**LAPORAN ANALISIS PLTS SISTEM TENAGA LISTRIK**



OLEH :

ANGGOTA : -CHATRIN POLORENTINA MANALU (2305211036)

**-**MATIUS HALAWA (2305211052)

-YUNI TUMANGGOR (2305211088)

-JEREMI JORDAN SIJABAT (2305211080)

-JONATHAN SALVADOR PANJAITAN (2305211076)

KELAS : TRJT 2D

JUDUL :PERANCANGAN PEMBANGUNAN PLTS UNTUK

KEBUTUHAN RUMAH (OFF-GRID)

MATA KULIAH :SISTEM TENAGA LISTRIK

INSTRUKTUR :-CHARLA TRI SELDA MANIK,S.T,M.Eng

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA JARINGAN TELEKOMUNIKASI**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO**

**POLITEKNIK NEGERI MEDAN**

**2024**

**BAB I**

**PENDAHULUAN**

* 1. TUJUAN

Laporan perancangan pembanguna PLTS di lakukan untuk tugas akhir semester 2 dengan mata kuliah Sitem Tenaga Listrik.

* 1. BATASAN MASALAH

Ada pun batasan masalah dalam laporan perancangan pembangunan PLTS ini adalah sebagia berikut :

1. Perancangan pembanguna PLTS ini berdasarkan kebutuhan rumah salah satu dari anggota kelompok 6
2. Penelitian ini dilakukan pada Jl.Bilal Ujung no 274b
3. Informasi yang di sajikan yaitu:

* Spesifikasi Panel Surya
* Perancangan Pembanguna PLTS
* Penggunaan daya
* Biaya Pembangunan PLTS
* Letak pemasangan

**BAB II**

**DASAR TEORI**

2.1. Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS)

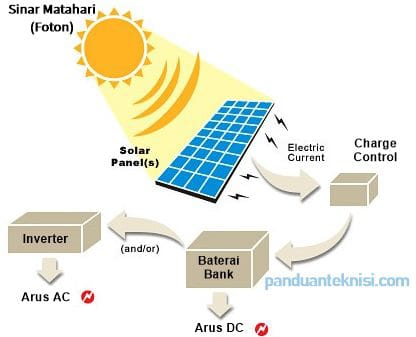
1. Pengertian PLTS

PLTS merupakan jenis pembangkit listrik yang menggunakan energi cahaya matahari menjadi energi listrik,dengan pemanfaatan PLTS ini akan mengurangi peningkatan suhu atau pun menghemat ketergantungan listrik berbahan batu bara.

Penggunaan PLTS ini juga merupakan energi terbarukan karena dapat diperoleh terus menerus tanpa merusak alam dan ramah lingkungan,energi yang dibutuhkan merupakan panas bumi (Matahari). Pembangkit Listrik Tenaga Surya / PLTS di Indonesia listrik menjadi kebutuhan primer bagi kehidupan manusia.

1. Cara Kerja Pembangkit Lisrik Tenaga Surya

Komponen utama dari PLTS adalah panel surya fotovoltaik yang dapat mengkonversi energy matahari menjadi energy listrik sehingga dapat digunakan untuk kebutuhan listrik sehari-hari. Arus listrik yang dihasilkan oleh panel surya fotovoltaik adalah arus listrik searah (DC) sehingga dibutuhkan komponen lainnya seperti inverter untuk mengkonversi arus listrik searah (DC) menjadi arus listrik bolak-balik(AC).



1. Kelebihan dan Kekurangan PLTS

* Kelebihan PLTS

-Sumber Energi Terbaru

Pembangkit tenaga surya menggunakan sinar matahari sebagai sumber energi, yang merupakan sumber daya alam yang tidak akan habis. Dibandingkan dengan bahan bakar fosil yang terbatas, energi matahari dapat dimanfaatkan secara berkelanjutan. Hal ini mebuat pembangkit tenaga surya menjadi solusi yang ramah lingkungan dan berkelanjutan dalam jangka panjang.

-Mengurangi Emisi Gas Rumah Kaca

Pembangkit tenaga surya tidak menghasilkan emisi gas rumah kaca yang berkontribusi terhadap perubahan iklim. Dalam prosesnya, tidak ada pembakaran atau pelepasan zat-zat berbahaya ke atmosfer. Dengan mengandalkan energi matahari, kita dapat mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan dan membantu menjaga kualitas udara yang lebih baik.

