

LAPORAN TUGAS AKHIR

**RANCANG BANGUN ALAT PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA ON
GRID UNTUK SUPPLY CHARGER KENDARAAN LISTRIK (EV)**



Oleh:

I Dewa Gede Septia Darma

NIM. 2115313024

PROGRAM STUDI DIII TEKNIK LISTRIK

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

POLITEKNIK NEGERI BALI

2024

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR
RANCANG BANGUN ALAT PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA ON
GRID UNTUK SUPPLY CHARGER KENDARAAN LISTRIK (EV)

Oleh :

I Dewa Gede Septia Darma

NIM.2115313024

Tugas Akhir ini Diajukan untuk Menyelesaikan
Program Pendidikan Diploma III di Program
Studi DIII Teknik Listrik
Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Bali

Tim Penguji :

Dosen Pembimbing :



1. I Gusti Ketut Abasana, S.ST.MT
NIP. 196802101995121001



1. I Made Aryasa Wiryawan, ST.,MT
NIP. 196504041994031003



2. I Made Sumerta Yasa, ST., M.T.
NIP. 196112271988111001



2. Ni Nyoman Yuliantini, S.Pd., M.Pd
NIP. 198007172009122003

Disahkan Oleh

Jurusan Teknik Elektro



Ir. Kadek Amerta Yasa, ST., M.T.
NIP. 196809121995121001

LEMBAR PERNYATAAN
PERSETUJUAN PUBLIKASI LAPORAN TUGAS AKHIR UNTUK
KEPENTINGAN AKADEMIS

Saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : I Dewa Gede Septia darma

NIM : 215313024

Program Studi : DIII Teknik Listrik

Jurusan : Teknik Elektro

Jenis Karya : Tugas Akhir

Demi Pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Politeknik Negeri Bali Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif (Non-Exclusive Royalty Free Right) atas karya ilmiah saya yang berjudul: RANCANG BANGUN ALAT PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA ON GRID UNTUK SUPPLY CHARGER KENDARAAN LISTRIK (EV).

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Politeknik Negeri Bali berhak menyimpan, mengalih media atau mengalihformatkan, mengelola, mendistribusikan, dan mempublikasikan Tugas Akhir saya ini selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian Pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Bukit Jimbaran, 2 September 2024

yang membuat pernyataan



(I Dewa Gede Septia Darma)

Nim: 2115313024

FORM PERNYATAAN PLAGIARISME

Saya yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : I Dewa Gede Septia Darma

NIM : 2115313024

Program Studi : Teknik Listrik

Jurusan : Teknik Elektro

Menyatakan dengan kesungguhannya bahwa tugas akhir berjudul RANCANG BANGUN ALAT PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA ON GRID UNTUK SUPPLY CHARGER KENDARAAN LISTRIK (EV) merupakan memang benar dari karya sendiri dan bukan menjiplak hasil karya orang lain. Hal-hal yang bukan karya saya dalam Tugas Akhir tersebut diberi tanda sitasi dan ditunjukkan dalam daftar Pustaka.

Apabila kemudian hari terbukti pernyataan saya tidak benar, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan Tugas Akhir dan Gelar yang saya peroleh dari Tugas Akhir tersebut.

Bukit Jimbaran, 2 Sepetember 2024

yang membuat pernyataan



(I Dewa Gede Septia Darma)

Nim: 2115313024

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat-Nya, yang telah memberikan kekuatan kepada penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir yang berjudul “Rancang Bangun Alat Pembangkit Listrik Tenaga Surya ON Grid Untuk Supply Charger Kendaraan Listrik (EV)” Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada semua pihak yang telah membantu memperlancar dalam pengerjaan laporan Tugas Akhir ini:

- 1 Bapak I Nyoman Abdi, SE., M.eCom selaku Direktur Politeknik Negeri Bali.
- 2 Bapak Ir. Kadek Amerta Yasa, ST.,MT selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro.
- 3 Bapak I Made Aryasa Wiryawan, ST.,MT selaku Kepala Prodi Teknik Listrik.
- 4 Bapak I Made Aryasa Wiryawan, ST.,MT selaku dosen pembimbing dalam memberikan bimbingan, serta dukungan untuk terselesaikannya Laporan Tugas Akhir.
- 5 Ibu Ni Nyoman Yuliantini,S.Pd.,M.Pd selaku Dosen Pembimbing Kedua yang telah memberikan bimbingan dan arahan dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir
- 6 Segenap Dosen di Jurusan Teknik Elektro yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat, wawasan, dan pengalaman bagi penulis.
- 7 Para sahabat dan semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu- persatu yang telah memberikan dukungan moral maupun material dalam penulisan laporan Tugas Akhir ini.

