

BAB IV

PEMBAHASAN

4.1 Analisis Hasil Data

Pembangkit listrik tenaga *hybrid* (PLTH) terletak di kawasan pesisir pantai baru pandansimo dengan luas 37 hektar. Pantai baru terletak di dusun ngentak, Desa Poncosari, Kecamatan Srandakan, Kabupaten Bantul, Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta. Letak PLTH dapat dilihat pada peta dibawah ini.

4.1.1 Peta lokasi Pembangkit Listrik Tenaga Hybrid



Gambar 4.1 Lokasi peta Pembangkit Listrik Tenaga *Hybrid* (PLTH)

Untuk mengetahui *efisiensi* keseluruhan maka diperlukan suatu peta yang menggambarkan tempat Pembangkit Listrik Tenaga *Hybrid* itu sendiri. *Site plan*

tersebut merupakan referensi yang berupa peta wilayah setempat denah yang menunjukkan instalasi *system* pembangkit. Hal tersebut merupakan komponen penting dalam dilakukan pengukuran untuk pengambilan data karena denah tersebut akan dijadikan sebagai acuan *system interkoneksi* yang ada di pembangkit dan *control* sampai kesisi beban. Dari situ dapat diperoleh data besaran nilai *input* dan juga besaran nilai *output* nya. Dan berikut denah Pemembangkit Listrik Tenaga *Hybrid* di Pantai Baru.



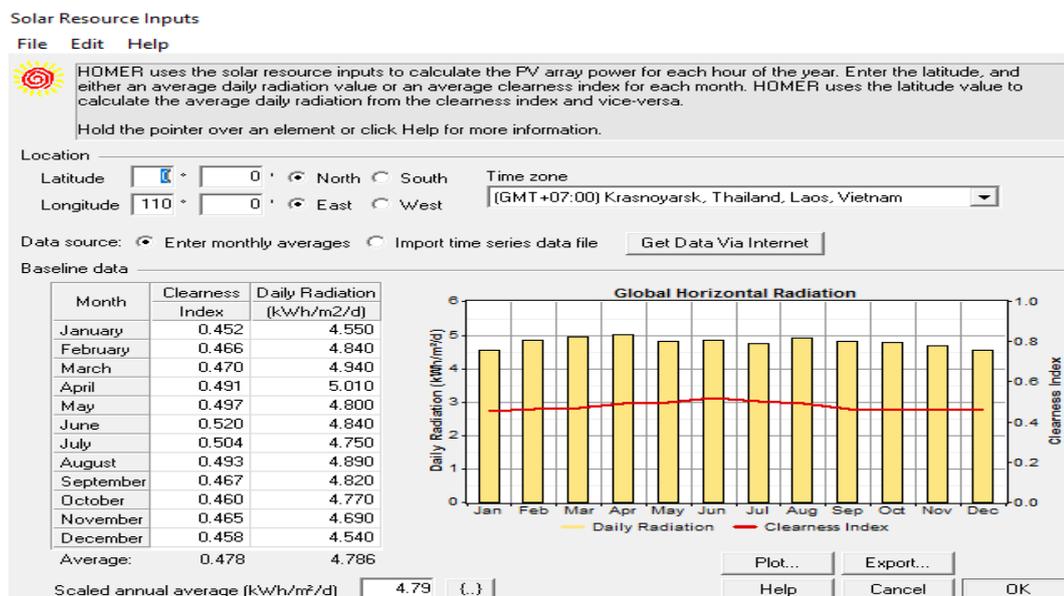
Gambar 4.2 Denah Pembangkit Listrik Tenaga *Hybrid*

Penelitian ini memfokuskan terhadap pembangkit listrik tenaga *hybrid* yang menggunakan inverter 48 Vdc dan 240 Vdc yang mana akan diketahui potensi dari Pembangkit Listrik Tenaga *Hybrid* dalam setiap tahun nya untuk kebutuhan listrik di patai baru bantul Yogyakarta. Setelah mengetahui letak dan denah *system* pembangkit listrik tenaga *hybrid* kemudian di lakukan pengumpulan data

menggunakan program *software* HOMER seperti data matahari karna menggunakan *photovoltaic* (PV), data angin menggunakan *wind turbin* dan juga tentunya data beban untuk mengetahui beberapa besar daya yang di hasilkan dari pembangkit *panel surya* dan bayu tersebut.

4.2 Data Matahari

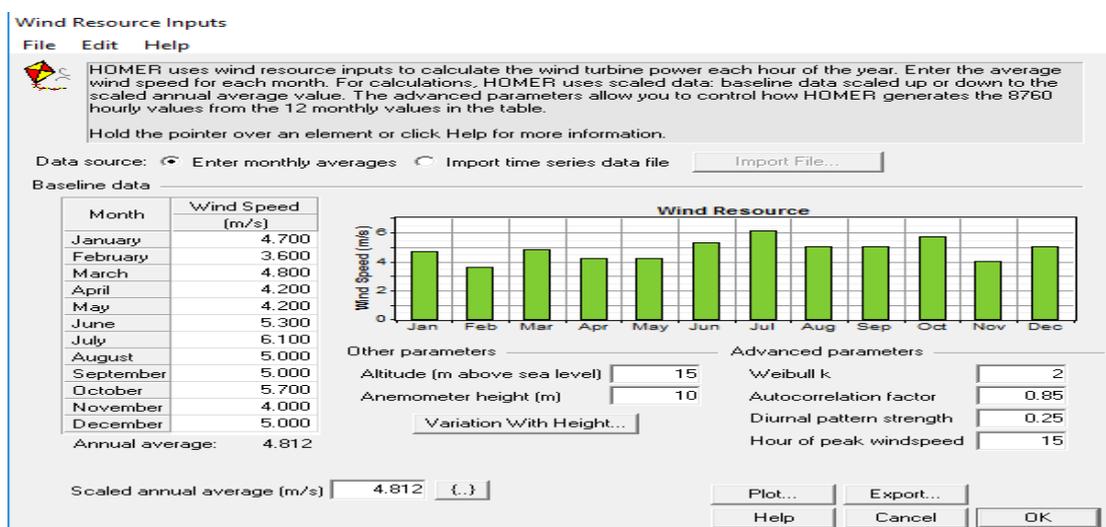
Data matahari di peroleh dengan menggunakan aplikasi homer yang di hubungkan dengan *via internet*. Data bisa di dapatkan dengan *latitude* dan *longitude* yang di masukan *software* homer dengan begitu hasil rata-rata dan radiasi matahari dalam setahun akan didapat. Dengan menggunakan homer data rata-rata kecerahan di pantai baru di dapat dengan nilai sebesar 0,478 dan untuk radiasi di pantai baru di dapat sebesar 4,079 kwh/m2/d. Data dapat di lihat di bawah ini dengan hasil menggunakan *software* HOMER.



