

**Aisyah Journal of Informatics and Electrical Engineering**  
Universitas Aisyah Pringsewu



Journal Homepage

<http://jti.aisyahuniversity.ac.id/index.php/AJIEE>



---

**INSTALASI PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA (PLTS) PHOTOVOLTAIC  
ROOFTOP PADA GEDUNG GARDU INDUK KANTOR PUSAT PT PEMBANGKIT  
JAWA BALI**

**Mario Tri Cahyo Wicaksono<sup>1</sup>, Insani Abdi Bangsa, S.T.,M.Sc.<sup>2</sup>**

Teknik Elektro, Teknik

Universitas Singaperbangsa Karawang

[1810631160085@student.unsika.ac.id](mailto:1810631160085@student.unsika.ac.id) , [iabdi.bangsa@ft.unsika.ac.id](mailto:iabdi.bangsa@ft.unsika.ac.id)

**ABSTRACT**

Indonesia is one country that gets high light intensity and is crossed by the equator. Indonesia has a lot of potential natural resources, one of which is the sun that can be used properly. With high light intensity, Indonesia has the potential to install Solar Power Plants, in Indonesia itself since 2014 the installation of 53.585 MW power plants. In PLTS there are 2 types, namely On-Grid and Off-grid. On-grid method is a direct method without a battery. The Off-grid method is a method of using batteries as a storage for solar energy that has been converted into electricity. For installation at the Substation Headquarters of PT Pembangkit Jawa Bali using the On-grid method and also installation on the rooftop as many as 51 units. The PLTS installation generates 113,425 kWh/day. The following is the maximum capacity generated from the installation for one day, depending on the state of the intensity of the sun emitted by the PLTS..

**Keywords:** *Pv Cell, Pv Cell rooftop, On-grid, and Off-grid.*

**ABSTRAK**

Indonesia termasuk kedalam satu negara yang mendapatkan intensitas cahaya yang tinggi dan dilintasi garis khatulistiwa. Indonesia mempunyai potensi sumberdaya alam yang sangat banyak salah satunya yaitu matahari dapat dimanfaatkan dengan baik. Dengan intensitas cahaya yang tinggi Indonesia berpotensi memasang Pembangkit Listrik Tenaga Surya, di Indonesia sendiri terhitung sejak 2014 pemasangan pembangkit 53,585 MW. Dalam PLTS ada 2 jenis yaitu On-Grid dan Off-grid. Metode On-grid merupakan metode langsung tanpa aki. Metode Off-grid merupakan metode menggunakan aki sebagai penyimpanan energi matahari yang sudah di konversi menjadi listrik. Untuk pemasangan di Gardu Induk Kantor Pusat PT Pembangkit Jawa Bali menggunakan metode On-grid dan juga pemasangan di rooftop sebanyak 51 unit. Instalasi PLTS tersebut menghasilkan 113,425 kWh / hari. Berikut itu merupakan kapasitas maksimal yang dihasilkan dari instalasi tersebut selama satu hari, tergantung dengan keadaan intensitas matahari yang di pancarkan pada PLTS tersebut.

**Kata Kunci:** *PLTS, PLTS rooftop, On-Grid, dan Off-Grid.*

## I. PENDAHULUAN

Kondisi kelistrikan nasional sampai akhir 2014 berdasarkan yang terdapat pada kementerian energy & sumber daya mineral membuktikan total kapasitas terpasang pembangkit 53,585 MW. 70% atau 37,280 MW disumbangkan PLN, independent power producer (IPP) sebanyak 10.995 MW (20%) public private utility (PPU) sebanyak 2.634 (5%), & izin oprasional non BBM (IO) sebanyak 2.677 MW (5%). Konsumsi energi rata-rata 199 TWh sedangkan produksi listriknya 228 TWh (hanya PLN & IPP). Rasio elektrifikasi nasional tercatat sebanyak 84,35%. Pemakaian listrik golongan terbesar buat golongan tempat tinggal yaitu sebanyak 43% lalu menggunakan industri sebanyak 33%, usaha 18% terakhir 6% publik. Kebijakan energi nasional Indonesia menyatakan bahwa pembangkit listrik terbarukan akan berkontribusi kurang lebih 10% dari grid nasional dalam tahun 2025. Saat ini, kapasitas listrik Indonesia hanya lebih menurut 43 GW & diperkirakan mencapai lebih menurut 65 GW dalam tahun 2025, menggunakan target energi terbarukan merupakan kurang lebih 6,lima GW. Energi terbarukan wajib dikembangkan lebih menurut 34 wilayah provinsi menggunakan memanfaatkan asal daya yste. Indonesia merupakan galat satu Negara yg dilewati sang garis khatulistiwa & beriklim tropis sebagai akibatnya potensi ystem mentari pada Indonesia relatif tinggi.

