

Perancangan Solar Home System Menggunakan HOMER

Jufo A. Wurangian, Dr. Eng, Meita Rumbayan, ST., M.Eng, Novi M. Tulung, ST.,MT
 Jurusan Teknik Elektro, Universitas Sam Ratulangi Manado, Jl. Kampus Bahu, 95115, Indonesia
 E-mail: jufowurangian4@gmail.com, meita76@gmail.com, Novi.Tulung@unsrat.ac.id

Diterima: Direvisi: Disetujui:

Abstrack - The PLTS System (Solar Power Generation) system is a renewable electric power system which, when applied to housing, is known as the Solar Home System, and one of the applications for designing this household scale PLTS is Homer. Homer is an effective application for planning the design of a Solar Home System by simulating the design in order to get the optimal design results from the homer application optimization. In the list of optimization results, Homer ranks the lowest to highest NPC values. The system is said to be optimal, if one of the system configurations shows the lowest NPC for a predetermined period of time.

In accordance with how Homer works, in designing a Solar Home System consisting of a 7.7 kWp solar panel, 3 kW inverter, 12 V 84 Ah 30 batteries, and a network, Homer produces two of the most optimal configurations with the advantages and disadvantages of each. -Each configuration.

Keywords: PLTS , Homer, Solar Home System, NPC, Solar Panel

Abstrak - Sistem PLTS (Pembangkit Listrik Tenaga Surya) adalah sistem tenaga listrik terbarukan yang jika di terapkan pada perumahan maka dikenal dengan Solar Home System, dan salah satu aplikasi untuk perancangan PLTS skala rumah tangga ini adalah HOMER. HOMER adalah aplikasi yang efektif untuk merencanakan perancangan Solar Home System dengan cara mensimulasikan perancangan sehingga mendapatkan rancangan yang optimal hasil pengomtimalan aplikasi homer. Pada daftar hasil optimisasi, HOMER mengurutkan nilai NPC yang terendah hingga tertinggi. Sistem dikatakan optimal, apabila salah satu konfigurasi sistem menunjukkan NPC terendah untuk jangka waktu yang telah ditentukan.

Sesuai dengan bagaimana cara HOMER bekerja, pada perancangan Solar Home System yang terdiri dari panel surya 7,7 kWp, inverter 3 kW, baterai 12 V 84 Ah 30 buah, dan jaringan, Homer menghasilkan dua konfigurasi yang paling optimal dengan kelebihan dan kekurangan dari masing-masing konfigurasi

Kata Kunci: PLTS , Homer, Solar Home System, NPC, Panel Surya

I. PENDAHULUAN

Dari berbagai macam bentuk energi, energi listrik menjadi salah satu energi yang menjadi bagian penting dalam kehidupan. Energi listrik dinilai lebih mudah dalam

pemanfaatan karena penyesuaiannya untuk diubah menjadi bentuk energi lain sehingga energi listrik menjadi kebutuhan dan dipakai secara luas sampai saat ini. Pada awalnya energi listrik sendiri diperoleh dari pemanfaatan energy lain, salah satunya yang ada pada bahan bakar kemudian di ubah menjadi energi listrik, pusat pembangkit listrik merupakan salah satu pelaku proses konversi ini. Pemakaian pembangkit listrik konvensional ini menjadi masalah tersendiri bagi daerah-daerah tertentu, yang karenanya polusi udara yang makin parah, bahan bakar fosil yang cenderung terbatas sehingga membuat harga bahan bakar selalu naik dan menyebabkan biaya investasi yang besar di masa depan.

Salah satu solusi yang ditemukan adalah dengan cara pemanfaatan energi terbarukan yaitu energi yang dihasilkan oleh matahari atau energi surya. Dengan memanfaatkan panel surya sebagai alat yang digunakan untuk mengkonversikan energi surya menjadi energi listrik secara langsung.

Bagi para perancang, perhitungan yang tepat untuk menentukan sistem panel surya yang ideal cukup sulit. Mengingat sumber daya insolasi matahari yang bersifat tidak stabil serta konfigurasi sistem panel surya yang dinamis dan tidak baku. Oleh sebab itu, dibutuhkan suatu alat yang dapat membantu melakukan simulasi agar didapatkan konfigurasi sistem yang optimal dalam perancangan, sehingga tujuan dari pada perancangan dapat terpenuhi.

