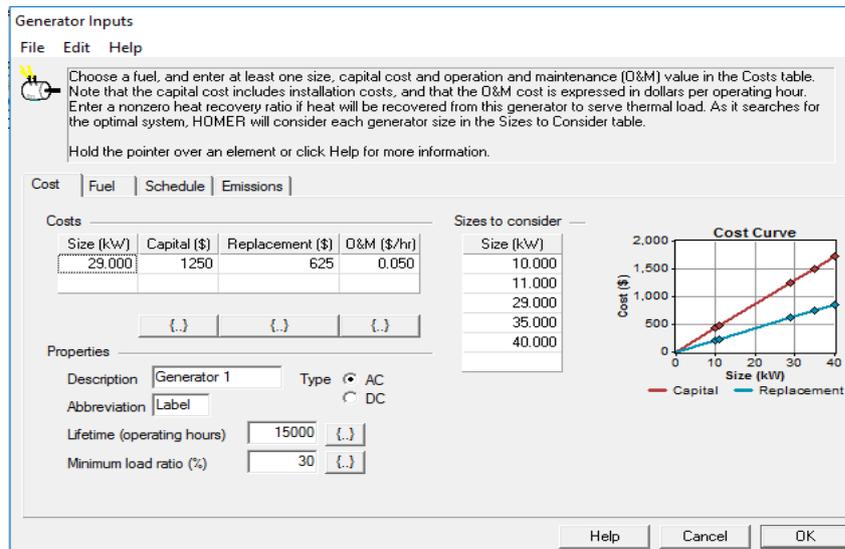


Gambar 4.4 Penggunaan energy listrik per jam untuk tiap bulan dalam satu tahun

Dari gambar 4.3 diatas terlihat bahwa penggunaan energi listrik di kawasan wisata Pantai Baru setiap bulan dalam satu tahun tidak jauh berbeda.

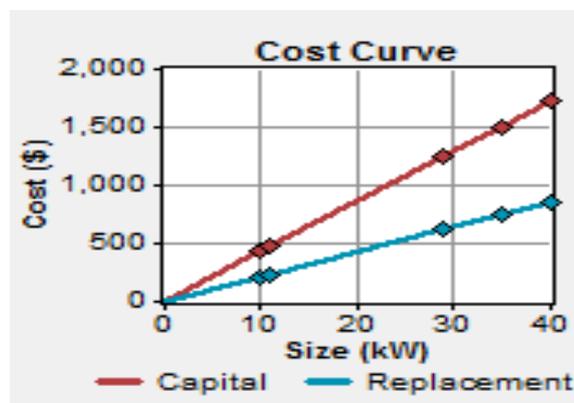
4.3.2 Generator 1

Simulasi generator 1 (biogas resource) adalah simulasi penyediaan daya kelistrikan dan suatu alat yang dapat mengubah tenaga mekanik menjadi energi listrik. Tenaga mekanik bias berasal dari panas, air, uap, dll. Energi listrik yang dihasilkan oleh generator bias berupa listrik AC (listrik bolak-balik). Hal tersebut tergantung dari kontruksi generator yang dipakai pembangkit tenaga listrik. Dalam penelitian ini generator digunakan menggunakan arus AC.