Potensi asal daya alam Indonesia sangat besar tidak terkecuali dalam sumber ystem surya apa bila dapat dieksploitasi dengan tepat. Potensi energi surya harian rata-rata mencapai 4.8 kWh/m<sup>2</sup> karena sistem surya tersedia sistem dari pagi sampai sore. Energi surya dapat di dimanfaatkan dengan bantuan panel surya, yaitu dengan mengkonversi langsung radiasi matahari menjadi sistem listrik. PLTS rooftop merupakan salah satu teknologi pembangkit listrik masa depan yang sangat ramah lingkungan dan dapat menjadi solusi penghematan sumber ystem fosil. Selain ramah lingkungan, efek shading yang minim pada PLTS rooftop sangat efisien dipasang pada atap suatu bangunan atau gedung. PLTS rooftop memiliki kelebihan bebas dari shading yang berdampak baik pada penyerapan ystem surya. Energi listrik yang PLTS rooftop

menjadi suplai daya tambahan yang terhubung eksklusif dalam jaringan PLN akan saling mengimbangi & mengurangi beban dalam system jaringan listrik yang ada, terutama ketika beban puncak. Grid sistem tive pada dasarnya adalah menggabungkan PLTS dengan jaringan distribusi listrik (PLN). Sebagian orang menyebutnya dengan istilah Hybrid PLTS-PLN. Grid ystem tive umumnya digunakan pada jaringan interkoneksi.

Kebanyakan penggunaan PLTS grid ystem tive dimotivasi oleh keinginan untuk menggunakan system yang ramah lingkungan, dan untuk mengatasi ketidakstabilan pada tegangan (voltage sags, swells, spikes, dan noise), serta mengurangi penggunaan BBM pada ystem interkoneksi genset di wilayah pedesaan. Transaksi antara pelanggan PLN yang memasang PLTS Atap dengan PLN diatur dalam Nomor 16 Tahun 2019 tentang Perubahan Kedua Atas Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Nomor 49 Tahun 2018 tentang Penggunaan Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya Atap Oleh Konsumen PT Perusahaan Listrik Negara (Persero). Peluang dan Manfaat Bagi Pelanggan PLN Sebagaimana dalam Peraturan Menteri ESDM Nomor 49/2018 mengatur tentang penggunaan sistem pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) atap oleh konsumen PLN bahwa biaya titip sebesar 35% maka bisa dikatakan berkah buat pelanggan

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS)

Sistem fotovoltaik atau pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) mengubah energi elektromagnetik dari matahari menjadi energi listrik. Pembangkit listrik berbasis tenaga terbarukan ini merupakan satu solusi yang direkomendasikan buat listrik wilayah pedesaan terpencil pada mana sinar surya melimpah & bahan bakar sulit didapat & relative mahal. Alasan primer memakai teknologi fotovoltaik ini merupakan menjadi berikut:

- Sumber energi melimpah & tanpa biaya.
- Biaya pengoperasian & pemeliharaan sistem PLTS yang relative kecil..
- Sumber energi tersedia ditempat dan tidak perlu diangkut.
- Tidak perlu pemeliharaan secara rutin & bisa dilakukan sang operator setempat yang

terlatih.

- Ramah lingkungan, tidak terdapat emisi gas & limbah cair atau padat yang berbahaya.

Sistem PLTS terdiri berdasarkan modul fotovoltaik, solar charge controller atau inverter jaringan, baterai, inverter baterai, & beberapa komponen pendukung lainnya. Ada beberapa jenis sistem PLTS, baik untuk sistem yang tersambung ke jaringan listrik PLN (on-grid) pula sistem PLTS yang berdiri sendiri atau tidak terhubung ke jaringan listrik PLN.



Gambar 2.1 PLTS rooftop.

