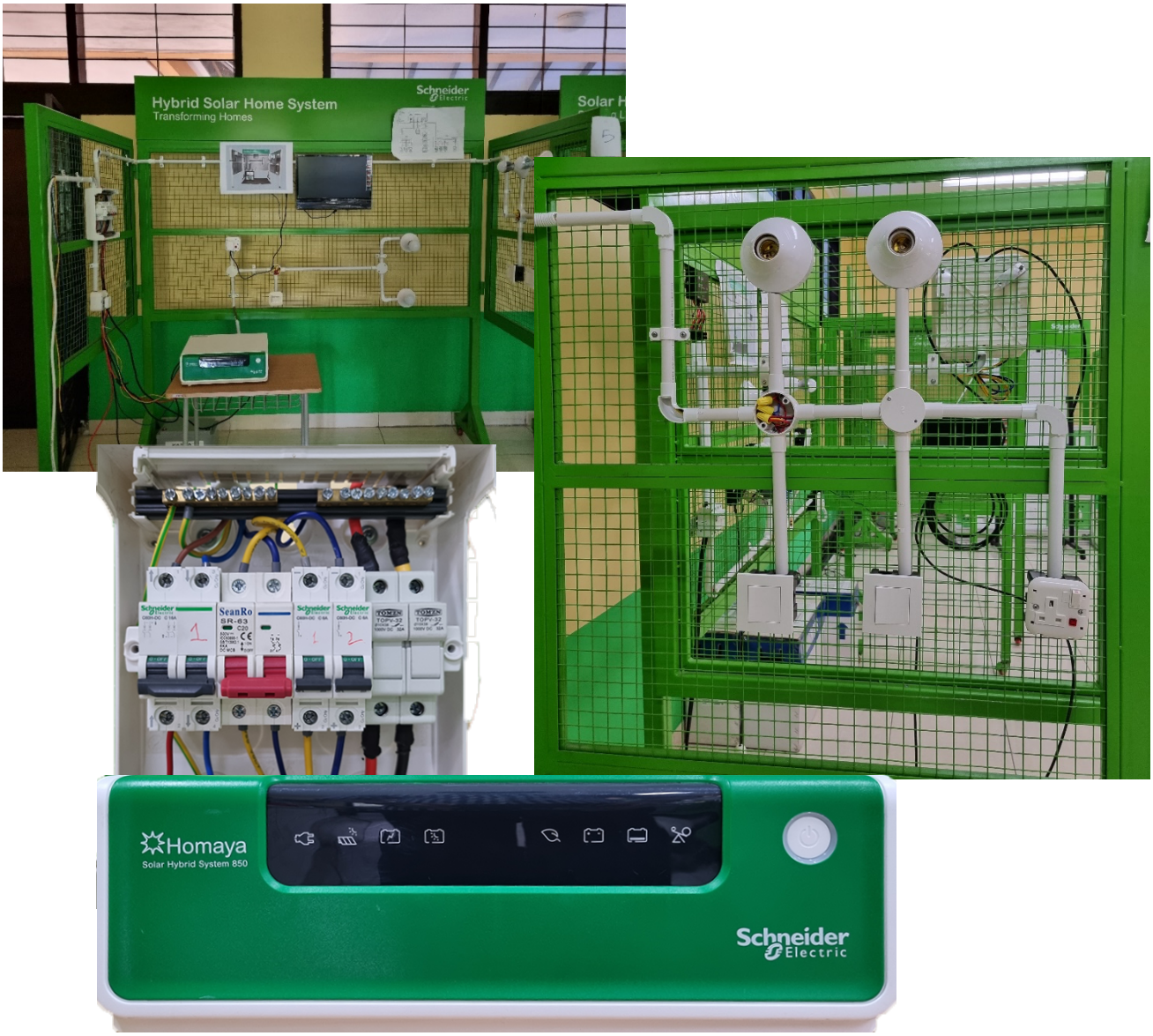


KEGIATAN PRAKTIKUM : ENERGI SURYA

LEMBAR JAWABAN : HYBRID SOLAR HOME SYSTEM

COE – SCHNEIDER ELECTRIC - BMTI

Daftar Isi

A. Identifikasi peralatan 2
Identifikasi dan penentuan posisi 2
Diagram Kelistrikan 3
B. Studi efisiensi panel surya 3
Langkah 1 : Persiapan 4
Langkah 2 : Pengukuran 5
Langkah 3 : Analisis 5
C. Studi sistem tenaga hibrida 7
Kasus 1 : Hari standar 7
Kasus 2 : Sore hari 7
Kasus 3 : Konsumsi beban tinggi pada malam hari 8
Kesimpulan 8