Gambar 4.3 Kecerahan dan Radiasi Matahari di Pantai Baru (HOMER)

4.3 Potensi Kecepatan Angin

Dari data yang di peroleh dari pantai baru yang mana kecepatan angin dapat di lihat dari data *logger anemometer* yang berada di kawasan PLTH, rata-rata kecepatan angin di pantai baru di ukur dengan ketinggian 15 meter dari permukaan tanah adalah 4,182 m/s. data kecepatan angin dalam pertahun dapat di lihat pada simulasi *software homer* di bawah ini



Gambar 4.4 Kecepatan Angin Rata-Rata di Pantai Baru, *Logger NRG*

4.4 Data Beban

Data beban di peroleh dari *survey* yang telah di lakukan di wilayahah pantai baru yang di bangkitkan melalui pembangkit listrik tenaga *hybrid* (PLTH) dan dapat bahwa beban utama harian di sini merupakan beban untuk konsumsi masyarakat yang membuka warung kuliner sepanjang pantai baru dan masyarakat nelayan di kawasan tersebut. Sebagian besar beban di gunakan untuk penerangan, peralatan listrik dan dimanfaatkan untuk menyedot air yang di konsumsi masyarakat yang menggunakan jet pump dan juga penyediaan es dengan pendingin es Kristal yang di produksi oleh PLTH itu sendiri untuk memenuhi kebutuhan

masyarakat nelayan di pantai baru. Pada *table* prediksi penggunaan beban yang di gunakan oleh masyarakat setiap jam nya.

Table 4.1 Penggunaan Beban di PantaiBaru

Jenis Beban	Jumlah	Daya (WATT)	Penggunaan Beban Perhari
Mein Es Balok	1	6000	12 jam
Mesin Es Kristal	1	2500	12 jam
Mesin Es Kristal	1	3000	12 jam
Lampu Penerangan Kantor	10	20	12 jam
Pompa Air	10	125	1 jam
Pompa jet pump	1	250	1 jam
Lampu Penerangan Kuliner	200	15	12 jam
Dispenser	5	350	1 jam
Kipas Angin	3	50	1 jam
Televisi	2	65	3 jam
Lampu Pju	44	23	12 jam
Lampu Indicator Menara	1	60	12 jam
Mesin Es Giling	1	750	12 jam

Rincian penggunaan beban dapat dilihat pada table dibawah ini

Table 4.2 Pemakaian Daya Perjam

Waktu	Pemakaian beban (Kw)
00.00 – 01.00	2.156
01.00 – 02.00	1.650
02.00 – 03.00	1.517
03.00 – 04.00	1.473

Table 4.2 Lanjutan Pemakaian Daya Perjam

04.00 – 05.00	1.452
05.00 – 06.00	2.156
06.00 – 07.00	1.914
07.00 – 08.00	2.046
08.00 – 09.00	7.216
09.00 – 10.00	8.158
10.00 – 11.00	5.436
11.00 – 12.00	4.864
12.00 – 13.00	6.080
13.00 – 14.00	3.718
14.00 – 15.00	2.923
15.00 – 16.00	3.102
16.00 – 17.00	2.926
17.00 – 18.00	4.092
18.00 - 19.00	2.355
19.00 – 20.00	1.716
20.00 – 21.00	1.650
21.00 – 22.00	1.518
22.00 – 23.00	1.430
23.00 – 00.00	1.363

Dari data beban *table* yang di atas merupakan penggunaan beban yang ada di pantai baru di aliri oleh PLTH. Beban dapat di masukan kedalam *software* Homer yang dapat di lihat di bawah ini

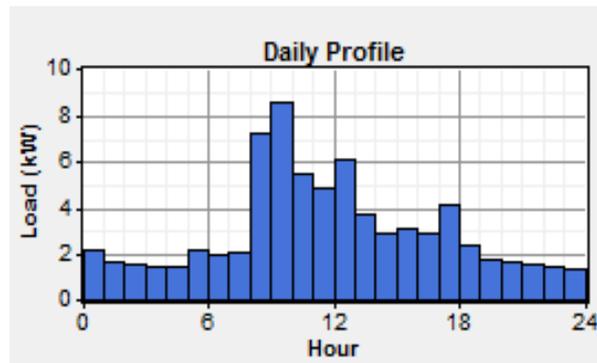
Dilihat dari *table* di atas beban puncak pada jam 8 s/d 13 di karenakan masyarakat nelayan dan masyarakat yang membuka warung kuliner beroperasi pada pagi hari.

Beban puncak penggunaannya meliputi seperti kipas angin yang berada di kantor, jet pump, produksi es Kristal dan dispenser. Data tersebut dapat dilihat dari penggunaan *software* homer, di dalam simulasi Homer hanya menggunakan daya aktif total. Didalam homer juga memiliki beban listrik yang di asumsikan memiliki *random variability* harian sebesar 15% dan untuk *time to step* 20%. *Random variability* dan *time to step* dapat dilihat pada percobaan homer yang telah di lakukan dibawah ini.