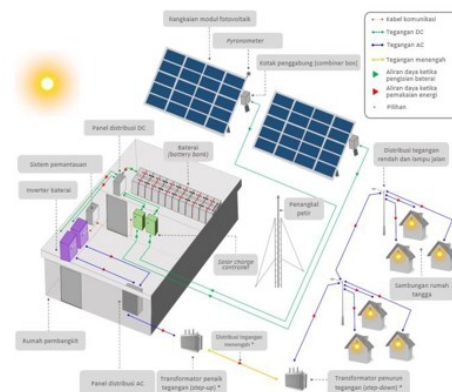
## 2.2 Jenis Sistem PLTS

Jenis Sistem PLTS Dibandingkan teknologi tenaga terbarukan lainnya, misalnya pembangkit listrik energi air (hidro), sistem PLTS juga baru di Indonesia. Pemerintah pertama kali memasarkan & memasang sistem PLTS beredar buat listrik pedesaan dalam tahun 1987. Seiring berjalannya waktu, penggunaan sistem PLTS pada Indonesia sudah berkembang menurut sistem beredar ke sistem komunal atau terpusat. Berikut 2 jenis sistem PLTS:

### 2.2.1 PLTS off-grid

Suatu PLTS off-grid yang dikelola secara komunal atau yang dianggap sistem PLTS berdiri sendiri (stand-alone), beroperasi secara independen tanpa terhubung memakai jaringan PLN. Sistem ini membutuhkan baterai untuk menyimpan energi listrik yang dihasilkan dalam siang hari untuk memenuhi kebutuhan listrik untuk malam hari.

Ada 2 konfigurasi sistem PLTS off-grid yg generik dipakai yang akan dijelaskan pada bab ini, yaitu sistem penyambungan AC atau AC-coupling & penyambungan DC atau DC-coupling. Secara singkat, DC adalah singkatan untuk direct current (arus searah), terdapat interim AC adalah singkatan untuk alternating current (arus bolak-balik). Penyambungan (coupling) mengacu pada titik penyambungan dalam sistem. Sistem DC-coupling menghubungkan rangkaian modul fotovoltaik ke sisi DC sistem PLTS melalui solar charge controller. Sementara itu, sistem AC-coupling menghubungkan rangkaian



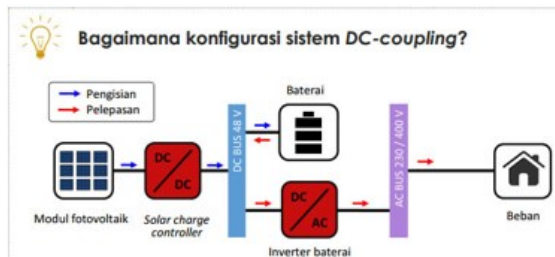
modul mentari & baterai ke sisi AC melalui inverter jaringan & inverter baterai.

Gambar 2.2 PLTS Off-grid

### 2.2.1.1 Sistem DC-coupling

Sistem dianggap memiliki konfigurasi penyambungan sistem DC (DC-coupling) apabila komponen utamanya terhubung dalam bus DC. Daya listrik dibangkitkan oleh modul fotovoltaik & digunakan untuk mengisi baterai melalui solar charge controller. SCC adalah pengonversi DC-DC untuk menurunkan tegangan modul fotovoltaik ke level tegangan baterai yang juga dilengkapi memakai maximum power point tracker (MPPT) untuk mengoptimalkan penangkapan energi. Di siang hari, memakai radiasi sinar matahari yang cukup, baterai diisi untuk mencapai kondisi pengisian (SoC, state of charge) yang

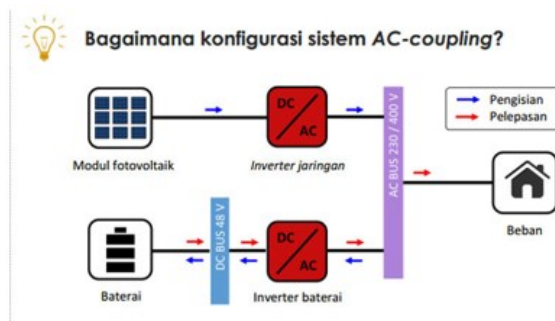
maksimal. Seiring memakai meningkatnya permintaan listrik hingga beban melebihi daya larik fotovoltaik yang terhubung, inverter baterai akan menyalurkan energi dari baterai ke beban & akan berhenti beroperasi ketika SoC baterai mencapai batas minimum.