Selanjutnya saya sebagai penulis dalam penulisan laporan Tugas Akhir ini penulis menyadari masih banyak terdapat kekurangan dan jauh dari kata sempurna, sehingga penulis mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun demi kesempurnaan laporan tugas akhir.

Bukit Jimbaran, 2 September 2024



(I Dewa Gede Septia Darma)

Nim: 2115313024

I Dewa Gede Septia Darma
**RANCANG BANGUN ALAT PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA ON
GRID UNTUK SUPPLY CHARGER KENDARAAN LISTRIK (EV)**

ABSTRAK

Seiring dengan berkembangnya teknologi yang semakin maju saat ini, berkembang pula teknologi transportasi. Salah satu contoh perkembangan di dunia transportasi yaitu motor listrik. Perkembangan teknologi motor listrik saat ini mengalami banyak kemajuan. Ini disebabkan motor listrik merupakan salah satu alternatif kendaraan masa depan dengan menggunakan baterai sebagai energinya. Tujuan penelitian ini untuk membuat sebuah charger sepeda motor listrik dengan menggunakan sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) *On-grid*. Sistem perancangan PLTS *on grid* untuk supply charger terdapat beberapa komponen, yaitu: Panel Surya (*Solar Cell*), *kWh Ekspor-Import*, MCB, dan Inverter. *Solar Charger* ini digunakan sebagai tempat pengisian sepeda motor listrik. Sumber energi yang digunakan untuk mensupply *charger* ini memanfaatkan energi dari panel surya. Sistem pembangkit listrik tenaga surya ini terhubung ke jaringan Listrik PLN. Panel surya menangkap cahaya sinar matahari diwaktu siang hari agar energi yg dihasilkan oleh panel surya dapat digunakan secara langsung untuk mengurangi biaya tagihan dari PLN.

Kata kunci: Pembangkit Terbarukan, *Solar Charger*, Panel Surya, *On Grid*

I Dewa Gede Septia Darma
**DESIGN AND CONSTRUCTION OF ON-GRID SOLAR POWER GENERATOR
TO SUPPLY ELECTRIC MOTORCYCLE CHARGER**

ABSTRACT

Along with the development of increasingly advanced technology today, transportation technology is also developing. One example of developments in the world of transportation is electric motorcycles. The development of electric motorcycle technology is currently experiencing a lot of progress. This is because electric motorcycles are one of the alternatives for future vehicles using batteries as their energy. The purpose of this study is to create an electric motorcycle charger using the On-grid Solar Power Generation (PLTS) system. The on-grid PLTS design system for charger supply has several components, namely: Solar Panels (Solar Cells), Export-Import kWh, MCB, and Inverter. This Solar Charger is used as a place to charge electric motorcycles. The energy source used to supply this charger utilizes energy from solar panels. This solar power generation system is connected to the PLN electricity network. Solar panels capture sunlight during the day so that the energy produced by the solar panels can be used directly to reduce electricity bills from PLN.

Keywords: *Renewable Generation, Solar Charger, Solar Panels, On Grid*

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN PROPOSAL TUGAS AKHIR	ii
LEMBAR PERNYATAAN.....	iii
FORM PERNYATAAN PLAGIARISME	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK.....	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
LAMPIRAN	x
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan	2
1.5 Manfaat	3
1.6 Sistematika Penulisan	3
BAB II LANDASAN TEORI	1
2.1 Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS).....	1
2.1.1 PLTS On Grid.....	2
2.2 Pemilihan Komponen Pada PLTS	3
2.2.1 Menentukan Kapasitas Modul Surya.....	5
2.2.2 Menentukan Kapasitas Inverter	5
2.2.3 Menentukan Pengaman.....	6
2.3 Komponen Pada PLTS.....	7
2.3.1 Panel Surya	7
2.3.2 Inverter.....	9
2.3.3 Limiter PLTS On Grid.....	11
2.3.4 kWh Hexing Ekspor-Import	12
2.4 Komponen Pengaman Charger	14
2.4.1 MCB (Miniature Circuit Breaker)	14
2.4.2 Digital Watt Meter.....	17
2.4.3 Stop Kontak	19
BAB III PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT.....	1
3.1 Metodologi.....	1