Salah satu alat tersebut berupa perangkat lunak yang bernama HOMER. Penulis berupaya mengaplikasikan perangkat lunak tersebut pada perancangan Solar Home System agar tercipta sistem yang ideal dan optimalisasi dalam perancangan tercapai.

A. Solar Home System

Pembangkit listrik yang menggunakan konversi fotovoltaiik dalam memanfaatkan energi surya atau lebih umum dikenal sebagai sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS). PLTS yang cukup besar penerapannya saat ini di Indonesia adalah sistem penerangan rumah desentralisasi, atau biasa

dikenal sebagai sistem penerangan rumah secara individual (*Solar home system*). Solar home system biasa disingkat SHS merupakan pembangkit listrik skala rumah tangga yang tersusun atas komponen utama seperti, panel surya, charge controller, baterai, inverter, dan beban yang diperlukan. Berdasarkan pemakaiannya, pengaplikasian *solar home system* ini dibagi menjadi tiga yaitu *grid connected PV system*, *stand alone PV system* dan *hybrid system*. [1]

- 1) *Grid Connected PV System (On Grid)*, *Grid-connected PV System* adalah sistem PV yang terkoneksi dengan jaringan milik perusahaan listrik. Sistem ini dipakai di sejumlah negara yang memiliki regulasi interkoneksi dan transaksi listrik dengan perusahaan listrik. Pada sistem ini, apabila hasil produksi listrik dari sistem PV melebihi beban pemakaian, kelebihan listrik ini dapat dijual atau dikembalikan ke perusahaan listrik.
- 2) *Stand Alone PV System (Off Grid)*, *Off-grid (stand-alone PV system)* adalah sistem yang independen atau sistem yang berdiri sendiri, tidak ada koneksi antara sistem PV dengan jaringan perusahaan listrik (PLN). Perbedaannya dengan grid-tie system adalah penggunaan baterai dan tidak menggunakan net metering. Pada sistem ini, kelebihan energi listrik akan disimpan dalam baterai (atau terbuang jika tidak ada baterai). Energi yang tersimpan di baterai akan dikeluarkan jika listrik yang dihasilkan modul solar panel tidak mencukupi kebutuhan pemakaian.
- 3) *Hybrid system* adalah penggabungan kelebihan kedua sistem sebelumnya. Sistem ini dapat dianggap sebagai grid-tie system dengan ekstra baterai penyimpanan. *Hybrid system* ini sangat cocok digunakan untuk konsumen yang ingin memiliki cadangan tenaga listrik yang mempunyai, karena memiliki dua sumber energi listrik dan juga baterai sebagai penyimpanan, system ini sangat opsional, dimana konsumen bisa menentukan sumber energi listrik mana yang bisa menjadi sumber utama pensuplai beban.

B. Panel Surya

Panel surya biasa disebut modul surya merupakan bahan semikonduktor yang berfungsi untuk mengubah sinar matahari secara langsung menjadi energi listrik. Perubahan sinar matahari menjadi energi listrik ini disebut efek *photovoltaic*. Kinerja *photovoltaic* sendiri sangat bergantung pada intensitas cahaya matahari karena semakin tinggi intensitas cahaya matahari maka semakin besar energi listrik yang dihasilkan oleh *photovoltaic*. [2]

C. Baterai

Battery merupakan alat yang digunakan untuk menyimpan sumber energi listrik melalui proses elektro kimia yaitu dari proses kimia dirubah menjadi tenaga listrik (saat proses pengosongan) dan sebaliknya dari tenaga listrik dirubah menjadi proses kimia (saat proses pengisian). Arus yang berasal dari battery yaitu arus searah atau arus DC. Sedangkan tegangan battery yang digunakan adalah sebesar 12 volt. [3]

D. Battery Charge Regulator

Battery Charge Regulator (BCR) atau sering disebut dengan *Solar Charge Controller* adalah peralatan elektronik yang digunakan untuk mengatur arus searah yang diisi ke baterai yang disuplai oleh panel surya dan disalurkan ke beban. [5]

Beberapa fungsi detail dari solar charge controller adalah sebagai berikut:

- Mengatur arus untuk pengisian ke baterai, menghindari *overcharging*, dan *overvoltage*.
- Mengatur arus yang dibebaskan/ diambil dari baterai agar baterai tidak ‘full discharge’, dan *overloading*.
- Monitoring temperatur baterai

E. Inverter

Untuk penggunaannya, inverter ini sangat berguna ketika digunakan di daerah yang memiliki pasokan listrik yang sangat terbatas. Sebab, inverter dapat mengubah arus listrik DC yang bisa didapatkan dari baterai, sel surya, aki, atau yang lainnya lalu diubah menjadi arus listrik yang bersifat bolak-balik atau AC. Sehingga dapat digunakan untuk menjalankan berbagai jenis alat elektronika, seperti setrika, mesin cuci, kipas angin, dan lain sebagainya.

F. HOMER

Perangkat lunak HOMER Pro oleh HOMER Energy adalah standar global untuk mengoptimalkan desain mikrogrid di semua sektor, mulai dari pembangkit listrik desa dan utilitas pulau hingga kampus dan pangkalan militer yang terhubung dengan jaringan. Homer Pro, atau HOMER (*Hybrid Optimization Model For Energy Renewable*), menyederhanakan tugas evaluasi desain untuk sistem tenaga off-grid dan grid-connected. [6]

II. METODOLOGI PENELITIAN

Dalam menjalankan aplikasi HOMER, aplikasi HOMER membutuhkan parameter-parameter yang akan menjadi masukan sebagai variabel penting dalam proses simulasi yang akan dilakukan aplikasi tersebut. Maka dari itu penting untuk melakukan perancangan Solar Home System terlebih dahulu untuk menentukan nilai yang akan menjadi masukan pada aplikasi HOMER. Perlu diketahui bahwa perancangan ini sebagai asumsi untuk masukan HOMER.

A. Total Beban

Langkah awal dalam perancangan ini adalah dengan menentukan beban total harian yang digunakan. Data beban total harian dibuat berdasarkan beban listrik rumah pada umumnya dalam sebuah rangkaian Solar Home System, yaitu;

No.	ALAT LISTRIK	DAYA(W)	JUMLAH	LAMA WAKTU MENYALA
1.	Lampu	20	10	13 Jam/Hari
2.	Pompa Air	360	1	1 Jam/Hari
3.	Tv	120	1	5 Jam/Hari
4.	Kulkas	180	1	24 Jam/Hari
5.	AC	400	2	12 Jam/Hari
6.	Rice Cooker	300	1	8 Jam/Hari
7.	Dispenser	250	1	15 Jam/Hari

Tabel 1. Total beban

Maka penggunaan beban listrik harian menggunakan peralatan listrik diatas adalah .

- Lampu : 200w x 13 jam/hari= 2600w = 2,6 kw/hari
- Pompa air : 360w x 1 jam/hari= 360w = 0,36 kw/hari
- TV : 120w x 5 jam/hari= 600w = 0,6 kw/hari
- Kulkas : 180w x 24jam/hari= 4320w = 4,32 kw/hari
- AC : 800w x 12jam/hari= 9600w = 9,6 kw/hari
- Rice Cooker : 300w x 8jam/hari= 2400w = 2,4 kw/hari
- Dispenser : 250w x 15jam/hari= 3750w = 3,75 kw/hari

Total penggunaan beban perhari yaitu 23,63 kw/hari

B. Panel Surya

Penentuan jumlah panel surya berdasarkan total pemakaian beban per hari, total jam per hari saat *peak sun hours* 1000 $W/m^2/h$ melalui data rata-rata potensi radiasi matahari yaitu 4,80 $kWh/m^2/day$, dan kapasitas panel surya yang digunakan yaitu 320 wp. Perhitungan sederhana untuk menentukan jumlah panel surya adalah.

$$\text{Jumlah PV} = \frac{23630}{320 \times 4 \times 0,76} = 24,2$$

Jadi jumlah panel surya yang berkapasitas 320 wp adalah 24,2 panel surya berdaya total 7,7 kw yang akan menjadi masukan pada HOMER.