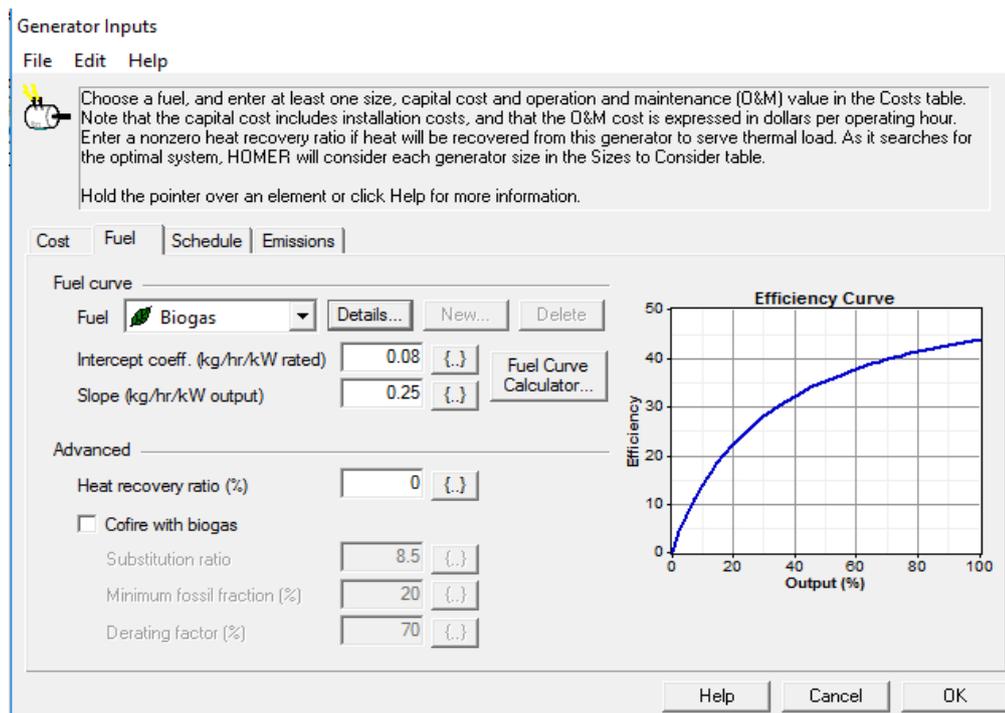
Gambar 4.5 Perancangan Sistem Generator 1

Pada gambar diatas bahwa perancangan sistem generator menggunakan daya 29kw tapi pada perancangan sistem homer tersebut dapat menggunakan generator dengan kapasitas 35 kW dan 40 kW yang berarti mengindikasikan bahwa hasil biogas yang didapatkan mampu mensuplai bahan bakar ke generator dan itu terbukti tidak adanya pembelian listrik dari PLN, dengan harga per-unitnya adalah sebesar \$ 1250,00. Pada perancangan sistem HOMER juga di terapkan bahwasanya kecapian efisiensi maksimum 50% dan untuk biaya pergantian diasumsikan sebesar 50% atau \$ 615,00 dari harga pembelian. Dan biaya perawatan rutin O&M sebesar \$ 0.050.00 per jam.



Gambar 4.6 Cost Curve Generator 1

Pada gambar 4.5 di atas menjelaskan tentang harga pembelian awal (capital) generator 29 kW sebesar US\$ 1.724 dan untuk biaya pergantian (replacement) adalah sebesar US\$ 625.