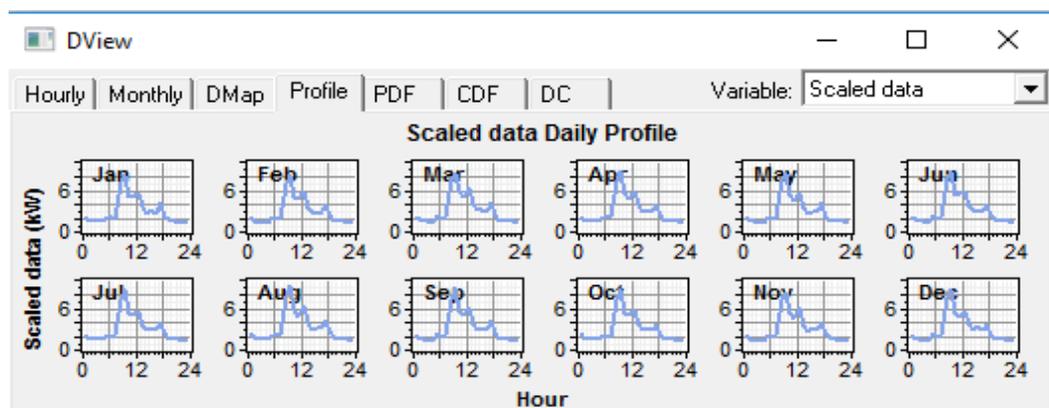


Gambar 4.5 Gambar Penggunaan Daya Perjam di Pantai Baru (Homer)

Beban listrik yang dimasukkan kedalam *software* homer mendapatkan nilai beban rata-rata sebesar 3.03kW dengan konsumsi rata-rata listrik yang di gunakan sebesar 72,7kWh beban puncak yang mungkin terjadi pada penggunaan *software* Homer sebesar 14.5kw dalam pertahun. Dapat juga di lihat penggunaan daya beban perjam yang di konsumsi masyarakat di kawasan pantai baru bisa di lihat pada gambar di bawah ini



Gambar4.6 Penggunaan Beban Konsumsi Masyarakat Pantai Baru Perjam (Homer)



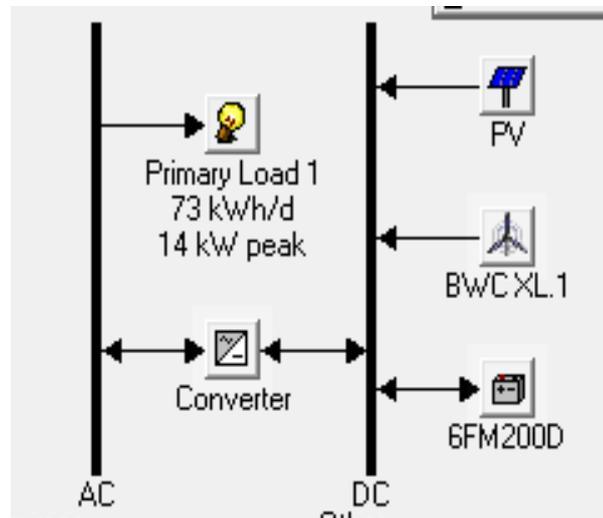
Gambar4.7 Grafik Penggunaan Energi Listrik Dalam Perjam, Perbulan dan Setahun (Homer)

Pada gambar di atas dapat dilihat bahwa penggunaan beban yang ada dipantai baru dalam bulan per tahun penggunaannya tidak jauh berbeda.

4.5 Model PLTH Sistem *Off-Grid*

Sistem *off-grid* merupakan sistem yang berada di pantai baru dengan kata lain *off-grid* adalah sebuah pembangkit yang berdiri sendiri dengan inputan dari pembangkit PLTH yang meliputi komponen seperti *photovoltaic* (PV), kipas angin, inverter dan baterai.

4.6 Model Simulasi PLTH system *Off-Grid* Group Barat



Gambar 4.8 Model Simulasi Pembangkit Listrik Tenaga *Hybrid* Pantai Baru Group Barat (HOMER)

- Panel Surya

Panel surya yang berada di PLTH terdiri dari 150 unit yang tersusun seri dan paralel, kapasitas setiap panel 100 Wp. Harga untuk setiap 15 kWp adalah \$15.540, biaya penggantian \$9.937 dan biaya operasional dan pemeliharaan \$1.987 pertahun dengan masa pemakaian selama 25 tahun.



Gambar 4.9 Panel 100Wp Polycrystallin.

Data spesifikasi Panel Surya 100 Wp yang di gunakan adalah Panel Surya, Polycrystallin.

Table 4.3 Data Pv 100 Wp

Spesifikasi	Keterangan
<i>Max Power (Pmax)</i>	100Wp
<i>Max Power Voltatge (Vmp)</i>	17,5v
<i>Max Power Curren (Imp)</i>	5,7A
Dimensi	1085 x 657 x 25 mm

- TurbinAngin 1kW

Turbin angin yang di gunakan di PLTH pantai baru dengan tipe *Hummer Residential Wind Turbin* dengan kapasitas 1 kW Dc. Biaya modal untuk 21 turbin angin dengan kapasitas 1kW adalah \$2,995 dengan biaya oprasional pertahun adalah \$265. Masa pakai turbin angin 10 tahun Dengan Ketinggian 15 meter.



Gambar 4.10 *Hummer Residential Wind Turbin 1kW*

Table 4.4 spesifikasi Turbin Angin 1kW

Spesifikasi	Keterangan
Kecepatan Angin Star-up	3m/s
Power	1000 watt
Diameter Baling-baling	2,5 meter
Keluaran Bentuk	12, 48 DC

- Baterai

Bateri yang di gunakan PLTH pantai baru adalah 6FM200D-X biaya untuk baterai \$365 biaya oprasional dan pemeliharaan sebesar \$106.