C. Baterai

Jumlah baterai yang akan digunakan juga berdasarkan total beban perhari dan kapasitas baterai yang digunakan. Baterai yang digunakan adalah baterai jenis lead acid bertegangan 12 V dan arus 83,4 Ah yang memiliki kapasitas daya sebesar 1 kWh. Sehingga perhitungan sederhana untuk menentukan jumlah baterai adalah sebagai berikut.

$$\text{Baterai} = \frac{23630}{1000 \times 80\%} = 30 \text{ baterai}$$

D. Inverter

Penentuan daya dan jumlah inverter adalah berdasarkan total beban peralatan listrik jika dinyalakan semua. Total semua beban listrik adalah 2,21 W, sedangkan inverter yang digunakan berkapasitas 3 kW. Maka daya dan jumlah inverter yang di perlukan adalah.

$$P_{\text{inverter}} = \frac{2210 \times 125\%}{3000} = 0,92 \text{ atau 1 inverter}$$

Jadi jumlah inverter yang akan digunakan pada HOMER berjumlah 1 inverter yang memiliki kapasitas 3 kW.

E. Location

Aplikasi HOMER memiliki fitur untuk mencari dan menentukan lokasi proyek agar dari data tersebut Homer dapat mengunduh sumber yang diperlukan melalui NASA Prediction of Worldwide Energy Resources (POWER).



Gambar 1. Lokasi

F. Economics

Data masukan pada jendela ekonomi berupa nilai diskon, nilai inflasi, lamanya proyek dan mata uang. Karna lokasi proyek di Indonesia maka mata uang adalah rupiah, tingkat diskon 4,50% dan tingkat inflasi 2,19% diperoleh melalui data dari Bank Indonesia, dan lamanya proyek yang telah asumsikan adalah 20 tahun.

ECONOMICS

Nominal discount rate (%): 4.50

Expected inflation rate (%): 2.19

Project lifetime (years): 20.00

System fixed capital cost (Rp): 0.00

System fixed O&M cost (Rp/yr): 0.00

Capacity shortage penalty (Rp/kWh): 0.00

Currency: Indonesian Rupiah (Rp)

Gambar 2. Ekonomi

G. Solar GHI And Temperature Resource

Pada aplikasi HOMER tersedia fitur untuk mengunduh data radiasi matahari berdasarkan lokasi yang telah ditentukan. Sama seperti penentuan lokasi proyek, pengunduhan data informasi tentang radiasi matahari melalui juga NASA Prediction of Worldwide Energy Resources (POWER) dan juga melihat data radiasi matahari dari BMKG sebagai acuan. Data radiasi matahari yang diperoleh merupakan rata-rata radiasi perbulan, sehingga data rata-rata radiasi perhari dalam satu tahun adalah 4.80 kWh/m²/day dan rata-rata tempratur pada lokasi yang ditentukan adalah 26,49°C.

H. Electric Load Setting

Berdasarkan beban listrik yang telah ditentukan sebelumnya, diperoleh asumsi pemakaian beban listrik perjamnya yang menjadi profile beban data tahunan untuk masukan pada HOMER Seperti pada gambar di bawah.



Gambar 3. Pengaturan Beban

I. PV (Photovoltaics)

Pada gambar di bawah merupakan jendela yang berfungsi untuk mengatur panel surya yang akan digunakan baik dari sisi kelistrikan dan keekonomiannya dalam perancangan pembangkit.

PV

Name: Generic flat plate PV

Properties:

- Name: Generic flat plate PV
- Abbreviation: PV
- Panel Type: Flat plate
- Rated Capacity (kW): 7.7
- Manufacturer: Generic
- www.homerenergy.com
- Notes: This is a generic PV system.

Cost:

Capacity (kW)	Capital (Rp)	Replacement (Rp)	O&M (Rp/year)
0.32	3,100,000.00	3,100,000.00	30,000.00

Lifetime: 25.00 years

Site Specific Input: Derating factor (%): 80.00

Electrical Bus: AC DC

Gambar 4. Masukan panel surya

J. Storage

Untuk batrei yang digunakan pada solar sistem umumnya baterai berjenis lead acid, dan untuk masukan aplikasi homer di gunakan baterai jenis lead acid bertegangan 12 V berarus 83,4 Ah dengan kapasitas 1kWh, seperti pada gambar di bawah ini.