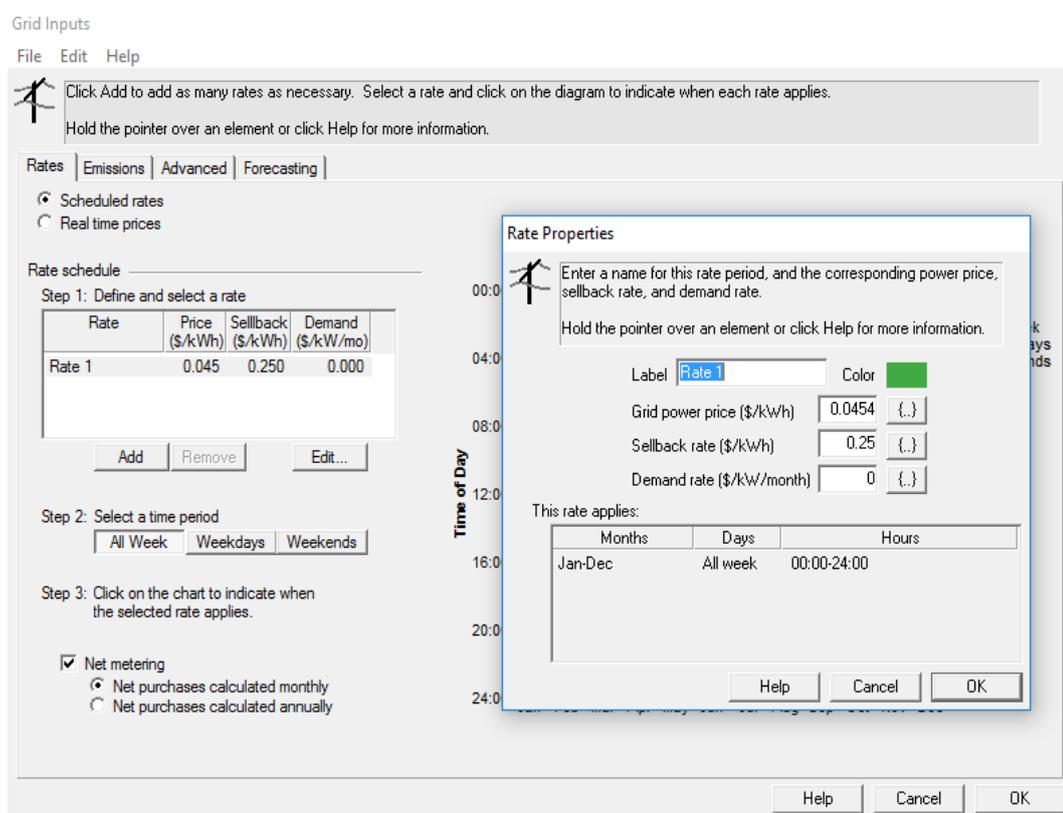
Gambar 4.7 Fuel Curve Generator 1

Gambar 4.6 diatas adalah gambar pengaturan *Intercept coeff* biogas. *Intercept coeff* adalah konsumsi bahan bakar tanpa beban dari generator. Dengan penjelasan bahwa 1 m³ biogas setara dengan 22 MJ, sedangkan 1 kWh setara dengan 3,6 MJ. Jadi 1 m³ biogas setara dengan 6,1 kWh sebagaimana yang di kutip dalam artikel karangan Charles Banks tahun 2009.

4.3.3 Grid

Simulasi perancangan sistem ini di koneksikan ke grid, karena tujuan utama dari simulasi skripsi ini adalah menemukan komposisi yang baik antara

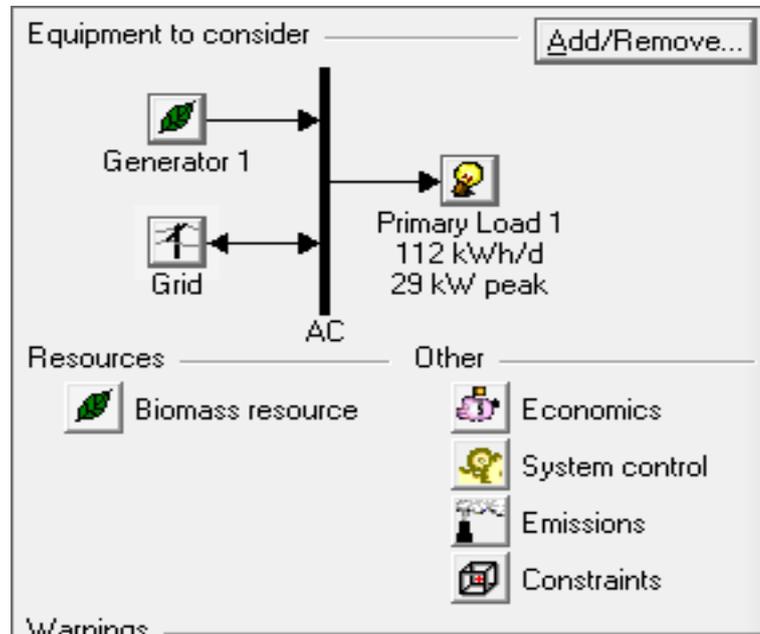
listrik PLN, dan generator serta membuat analisa cadangan sisa energi yang di produksi dari generator apabila terjadi pemadaman listrik PLN. Sehingga apabila ada kelebihan energi listrik, energi tersebut dapat dijual ke PLN, grid sendiri merupakan jaringan penyedia listrik PT PLN(Persero). Dimana berdasarkan Peraturan Menteri ESDM Nomor 04 Tahun 2012 PLN wajib menggunakan energi terbarukan skala kecil sampai dengan menengah dengan kapasitas sampai dengan 10 MW. Kelebihan tenaga listrik (*excess power*) dari badan usaha milik negara, badan usaha milik daerah, badan usaha milik swasta, koperasi dan swadaya masyarakat guna memperkuat sitem penyediaan listrik setempat, dengan kapasitas 10 MW terlebih dahulu menyampaikan permohonan kepada Dirjen EBTKE untuk ditetapkan sebagai pengelola energi biomasa atau biogas guna memperkuat sistem penyediaan tenaga listrik setempat dengan energi terbarukan.