Gambar 4.11 Baterai 6FM200D-X

Table 4.5 Data baterai6FM200D-X

Spesifikasi	Data
<i>Voltage</i>	12v
<i>Nominal Capacity</i>	200Ah
<i>Dimension</i>	20.55 x 9.37 x 8.85
<i>Weight (ibs)</i>	143.3
<i>Warranty</i>	12 months

- Inverter

Inverter yang digunakan di PLTH pantai baru adalah inverter 15 kW dengan tipe *pure sine wave* ketinggian efisiensi 87%-98%. Dengan lama pemakaian 2 tahun, 3 tahun sampai 10 tahun. Harga inverter tipe *pure sine wave* \$751 biaya penggantian sebesar \$751 biaya oprasional dan pemeliharaan sebesar \$66.

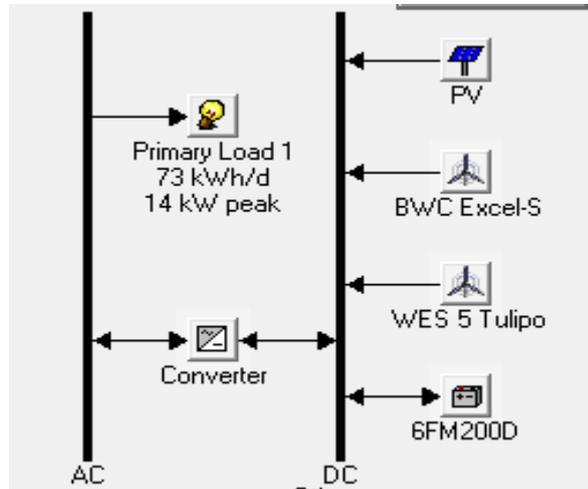


Gambar 4.12 Inverter 15 kW

Table 4.6 spesifikasi inverter 15 kw 48 volt

<i>Spesifikasi</i>	<i>Data</i>
<i>Outpur power</i>	15000 W
<i>Tipe</i>	Pure Sine Wive
<i>Warranty</i>	2 tahun, 3 tahun, 15 tahun
<i>Output frequensi</i>	50 HZ/60 HZ
<i>Input Voltage</i>	24 V/48 V

4.7 Model Simulasi PLTH system *Off-Grid* Group Timur



Gambar 4.13 Model Simulasi Pembangkit Listrik Tenaga *Hybrid* Pantai Baru Group Timur (HOMER)

- Panel Surya

Panel surya yang digunakan oleh PLTH Group Barat berjumlah 100 panel yang disusun seri paralel dengan kapasitas 100 Wp dengan harga \$55 sertiap panel 100Wp nya dengan biaya oprasional dan pemeliharaan nya sebesar \$265.



Gambar 4.14 panel surya 100 Wp Monocrystal

Tabel 4.7 Data panel surya 100Wp Monicrystal

Spesifikasi	Data
Modul	100 Wp
Dimensi	1200 x 540 x 30
Daya maksimum	17.4V
Tegangan saat daya maksimum	5.75A

- Turbin Angin 10kW

Turbin yang di gunakan oleh Pembangkit Listrik Tenaga Hybrid (PLTH) di kawasan wisata Pantai Baru dengan tipe 3 Blade Upwind yang memiliki kapasitas 10kW yang berjumlah dua unit. Perunit turbin angin dengan biaya modal \$4950, biaya penggantian \$30, biaya oprasional dan pemeliharaan pertahun \$173.

**Gambar 4.15** Turbin Angin BWC EXEL-S 10kW**Table 4.8** Spesifikasi Turbin Angin BWC EXEL-S 10kW

Spesifikasi	Keterangan
-------------	------------

Kecepatan Angin Star-up	3,4m/s
-------------------------	--------

Table 4.8 Lanjutan Spesifikasi Turbin Angin BWC EXEL-S 10kW

Power	10.000 watt
-------	-------------

Diameter Baling-baling	7 meter
------------------------	---------

Keluaran Bentuk	240 VAC
-----------------	---------

- Turbin Angin 2,5Kw

Turbin Angin yang digunakan oleh PLTH adalah turbin angin berkapasitas 2,5kW dengan jumlah 2 unit. Biaya modal perunit untuk turbin angin sebesar \$700, biaya penggantian \$700, biaya pengoprasioan dan pemeliharaan sebesar \$350.



Gambar 4.16 Turbin Angin 2,5kW

Table 4.9 Spesifikasi Turbin Angin 2,5kW

Spesifikasi	Keterangan
-------------	------------

Kecepatan Angin Star-up	2,5 m/s
-------------------------	---------

Power	2,5Kw
-------	-------

Diameter Baling-baling	3.8 m
Keluaran Bentuk	24v 48v 120 v 240 v 300 v 380 v

- Inverter

Inverter yang digunakan di Pembangkit Listrik Tenaga *Hybrid* adalah 15kW seri lenBDI15K-1P dengan ketinggian efisiensi 95% dengan lama pemakaian 10 tahun. Inverter seri lenBDI15K-1P memiliki harga \$360 biaya penggantian sebesar \$360 biaya operasional dan pemeliharaan sebesar \$130.