-Biaya Operasional Rendah

Setelah instalasi awal, pembangkit tenaga surya memiliki biaya operasional yang rendah. Tenaga surya tidak memerlukan bahan bakar tambahan dan perawatan rutin yang mahal. Dengan pemeliharaan yang minimal, pembangkit tenaga surya dapat beroperasi secara efisien selama bertahun-tahun, sehingga dapat menghasilkan penghematan biaya energi dalam jangka panjang.

* Kekurangan PLTS

-Tergantung Pada Cuaca

Pembangkit tenaga surya sangat bergantung pada intensitas sinar matahari. Pada hari-hari mendung atau malam hari, produksi energi surya akan berkurang drastis. Ini berarti pembangkit tenaga surya perlu diintegrasikan dengan sumber energi cadangan atau sistem penyimpanan baterai untuk memastikan pasokan energi yang stabil sepanjang waktu.

-Memerlukan Ruang Yang Luas

Pemasangan panel surya membutuhkan ruang yang luas untuk menampung jumlah panel yang cukup untuk menghasilkan energi yang diinginkan. Bagi beberapa properti yang memiliki keterbatasan ruang atau struktur bangunan yang tidak memungkinkan, pemasangan panel surya mungkin menjadi tantangan.

-Biaya Awal Yang Tinggi

Biaya awal PLTS masih tergolong tinggi sehingga memerlukan investasi awal yang besar.

-Waktu Penyimpanan Energi Terbatas

PLTS hanya dapat menghasilkan energi ketika sinar matahari bersninar, sehingga tidak dapat menghasilkan energy secara konsisten sepanjang hari.

2.2. Solar Panel

1. Pengertian Solar Panel

Solar panel adalah sebuah perangkat elektronik yang dirancang untuk menangkap energi matahari dan mengubahnya menjadi energi listrik. Solar panel terdiri dari beberapa sel surya atau photovoltaic cells yang terbuat dari bahan semikonduktor seperti silikon. Ketika sinar matahari mengenai sel surya, energi matahari akan diubah menjadi arus listrik yang dapat digunakan untuk memasok listrik ke rumah, bisnis, atau seluruh sistem kelistrikan. Solar panel biasanya dipasang di atap bangunan atau di lahan terbuka yang mendapat sinar matahari secara langsung untuk menghasilkan energi listrik secara bersih dan ramah lingkungan.

1. Cara Kerja Solar Panel

Solar panel bekerja dengan menggunakan efek fotovoltaik, di mana cahaya matahari dipancarkan ke sel surya yang terbuat dari material semikonduktor. Proses ini menghasilkan arus listrik yang dapat digunakan untuk memasok listrik ke berbagai aplikasi.

Secara lebih detail, berikut adalah cara kerja solar panel:

1. Cahaya matahari dipancarkan ke panel surya yang terbuat dari modul sel surya. Modul sel surya ini terbuat dari bahan semikonduktor seperti silikon.

2.Ketika cahaya matahari mengenai modul sel surya, energi dari sinar matahari akan diserap oleh sel surya dan membangkitkan elektron yang bergerak. Proses ini disebut sebagai efek fotovoltaik.

3.Elektron-elektron yang bergerak di dalam sel surya akan menciptakan arus listrik yang disebut sebagai arus listrik searah (DC).

4.Arus listrik DC tersebut kemudian mengalir melalui kabel ke inverter, yang akan mengubah arus listrik DC menjadi arus listrik bolak-balik (AC) yang dapat digunakan untuk memasok listrik ke rumah atau sistem kelistrikan.

5.Listrik bolak-balik yang dihasilkan oleh inverter kemudian dapat digunakan untuk memasok kebutuhan listrik rumah tangga atau bisnis.

1. Kelebihan dan Kekurangan Solar Panel

Kelebihan Solar Panel

- Ramah Lingkungan: Solar panel menggunakan energi matahari sebagai sumber energi utama, sehingga tidak menghasilkan polusi udara atau gas rumah kaca selama proses pembangkitan energi.

- Hemat Biaya: Setelah solar panel terpasang, sumber energi matahari gratis dan tidak terbatas dapat digunakan untuk menghasilkan listrik, sehingga dapat mengurangi biaya listrik yang harus dibayarkan setiap bulan.

- Perawatan Mudah: Solar panel umumnya memerlukan perawatan minimal dan memiliki umur pakai jangka panjang, sehingga tidak memerlukan biaya perawatan yang tinggi.

- Mandiri Energi: Dengan solar panel, pengguna dapat menjadi lebih mandiri dalam memenuhi kebutuhan energi listriknya sendiri, tanpa harus tergantung pada pasokan listrik dari jaringan listrik umum.