Gambar 4.8 Perancangan Untuk Sistem Grid

4.4 Analisis Optimasi HOMER

4.4.1 Hasil Konfigurasi Homer



Gambar 4.9 Perancangan Konfigurasi Homer

The screenshot shows the HOMER software interface displaying simulation results. At the top, there is a "Calculate" button and simulation statistics: "Simulations: 0 of 5", "Sensitivities: 1 of 1", "Progress: [progress bar]", and "Status: Completed in 0 seconds". Below this, there are two tabs: "Sensitivity Results" and "Optimization Results". The "Sensitivity Results" tab is active, showing a table of results for a system. The table has columns for "Label (kW)", "Grid (kW)", "Initial Capital", "Operating Cost (\$/yr)", "Total NPC", "COE (\$/kWh)", "Ren. Frac.", "Biomass (t)", and "Label (hrs)". The table contains one row of data:

Label (kW)	Grid (kW)	Initial Capital	Operating Cost (\$/yr)	Total NPC	COE (\$/kWh)	Ren. Frac.	Biomass (t)	Label (hrs)
40	1000	\$ 1,724	-76,298	\$ -973,626	-1.863	1.00	21,819	8,760

Gambar 4.10 Hasil Kalkulasi Konfigurasi Homer Energy

Pada gambar 4.9 menunjukkan simulasi konfigurasi sistem pada Homer. Konfigurasi yang baik yaitu memiliki nilai total NPC yang kecil, NPC merupakan

nilai saat ini dari semua biaya yang muncul selama masa pakai dikurangi semua pendapatan yang diperoleh selama masa pakai. Pada gambar diatas menunjukkan nilai total NPC (-) itu berarti bahwa pendapatan melebihi biaya, pendapatan mungkin berasal dari penjualan listrik ke grid. Sedangkan *Cost of Energy* (COE) merupakan rata-rata per kWh dari energi listrik yang dihasilkan oleh sistem.

Desain sistem pembangkit yang terbaik untuk Pantai Baru Bantul adalah dengan generator biogas dengan spesifikasi 29 KW dan dengan terhubung ke grid 1000 KW.

Tabel 4.4 Hasil konfigurasi system optimal Homer Energi

	Konfigurasi	Keterangan
Generator 1 (KW)	40	Konfigurasi menggunakan 29 KW
Grid (KW)	1000	Konfigurasi berlangganan ke PLN 1000
Initial Capital	\$ 1.724	Keseluruhan biaya investasi sebesar \$ 1.724
Operating Cost (\$/yr)	\$ -76.298	Biaya operasional setiap tahun sebesar \$ -76.298
Total NPC (\$)	\$ -973.626	Dana pengeluaran dikurangi surplus sebesar \$ -973.626
COE (\$/kWh)	-1.863	Rata-rata listrik yang dihasilkan sebesar -1.863
Biomass (t)	21.819	Produksi biogas 21,819/t
Label (hrs)	8.760	Label biogas 8.760/jam