Gambar 4.17 Inverter 15kW, 240 Volt lenBDI15K-1P

Table 4.10 Data Spesifikasi Inverter 15kW, 240 Volt lenBDI15K-1P

Spesifikasi	Data
<i>Output power</i>	15000 W
Seri	lenBDI15K-1P
<i>Warranty</i>	10 Tahun
<i>Output frekuensi</i>	50 HZ
<i>Input Voltage</i>	240VDC

- Baterai

Bateri yang di gunakan Pembangkit Listrik Tenaga *Hybrid* (PLTH) pantai baru adalah 6FM200D-X dengan jumlah 400 baterai yang dirangkai dengan seri paralel setiap bataerai nya. Biaya untuk perbaterai adalah \$365 dengan biaya oprasional dan pemeliharaan sebesar \$106



Gambar 4.18 Baterai 6FM200D-X

Table 4.11 Data baterai6FM200D-X

Spesifikasi	Data
<i>Voltage</i>	12v
<i>Nominal Capacity</i>	200Ah
<i>Dimension</i>	20.55 x 9.37 x 8.85
<i>Weight (ibs)</i>	143.3
<i>Warranty</i>	12 months

4.8 Hasil dan Pembahasan

Simulasi yang dilakukan pada keadaan kondisi Pembangkit Listrik Tenaga *Hybrid* (PLTH) dalam ke adaan *off-grid* yaitu pada simulasi Pembangkit Listrik Tenaga *Hybrid* (PLTH) tidak terhubung dengan *grid* PLN. Dalam model sistem ini dibuat dengan mendekati kondisi yang sebenar nya dimana pasokan

daya yang dihasilkan *real* melalui Pembangkit Listrik Tenaga *Hybrid* (PLTH) untuk memenuhi kebutuhan beban yang ada di pantai baru. Kondisi ini dilakukan agar Pembangkit Listrik Tenaga *Hybrid* (PLTH) dapat diketahui hasil kinerja sistem PLTH tersebut. Kinerja ini dapat ditentukan melalui nilai NPC dan CEO, terhadap kemampuan pembangkit tenaga *hybrid* tersebut (PLTS dan PLTB) untuk kebutuhan beban yang ada di pantai baru. Daya listrik yang dihasilkan dari Group Barat dan Group Timur setiap tahunnya dapat dilihat pada table 4.12

Table 4.12 Parameter Group Barat dan Group timur

Parameter	PLTH Pantai Baru	
	Group Barat	Group Timur
Total NPC	\$ 343,854	\$ 2,123,893
Total Biaya Modal(\$)	\$ 114,226	\$ 184,333
Biaya Oprasional (\$/tahun)	\$ 17,963	\$ 151,725
CEO (\$/kWh)	\$1,014	\$ 6,261
Total produksi PLTH pertahun (kWh/tahun)	62,849	37,593
Produksi PLTS (kWh/tahun)	20,973	13,982
Produksi PLTB (kWh/tahun)	41,877	23,614

Dari table 4.12 yang di hasilkan terdapat beberapa komponen yang berada di PLTH Pantai Baru yang dihasilkan melalu sisitem *software* Homer. PLTH terdiri dari beberapa komponen yang berada di PLTH dapat dilihat Pada Tabel 4.13.

Table 4.13 PLTH Group Barat dan Group Timur

Komponen	PLTH Pantai Baru	
	Group Barat	Group Timur

Panel Surya (PLTS)	15kW	10Kw
Turbin Angin (PLTB)	21kW	25Kw
Inverter	15kW	15kW
Baterai	96	400

4.9 Analisis Hasil Simulasi

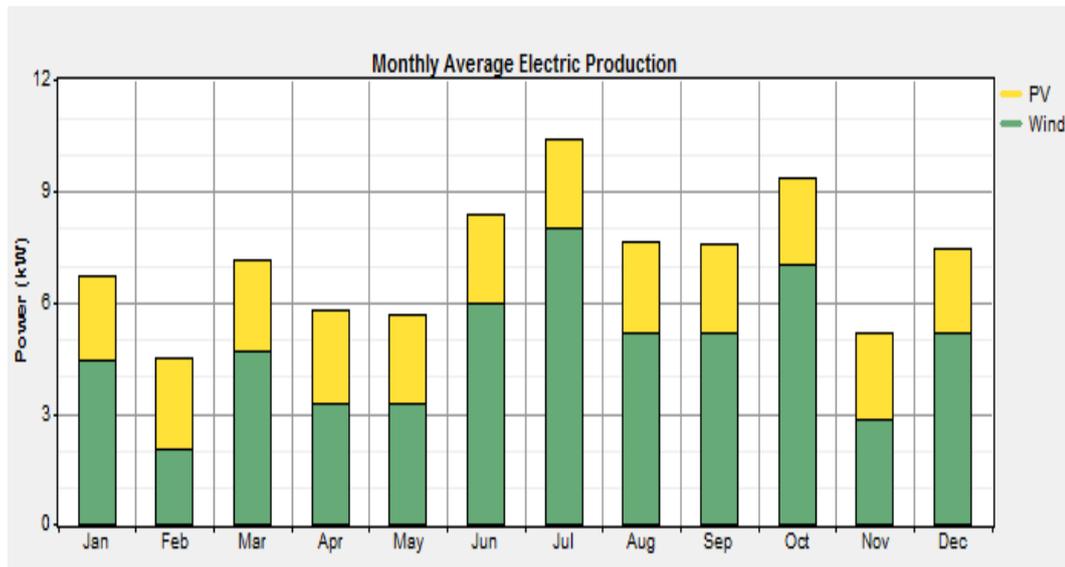
Simulasi dilakukan pada sistem *off-grid* yang komponen berupa Panel Surya, Turbin Angin, Inverter, Baterai yang disimulasikan dengan sistem *off-grid* menggunakan *software* Homer.

4.9.1 Simulasi PLTH Pantai Baru Group Barat *off-grid*

Simulasi akan dilakukan dengan *software* Homer yang meliputi beberapa komponen seperti Panel Surya, Turbin Angin, Baterai, Inverter yang memiliki kapasitas PLTS 15Kw, PLTB 21Kw, Inverter 15kW, Baterai 100 Ah/12Volt.

Produksi Listrik

Produksi Listrik yang dihasilkan oleh PLTH pantai baru Group Barat memiliki potensi pada PLTS sebesar 20,973 kWh/tahun 33%, sedangkan PLTB menghasilkan potensi 41,877 kWh/tahun 67%. Rata-Rata potensi Pembangkit Listrik Tenaga *Hybrid* (PLTH) dapat dilihat pada gambar 4.19.