3.1.1	Metode Penelitian	1
3.2	Jenis Data dan Sumber Data	2
3.2.1	Jenis Data	2
3.2.2	Sumber Data	2
3.2.3	Data Primer	2
3.2.4	Data Sekunder	2
3.3	Teknik Pengambilan Data	2
3.3.1	Teknik Observasi	2
3.3.2	Teknik Studi Literatur	3
3.3.3	Metode Pengujian	3
3.3.4	Diagram blok	3
3.3.5	Sistem Diagram Alir	4
3.3.6	Wiring Diagram PLTS On Grid	4
BAB IV	PEMBUATAN ALAT DAN PENGUJIAN	1
4.1	Rancang Bangun Alat	1
4.1.1	Deskripsi Kerja Rancang Bangun	1
4.1.2	Gambar Rancang Bangun 3D	2
4.1.3	Gambar Pembuatan Alat	7
4.2	Pembuatan Alat	10
4.3	Pemasangan Komponen Pada Box Panel	10
4.3.1	Penginstalasian Komponen PLTS	10
4.3.2	Langkah Langkah Pembuatan Alat PLTS	10
4.4	Pengujian Alat	11
4.5	Pengujian PLTS On Grid	11
4.6	Pengujian Sistem Kerja PLTS On Grid	12
4.7	Pengujian Beban Inverter Grid Tie	13
4.8	Hasil Yang Diharapkan	14
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	1
5.1	Kesimpulan	1
5.2	Saran	1
	Daftar Pustaka	1
	Lampiran	6

DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Komponen Perancangan Charger.....	2
Tabel 4. 2 Data hari 1 hasil pengukuran sistem panel surya	12
Tabel 4. 3 Data hari 2 hasil pengukuran sistem panel surya	13
Tabel 4. 4 Data pengujian pada beban inverter	13

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 PLTS ON Grid ^[5]	3
Gambar 2. 2 Panel Surya ^[19]	9
Gambar 2. 3 Inverter Grid Tie ^[24]	10
Gambar 2. 4 Limiter PLTS On Grid	12
Gambar 2. 5 kWh Meter Ekspor-Import ^[30]	13
Gambar 2. 6 MCB AC ^[34]	16
Gambar 2. 7 MCB DC ^[36]	17
Gambar 2. 8 Watt Meter ^[39]	18
Gambar 2. 9 Stop Kontak ^[43]	20
Gambar 3. 1 Dagram Blok	3
Gambar 3. 2 Diagram Alir.....	4
Gambar 3. 3 Wiring Diagram PLTS On Grid	4
Gambar 4. 1 Rancang bangun 3D tampak depan	2
Gambar 4. 2 Rancang bangun 3D tampak belakang	3
Gambar 4. 3 Rancang bangun 3D tampak kiri	3
Gambar 4. 4 Rancang bangun 3D tampak kanan	4
Gambar 4. 5 Rancang bangun 3D tampak atas	4
Gambar 4. 6 Rancang bangun 3D dari berbagai sudut.....	6
Gambar 4. 7 Pemasangan Watt Meter AC	7
Gambar 4. 8 Pemasangan Komponen Pada Pintu Box Panel	7
Gambar 4. 9 Posisi Komponen Pada Base Plat Pada Box Panel.....	8
Gambar 4. 10 Instalasi Kabel Pada Pintu Box Panel	8
Gambar 4. 11 Pemasangan Komponen Pada Box Panel	9
Gambar 4. 12 Instalasi Kabel Pada Komponen.....	9
Gambar 4. 13 Spesifikasi Panel Surya	12