Tabel diatas adalah konfigurasi sitem pembangkit tenaga biogas optimal. Kelebihan konfigurasi diatas pada saat ini adalah lebih baik dan menghasilkan

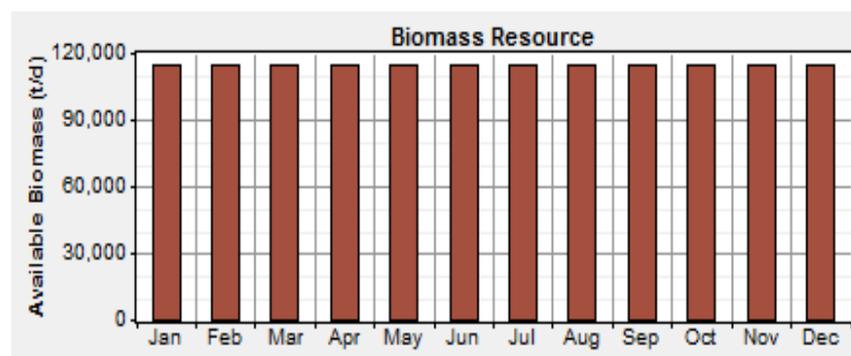
kapasitas produksi lebih tinggi. Kapasitas generator 1 mampu menampung 40 KW dengan terhubung dengan grid sebesar 1.000 KW.

4.4.2 Analisa Konfigurasi Sistem Optimal

Dari hasil simulasi yang dilakukan dengan memberikan input konfigurasi sistem dan data komponen yang dipakai di dalamnya, maka dihasilkan beberapa perbandingan dari parameter yang telah ditentukan sebelumnya. Dalam hasil yang dilakukan oleh Homer Energy, dengan menambahkan sistem grid pada konfigurasi maka pembangkit listrik tenaga biogas Pantai Baru mendapatkan keuntungan sebesar \$ 669,951 dengan kapasitas generator 29 KW. Kapasitas generator dan hasil produksi biogas yang didapat mempengaruhi keuntungan yang di dapat dari penjualan daya per kWh setiap tahun ke PLN.

4.4.3 Potensi Biogas

Berdasarkan potensi biogas di Pantai Baru Bantul, kotoran sapi yang di ambil adalah menggunakan asumsi 25 kg dengan jumlah sapi sebesar 200 ekor. Untuk mengetahui hasil produksi biogas dalam setahun dapat dilihat pada grafik dibawah ini.



Gambar 4.11 Jumlah rata-rata feedstock biogas dalam setahun

Month	Available Biomass (tonnes/day)
January	114.800
February	114.800
March	114.800
April	114.800
May	114.800
June	114.800
July	114.800
August	114.800
September	114.800
October	114.800
November	114.800
December	114.800
Annual average:	114.808

Gambar 4.12 Hasil produksi biogas per bulan dalam setahun

Properties	
Average price (\$/t)	<input type="text" value="0"/> (.)
Carbon content (%)	<input type="text" value="5"/> (.)
Gasification ratio (kg/kg)	<input type="text" value="0.0053"/> (.)
LHV of biogas (MJ/kg)	<input type="text" value="24.9"/> (.)

Gambar 4.13 Massa biogas yang dihasilkan per kg

Pada gambar 4.12 adalah massa biogas yang dihasilkan per kg dan massa bahan baku yang dipakai. Berdasarkan buku yang dikutip dari Peter Jacob Jørgensen, Plan Energi and Researcher for a Day – Faculty of Agricultural Sciences, Aarhus University 2009 bahwa massa jenis biogas 1.15 kg/m³ maka biogas yang dihasilkan dalam kg adalah 1.15 kg/m³ x 0.115 m³/hari = 0,13225 kg/hari. Dari perolehan perhitungan tersebut maka dapat diketahui rasio gasifikasi biogas adalah $\frac{0,013225 \text{ kg/hari}}{25 \text{ kg/hari}} = 0,00529$ (kotoran sapi). Nilai rasio gasifikasi yang digunakan berdasarkan dengan jenis feedstock yang digunakan, dalam skripsi ini feedstock yang digunakan adalah kotoran sapi. Sedangkan LHV (Lower Heating Value) atau nilai pembakaran rendah adalah jumlah panas yang dikeluarkan oleh oleh 1kg bahan bakar bila bahan bakar tersebut dibakar. Berdasarkan alamat http://www.engineeringtoolbox.com/heating-values-fuel-gases-d_823.html (di

