



# PERANCANGAN SISTEM PEMBANGKIT LISTRIK *HYBRID* (PLN-SOLAR CELL) PADA GEDUNG FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA MENGGUNAKAN HOMER

Apri Anggi Prayogi<sup>1</sup>, Husein Mubarak S.T., M.Eng.<sup>2</sup>, Setyawan Wahyu Pratomo S.T., M.Eng.<sup>3</sup>  
 Jurusan Teknik Elektro, Universitas Islam Indonesia  
 Jl Kaliurang KM 14.5 Yogyakarta, Indonesia  
<sup>1</sup>14524111@students.uii.ac.id  
<sup>2</sup>Mubarak.husein@gmail.com  
<sup>3</sup>setyawan.wahyu@uui.ac.id



UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

## ABSTRAK

Saat ini ftsip uii masih menggunakan energi listrik tak terbarukan (PLN). Karena pertumbuhan ekonomi dan permintaan energi listrik semakin meningkat maka diperlukannya terobosan baru untuk mengatasinya dengan usaha penyediaan energi listrik terbarukan yang ramah lingkungan. Salah satu upaya untuk mengatasi masalah tersebut dengan menggunakan sistem photovoltaik sebagai *hybrid* pada gedung FTSP UUI. Pada penelitian ini akan membahas bagaimana cara merancang sistem *hybrid* baik secara teknik maupun secara ekonominya sesuai dengan kondisi pada gedung FTSP UUI. Komponen pada penelitian ini yaitu sistem *hybrid* yang terdiri dari : panel surya, baterai, inverter dan HOMER sebagai aplikasi untuk simulasinya. Hasil dari perancangan sistem *hybrid* pada gedung FTSP UUI yang akan dipasang sebanyak 52 panel surya berkapasitas 320 wp, 8 baterai berkapasitas 48v 50 AH, dan 4 inverter berkapasitas 4 kw. Berdasarkan hasil dari simulasi HOMER didapatkan total NPC sebesar Rp 236.319.432,00, COE sebesar 604,349 kWh/yr, BEP selama 11 tahun 5 bulan, dan RF 87,2%.

Kata kunci— Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, *hybrid*, tenaga surya, HOMER, simulasi, perhitungan, Total NPC, COE, BEP

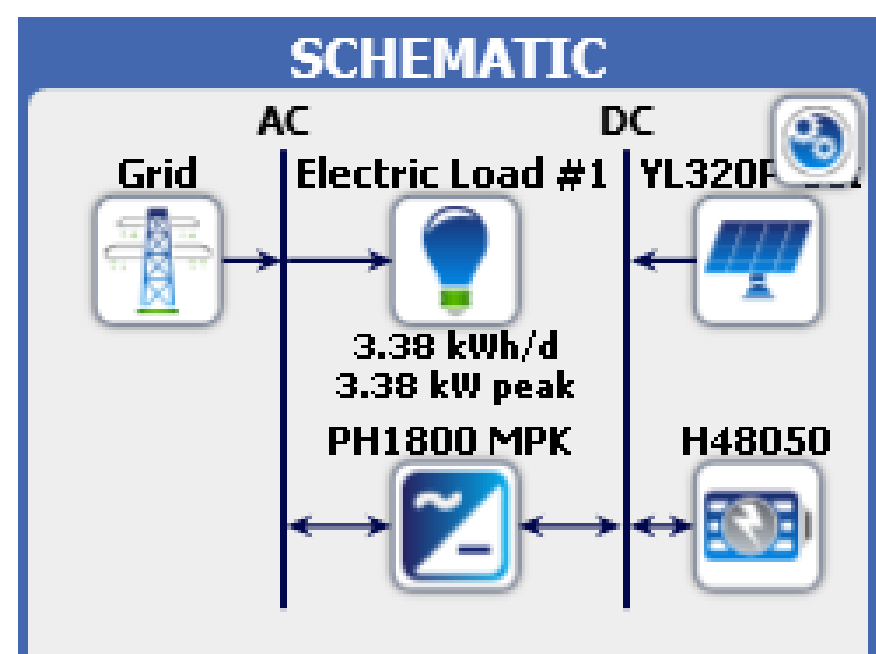
## 1. PENDAHULUAN

FTSP UUI merupakan salah satu fakultas di kampus UUI yang masih menggunakan energi listrik dari PLN (energi tidak terbarukan). Karena banyaknya beban yang dipakai pada saat jam perkuliahan, maka penggunaan PLN cukup membebani dalam segi ekonomi. Contoh nya pada bulan juni yaitu sekitar Rp. 50.459.955. Selain dampak dari segi ekonomi penggunaan energi konvensional berpengaruh pada ramah lingkungan. Gedung FTSP UUI juga sangat cocok untuk menerapkan energi listrik dari photovoltaik mengingat intensitas cahaya matahari nya yang bagus untuk penerapan energi photovoltaik. Dengan menggunakan *solar cell* maka didapatkan cara untuk mengurangi pemakaian sumber listrik PLN yang terbatas. Salah satu upaya yang akan dikembangkan adalah Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS).