LAMPIRAN

Lampiran 1	Posisi Komponen Pada Pintu Panel Box	6
Lampiran 2	Posisi Pemasangan Watt Meter Pada Pintu Panel Box	6
Lampiran 3	Posisi Pemasangan Komponen Pada Base Plat Panel Box	7
Lampiran 4	Pemasangan Watt Meter AC Pada Pintu Box Panel	7
Lampiran 5	Pemasangan Komponen Pada Base Plat Panel Box	8
Lampiran 6	Penginstalasian Kabel Pada Komponen	8
Lampiran 7	Pemasangan Panel Surya Diatas Atap	9
Lampiran 8	Proses Pemasangan Panel Surya Selesai	9

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penggunaan motor listrik semakin meningkat di Indonesia seiring dengan dorongan untuk mengurangi emisi karbon dan ketergantungan pada bahan bakar fosil. Kendaraan listrik dianggap sebagai solusi masa depan untuk transportasi yang lebih bersih dan efisien. PLTS on-grid menawarkan solusi pengisian daya motor listrik yang ramah lingkungan karena menggunakan energi matahari yang melimpah di Indonesia. Ini sejalan dengan upaya global dan nasional untuk mengurangi emisi gas rumah kaca dan mempromosikan penggunaan energi bersih.

Dengan PLTS on-grid, biaya pengisian daya motor listrik dapat dikurangi secara signifikan dalam jangka panjang. Pemilik motor listrik dapat menggunakan listrik dari jaringan saat sinar matahari tidak tersedia, dan sebaliknya memanfaatkan energi surya saat matahari bersinar. Selain itu, surplus energi dari PLTS bisa dijual kembali ke jaringan listrik, memberikan keuntungan ekonomi tambahan. Pemerintah Indonesia telah mengeluarkan berbagai regulasi dan insentif untuk mendorong penggunaan energi terbarukan, termasuk PLTS, serta mendukung adopsi kendaraan listrik. Ini mencakup insentif finansial untuk pemasangan PLTS dan pengembangan infrastruktur pengisian daya kendaraan listrik. Masyarakat semakin sadar akan pentingnya menjaga lingkungan, dan PLTS on-grid untuk pengisian daya motor listrik menjadi salah satu langkah nyata untuk mendukung keberlanjutan lingkungan dengan mengurangi jejak karbon individu. Secara keseluruhan, penerapan PLTS on-grid untuk pengisian daya motor listrik menawarkan manfaat lingkungan, ekonomi, dan mendukung transisi menuju energi yang lebih bersih dan berkelanjutan.

Spesifikasi dari panel surya menggunakan dua buah panel dengan daya satu panel 120 WP dan menggunakan inverter Grid Tie 1000W kemudian sepeda motor listrik yang digunakan menggunakan motor Hub 800 Watt dengan peak power 1500 W sumber tegangan baterai 60V 23Ah dan bisa menempuh jarak terjauh 50 km dengan kecepatan 60 km/jam kemudian dengan lama pengecasan sekitar 6 jam bila dari 0% sampai 100% dengan daya yang diserap pada saat pengecasan sekitar 250W. Pada penelitian ini, penulis bertujuan membuat sebuah charger untuk sepeda motor listrik dengan menggunakan sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) On-grid yang ramah lingkungan.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang diatas, sehingga dapat dirumuskan masalah yang akan dibahas sebagai berikut :

1. Bagaimana rancangan sistem PLTS On Grid sebagai energi alternatif untuk charging kendaraan listrik?
2. Bagaimana cara kerja dari rancang bangun Charger Kendaraan listrik menggunakan panel surya On grid?
3. Seberapa besar energi yang dihasilkan dan penghematan biaya dengan adanya PLTS sebagai sumber energi selain PLN?

1.3 Batasan Masalah

Untuk menghasilkan penelitian yang sesuai dengan harapan serta, agar tidak melebar dari masalah yang muncul, maka diperlukan batasan masalah supaya penelitian sesuai judul. Batasan masalah yang terdapat dalam penelitian ini yaitu:

1. Dalam perencanaan, penulis membatasi kapasitas PLTS disesuaikan dengan potensi atap.
2. Daya yang dihasilkan oleh PLTS saat ada pengecasan dapat langsung digunakan untuk mengisi baterai yang ditambah dengan daya listrik dari PLN.
3. Pada saat PLN mengalami pemadaman PLTS akan tetap bekerja (ON) selama masih ada sinar matahari walaupun tanpa baterai.