STORAGE

Name: Generic 1kWh Lead Acid

Properties:

- Kinetic Battery Model
- Nominal Voltage (V): 12
- Nominal Capacity (kWh): 1
- Maximum Capacity (kWh): 83.4
- Capacity Ratio: 0.403
- Rate Constant (1/hr): 0.827
- Roundtrip efficiency (%): 80
- Maximum Charge Current (A): 16.7
- Maximum Discharge Current (A): 24.3
- Maximum Charge Rate (A/Ah): 1

Cost:

Quantity	Capital (Rp)	Replacement (Rp)	O&M (Rp/year)
1	1,960,000.00	1,960,000.00	0.00

Lifetime: 15.00 years

Site Specific Input: String Size: 1, Voltage: 12 V

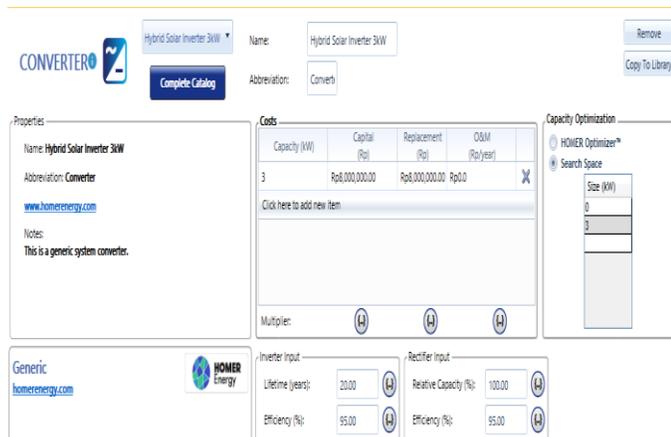
Initial State of Charge (%): 100.00

Minimum State of Charge (%): 20.00

Gambar 5. Masukan baterai

K. Converter

Pada perancangan sistem tenaga surya, penggunaan inverter ditentukan berdasarkan total pemakaian beban listrik. Sesuai dengan perhitungan sebelumnya inverter yang digunakan yaitu hybrid solar inverter berkapasitas 3 kW.



Gambar 6. Masukan inverter

L. Grid

Pengaturan sistem jaringan yang akan digunakan pada perancangan pembangkit ini menggunakan jaringan PLN dikarenakan perancangan ini menggunakan dua sumber tenaga listrik salah satunya diambil dari jaringan PLN. Untuk harga beli energi listrik dari jaringan PLN sebesar Rp.1.352 per kWh-nya di tunjukan pada Lampiran 1 sedangkan untuk harga jual kembali ke jaringan PLN sebesar Rp.878 per kWh-nya

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Simulasi HOMER

Proses simulasi dilakukan agar mendapatkan konfigurasi sistem terbaik melalui proses optimasisetelah yang dilakukan HOMER. Proses simulasi memodelkan dan merancang konfigurasi sistem secara khusus, maka proses optimasi dilakukan untuk menentukan kemungkinan terbaik dalam konfigurasi sistem.

Pada proses optimasi HOMER mengelompokan 2 konfigurasi sistem yang berbeda untuk solar home system ini.

1. Konfigurasi pertama, Hasil dari konfigurasi ini didapatkan konfigurasi sistem berupa , 7,7 kW panel surya, converter 3 kW dan jaringan (grid). Produksi energi listrik pada konfigurasi pertama totalnya adalah 16.148 kWh per tahun seperti yang ditunjukkan pada tabel 4.1 dan total konsumsi energi listrik per tahunnya adalah 12.697 kWh di tunjukan pada tabel di bawah.

Production	kWh/yr	%
<i>Generic flat plate PV</i>	10,777	66.7
<i>Grid Purchases</i>	5,371	33.3
Total	16,148	100

Tabel 2. Produksi listrik konfigurasi pertama

Consumption	kWh/yr	%
<i>AC Primary Load</i>	8,625	67.9

<i>DC Primary Load</i>	0	0
<i>Deferrable Load</i>	0	0
<i>Grid Sales</i>	4,072	32.1
Total	12,697	100

Tabel 3. Konsumsi listrik konfigurasi pertama
Kelebihan listrik pada konfigurasi ini sebesar 3,066 kWh per tahun, tidak terdapat beban listrik yang tidak terlayani juga tidak adanya kekurangan energy per tahun seperti yang ditunjukkan pada tabel di bawah