## 2. TINJAUAN TEORI

- Photovoltaik atau 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 photovoltaik.
- Baterai berfungsi untuk penyimpanan energi listrik dari panel surya ketika dihasilkan pada siang hari dan digunakan ketika malam hari atau saat panel surya tidak menghasilkan energi listrik. Baterai akan mengisi/*charge* atau mengosongkan/*discharge* tergantung terik matahari yang akan dihasilkan modul surya.
- Inverter *Hybrid* merupakan inverter yang dapat mengkonversi tegangan DC menjadi AC yang berasal dari modul surya. Perbedaan inverter *hybrid* dengan inverter yang lain adalah inverter *hybrid* ini dapat berdiri sendiri karena keluarannya harus terhubung ke jalur PLN.
- Net present cost* (NPC) merupakan semua biaya keseluruhan yang digunakan dalam pembangunan komponen baik dalam pemasangan maupun pengoperasian suatu proyek.
- Cost of energy* merupakan biaya yang dikeluarkan untuk menghasilkan energi listrik per 1 kWh. COE dapat diketahui dengan membagi biaya tahunan dengan produksi energi tahunan oleh pembangkit *hybrid*.
- Break Event Point* (BEP) adalah perbandingan antara harga total komponen dalam suatu proyek dengan harga jual ke PLN dikalikan dengan produksi dari energi yang dihasilkan dalam satu tahun. BEP atau disebut juga balik modal yang bisa dinyatakan dalam tahunan, bulanan, mingguan ataupun harian tergantung hasil perhitungan.
- HOMER atau *Hybrid Optimization Model for Energy Renewable* adalah sebuah aplikasi yang berfungsi untuk pengoptimalan sebuah sistem dari suatu pembangkit tenaga listrik yang terdiri dari kombinasi antara *photovoltaic*, *microhidro*, *battery* serta kombinasi lainnya yang berfungsi untuk melayani beban listrik maupun beban thermal.

## 3. PERANCANGAN



GAMBAR 1 SKEMATIK

Pada perancangan simulasi sistem *hybrid* (PLN-Solar Cell) akan mensuplai beban sebesar 15336 W yaitu terdiri dari Lampu 36 W dan LCD Proyektor 260 W. Karena keterbatasan dari HOMER yang tidak bisa mencantumkan lebih dari 2 inverter secara langsung maka untuk mengatasinya perancangan ini hanya akan menggunakan satu inverter saja yang mana satu inverter ini terdiri dari 13 panel surya dan 2 baterai. Jadi beban yang akan disuplai untuk satu inverter sebesar 3,384 kW.

Pada gambar 1 merupakan skema dari perancangan *hybrid* menggunakan HOMER yang sudah diatur parameter sesuai komponennya. Terlihat pada gambar bahwa inverter yang digunakan adalah inverter PH1800 MPK dengan total beban yaitu 3.38 kWh/d dengan beban puncaknya 3.38 kW peak, Baterai H48050, Panel Surya YL320P, dan Grid. Pada panel surya dan baterai memiliki output daya listrik *direct current* (DC), yang kemudian masuk ke inverter untuk diatur daya yang akan disuplai ke beban, disimpan ke baterai atau disumbangkan ke jaringan PLN. Dan beban hanya dapat memperoleh daya listrik berkeadaan *alternating current* (AC).

## 4. HASIL DAN ANALISIS

TABEL 1 NILAI EKONOMIS DARI PEMBANGKIT LISTRIK *HYBRID*

Parameter	Nilai
<i>Renewable Fraction</i>	87,2 %
<i>Net present cost</i>	Rp 236.319.432
<i>Cost of energy</i>	604,349 Rp/kWh
<i>Break Event Point</i>	11 tahun 5 bulan
Total produksi energi	28.088 kWh/tahun

Nilai ekonomis yang didapatkan pada perancangan sistem pembangkit listrik *hybrid* (PLN-Solar Cell) dapat dilihat pada tabel 1. Hasil menunjukkan bahwa perancangan sistem pembangkit listrik *hybrid* telah tercapai baik dari segi ekonomi maupun dari *renewable fraction* nya

## 5. CONCLUSION

- Dari Percobaan dan perhitungan yang dilakukan, didapatkan beberapa kesimpulan sebagai berikut:
- Perancangan sistem *Hybrid* sudah tercapai karena semua komponen sistem *hybrid* pada gedung FTSP UUI telah terpenuhi. 52 Panel surya 320 Wp, 8 Baterai 48 V 50 AH, dan 4 Inverter *Hybrid* 4 Kw.
  - Perhitungan dalam merancang sistem *Hybrid* sangat penting sebelum membeli komponen-komponen PLTS tersebut.
  - Potensi radiasi matahari pada gedung FTSP UUI sebesar 4,8 kWh/m<sup>2</sup>/day
  - Berdasarkan analisis ekonominya maka didapatkan nilai NPC sebesar Rp 236.319.432,00, *initial capital cost* sebesar Rp 309.287.120,00, *Cost of Energy* sebesar 604,349 kWh/yr, dan BEP selama 11 tahun 5 bulan.
  - Lokasi FTSP UUI sangat cocok dalam pengaplikasian sistem *hybrid* (PLN-Solar Cell) karena *renewable fraction* sebesar 87,2 %.

## 6. reference

- Kholiq, "Pemanfaatan energi alternatif sebagai energi terbarukan untuk mendukung substitusi bbm," *iptek*, vol. 19, no. 2, pp. 75-91, 2015.
- K. E. Okedu and U. Roland, "Optimization of Renewable Energy Efficiency using HOMER," no. June 2014, 2015.
- A. Sharma, A. Singh, and M. Khemariya, "HOMER Optimization Based Solar PV, Wind Energy and Diesel Generator Based Hybrid," no. 1, pp. 199-204, 2013.
- N. Rana, "Cost Analysis of Solar power generation using HOMER optimization software," no. January, 2018.
- M. Bachtiar, "Prosedur Perancangan Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya Untuk Perumahan (*solar home system*)," *SMARTek*, vol. 4, no. 3, pp. 176-182, 2006.
- N. Kurniasih et al., "Analisis Mode Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Hibrid Microhidro - Photovoltaic Array Menggunakan HOMER Pembangkit Listrik Tenaga Hibrid di Provinsi Riau," no. 1, pp. 30-40, 2015.