Gambar 2.3 Konfigurasi system DC-coupling

### 2.2.1.2 Sistem AC-coupling

Komponen utama yang membedakan sistem AC-coupling memakai DC-coupling adalah inverter jaringan. Dalam konfigurasi AC-coupling, modul fotovoltaik & baterai dihubungkan dalam bus AC melalui inverter jaringan & inverter baterai. Modul fotovoltaik terhubung ke inverter jaringan dimana tegangan diubah berdasarkan DC ke AC. Serupa memakai charge controller, inverter jaringan pula dilengkapi perangkat MPPT untuk mengoptimalkan penangkapan energi. Daya berdasarkan rangkaian modul fotovoltaik mampu langsung digunakan oleh beban dalam siang hari & kelebihanannya digunakan untuk mengisi baterai melalui inverter baterai pada saat yang sama



Gambar 2.4 Konfigurasi system AC-coupling

Berbeda memakai sistem DC-coupling, inverter baterai dalam sistem AC-coupling bekerja secara dua arah (bidirectional). Alat ini berfungsi sebagai pengatur pengisian baterai (charger) ketika

radiasi sinar matahari cukup, beban terpenuhi, & baterai belum terisi penuh (SoC rendah). Ketika beban melampaui jumlah daya masukan modul fotovoltaik, biasanya pada malam hari atau ketika hari sedang berawan, maka inverter baterai akan beralih menjadi inverter membarui arus DC-AC menjadi akibatnya energi dari baterai mampu digunakan untuk memenuhi permintaan beban. Sistem konversi dalam sistem AC-coupling bekerja dalam dua cara. Hal ini menyebabkan rugi-rugi konversi yang lebih tinggi dibandingkan sistem DC-coupling. Namun demikian, sistem AC-coupling lebih menguntungkan bila kemungkinan beban pada siang hari lebih tinggi karena dalam hal ini kerugian konversi hanya akan terjadi dalam inverter jaringan. Disisi lain, konfigurasi AC memberi lebih poly fleksibilitas untuk memakai mudah diperluas memakai tambahan rangkaian modul fotovoltaik atau dijalankan secara hybrid bersama memakai pembangkit listrik lainnya. Mirip memakai sistem DC-coupling, inverter baterai wajib bekerja secara paralel untuk mencapai keluaran daya yang lebih tinggi. Karena inverter baterai adalah “otak” pembentukan jaringan distribusi dalam PLTS off-grid, terdapat setidaknya satu inverter yg bertindak sebagai “master” yg menyediakan surat informasi tegangan & frekuensi, & pula inverter baterai sisanya bertindak sebagai “slave” yang bergabung dalam jaringan. Konfigurasi inverter baterai & pembuatan jaringan (grid forming) akan dijelaskan lebih jelasnya pada bab inverter baterai..

### 2.2.2 PLTS on-grid

Berdasarkan defisininya PLTS on-grid adalah sistem PLTS yang hanya akan menciptakan listrik saat terdapat listrik dari grid (PLN). PLTS akan mengirimkan kelebihan produksi listrik yang dihasilkan ke PLN, menjadi akibatnya memungkinkan proses jual-beli (ekspor-impor) listrik atau mampu dikreditkan untuk pemakaian listrik selanjutnya. Namun perlu diperhatikan dalam proses ekspor-impor listrik ini memerlukan meteran listrik khusus, yakni net metering. PLN sendiri telah menyediakan net metering yang mampu menunjang proses ekspor-impor listrik dari PLTS ke jaringan listrik PLN. Sistem on-grid ini termasuk sistem PLTS yang sederhana & merupakan sistem yang efektif dalam segi biaya. Komponen primer pada PLTS on-grid merupakan panel, matahari dan

inverter. Sistem on-grid bisa secara pribadi mengimbangi tagihan listrik. Tetapi sistem ini mempunyai kekurangan yakni apabila listrik mati berdasarkan PLN maka hunian pula akan mengalami mangkat listrik, mengingat pada pembangkitannya PLTS on-grid bergantung berdasarkan listrik PLN buat bisa menghasilkan listrik. Sistem ini sangat cocok buat perkantoran, bandara, mall, & rumah. Sehingga bisa menekan pembayaran listrik PLN atau bahkan dibayar oleh PLN buat setiap listrik yang disuplai ke jaringan PLN (program Net metering PLN). Berikut adalah komponen pendukung system PLTS on-grid :