1.4 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini berdasarkan uraian latar belakang dan rumusan masalah diatas, adalah

1. Dapat merancang bangun Charging menggunakan panel surya on grid.
2. Dapat menjelaskan cara kerja dari rancang bangun Charging Station menggunakan panel surya on grid.
3. Dapat menjelaskan besar energi yang dihasilkan oleh PLTS sebagai sumber energi selain PLN

1.5 Manfaat

1. Alat ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam perkembangan alat charger dengan menggunakan panel surya.
2. Memberikan suatu pengembangan ilmu pengembangan sistem charger dengan menggunakan panel surya.
3. Dengan dibangunnya alat charger pembangkit listrik tenaga surya ini pengguna bisa mengetahui bagaimana cara kerja pembangkit listrik tenaga surya, dan diharapkan akan dapat mengurangi biaya tagihan listrik PLN bagi pemilik sepeda motor listrik

1.6 Sistematika Penulisan

Adapun sistematika dalam penulisan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

BAB I : Memuat tentang Pendahuluan Tugas Akhir yang meliputi Latar Belakang, Rumusan Masalah, Batasan Masalah, Tujuan Penelitian, Manfaat Penelitian dan sistematika Penulisan Tugas Akhir.

BAB II : Memuat tentang Landasan Teori yang meliputi penjelasan panel surya, cara kerja, jenis- jenis panel surya, komponen panel surya, dan komponen pengamanan pada panel surya teori-teori tersebut sebagai penunjang dan pendukung dalam penyusunan Tugas Akhir.

BAB III : Memuat tentang Perencanaan dan Pengujian komponen yang akan menjelaskan keseluruhan tentang desain rancangan, pemeriksaan masing – masing komponen, serta metodologi yang digunakan dalam Tugas Akhir ini.

BAB IV : Pada bab ini memuat tentang perhitungan dan pengujian alat seperti tegangan, arus dan daya yang dihasilkan dari PLTS.

BAB V : Penutup yang berisi kesimpulan dari pengujian sistem yang sudah dianalisa dengan kinerja sistem, serta memuat saran –saran tentang pengembangan lebih lanjut Tugas Akhir ini

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Rancangan Sistem: Rancangan sistem PLTS On Grid di rumah untuk charging kendaraan listrik melibatkan integrasi panel surya, inverter, dan sistem penghubung ke jaringan listrik PLN untuk mengubah sinar matahari menjadi energi listrik yang dapat digunakan secara langsung dan untuk mengisi baterai kendaraan listrik.
2. Cara Kerja Charger: Proses kerja charger melibatkan pengumpulan energi surya, pengubahan tegangan, pengisian baterai, dan penghematan energi yang tidak digunakan langsung ke jaringan listrik PLN.
3. Energi yang dihasilkan dan Penghematan Biaya: Energi yang dihasilkan dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan listrik di rumah, termasuk pengisian baterai kendaraan listrik. Pengguna juga dapat menghemat biaya listrik dan biaya pengisian baterai kendaraan listrik karena menggunakan energi surya sebagai sumber utama.

5.2 Saran

Saran untuk pengembangan alat bisa ditambahkan pengaturan otomatis arah panel surya yang mengikuti arah sinar matahari sehingga nilai output yang dihasilkan akan lebih besar.