Quantity	kWh/yr	%
<i>Excess Electricity</i>	3,066	19.0
<i>Unmet Electric Load</i>	0	0
<i>Capacity Shortage</i>	0	0

Tabel 4. Kelebihan listrik konfigurasi pertama

2. Konfigurasi kedua, Perbedaan yang signifikan terlihat pada konfigurasi kedua dibandingkan konfigurasi yang pertama, perbedaan tersebut terdapat pada pemakaian komponen baterai. Hasil konfigurasi sistem yang kedua ini memiliki panel surya 7.7 kW, baterai 1kWh berjumlah 30 baterai, converter 3 kW dan jaringan (grid). Produksi listrik pada konfigurasi kedua ini memiliki total produksi 15.563 kWh per tahun.

Production	kWh/yr	%
<i>Generic flat plate PV</i>	10,777	69.2
<i>Grid Purchases</i>	4,786	30.8
Total	15,563	100

Tabel 5. Produksi listrik konfigurasi kedua

Consumption	kWh/yr	%
<i>AC Primary Load</i>	8,625	68.3
<i>DC Primary Load</i>	0	0
<i>Deferrable Load</i>	0	0
<i>Grid Sales</i>	4,003	31.7
Total	12,628	100

Tabel 6. Konsumsi listrik konfigurasi kedua
Kelebihan listrik pada konfigurasi ini sebesar 2.486 kWh per tahun, dan seperti pada konfigurasi sebelumnya tidak terdapat beban listrik yang tidak terlayani begitu juga dengan kekurangan energi per tahun.

Quantity	kWh/yr	%
<i>Excess Electricity</i>	2,486	16.0
<i>Unmet Electric Load</i>	0	0
<i>Capacity Shortage</i>	0	0

Tabel 7. Kelebihan listrik konfigurasi kedua

B. Net Present Cost (NPC)

Hasil konfigurasi sistem yang paling optimal ditentukan oleh besarnya NPC (Net Present Cost), karena NPC adalah biaya keseluruhan sistem selama jangka waktu tertentu, untuk itu homer mengurutkan hasil optimasi dari NPC terendah.

Total biaya NPC mencakup semua biaya yang dikeluarkan selama proyek berlangsung, terdiri dari biaya komponen, biaya pengganti, biaya pemeliharaan, biaya bahan bakar, biaya suku bunga, ditunjukkan tabel di bawah.

Konfigurasi Sistem	Total NPC
Pertama	Rp113,785,863.66
Kedua	Rp178,443,511.90

Tabel 8. NPC

C. Renewable Fraction

Untuk hasil *renewable fraction*, konfigurasi sistem kedua lebih besar di bandingkan konfigurasi sistem pertama. Hal ini disebabkan dengan adanya komponen baterai yang berfungsi sebagai penyimpanan pada konfigurasi kedua, kelebihan listrik yang dihasilkan akan disimpan pada baterai oleh karenanya terdapat juga perbedaan pada *excess electricity* atau kelebihan listrik.

Kuantitas	Konfigurasi Pertama	Konfigurasi Kedua
<i>Renewable fraction</i>	57,7 %	62,1 %
<i>Max. renewable penetration</i>	246 %	246 %
<i>Excess electricity</i>	19	16

Tabel 9. Renewable Fraction

D. Cost Of Energy

Untuk COE konfigurasi sistem pertama yang memiliki total biaya tahunan sistem sebesar Rp 7.134.926 dan konsumsi beban listrik per tahunnya 12.697 kWh didapatkan perhitungan sebagai berikut.

$$COE = \frac{Rp\ 7.134.926}{12.697\ kWh} = 561\ Rp/kWh$$

Untuk COE konfigurasi sistem kedua memiliki total biaya tahunan sistem yang besarnya Rp 11.189.275 dan konsumsi beban listrik 12.628 kWh per tahun, maka perhitungannya adalah.

$$COE = \frac{Rp\ 11.189.275}{12.628\ kWh} = 885\ Rp/kWh$$

Parameter	Konfigurasi Pertama	Konfigurasi kedua
<i>Renewable Fraction</i>	57,7 %	62,1 %
<i>Net Present Cost (NPC)</i>	Rp113,785,863.66	Rp178,443,511.90
<i>Cost Of Energy (COE)</i>	561 Rp/kWh	885 Rp/kWh