- Panel surya
- Inverter DC to AC
- Panel distribusi
- Jaringan PLN/grid



Gambar 2.5 Sistem On-grid

### III. METODOLOGI

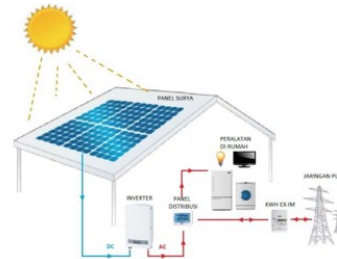
Metode yang digunakan adalah metode kualitatif dan kuantitatif. Metode kualitatif memiliki banyak jenis, yang digunakan yaitu metode observasi. Sedangkan metode kuantitatif yaitu metode survei. Metode survei yang berguna untuk penilaian dalam menciptakan pencanderaan secara factual, sistematis, dan juga akurat pada setiap fakta-faktanya.

### IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 PLTS rooftop on-grid

Berdasarkan definisinya PLTS on-grid merupakan sistem PLTS yang hanya akan membentuk listrik waktu masih ada listrik dari grid (PLN). PLTS akan mengirimkan kelebihan produksi listrik yang dihasilkan ke PLN, menjadi akibatnya memungkinkan proses jual-beli (ekspor-impor) listrik atau

mampu dikreditkan untuk pemakaian listrik selanjutnya. Namun perlu diperhatikan dalam proses ekspor-impor listrik ini memerlukan meteran listrik khusus, yakni net metering. PLN sendiri telah menyediakan net metering yang mampu menunjang proses ekspor-impor listrik dari PLTS ke jaringan listrik PLN.

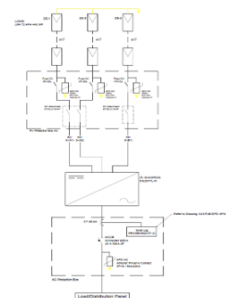


Gambar 4.1 Cara kerja system On-grid

Sistem on-grid ini termasuk sistem PLTS yang sederhana dan sistem yang efektif pada segi biaya. Komponen primer pada PLTS on-grid merupakan panel modul dan inverter. Sistem on-grid bisa secara segera mengimbangi tagihan listrik. Tetapi sistem ini mempunyai kekurangan yakni bila terdapat mati listrik dari PLN maka hunian juga akan mengalami mati listrik, mengingat pada pembangkitannya PLTS on-grid bergantung pada listrik PLN buat bisa menghasilkan listrik.

#### 4.2 Implementasi PLTS rooftop on-grid

Penerapan pembangunan instalasi PLTS rooftop pada proyek pembangunan instalasi PLTS rooftop di PT. PJB unit muara karang menggunakan sistem on-grid dimana itu berarti sistem PLTS yang hanya akan menghasilkan listrik ketika terdapat listrik dari grid (PLN).



Gambar 4.2 Wiring diagram Gedung Gardu Induk

Dari diagram diatas dapat disimpulkan pembangunan instalasi pembangkit listrik

tenaga surya (PLST) rooftop pada Gedung Gardu Induk Kantor Pusat PT. Pembangkit Jawa Bali yang menggunakan komponen sebagai berikut :

No	Komponen	Jumlah
1	Longi model : LR4-72HPH-445M	51
2	PV protection BOX	1
3	Fuse 1P/15A	3
4	SPD DC ZjBeny BUD-40/2 1000Vdc-1P	3
5	DC Disconnect BYSS. 2-18-4P	2
6	SUNFROW SG20KTL-M	1
7	MCCB Schneider EZCH 40 A 30kA 4P	1
8	Solar Log PRO380-Mod-CT	1
9	SPD AC Arrester Phoenix Contact 3P+N 15kA/40kA	1
10	AC Protection BOX	1

Tabel 4.1 Tabel Komponen

### Fungsi komponen

Secara umum kedua system di atas menggunakan komponen yang sama hanya saja pada system on-grid tidak menggunakan baterai sehingga tidak dapat menyimpan energi saat jaringan listrik terputus berikut beberapa komponen beserta fungsinya :