Daftar Pustaka

- [1] cristiano Samsurizal, kartika tresya mauriraya, miftahul fikri, nurmiati pasra, “Buku PLTS.pdf.” 2021. [Online]. Available: <https://sedayu.com/2021/12/27/perbedaan-on-grid-off-grid-dan-hybrid-pada-plts/>
- [2] M. Resources, “Efisiensi Panel Surya,” *Xurya*, vol. 2, pp. 1–4, 2024, [Online]. Available: <https://xurya.com/en/faq>
- [3] B. Juga, P. Hybrid, and M. Keunggulan, “Mengenal PLTS On Grid : Cara Kerja dan Keuntungannya Baca Juga : PLTS Hybrid : Menggabungkan Keunggulan Apa itu PLTS On Grid ? Keuntungan dan Kekurangan Memasang PLTS On Grid,” *Atonergi*, pp. 1–6, 2022, [Online]. Available: <https://atonegi.com/mengenal-plts-on-grid-cara-kerja-dan-keuntungannya/>
- [4] S. T. Surya, P. O. Grid, and O. Grid, “Apakah Sistem On Grid itu ? Keunggulan dan Kekurangan Sistem On Grid Zero Ekspor,” *sunergi*. [Online]. Available: <https://www.sunergi.co.id/id/sistem-on-grid/>
- [5] D. Sukendar, “Gambar System On-Grid Tanpa Battery ‘ Apa Itu System On-Grid ?,’” *Dede Sukendar*, vol. 2017, 2017. [Online]. Available: <https://id.linkedin.com/pulse/system-on-grid-tanpa-battery-apa-itu-dede-sukendar>
- [6] C. Manufacturing, “Solar Cell and Pv Module,” *Lensolar*, pp. 1–10, 2017, [Online]. Available: <https://www.lensolar.co.id/mengetahui-komponen-utama-plts-atap-on-grid-bersama-lensolar/>
- [7] K. Sistem, P. Surya, S. Surya, and S. Cells, “Komponen Sistem Panel Surya : Jenis dan Macamnya Jenis dan Fungsi Komponen Utama,” *sunenergy*. [Online]. Available: <https://sunenergy.id/blog/komponen-panel-surya-jenis-dan-macamnya>
- [8] Ardiansyah, “Mengenal Komponen Penyusun Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Off Grid,” *25 Februari*, pp. 1–5, 2022, [Online]. Available: <https://kumparan.com/ardiansyah-1645004119542094208/mengenal-komponen-penyusun-pembangkit-listrik-tenaga-surya-plts-off-grid-1xZOBUkawDE/full>
- [9] K. T. Surya, T. Kami, P. Sunterra, S. Panel, H. Kami, and S. U. N. Group, “Menentukan Kebutuhan Listrik Tenaga Surya dan Kapasitas Panel Surya,” *Cara Menghitung Kebutuhan Panel Surya*, vol. 2, pp. 1–8, 2023, [Online]. Available:

<https://www.sunterra.id/cara-menghitung-kebutuhan-listrik-tenaga-surya/>

- [10] Atonergi, “Informasi Terkini Energi Terbarukan Cara Membaca Kapasitas Panel Tenaga Surya :,” *Energi terbarukan*, vol. 2, pp. 1–6, 2024, [Online]. Available: [https://atonegi.com/cara-membaca-kapasitas-panel-tenaga-surya-panduan-lengkap/#:~:text=Contoh%3A%20Jika%20wattpeak%20panel%20surya,kilowatt-jam%20\(kWh\).](https://atonegi.com/cara-membaca-kapasitas-panel-tenaga-surya-panduan-lengkap/#:~:text=Contoh%3A%20Jika%20wattpeak%20panel%20surya,kilowatt-jam%20(kWh).)
- [11] ilham Rizqi Sasmita, “Menghitung Kapasitas Panel Surya Yang Dibutuhkan,” Rooftop Solar Panel. [Online]. Available: <https://ilhamrizqi.com/2019/08/menghitung-kapasitas-panel-surya-yang-dibutuhkan/>
- [12] B. Cara, K. Energi, and T. Surya, “Skema PLTS Atap dengan Metern EXIM.” [Online]. Available: <https://icasolar.com/support/blog/plts>
- [13] Sunergi, “PLTS On - Grid,” <https://www.sunergi.co.id/id/sistem-on-grid/>. [Online]. Available: <https://renergynusantara.com/plts-on-grid/>
- [14] K. Gratis, “Apa itu PLTS On Grid ? Yuk Kenali Konsep dan Cara kerjanya Cara Kerja PLTS On Grid Hal yang Harus Diperhatikan Memasang PLTS On Grid Pastikan sudah Punya Izin ke PLN Pastikan Dikerjakan oleh Tim yang Ahli Pastikan Punya Ruang Khusus untuk Inverter Kelebihan,” *Mitrarenov*. [Online]. Available: <https://www.mitrarenov.com/berita/apa-itu-plts-on-grid-yuk-kenali-konsep-dan-cara-kerjanya>
- [15] Suparyanto dan Rosad, “Pengertian Panel Surya,” *Suparyanto dan Rosad (2015*, vol. 5, no. 3, pp. 248–253, 2020, [Online]. Available: https://id.wikipedia.org/wiki/Panel_surya
- [16] A. Itu and P. Surya, “Pengenalan Tentang Panel Surya,” *Sun Terra*. [Online]. Available: <https://www.sunterra.id/mengenal-lebih-dekat-tentang-panel-surya/>
- [17] Superadmin, “Apa dan Bagaimana Sistem Kerja Panel Surya?,” *4 Juni*, pp. 3–5, 2021, [Online]. Available: <https://elektro.umy.ac.id/apa-dan-bagaimana-sistem-kerja-panel-surya/>
- [18] K. Kpr, “Cara Kerja Panel Surya Kelebihan dan Kekurangan Panel Surya Kelebihan Panel Surya,” *etikproperti*. [Online]. Available: <https://www.detik.com/properti/arsitektur/d-6992794/panel-surya-cara-kerja->