A. Identifikasi peralatan

Identifikasi dan penentuan posisi

Peralatan	Kegunaan
Kabinet listrik	Kabinet listrik adalah kotak di mana kita akan menemukan semua elemen perlindungan sistem yang akan dipelajari
Baterai	Akumulator listrik adalah sistem untuk menyimpan energi listrik dalam bentuk yang berbeda.
Omaya	Inverter hibrida cerdas yang dapat memasok beban AC dan DC dari sumber dayanya - jaringan listrik, panel surya dan baterai. Ini bisa berfungsi sebagai inverter surya, pengisi daya baterai atau sebagai daya cadangan pada jaringan.
Voltmeter	Alat untuk mengukur tegangan terminal suatu sistem.
Amperemeter	Perangkat untuk mengukur arus di seluruh sistem.

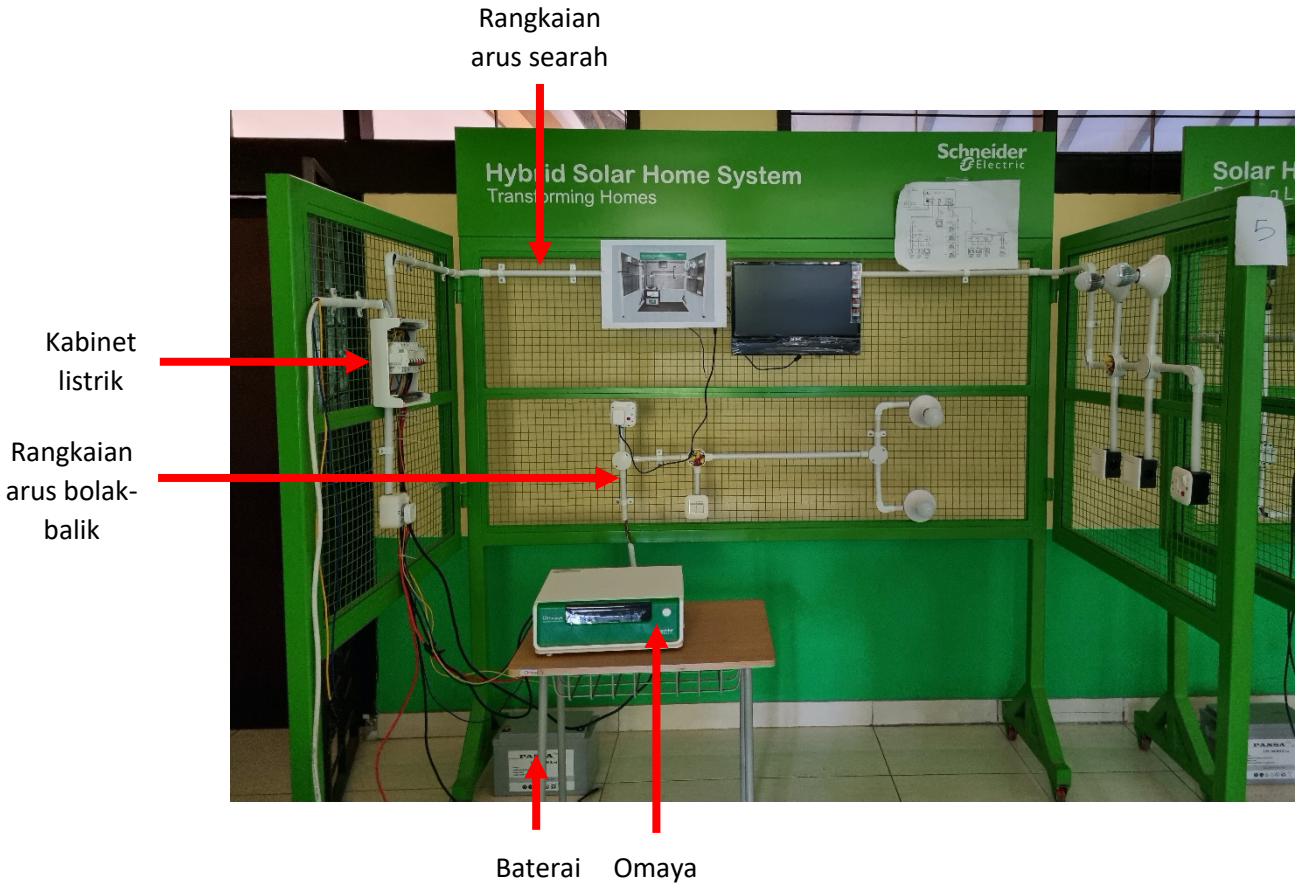
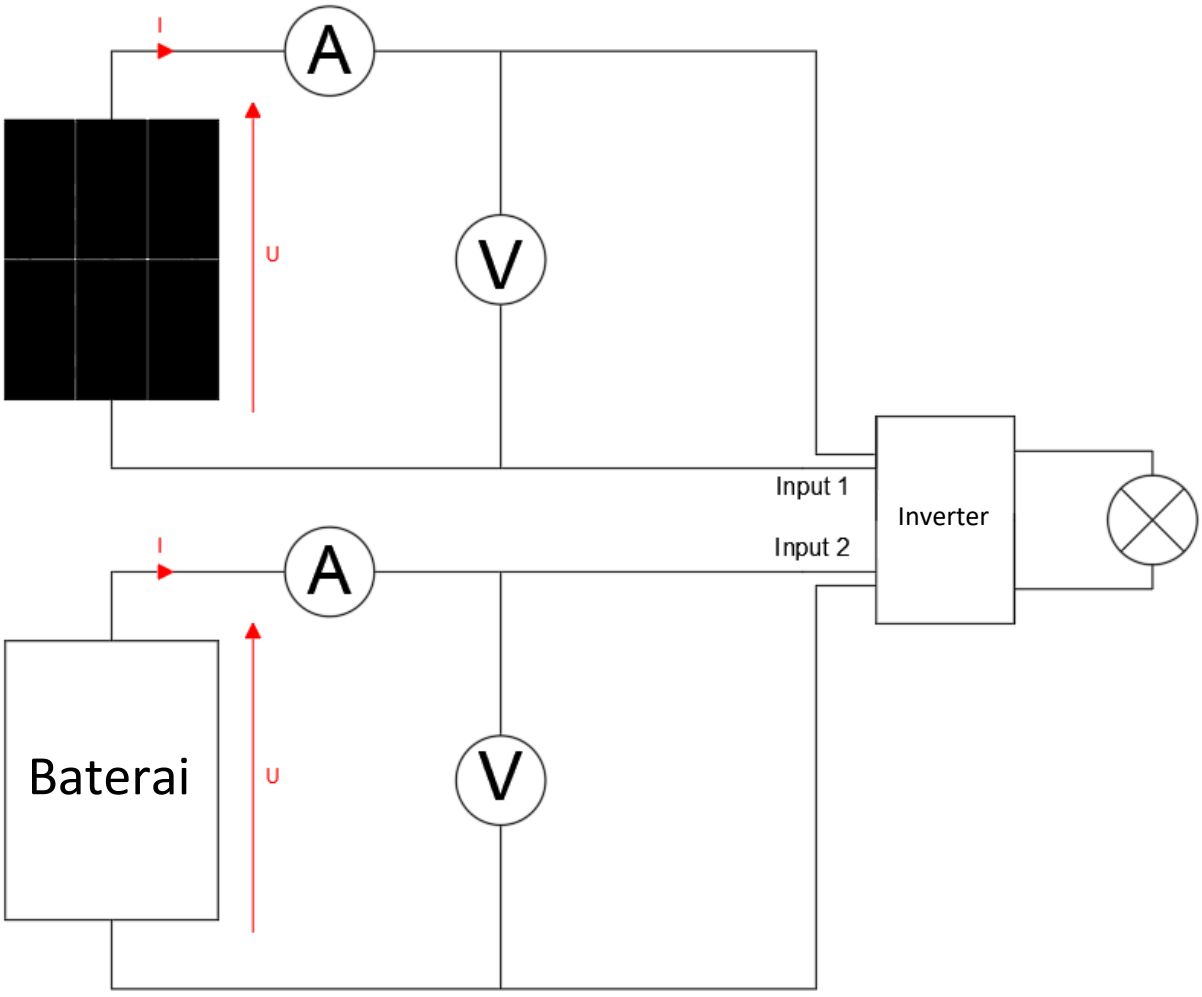


Diagram Kelistrikan

Buatlah diagram sederhana yang terdiri dari panel fotovoltaik, inverter, baterai dan lampu.