- Rangkaian modul fotovoltaik atau pula dianggap larik atau array terdiri berdasarkan beberapa modul yang dihubungkan secara seri atau paralel. Rangkaian ini membarui radiasi sinar surya yang tentang semua bagian atas rangkaian sebagai energi listrik
- Kotak penggabung : Kotak penggabung atau combiner box menggabungkan beberapa string modul mentari atau modul mentari pada konfigurasi paralel. Kotak penggabung ini pula dilengkapi perangkat perlindungan buat melindungi setiap string modul fotovoltaik.
- Pengkabelan berdasarkan larik fotovoltaik ke tempat tinggal pembangkit : Pengkabelan menghubungkan keluaran berdasarkan kotak penggabung ke solar charge controller yang berada pada tempat tinggal pembangkit. Kabel dalam biasanya dipasang pada bawah tanah & wajib tahan cuaca juga tahan sinar ultraviolet (UV).
- Solar charge controller (SCC) : SCC membarui keluaran berdasarkan modul mentari buat mencapai batas tegangan baterai & mengendalikan proses pengisian baterai.
- Panel distribusi DC : Panel distribusi DC dipakai menjadi titik sambungan (bus) buat tegangan DC. Panel ini menghubungkan SCC, bank baterai, & inverter
- Bank baterai : Bank baterai menyimpan tenaga yang didapatkan modul mentari pada siang hari & dipakai saat beban semakin tinggi & tenaga berdasarkan modul fotovoltaik tidak mencukupi buat memasok tenaga.
- Inverter baterai : Inverter baterai membarui Tegangan DC bank baterai (kurang lebih 48 VDC) ke tegangan AC dalam 230 VAC. Inverter ini pula menjaga baterai supaya tenaga pada baterai tidak habis terpakai.
- Panel distribusi AC : Panel distribusi AC dipakai buat menghubungkan beberapa inverter baterai secara paralel dan menghubungkan ke jaringan distribusi. Panel ini terdiri berdasarkan beberapa titik sambungan atau busbar, sistem proteksi, meteran tenaga, & indikator operasional.
- Sistem pemantauan & pyranometer : Sistem pemantauan jarak jauh atau remote monitoring system (RMS) & pyranometer merupakan instrumen buat memantau kinerja sistem secara lengkap & radiasi surya pada lokasi tertentu apabila jaringan komunikasi tersedia & bekerja menggunakan baik, pemantauan bisa dilakukan berdasarkan jarak jauh selama sistem terhubung menggunakan GSM.
- Rumah pembangkit : Rumah pembangkit merupakan bangunan lokasi dipasangnya sebagian komponen elektro termasuk inverter baterai, panel distribusi AC, SCC, & bank baterai. Rumah pembangkit melindungi komponen-komponen yang sensitif terhadap cuaca tidak baik atau syarat lingkungan lainnya yang bisa menghambat sistem PLTS.
- Penangkal petir : Penangkal petir digunakan untuk menangkap sambaran petir untuk menghindari sambaran langsung ke bagian-bagian yang berbahan konduktor lainnya di

area sistem pembangkit. Sistem PLTS juga wajib didukung pbumian yang baik dan perangkat perlindungan tegangan surja (surge protection device) tambahan untuk melindungi

perangkat elektronika dari dampak tak langsung sambaran petir.

- Kotak pbumian (elektroda pbumian & ikatan ekipotensial) : Kotak pbumian (grounding box) berfungsi menjadi lokasi penanaman elektroda pbumian & ikatan ekipotensial berdasarkan seluruh sistem pentanahan komponen PLTS termasuk rangkaian modul surya, tempat tinggal pembangkit, & penangkal petir
- Distribusi tegangan menengah : Distribusi tegangan menengah merupakan solusi cara lain buat mengurangi rugi-rugi distribusi termasuk jatuh tegangan (voltage drop). Distribusi tegangan menengah terdiri berdasarkan transformator penaik & penurun tegangan buat membarui tegangan berdasarkan tegangan rendah ke menengah, dan sebaliknya. Distribusi tegangan menengah diharapkan jika jeda berdasarkan sistem PLTS ke beban atau ke sambungan pelanggan lebih berdasarkan 1 sampai tiga km, tergantung dalam berukuran kabel & beban yang tersambung.
- Distribusi tegangan rendah & lampu jalan: Distribusi tegangan rendah terdiri berdasarkan tiang jaringan yang dikombinasikan menggunakan lampu jalan buat menopang kabel saluran udara (overhead cable).