kelebihan-dan-kekurangan-serta-harga-pemasangannya

- [19] “Gambar PLTS,” <https://unair.ac.id>. [Online]. Available: <https://unair.ac.id/metode-praktis-untuk-mendesain-pembangkit-listrik-tenaga-surya-pada-bangunan-residensial/>
- [20] S. SAODAH and S. UTAMI, “Perancangan Sistem Grid Tie Inverter pada Pembangkit Listrik Tenaga Surya,” *ELKOMIKA J. Tek. Energi Elektr. Tek. Telekomun. Tek. Elektron.*, vol. 7, no. 2, p. 339, 2019, doi: 10.26760/elkomika.v7i2.339.
- [21] DS New Energy, “Perbedaan Antara Grid Tie Inverter Dan Off Grid Inverter.” [Online]. Available: <https://id.dsnsolar.com/info/difference-between-grid-tie-inverter-and-off-g-36883148.html>
- [22] A. I. Inverter, “Apa itu Inverter Pada Panel Surya ? Apa Saja Fungsi Inverter Panel Surya ? Pentingnya Memiliki Inverter Panel Surya.” [Online]. Available: <https://sunenergy.id/blog/inverter-panel-surya>
- [23] indiamart, “Apa Itu Inverter On Grid? Pengertian, Cara Kerja, dan Manfaat,” *Pasangpanelsurya.Com*, no. November, pp. 1–9, 2021, [Online]. Available: <https://pasangpanelsurya.com/apa-itu-inverter-on-grid/>
- [24] Affirm, “Gambar Grid Tie Inverter.” [Online]. Available: <https://www.walmart.com/ip/iMeshbean-1000W-Grid-Tie-Inverter-220V-MPPT-Pure-Sine-Wave-Inverter-50Hz-60Hz-Auto10-8-30V/221644418>
- [25] “Limiter PLTS On Grid,” Solarpedia. [Online]. Available: <https://icasolar.com/support/solarpedia/energy-limiter>
- [26] K. Dasar, “SISTEM PLTS ON GRID : APA KEUNTUNGANNYA ? Apa Itu Sistem PLTS On Grid ? Perbedaan dengan Sistem PLTS Off Grid Bagaimana Cara Kerja Sistem PLTS On Grid ?,” Sun Terra. [Online]. Available: <https://www.sunterra.id/sistem-plts-on-grid-apa-keuntungannya/>
- [27] I. Blog, M. P. Energi, and K. W. H. E. Blog, “Menggali Potensi Energi dengan KWH Exim,” PLN. [Online]. Available: <https://iconergy.iconpln.co.id/menggali-potensi-energi-dengan-kwh-exim/>
- [28] H. Support, B. Plts, M. Exim, H. Double, and H. Double, “Cara kerja Meteran