akses tanggal 28 nov 2016) bahwa biogas memiliki nilai energi sebesar 11.316 Btu/lb, untuk mencari nilai LHV dapat ditentukan dengan rumus sebagai berikut :

$$11.316 \times \frac{0,001 \text{ MJ}}{0,453 \text{ kg}} = 24,98 \text{ MJ/kg.}$$

Keterangan : nilai 0,001 MJ di dapat dari konversi Btu ke MJ sedangkan 0,453 kg di dapat dari konversi Btu ke kg.

4.4.4 Hasil Pembangkitan Sistem

System Architecture: 1,000 kW Grid
40 kW Generator 1

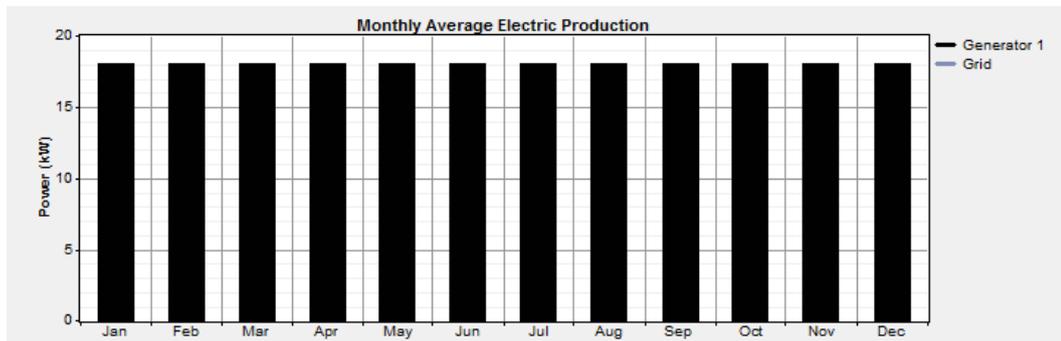
Total NPC: \$ -973,626
Levelized COE: \$ -1.863/kWh
Operating Cost: \$ -76,298/yr

Production			Consumption			Quantity		
	kWh/yr	%		kWh/yr	%		kWh/yr	%
Generator 1	350,400	100	AC primary load	40,880	12	Excess electricity	0.00	0.00
Grid purchases	0	0	Grid sales	309,520	88	Unmet electric load	0.00	0.00
Total	350,400	100	Total	350,400	100	Capacity shortage	0.00	0.00

Quantity	Value
Renewable fraction	1.00

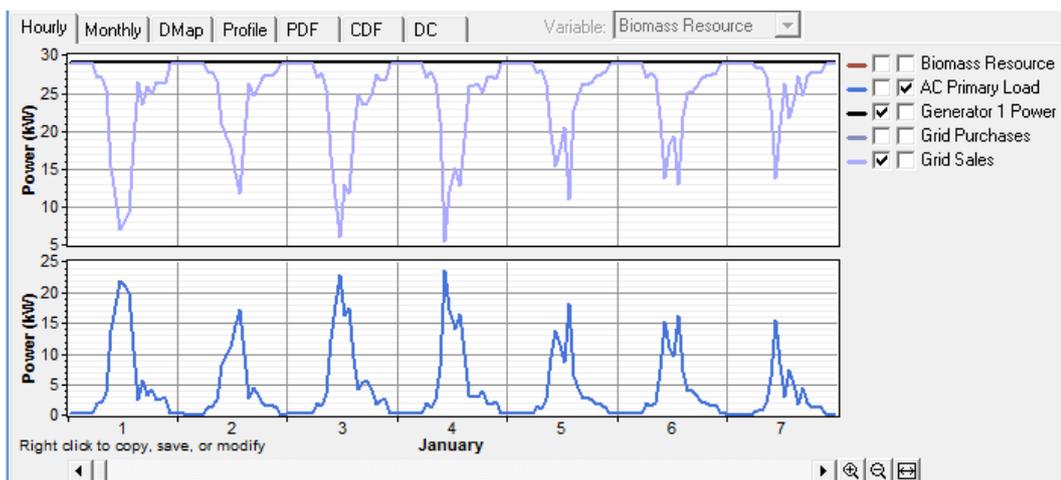
Gambar 4.14 Daya yang dibangkitkan konfigurasi