Konfigurasi jalur distribusi tadi bisa berupa satu-fasa (230 VAC) atau 3-fasa (400 VAC) tergantung dalam total kapasitas sistem.

- Rumah tangga : Para pelanggan tersambung melalui tiang jaringan & masing-masing dilengkapi menggunakan soket & 3 lampu LED (Light Emitting Diode). Setiap instalasi tempat tinggal tangga dilindungi oleh miniature circuit breaker (MCB) & pembatas energi (energy limiter) buat mengendalikan alokasi energi.

Selain menggunakan komponen yang tertera diatas untuk pembangunan pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) juga menggunakan beberapa jenis kabel sebagai berikut.

No	Jesis Kabel	Fungsi
1	1000 VDC 1x6 MMSQ	Mengalirkan arus listrik DC yang telah di hasilkan panel surya.
2	AC cable NYY 4x25 MMSQ	Mengalirkan arus listrik AC yang telah dikonversi oleh inverte
3	AC cable NYY 4x185 MMSQ	Mengalirkan arus listrik AC yang disatukan dari ke 4 inverter
4	Cable NYA 1x95 MMSQ	Sebagai grounding SPD phoenix contact
5	Cable NYA 1x16 MMSQ	Sebagai grounding inverter
6	Cable NYA 1x8 MM	Sebagai grounding surge protection device dan panel surya

Tabel 4.2 Jenis Kabel

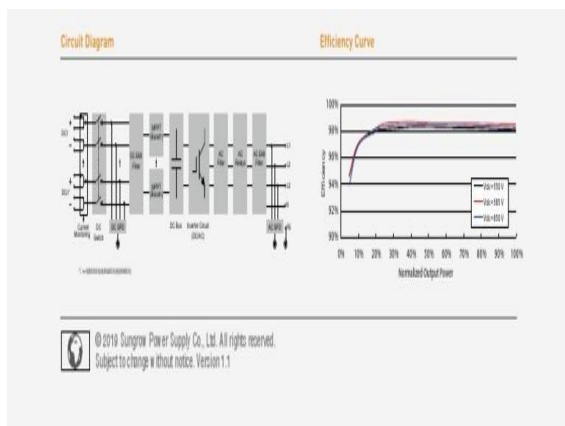
### 4.3 Listrik yang di hasilkan PLTS rooftop

Pada pembangunan PLTS sangat penting menentukan kapasista panel surya yang ingin digunakan karna PLTS merupakan sebuah investasi jangka Panjang. Pada pembangunan PLTS di PT. PJB unit muara karang menggunakan panel surya dengan merek longi model : LR4-72HPH-445M dengan spesifikasi sebagai berikut.



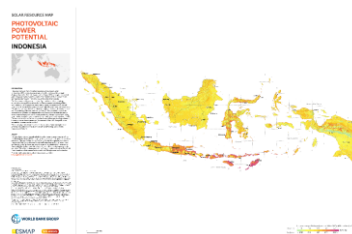
Gambar 4.3 Kotak informasi longi model : LR4-72PH-445M.

Selain menentukan panel surya menentukan inverter juga tidak kalah penting dalam pembangunan PLTS karna akan mempengaruhi hasil akhir dari daya yang dihasilkan PLTS. Dalam pembangunan PLTS di Kantor Pusat PT. Pembangkit Jawa Bali menggunakan inverter dengan merek Sungrow SG40CX dengan efesiensi 98%.



Gambar 4.4 Kurva efisiensi inverter

Selain terpengaruh oleh efisiensi inverter pembangunan pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) juga bergantung pada equivalent sun hour (ESH) atau bisa dikatakan dimana matahari akan mempunyai intensitas sesuai yang dibutuhkan per hari. Di mana ESH pada setiap daerah berbeda-beda pada area yang kita gunakan yaitu area Surabaya mempunyai ESH berkisar pada 4-5 jam perhari.



Gambar 4.5 Photovoltaic power potential Indonesia

Untuk menemukan nilai rata-rata yang dihasilkan panel surya bisa ditentukan menggunakan rumus berikut:

Pada Gedung Gardu Induk menghasilkan 22,685 kWp dari PLTS yang

dipasang, maka dalam satu hari bisa menghasilkan listrik sebesar :  $22.685 \text{ wp} \times 5 \text{ (jam)} = 113.425 \text{ watt} = 113,425 \text{ kWh}$ .