Kita akan menambahkan alat ukur tegangan dan arus pada terminal panel fotovoltaik dan baterai pada diagram ini.



B. Studi efisiensi panel surya

Seperti sistem produksi listrik lainnya, panel surya tidak dapat menyerap semua energi untuk menjadi listrik. Hanya sebagian energi yang diserap oleh panel fotovoltaik yang diubah menjadi listrik, hal ini dapat diukur dengan menentukan efisiensi panel. Mari kita pelajari fenomena ini melalui percobaan berikut.

Langkah 1 : Persiapan

Langkah pertama dalam pekerjaan kita adalah menentukan berapa banyak energi yang diterima oleh bidang fotovoltaik kita?

Bila memungkinkan, gunakan data terbaru dari area terdekat. Idealnya merujuk ke stasiun cuaca di lokasi atau yang terdekat untuk meminimalkan margin kesalahan dalam perhitungan hasil.

Untuk menyederhanakan perhitungan kami, kami menganggap bahwa sensor diposisikan pada bidang yang tegak lurus terhadap sinar matahari. Oleh karena itu, $I_{tenaga\ surya} = I_{sensor} = 700\ W/m^2$

Dalam kunci jawaban kami, kami akan menggunakan asumsi-asumsi berikut ini:

Sinar matahari* : 700 W/m^2

Dimensi panel surya : 510 mm x 310 mm

**Data ini dihitung dari rata-rata penyinaran matahari selama satu hari di tanggal 30 Mei 2022, dari jam 8 pagi hingga jam 4 sore, yang dimana merupakan jam buka The Centre of Excellence.*

Mari kita mulai dengan menghitung permukaan panel fotovoltaik:

Panel fotovoltaik kita memiliki bentuk persegi panjang dan kita tahu bahwa permukaan persegi dapat panjang dihitung sebagai berikut :

$$S_{persegi\ panjang} = Panjang * Lebar$$

Jadi untuk panel, kita dapat :

$$S_{PV} = 0{,}510 * 0{,}310$$

$$S_{PV} = 0{,}1581\ m^2$$

Kita kemudian memiliki panel dengan luas 0,1581 m²

Dari data-data yang telah diperoleh, rumus apa yang akan Anda gunakan untuk mendapatkan jumlah energi yang diterima oleh sensor:

Berikut rumus yang digunakan untuk menentukan energi yang diterima oleh sensor.

$$P_{bidang\ PV} = I_{sensor} * S_{PV}$$

Sekarang hitung jumlah energi yang diterima oleh bidang fotovoltaik kita :

Kita gunakan rumus yang ditemukan sebelumnya, yaitu :

$$P_{bidang\ PV} = 700 * 0{,}1581$$

$$\Leftrightarrow\ P_{bidang\ PV} = 110{,}67\ W$$

Secara teoritis total daya diterima oleh bidang PV adalah 110,67 W.

Langkah 2 : Pengukuran

Ukur daya yang dihasikan dengan menggunakan multimeter, atau ukur intensitas dan tegangan keluaran medan fotovoltaik untuk mentimpukan daya yang dihasilkan dengan rumus berikut :

$$P = U * I$$

Data yang diukur adalah sebagai contoh berikut :

Ukuran	U_{panel} **[V]**	I_{panel} **[I]**	**Daya [W]**
1	20.1	0.61	12.26
2	19.1	0.6	11.46
3	20	0.61	12.20
4	20	0.6	12.00
5	20.1	0.59	11.86
Rata-rata	19.86	0.60	11.96

Langkah 3 : Analisis

Hitunglah hasil dari bidang/susunan/medan fotovoltaik.