Pada gambar di atas tampak bahwa total daya yang dihasilkan pembangkit dan yang tersuplai dari generator biogas menghasilkan tenaga listrik sebesar 350.040 kWh/tahun (100%). Dengan konsumsi listrik sebesar 40.880 kWh/tahun (16%) dan sisanya dapat dijual ke PLN sebesar 309.520 kWh/tahun (84%). Dari gambar diatas terlihat bahwa terdapat grid sales sebesar 309.520 kWh pertahun. Itu artinya adanya kelebihan tenaga listrik yang di miliki Pembangkit Listrik Tenaga Biogas Pantai Baru menunjukkan bahwa kinerja sistem dilihat dari sisi beban mampu melayani kebutuhan listrik dikawasan wisata Pantai baru, namun disisi pembangkit hal ini merupakan kerugian. Karena kelebihan daya listrik yang terjadi setiap bulannya terbuang begitu saja.



Gambar 4.15 Produksi listrik per bulan dalam satu tahun

Dari gambar 4.14 dapat diketahui bahwa produksi listrik tiap bulannya stabil karena pembangkit generator biogas selalu setabil sesuai kebutuhan listrik.



Gambar 4.15 Grafik Produksi dan Konsumsi Listrik

Untuk lebih lengkapnya tentang energi yang telah dibangkitkan oleh sistem dan yang dikonsumsi oleh Pantai Baru tertampil dalam Gambar 4.15. Kolom atas merupakan kolom dimana listrik dibangkitkan, listrik yang dibangkitkan oleh generator pembangkit listrik tenaga biogas dan listrik yang di jual ke PLN. Sedangkan kolom bawah merupakan grafik listrik yang dikonsumsi Pantai Baru.

Pada kolom atas, garis hitam adalah listrik yang dibangkitkan dari pembangkit tenaga biogas dari data tersebut dapat diketahui daya yang dihasilkan

dari pembangkit listrik tenaga biogas telah mencakup kebutuhan listrik di Pantai Baru Bantul. Garis biru adalah daya sisa yang dibangkitkan pembangkit listrik tenaga biogas yang di jual ke PLN.

Grafik pada kolom bawah adalah grafik konsumsi listrik di Pantai Baru yang harus dipenuhi. Energi listrik yang dibangkitkan oleh pembangkit listrik tenaga biogas.

4.4.5 Analisis Sistem Optimal

Dari sistem pembangkit listrik tenaga biogas di pantai baru hanya memanfaatkan biogas saja sebagai bahan bakar generator untuk membangkitkan listrik dan tidak ada penambahan komponen lain. Namun jika sistem tidak di hubungkan ke PLN ada sisa daya kurang lebih 132.203 kWh yang terbuang percuma, oleh karena itu sistem disambungkan ke PLN agar sisa daya yang terbuang dapat di jual ke PLN. Hal tersebut lebih menguntungkan tidak menimbulkan kerugian bagi pembangkit listrik tenaga biogas Pantai Baru dan berikut adalah grid sales yang terlihat pda tabel 4.6, menunjukkan kelebihan daya pembangkit listrik tenaga biogas Pantai Baru yang di jual ke PLN.