Untuk lebih pastinya berapa yang dihasilkan akan dipastikan dengan perhitungan ini : Total yang dihasilkan x efisiensi inverter (98%) =  $113,475 \times 98\% = 111,2055 \text{ kWh}$ .

Adapun 5 jam tersebut didapat dari efektivitas rata-rata waktu sinar matahari bersinar di negara tropis seperti Indonesia. Maka total listrik yang dihasilkan PLTS yang dipasang pada Gedung Gardu Induk sebesar 111,2055 kWh / hari. Itu merupakan kapasitas yang dapat dihasilkan maksimal dalam satu hari dari PLTS yang terpasang di Gedung Gardu Induk tergantung dari bagaimana berapa lama bersinarnya matahari pada lokasi tersebut. Berikut ini ada beberapa faktor yang dapat mempengaruhi hasil daya :

1. Besaran dan banyaknya panel surya yang digunakan.
2. Efisiensi inverter yang digunakan.
3. Equivalent Sun Hour (ESH).

## V. PENUTUP

Dari pembahasan yang telah dipaparkan dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Pada pembangunan pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) rooftop di Gedung gardu induk kantor pusat PT. Pembangkit Jawa Bali menggunakan sistem on-grid dengan menggunakan 51 panel surya yang disusun secara seri dan 1 inverter dengan efisiensi 98% yang mengubah arus listrik DC yang dihasilkan panel surya menjadi arus listrik AC yang siap didistribusikan.
2. Daya maksimal yang dihasilkan dari pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) rooftop di Gedung gardu induk kantor pusat PT. Pembangkit Jawa Bali berdasarkan perhitungan yang dilakukan adalah 111,2055 kWh / hari. Daya yang dihasilkan akan berubah seiring intensitas cahaya matahari di daerah tersebut, di mana bila intensitas rendah daya yang dihasilkan akan rendah dan jika intensitas tinggi daya yang dihasilkan akan tinggi.

**DAFTAR PUSTAKA**

- [1] Kementrian ESDM RI. 2015. "Kondisi Kelistrikan Nasional saat Ini". <https://www.esdm.go.id/id/media-center/arsip-berita/kondisi-kelistrikan-nasional-saat-ini>.
- [2] T. Konnery. 2011. "Strategi Pencapaian Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Di Indonesia Sampai Tahun 2025". Tesis. Pascasarjana Universitas Indonesia.
- [3] R. Ikhsan, I. D. Sara, dan R. S. Lubis. 2017. "Study Kasus Kelayakan Penerapan Sistem Hybrid Building Applied Photovoltaics (BAPV)- PLN Pada Atap Gedung Politeknik Aceh". *Rekayasa ElektriKa*, vo. 13, No 1, pp. 48-56.
- [4] Ramadhani, Bagus. 2018. "Instalasi Pembangkit Listrik Tenaga Surya Dos & don'ts". Jakarta: GIZ
- [5] Rumah Solar Raina. "Solusi Alternatif Sumber Energi Listrik Ramah Lingkungan Untuk Daerah Perkotaan". <https://rumahsolarraina.com/jasa-pelayanan/pembangkit-listrik-tenaga-surya-on-grid..>
- [6] Kementrian ESDM RI. 2021. "PLTS Atap: Kaya Potensi, Amankan Investasi, Kunci Bauran Energi".
- [7] Kahane. 2020. "sungrow-SG33CX-SG40CX-SG50CX". <https://www.kahane.co.il/wp-content/uploads/2020/03/sungrow-SG33CX-SG40CX-SG50CX.pdf>,
- [8] Builder. 2021. "Rangkaian Panel Surya Seri dan Paralel, Apa Perbedaannya?". <https://www.builder.id/rangkaian-panel-surya/>.
- [9] Global Solar Atlas. 2021 "Download maps for your country or region". <https://globalsolaratlas.info/download?c=-6.193803,106.823502,11>, [10] E. P. Wigner, "Theory of traveling wave optical laser," *Physical Review*, vol.134, pp. A635-A646, Dec. 1965.
- [10] Integral energi 2021" MAKING CONNECTIONS DELIVERING POWER". <https://integralenergi.com/>.