Hasil dapat ditulis sebagai berikut :

$$\eta_{PV} = \frac{P_{diukur}}{P_{bidangPV}} * 100$$

Gunakan rumus ini dengan menggunakan data yang diukur untuk mendapatkan hasilnya.

Pengukuran	U_{panel} [V]
1	20.1
2	19.1
3	20
4	20
5	20.1

$P_{bidang\ PV}$ $[W]$
110.67

Pengukuran	Hasil [%]
1	18%
2	17%
3	18%
4	18%
5	18%

Bagimana hasilnya ? Apakah ada perubahan dari waktu ke waktu?

Terlihat bahwa hasilnya tidak cukup stabil, nilainya tampak berfluktuasi antara 17 dan 18%. Hal ini dapat dijelaskan oleh fluktuasi cuaca dan ketidakakuratan akibat asumsi penyederhanaan kami.

Rata-rata hasil yang diperoleh

Dalam kasus ini, kita dapat :

$$\frac{0.18 + 0.17 + 0.18 + 0.18 + 0.18}{5} = 0.18 = 18\%$$

Efisiensi bidang PV kami adalah 18%, yang setara dengan bidang fotovoltaik monokristalin. Bidang PV ini umumnya memiliki hasil antara 14% dan 20% bergantung pada kualitas dan umurnya.

Menurut Anda, parameter apa saja yang dapat mempengaruhi kinerja panel fotovoltaik ?

Parameter yang dapat mempengaruhi kinerja panel fotovoltaik adalah :

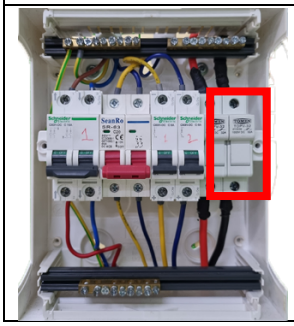
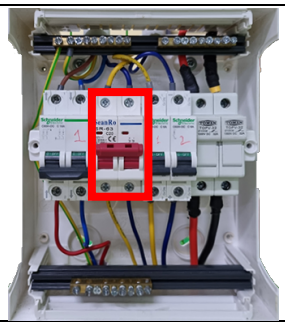
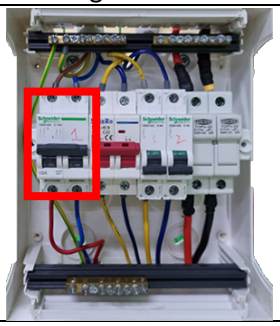
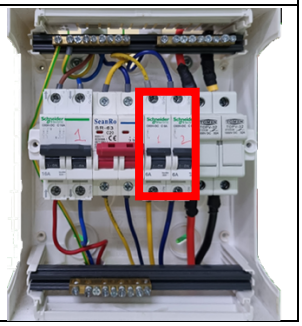
- **Suhu operasional** (Nilai yang diperoleh dalam laboratorium dengan kondisi tertentu, kemungkinan akan berbeda dengan kondisi sesungguhnya.)
- **Teknologi yang digunakan**, monokristal, polykristal. (Beberapa bahan tertentu akan menghasilkan performa yang lebih baik. Contoh : monokristal > polikristal)
- **Usia peralatan.** Panel kehilangan efektivitas dari waktu ke waktu. Panel umumnya memiliki masa pakai lebih dari 20 tahun, masa garansi yang diberikan oleh produsen untuk peralatan.

C. Studi sistem tenaga hibrida

Sebuah sistem fotovoltaik hibrida merupakan suatu sistem yang umumnya menguntungkan, selain medan fotovoltaiknya dari baterai yang terhubung, dari koneksi ke jaringan listrik (arus bolak-balik). Oleh karena itu, sistem hibrida harus memastikan redistribusi yang efisien dari energi yang diterima oleh ladang fotovoltaik, baterai dan jaringan listrik. Melalui eksperimen ini, kita akan melihat bagaimana sistem bekerja dalam situasi yang berbeda-beda.