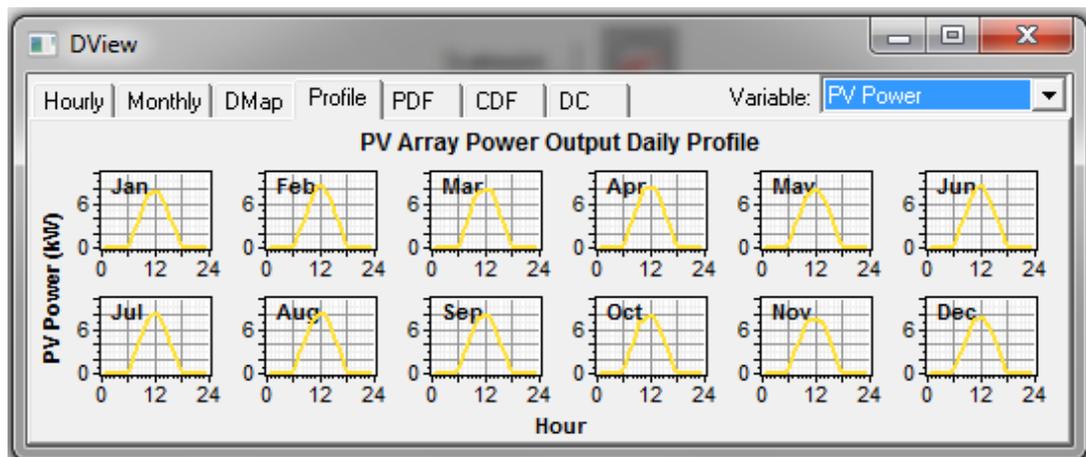
Gambar 4.19 Rata-rata produksi listrik PLTH Group Barat

Dari Hasil yang dilakukan melalui *software* Homer dapat diketahui bahwa nilai rata-rata pada group barat dengan komponen PLTS dan PLTB adalah PLTS keluaran rata-rata sebesar 2,4kW, PLTB nilai keluaran rata-sebesar 4,8kW. PLTS dapat mengeluarkan Energi Rata Rata perhari sebesar 57.5kWh/hari. Parameter keluaran komponen PLTS dan PLTB pada group barat dapat dilihat pada table 4.14.

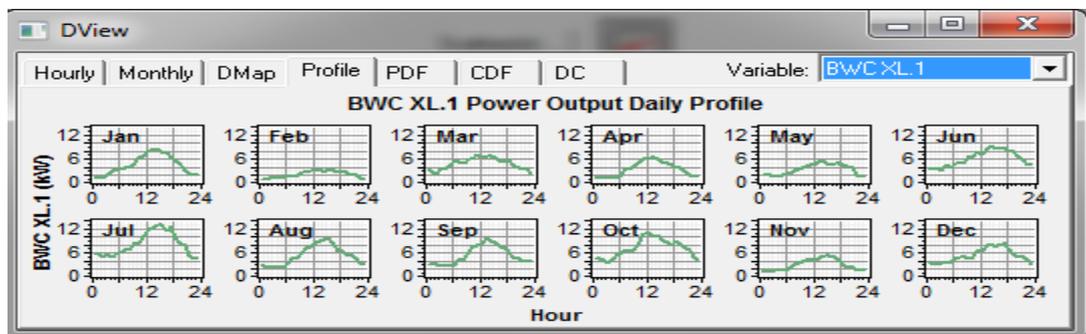
Table 4.14 Parameter keluaran PLTS dan PLTB Group Barat

Kapasitas	Panel Surya 15kW	Turbin Angin 1kW x 21
Kapasitas (kW)	15	21
Keluaran rata-rata (kW)	2,4	4,8
Faktor kapasitas %	16	22,8
Lama pengoprasian (jam/tahun)	4,380	6,696
Total produksi	20,973	41,877
<i>Levelized cost</i> (\$/kWh)	0,168	0,250

Pada gambar 4.19 yang dilakukan melalui *software* Homer dapat dilihat bahwa Pembangkit Listrik Tenaga Hybrid (PLTH) dengan komponen PLTS dan PLTB energi yang dihasilkan tidak sesuai pada setiap jam nya, karna sistem *Hybrid* sangat tergantung cuaca. Pada PLTS jam 7.00 sampai jam 18.00 dapat menghasilkan energi sepanjang hari, energi puncak PLTS jam 12.00 karna pada jam tersebut posisi matahari berada titik paling tinggi, sedangkan PLTB hasil potensi energi listrik nya tidak menentu karna cuaca kecepatan angin di indonesia tidak dapat di prediksi. Hasil energi PLTS dan PLTB perjam, perbulan dan pertahun dapat dilihat pada Gambar 4.20, 4.21.



Gambar 4.20 Garfik energi PLTS perjam, perbulan dan pertahun (Homer)



Gambar 4.21 grafik energi PLTB perjam, perbulan, pertahun (Homer)

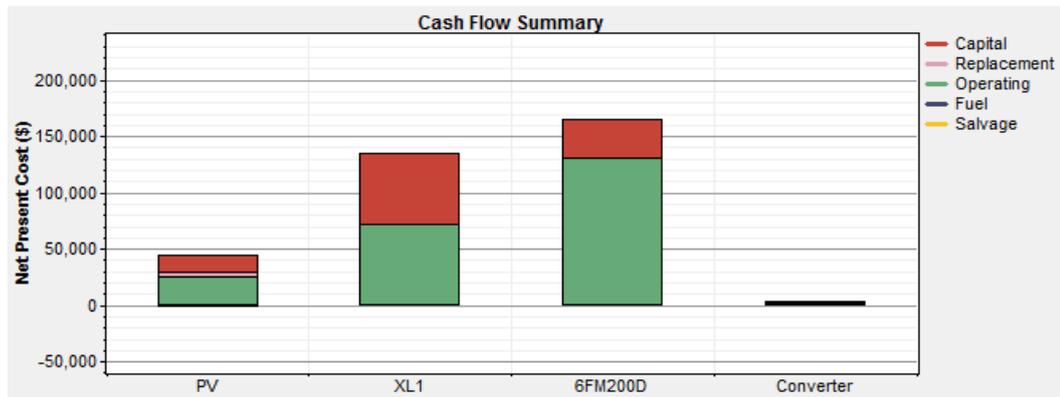
Biaya PLTH Group Barat

Pemodelan PLTH Pantai Baru Group Barat sistem *off-grid* yang dilakukan dengan *software* Homer. PLTS dan PLTB semua dimanfaatkan sebagai pembangkit tenaga *Hybrid*. Ekonomi pemodalan pada sistem PLTH Group Barat sebesar US\$114,224, diikuti dengan biaya penggantian sebesar US\$4,051 dan, biaya operasional dan pemeliharaan sebesar US\$227,467. Ringkasan ekonomi dapat dilihat pada table 4.15.