Kekurangan Solar Panel

- Biaya Awal Tinggi: Biaya awal untuk membeli dan memasang solar panel biasanya cukup tinggi, meskipun dalam jangka panjang dapat menghemat biaya listrik.

-Ketergantungan pada Cuaca: Produksi energi solar panel dipengaruhi oleh cuaca dan intensitas cahaya matahari, sehingga pada hari-hari mendung atau malam hari produksi energi bisa berkurang.

- Ruang dan Lokasi Terbatas: Solar panel memerlukan ruang dan lokasi yang memadai untuk pemasangan, sehingga tidak semua rumah atau bangunan cocok untuk dipasangi solar panel.

- Penggunaan Bahan Kimia Berbahaya: Beberapa jenis solar panel menggunakan bahan kimia berbahaya dan sulit didaur ulang, sehingga perlu dilakukan manajemen limbah yang tepat untuk menghindari dampak negatif bagi lingkungan.

**BAB III**

**PERANCANGAN**

* 1. Perhitungan Kebutuhan Daya

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| N  O | Jenis  Peralatan  Elektronik | Jum  lah | Lok  asi | Daya  (W) | Lama Penggunaan (Jam) | | | | | | | Total  7 hari  (Wh) |
| Se  nin | Sela  sa | Ra  bu | Ka  Mis | Jum  At | Sab  Tu | Min  Ggu |
| 1 | lampu | 1 | Ruang Tamu | 40W | 24 Jam | 24 Jam | 24 Jam | 24 Jam | 24 Jam | 24 Jam | 24 Jam | 6720 |
|  |  | 2 | Teras | 18W | 10 Jam | 9 Jam | 10 Jam | 12 Jam | 10 Jam | 10 Jam | 9 Jam | 385 |
|  |  | 2 | Kamar | 12W | 24 Jam | 24 Jam | 24 Jam | 24 Jam | 24 Jam | 24 Jam | 24 Jam | 4032 |
|  |  | 2 | Toilet | 14W | 24 Jam | 24 Jam | 24 Jam | 24 Jam | 24 Jam | 24 Jam | 24 Jam | 4704 |
|  |  | 1 | Dapur | 22W | 15 Jam | 17 Jam | 17 Jam | 16 Jam | 7 Jam | 10 Jam | 17 Jam | 456 |
| 2 | Rice cooker | 1 | Dapur | 400W | 30 Menit | 30 Menit | 30 Menit | 30 Menit | 30 Menit | 30 Menit | 30 Menit | 1320 |
| 3 | Charger hp | 3 | Ruang Tamu | 25W | 90 Menit | 90 Menit | 90  Menit | 90 Menit | 3 Jam | 3 Jam | 3 Jam | 1125 |
| 4 | Charger laptop | 1 | Ruang Tamu | 90W | 90 Menit | 90 Menit | - | - | - | - | - | 270 |
| 5 | kulkas | 1 | Dapur | 50W | 24 Jam | 24 Jam | 24 Jam | 24 Jam | 24 Jam | 24 Jam | 24 Jam | 8400 |
| 6 | Wi-fi | 1 | Ruang Tamu | 20W | 24 Jam | 24 Jam | 24 Jam | 24 Jam | 24 Jam | 24 Jam | 24 Jam | 3360 |
| 7 | Tv | 1 | Ruang Tamu | 50W | 17 Jam | 16 Jam | 17 Jam | 15 Jam | 17 Jam | 16 Jam | 15 Jam | 5650 |
| 8 | kipas | 1 | Ruang Tamu | 150W | 3 Jam | 3 Jam | 6 Jam | 7 Jam | - | - | 1 Jam | 169 |
| 9 | setrika | 1 | Ruang Tamu | 350W | 30 Menit | - | - | - | - | - | 30 Menit | 350 |
| 10 | Tv box | 1 | Ruang Tamu | 12W | 24 Jam | 24 Jam | 24 Jam | 24 Jam | 24 Jam | 24 Jam | 24 Jam | 2016 |
| TOTAL PENGGUNAAN DAYA SELAMA 7 HARI = 38.957 WH  =38.957/7 = 5.565,28 Wh  =5.565,28/24 =231,886 Watt | | | | | | | | | | | | |

- menggunakan panel monocrystalline 250wp,

- MPPT (MPPT membatasi outputnya untuk memastikan baterai tidak diisi secara berlebihan. Pengontrol MPPT akan memantau dan menyesuaikan energi yang masuk untuk mengatur arus sistem tenaga surya Anda. Pengontrol MPPT menurunkan voltase dan meningkatkan arus.) PowMr 60A, Inverter