- Exsim.” [Online]. Available: <https://icasolar.com/support/blog/eximmm>
- [29] S. Plts and C. Ajukan, “Mengenal Exim Meter dalam Sistem PLTS Atap,” DTEC Solutions. [Online]. Available: <https://blog.dtecs.co.id/2022/01/14/apa-itu-exim-meter/>
- [30] Shoope, “Gambar Kwh Exsim,” TIK-Houseware. [Online]. Available: https://shopee.co.id/KWH-Meter-EXIM-Exp-or-Impor-Watt-Meter-Digital-PLTS-ON-GRID-i.313627187.10485586326?is_from_login=true
- [31] S. Jokowi *et al.*, “Prinsip Kerja dan Fungsi MCB,” www.kompas.com. [Online]. Available: <https://www.kompas.com/skola/read/2022/08/16/193000769/mcb--pengertian-prinsip-kerja-fungsi-dan-jenisnya#:~:text=Prinsip Kerja MCB&text=Pada kondisi normal%2C MCB berfungsi,memutuskan arus listrik yang melewatinya.>
- [32] H. S. Yulianto, “Arti MCB beserta Fungsi dan Cara Kerjanya,” *Www.Bola.Com*, pp. 2–8, 2023, [Online]. Available: <https://www.bola.com/ragam/read/5395752/arti-mcb-beserta-fungsi-dan-cara-kerjanya>
- [33] Sinar Mandiri Sejahtera, “Perbedaan MCB, MCCB, dan ACB,” Sinar mandiri sejahtera. [Online]. Available: <https://blkdonboscosumba.org/Perbedaan-Mcb-Mccb-Dan-Acb/>
- [34] schneider, “Gambar MCB AC,” schneider. [Online]. Available: <https://www.se.com/id/id/product/A9F44125/miniature-circuit-breaker-mcb-acti9-ic60n-disbo-1p-25a-c-curve-6000a-iec-en-608981-10ka-iec-en-609472/>
- [35] igoye, “Pengertian, Fungsi MCB AC dan DC,” *Igoye*, vol. 2, pp. 1–6, 2024, [Online]. Available: <https://igoyeenergy.com/ac-mcb-vs-dc-mcb-an-in-depth-comparison/>
- [36] “Gambar MCB DC,” Shopee. [Online]. Available: <https://shopee.co.id/MCB-DC-2P-TOMZN-1000V-C25-25A-Circuit-Breaker-Solar-Panel-Surya-i.313627187.11906766768>
- [37] M. Digital, “Pengertian Watt Meter,” *Meterdigital.com*, pp. 17–19, 2016, [Online]. Available: <https://www.meterdigital.com/content/pengertian-watt-meter>

- [38] V. Meter, “Jenis Alat Ukur Listrik,” mutucertification. [Online]. Available: <https://mutucertification.com/alat-ukur-listrik-fungsi-cara-kerja/>
- [39] C. Tokopedia, “100A 60V Digital Wattmeter DC Watt Power Meter Voltage Current Display,” Tokopedia. [Online]. Available: <https://www.tokopedia.com/dielectronics/100a-60v-digital-wattmeter-dc-watt-power-meter-voltage-current-display>
- [40] H. Hubble, “Sejarah Singkat Stop Kontak Perbedaan Stop Kontak dengan Saklar Fungsi Penggunaan Stop Kontak,” Meval Indonesia. [Online]. Available: <https://meval.id/ide-inspirasi/fungsi-stop-kontak/>
- [41] Suparyanto dan Rosad (2015, “Jenis-jenis stop kontak,” *Suparyanto dan Rosad (2015, vol. 5, no. 3, pp. 248–253, 2020*, [Online]. Available: https://id.wikipedia.org/wiki/Stop_kontak#:~:text=Stopkontak biasa,-Stopkontak atau biasa&text=Stopkontak dibagi atas beberapa macam,dan stopkontak tahan air%2Ftetesan.
- [42] H. Hubble, “Komponen dan cara kerja Stop Kontak,” Meval Indonesia. [Online]. Available: <https://meval.id/ide-inspirasi/fungsi-stop-kontak/>
- [43] schneider, “Schneider Electric Leona- Stop Kontak 16A Tanpa Child Protection - Putih Rp ,” schneider. [Online]. Available: <https://eshop-id.se.com/media/catalog/product/cache/c51cfa64ba33d54376f8bde3b6502114/l/n/lna2900121.jpg>