Table 4.15 Kinerja ekonomi Group Barat PLTH sistem *off-grid* (Homer)

Component	Capital (\$)	Replacement (\$)	O&M (\$)	Fuel (\$)	Salvage (\$)	Total (\$)
PV	15,540	3,098	25,401	0	-1,736	42,302
B/WCXL1	62,895	0	71,139	0	0	134,034
6FM200D	35,040	0	130,084	0	0	165,123
Converter	751	952	844	0	-153	2,394
System	114,226	4,051	227,467	0	-1,890	343,854

Table 4.15 dapat dilihat bahwa komponen yang membutuhkan banyak biaya adalah baterai 6FM200D jumlah unit 96 baterai dengan total US\$165,123, diikuti Turbin Angin dengan jumlah 21 unit total US\$134,034, Panel Surya 150 unit 100Wp total US\$42,302 dan Inverter US\$2,394



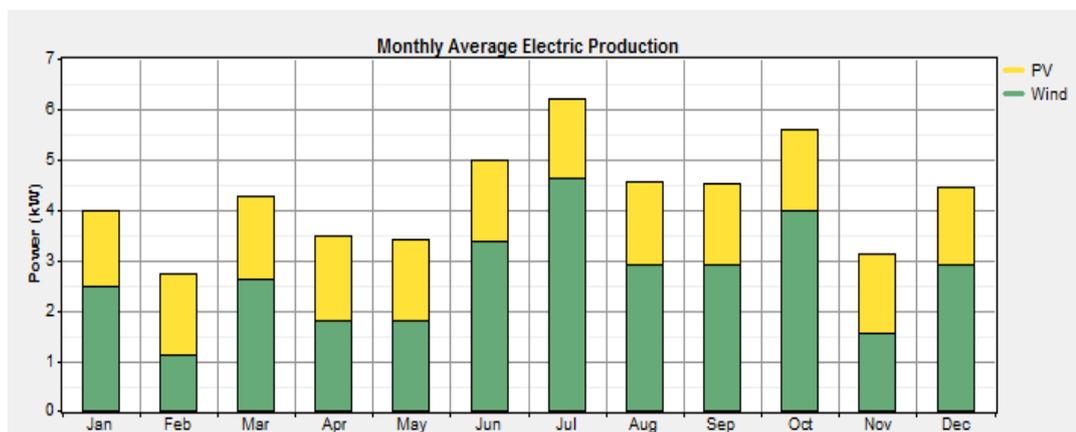
Gambar 4.22 Cash flow summary

4.9.2 Simulasi PLTH Pantai Baru Group Timur *off-grid*

Simulasi akan dilakukan dengan *software* Homer yang meliputi beberapa komponen seperti Panel Surya, Turbin Angin, Baterai, Inverter yang memiliki kapasitas PLTS 10kW, PLTB 20 kW, 5kW, Inverter 15kW, Baterai 100 Ah/12Volt.

Produksi Listrik

Produksi Listrik yang dihasilkan oleh PLTH pantai baru Group Barat memiliki potensi pada PLTS sebesar 13,982kWh/tahun 37%, sedangkan PLTB menghasilkan potensi 23,614kWh/tahun 63%. Rata-Rata potensi Pembangkit Listrik Tenaga *Hybrid* (PLTH) dapat dilihat pada gambar 4.23.



Gambar 4.23 Rata-rata produksi listrik PLTH Group Timur

Dari Hasil yang dilakukan melalui *software* Homer dapat diketahui bahwa nilai rata-rata pada group barat dengan kompone PLTS dan PLTB adalah PLTS keluaran rata-rata sebesar 1,60kW, PLTB nilai keluaran rata-sebesar 2,7kW. PLTS dapat mengeluarkan Energi Rata Rata perhari sebesar 38,3kWh/hari. Parameter keluaran komponen PLTS dan PLTB pada group timur dapat dilihat pada table 4.16.

Table 4.16 Parameter keluaran PLTS dan PLTB Group Timur

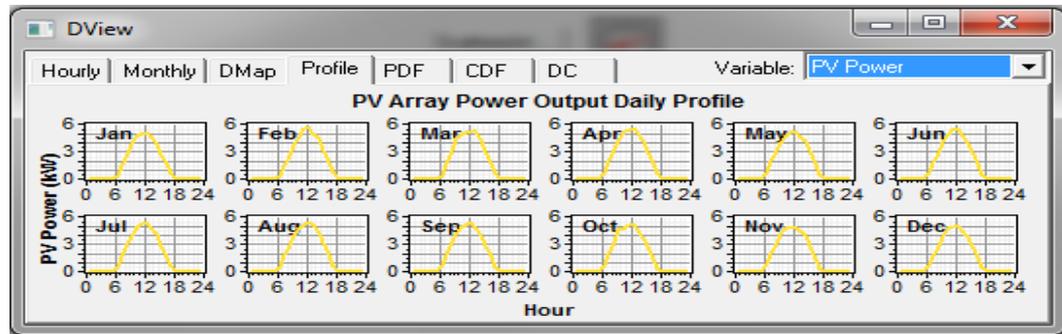
Kapasitas	Panel Surya 10kW	Turbin Angin 20kW x 5kW
Kapasitas (kW)	10	25
Keluaran rata-rata (kW)	1,60	2,7
Faktor kapasitas %	16	18,0
Lama pengoprasian (jam/tahun)	4,380	7,809