- inverter (Inverter bisa mengubah arus DC yang dihasilkan panel surya menjadi arus listrik AC) taffware 1000w

- aki/battery(menyimpan energi) NARADA 12V 100AH

* 1. Perhitungan Kebutuhan PLTS

Untuk menghitung kebutuhan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Off-Grid untuk

Rumah dengan daya 1300VA dan penggunaan sebesar 231,886 Watt selama 1 minggu,maka :

1.Menghitung Daya Aktif Harian :

Daya Aktif = 1300VA x 0.8 = 1040 Watt

2.Menghitung Total Energi Harian :

-Penggunaan harian adalah 231,886

Energi Harian = 231,886 x 24 jam = 5.565,26 Wh/hari

3.Menentukan Kebutuhan Panel Surya

-Waktu optimal penerimaan sinar matahari di Indonesia adalah sekitar 5 jam/hari.

Kapasitas Dibutuhkan = Energi Harian/Waktu Optimal

= 5.565,26 Wh/5 jam

= 1113,052 WP

Jumlah Panel = Total Kapasitas Dibutuhkan/Kapasitas Per panel

= 1113,052 Wp/250 Wp/panel

= 4,45

Maka,jumlah panel Surya yang digunakan dengan kapasitas 250 Wp per panel adalah sebanyak 5 panel surya.

4.Menentukan Kubutuhan Baterai

-Baterai digunakan untuk menyimpan energi pada siang hari dan digunakan pada malam hari

Cadangan = Daya Rumah/(100% - 5%)

= 1040 Watt/95%

=1094 Watt

* 1. Perhitungan Biaya Panel

1. -Merk panel yang digunakan : Mono Crystalline Grade A

-Harga per panel : Rp.1.329.000

-Biaya 5 Panel yang digunakan = 5 x Rp.1.329.000

= Rp.6.645.000

2.-Solar Charge Controller : Powmr MPPT 60A

-Harga : Rp.1.160.000

3.-Inverter : Inverter 1000w + MCB

: Rp.2.990.000

4.-Battery : Battery NARADA 100AH

: Rp.1.500.000

-Biaya Battery yang digunakan = 6 x Rp.1.500.000

= Rp.9.000.000

5.-MCB DC :DIHOOL

: Rp.139.600

-Biaya MCB DC : 8 x Rp.139.600

=Rp.1.116.800

Maka biaya yang diperlukan untuk membangun Pembangkit Listrik Tenaga Surya(PLTS) untuk kebutuhan rumah adalah =Rp.20.911.800.

**BAB IV**

**ANALISA**

Untuk menganalisis data penggunaan listrik,kita perlu menghitung konsumsi energi total untuk setiap perangkat berdasarkan daya (Watt) dan waktu penggunaan (Jam).setelah itu kita bisa melihat penggunaan dan identifikasi perangkat mana yang paling banyak mengkonsumsi energi.

untuk menghitung berapa jumlah panel surya yang diperlukan berdasarkan data beban yang digunakan,kita perlu melakukan beberapa langkah.

langkah-langkah tersebut meliputi menghitung total konsumsi energi harian untuk setiap perangkat, kemudian menghitung total konsumsi energi harian keseluruhan,dan akhirnya menghitung jumlah panel surya yang diperlukan berdasarkan kapasitas panel dan efisiensinya.

1.Menghitung konsumsi energi harian untuk setiap perangkat

\* Kita kalikan daya (watt) dengan jumlah jam penggunaan perhari untuk mendapatkan konsumsi energi harian dalam watt-jam(Wh).

2.Menghitung konsumsi energi harian total :

\* menjumlahkan konsumsi energi harian dari semua perangkat untuk mendapatkan total konsumsi energi harian dalam Wh.

3.Mengitung jumlah panel surya yang diperlukan :

\* kita perlu mengetahui output harian rata rata dari satu panel surya dalam Wh.output ini tergantung pada beberapa faktor seperti kapasitas panel (dalam watt),jumlah jam sinar matahari yang efektif perhari,dan efiisensi sistem (misalnya efisiensi konversi dari DC ke AC,dan kerugian lainnya). Setelah mengetahui output harian dari satu panel surya,kita bisa membagi total konsumsi energi harian dengan output harian dari satu panel surya untuk mendapatkan jumlah panel yang diperlukan.