Tabel 10. Nilai Ekonomis

Seperti yang ditunjukkan pada tabel di atas konfigurasi pertama yang tidak menggunakan komponen baterai lebih ekonomis dibandingkan dengan konfigurasi kedua yang menggunakan baterai, tetapi kurang pada konfigurasi pertama yang tidak memiliki penyimpanan untuk kelebihan listrik yang lebih besar sehingga *renewable fraction* yang lebih rendah dibandingkan konfigurasi kedua.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Dari keseluruhan pembahasan dan hasil simulasi solar home system menggunakan HOMER ini, dapat disimpulkan beberapa hal, yaitu lokasi perencanaan solar home system di daerah Jl. Jusuf Hasiru, Kleak Kec.Malalayang, Kota Manado, Sulawesi Utara,Indonesia memiliki potensi sumber daya matahari yang cukup besar dengan rata-rata 4,80 kWh/m²/day.

Pemanfaatan energi terbarukan yang besar, bisa dilihat dari masing-masing konfigurasi yang memiliki *renewable fraction* diatas 50%.

Baterai sebagai penyimpan energi listrik sangat berpengaruh terhadap keluaran dari konfigurasi sistem. Kelebihannya mengurangi *excess electricity* atau kelebihan listrik sehingga memperbesar persentasi dari *renewable fraction* dan kekurangannya yaitu biaya investasi yang besar sehingga tidak direkomendasikan pada konfigurasi pertama.

Jika melalui sudut pandang konfigurasi sitem yang ekonomis, berdasarkan hasil optimasi konfigurasi pertama yang direkomendasikan. Tetapi dari segi kebutuhan cadangan daya, konfigurasi kedua yang memiliki baterai sangatlah cocok.

B. Saran

Ada beberapa saran yang diharapkan dapat digunakan untuk pengembangan pada penelitian-penelitian berikutnya, beberapa saran selama pengerjaan pada penelitian ini sebagai berikut :

Karena penelitian ini hanya berskala kecil karena solar home system, maka untuk penelitian selanjutnya diharapkan menggunakan sistem yang lebih besar.

Diperlukan penelitian lebih lanjut tentang perancangan sistem pembangkit menggunakan energi terbarukan, karena pada Homer memiliki beberapa jenis pembangkit energi terbarukan.

V. DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. Rohman, "Optimasi Perancangan *Solar Home System*," *Makalah*, 2012.
- [2] A. A. Prayogi, "Perancangan Sistem Pembangkit Listrik Hybrid (PLN-*Solar Cell*) pada gedung fakultas teknik sipil dan perencanaan Universitas Islam Indonesia menggunakan Homer" Yogyakarta, 2018.
- [3] Jenaloka, 20 Januari 2017. [Online]. Available: <https://jenaloka.com/baterai-untuk-sistem-panel-surya/>.
- [4] B. T. P. Akamigas, "Introducing to Alterenative Energy Design using Homer".
- [5] A. R. Priyatomo, "Analisa hasil simulasi Homer untuk perancangan sistem energy terbarukan pada BTS(Base Trasceiver Statio) Pecatu Bali," Depok, 2009.
- [6] "homerenergy.com," [Online]. Available: <https://www.homerenergy.com/products/pro/index.html>.

TENTANG PENULIS



Penulis bernama lengkap Jufo Andre Wurangian bertempat tinggal di desa Kamanga kecamatan Tompaso kabupaten Minahasa anak kedua dari dua bersaudara yang lahir di tangerang pada tanggal 4 bulan juni tahun 1996, anak dari Alm. Max Wurangian sebagai ayah dan

Susan Turangan sebagai ibu dan memiliki seorang kakak yang bernama Mario Wurangian. Penulis menempuh pendidikan sekolah dasar di SDN 1 Tompaso dan lulus pada tahun 2008, dilanjutkan pendidikan sekolah menengah pertama di SMPN 1 Tompaso dan lulus pada tahun 2011, untuk sekolah menengah atas di SMAN 1 Kawangkoan yang lulus di tahun 2014. Kemudian Penulis melanjutkan pendidikannya sebagai mahasiswa fakultas teknik jurusan elektro di perguruan tinggi Manado yaitu Universitas Sam Ratulangi dan menyelesaikan studi S1 pada tahun 2021.