Table 4.16 lanjutan Parameter keluaran PLTS dan PLTB Group Timur

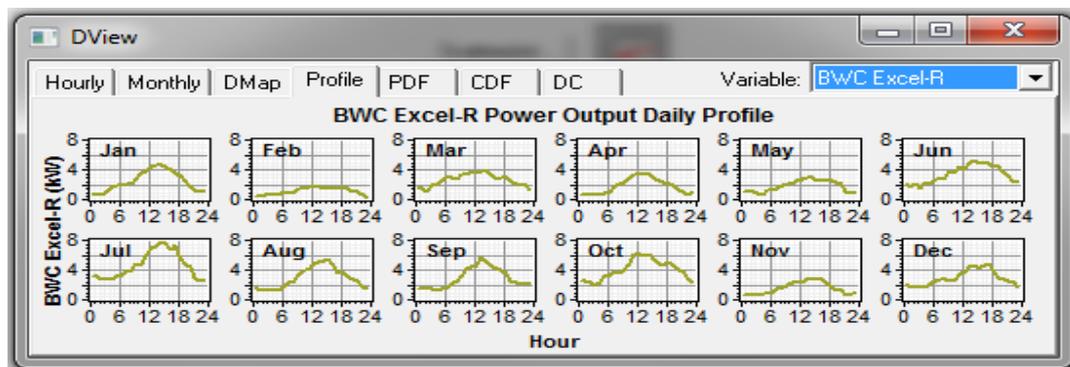
Total produksi	13,982	23,614
<i>Levelized cost</i> (\$/kWh)	0,102	0,0853

Pada gambar yang dilakukan melalui *software* Homer dapat dilihat bahwa Pembangkit Listrik Tenaga *Hybrid* (PLTH) dengan komponen PLTS dan PLTB energi yang dihasilkan tidak sesuai pada setiap jam nya, karna sistem Hybrid sangat tergantung pada cuaca. Pada PLTS pada jam 7.00 sampai jam 18.00 dapat menghasilkan energi sepanjang hari, energi puncak pada PLTS pada jam 12.00 karna pada jam tersebut posisi matahari berada pada titik paling tinggi, sedangkan PLTB hasil potensi energi listrik nya tidak menentu karna cuaca

kecepatan angin di indonesia tidak menentu. Hasil energi PLTS dan PLTB perjam, perbulan dan pertahun dapat dilihat pada Gambar 4.23, 4.24.



Gambar 4.24 Garfik energi PLTS perjam, perbulan dan pertahun (Homer)



Gambar 4.25 Grafik energi PLTB perjam, perbulan, pertahun (Homer)

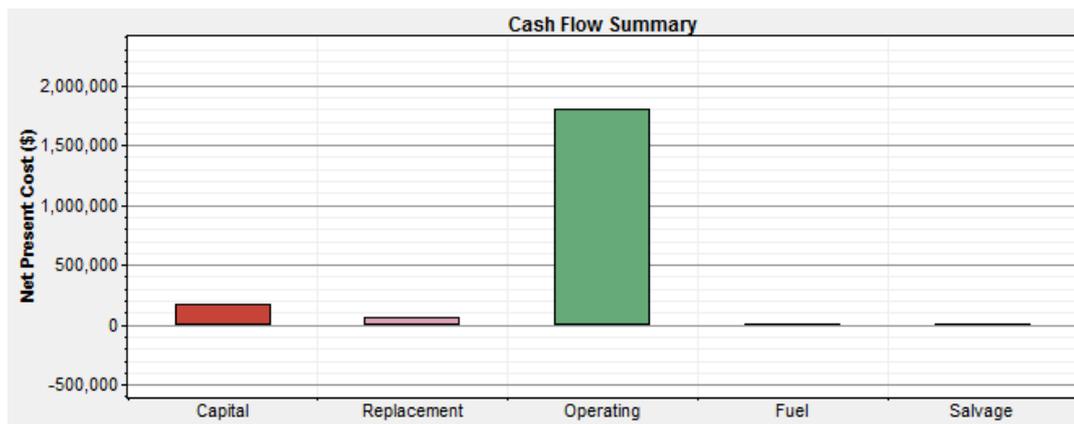
Biaya PLTH Group Timur

Pada pemodelan PLTH Pantai Baru Group Timur sistem *off-grid* yang dilakukan dengan *software* Homer. PLTS dan PLTB semua dimanfaatkan sebagai pembangkit tenaga *Hybrid*. Ekonomi pemodalannya pada sistem PLTH Group Timur sebesar US\$114,224, diikuti dengan biaya penggantian sebesar US\$64,141 dan, biaya operasional dan pemeliharaan sebesar US\$1,795,999. Ringkasan ekonomi dapat dilihat pada table.

Table 4.17 Kinerja ekonomi Group Timur PLTH sistem *off-grid* (Homer)

Component	Capital (\$)	Replacement (\$)	O&M (\$)	Fuel (\$)	Salvage (\$)	Total (\$)
PV	14,851	0	3,388	0	0	18,239
BWC Excel-R	1,400	609	26,845	0	-82	28,773
6FM200D	146,000	63,075	1,764,104	0	-2,485	1,970,694
Converter	360	456	1,662	0	-73	2,405
System	162,611	64,141	1,795,999	0	-2,640	2,020,110

Table dapat dilihat bahwa komponen yang membutuhkan banyak biaya adalah baterai 6FM200D jumlah unit 400 baterai dengan total US\$1,970,694, diikuti Turbin Angin dengan jumlah 4 unit turbin angin total US\$28,773 Panel Surya 100 unit 100Wp total US\$18,239 dan Inverter US\$2,405



Gambar 4.26 Cash flow summary