Pada perhitungan data yang kami gunakan pada rumah dengan daya 1300VA yang mempunyai 10 jenis perabotan elektronik dengan daya(W) yang berbeda-beda.

Perhitungan daya diperoleh dari berapa jam penggunaan per hari.

Pada total penggunaan elektronik selama 7 hari diperoleh 38,957 Wh digunakan dalam seminggu,jika dibagikan per hari,diperoleh 5.565,26 Wh perhari, setelah itu untuk menentukan kebutuhan panel surya yang akan digunakan kita harus mencari kapasitas yang dibutuhkan terlebih dahulu dengan waktu optimal penerimaan sinar matahari di Indonesia adalah sekitar 5 jam/hari.

Maka kita menggunakan rumus : Energi harian/waktu optimal

: 5.565,26/5

: 1113,052 WP

Kemudian untuk mencari jumlah panel digunakan rumus

: Total kapasitas yang dibutuhkan/kapasitas per panel

: 1113,052 Wp/250 Wp/panel

: 4,45

Maka jumlah panel yang dibutuhkan adalah sebanyak 5 panel surya.

**BAB V**

**PENUTUP**

5.1. Kesimpulan

Dalam laporan perancangan pembangunan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS), beberapa kelebihan dan kekurangan PLTS serta solar panel telah dibahas. Kelebihan PLTS meliputi sumber energi terbaru yang tidak akan habis, mengurangi emisi gas rumah kaca, dan biaya operasional yang rendah. Kekurangannya meliputi tergantung pada cuaca, memerlukan ruang yang luas, biaya awal yang tinggi, dan waktu penyimpanan energi terbatas.

Sementara itu, solar panel memiliki kelebihan seperti ramah lingkungan, hemat biaya, perawatan mudah, dan mandiri energi. Kekurangannya meliputi biaya awal yang tinggi, ketergantungan pada cuaca, ruang dan lokasi terbatas, dan penggunaan bahan kimia berbahaya.

Dalam perancangan, perhitungan kebutuhan daya dilakukan untuk menentukan jumlah panel surya yang diperlukan dan lokasi pemasangannya. Dengan menggunakan solar panel, pengguna dapat menghemat biaya listrik dan menjadi lebih mandiri dalam memenuhi kebutuhan energi listriknya sendiri. Namun, perlu diingat bahwa solar panel memerlukan ruang yang luas dan lokasi yang memadai untuk pemasangan, serta biaya awal yang tinggi.

5.2. Saran

Berikut adalah beberapa saran untuk Perancangan Pembangunan PLTS untuk kebutuhan rumah :

1.Ada baiknya untuk lebih mempertimbangkan jika memulai dengan kapasitas PLTS yang lebih kecil dan meningkatkannya secara bertahap seiring dengan ketersediaan dana dan peningkatan kebutuhan energi.

2.Efesiensi sistem dan factor factor lainnya seperti kondisi cuaca,efesiensi inverter,dan kerugian kabel harus dipertimbangkan.biasanya efesiensi total sistem sekitar 70-80%,jadi kita perlu menambahkan margin ekstra saat menentukan jumlah panel.

**DAFTAR PUSTAKA**

Totok R. Biyanto, Panduan Praktis Merancang Instalasi Tenaga Surya (Solar Power System). 2018, Andi Publisher,

Ir. Mochamad Doddy Mursadi, Teknologi Fotovoltaik: Prinsip Dasar, Material, dan Aplikasinya. 2016, UGM Press

Soegijanto, Pembangkit Listrik Tenaga Surya: Desain dan Instalasi. 2019, Graha Ilmu

Syaiful Anwar, Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya: Teori dan Penerapannya. 2020, UB Press

Ahmad Sulaeman, Desain dan Instalasi PLTS Off-Grid untuk Daerah Terpencil. 2021, Deepublish

Dian Pratama, Sistem Tenaga Surya: Implementasi dan Pemeliharaan. 2017, Bumi Aksara

Ir. H. Subagio, Pembangkit Listrik Tenaga Surya: Teori dan Praktek, 2015. Erlangga

Muhammad Nasir, Energi Terbarukan: Teknik Dasar dan Aplikasi PLTS. 2019, PT Gramedia Pustaka Utama

Didik Prasetyo, Sistem Fotovoltaik: Aplikasi dan Pengembangannya di Indonesia. 2014, Universitas Indonesia Press

Didik Prasetyo, Sistem Fotovoltaik: Aplikasi dan Pengembangannya di Indonesia. 2014, Universitas Indonesia Press