Tabel 4.5 Kelebihan Daya Listrik PLTBG Pantai Baru

Month	Energy	Energy	Net	Peak	Energy	Demand
	Purchased	Sold	Purchases	Demand	Charge	Charge
	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kW)	(\$)	(\$)
Jan	0	26,402	-26,402	0	-6,600	0
Feb	0	23,870	-23,870	0	-5,967	0
Mar	0	26,120	-26,120	0	-6,530	0
Apr	0	25,392	-25,392	0	-6,348	0
May	0	26,424	-26,424	0	-6,606	0
Jun	0	25,377	-25,377	0	-6,344	0
Jul	0	26,341	-26,341	0	-6,585	0
Aug	0	26,086	-26,086	0	-6,521	0
Sep	0	25,360	-25,360	0	-6,340	0
Oct	0	26,285	-26,285	0	-6,571	0
Nov	0	25,532	-25,532	0	-6,383	0
Dec	0	26,331	-26,331	0	-6,583	0
Annual	0	309,520	-309,520	0	-77,380	0

Dengan harga jual listrik ke PLN sebesar US\$ 0,25/KWh maka bisa dipastikan konfigurasi generator biogas dengan PLN akan menguntungkan. Berikut adalah persamaannya :

$$\text{Jual ke PLN} = \frac{\text{KWH}}{\text{thn}} \text{ yang dibangkitkan} \times \text{harga jual/kwh}$$

$$\text{Jual ke PLN} = 309,520 \frac{\text{KWH}}{\text{thn}} \times \$ 0,25 \text{ KWh}$$

$$\text{Jual ke PLN} = \$ 77,380/\text{thn}$$

Dari perhitungan diatas maka didapatkanlah nilai penjualan listrik selama satu tahun yaitu sebesar US\$ 77,380 apabila dihubungkan ke grid.

4.4.6 Biaya Biaya

Pada sistem On-Grid ini akan merinci biaya-biaya investasi awal sampai menghasilkan keuntungan. Pada software HOMER dapat menghitung biaya cash flow dari biaya perawatan, perbaikan maupun biaya pembelian peralatan pembangkit, yang nantinya akan dimunculkan lebih rinci setiap tahunnya. dari hasil simulasi HOMER energy dapat diketahui bahwa untuk tahun pertama adalah Modal awal perencanaan dan pembangunan sistem dimana modal awal diatas dalam bentuk dollar US\$ 1724. Juga dapat dilihat pula bawa pembangkit listrik tenaga biogas di pantai baru dari tahun pertama sampai seterusnya mengalami keuntungan, itu di karenakan untuk perbaikan dan perawatn hanya memerlukan sedikit biaya, perawatan maupun penggantian yang pada program ini di simulasikan untuk waktu 25th. Untuk setiap tahunnya PLTBG ini mengalami keuntungan sekitar US\$ 75.914 dan keuntungan tersebut tidak terlalu berpengaruh biaya yang digunakan untuk perawatan dan perbaikan. Untuk datanya dapat dilihat pada tabel 4.6 berikut.

Tabel 4.6 Nominal Cash Flow konfigurasi sistem On-Grid

Tahun	Current System	
	Annual (\$)	Cumulative
0	-1.724	-1.724
1	76.776	75.052
2	75.914	150.965
3	76.776	227.741
4	75.914	303.655
5	76.776	380.431
6	75.914	456.345
7	75.914	532.259
8	76.776	609.034
9	75.914	684.948
10	76.776	761.724
11	75.914	837.638
12	75.914	913.552
13	76.776	990.327
14	75.914	1.066.241
15	76.776	1.143.017
16	75.914	1.218.931
17	76.776	1.295.707
18	75.914	1.371.620
19	75.914	1.447.534
20	76.776	1.524.310
21	75.914	1.600.224
22	76.776	1.677.000
23	75.914	1.752.913
24	75.914	1.828.827
25	77.121	1.905.948