Kasus 1 : Hari standar

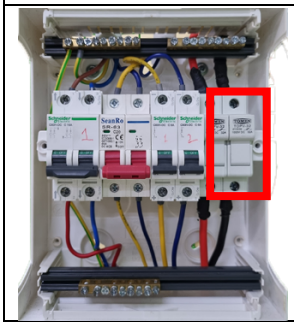
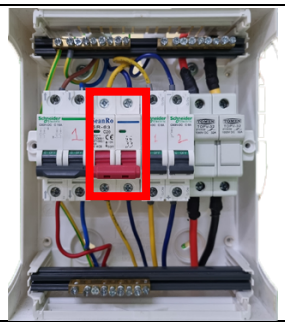
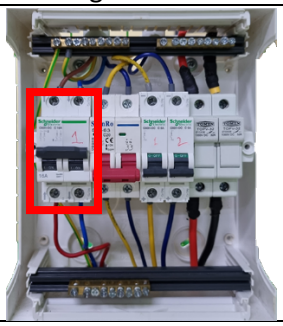
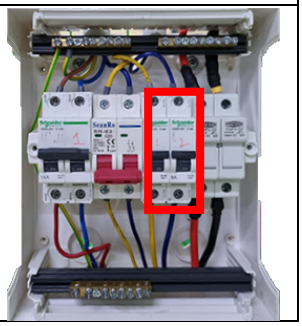
Setelah mengaktifkan sakelar seperti yang dijelaskan dalam buklet :

Langkah 1 : Baterai ON	Langkah 2 : PV ON	Langkah 3 : Jaringan listrik ON	Langkah 4 : Konsumsi ON
			

Dapat dilihat bahwa sistem masih menyala dan semua perangkatnya bekerja dengan baik.

Kasus 2 : Sore hari

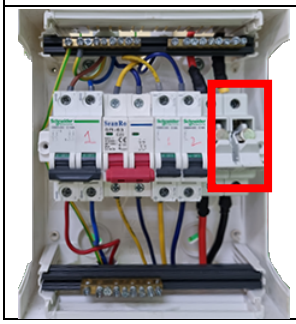
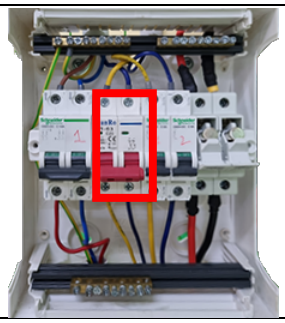
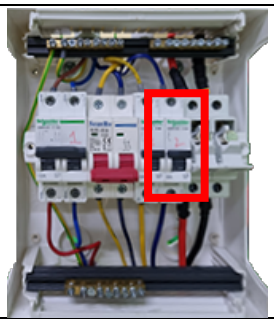
Setelah mengaktifkan sakelar seperti yang dijelaskan dalam buklet :

Langkah 1 : Baterai ON	Langkah 2 : PV OFF	Langkah 3 : Jaringan listrik ON	Langkah 4 : Konsumsi ON
			

Dapat dilihat bahwa sistem masih menyala dan semua perangkatnya bekerja dengan baik.

Kasus 3 : Konsumsi beban tinggi pada malam hari

Setelah mengaktifkan sakelar seperti yang dijelaskan dalam buklet :

Langkah 1 : Baterai ON	Langkah 2 : PV OFF	Langkah 3 : Jaringan listrik ON	Langkah 4 : Konsumsi ON
			

Dapat dilihat bahwa sistem masih menyala dan semua perangkatnya bekerja dengan baik.

Kesimpulan

Apa yang Anda temukan ?

Dapat dilihat bahwa terlepas dari konfigurasi, siang, malam, baterai kosong, sistem masih dapat bekerja.

Apa saja keuntungan dari sistem semacam ini ?

Jenis sistem ini memiliki keuntungan sebagai berikut :

- Listrik selalu tersedia untuk pengguna
- Kemungkinan untuk mengurangi tagihan listrik Anda berkat panggunaan energi matahari
- Ketidak tergantungan terhadap suplier listrik

Apa kekurangannya ?

Kerugian utama dari sistem ini adalah perlunya pemantauan yang baik, untuk memastikan bahwa kesalahan selalu terdeteksi. Karena jika terjadi kerusakan pada bagian fotovoltaik, masalahnya dapat tidak terdeteksi dan terus beroperasi secara normal dengan menggunakan jaringan listrik. Hal ini akan menghilangkan manfaat dari instalasi hibrida. Oleh karena itu, pemantauan terus-menerus terhadap sistem hibrida harus terus dilakukan.