

SKRIPSI

DESAIN KEBUTUHAN PANEL PV *MONOCRYSTALLINE* 100WP UNTUK RUMAH SEDERHANA

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik
Mesin Pada Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya



MUHAMMAD RAFAEL GERALDO

03051281621034

JURUSAN TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2022

SKRIPSI

DESAIN KEBUTUHAN PANEL PV *MONOCRYSTALLINE*

100WP UNTUK RUMAH SEDERHANA

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik
Mesin Pada Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya



OLEH:

MUHAMMAD RAFAEL GERALDO

03051281621034

JURUSAN TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2022

HALAMAN PENGESAHAN

DESAIN KEBUTUHAN PANEL PV *MONOCRYSTALLINE* 100WP UNTUK RUMAH SEDERHANA

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik
Mesin Pada Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya


Oleh:
MUHAMMAD RAFAEL GERALDO
03051281621034

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Mesin



Irsyadi Yani, S.T., M.Eng., Ph.D
NIP. 197112251997021001

Palembang, Agustus 2022
Diperiksa dan disetujui oleh:
Pembimbing Skripsi



Dr. Ir. Irwin Bizzy, M.T.
NIP. 196005281989031002

JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA

Agenda No. :
Diterima Tanggal :
Paraf :

SKRIPSI

NAMA : MUHAMMAD RAFAEL GERALDO
NIM : 03051281621034
JURUSAN : TEKNIK MESIN
JUDUL : DESAIN KEBUTUHAN PANEL PV
***MONOCRYSTALLINE* 100WP UNTUK RUMAH**
SEDERHANA
DIBUAT : APRIL 2021
SELESAI : OKTOBER 2022

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Mesin



Irsyadi Yani, S.T., M.Eng., Ph.D
NIP. 197112251997021001

Palembang, Agustus 2022
Diperiksa dan disetujui oleh :
Pembimbing Skripsi



Dr. Ir. Irwin Bizzy, M.T.
NIP. 196005281989031002

HALAMAN PERSETUJUAN


Karya tulis ilmiah berupa Skripsi ini dengan judul “**DESAIN KEBUTUHAN PANEL PV MONOCRYSTALLINE 100WP UNTUK RUMAH SEDERHANA**” telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah Fakultas Teknik Program Studi Teknik Mesin Universitas Sriwijaya pada tanggal 28 Juli 2022

Palembang, september 2022

Tim Penguji Karya tulis ilmiah berupa Skripsi

Ketua:

1. Prof. Ir. Riman Sipahutar, M.Sc, Ph. D
NIP. 195606041986021001

()

Sekretaris:

2. Aneka Firdaus, S.T., M.T.
NIP. 197502261999031001

()

Anggota:

3. Ir. Dyos Santoso, M.T.
NIP. 196012231991021001

()

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Mesin

Irsyadi Yani, S.T., M.Eng., Ph.D
NIP. 197112351997021001

Pembimbing Skripsi


Dr. Ir. Irwin Hizzy, M.T.
NIP. 196005281989031002

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Muhammad Rafael Geraldo
NIM : 03051281621034
Judul : Desain Kebutuhan Panel PV *Monocrystalline* 100WP Untuk Rumah Sederhana

Memberikan izin kepada Pembimbing dan Universitas Sriwijaya untuk mempublikasikan hasil penelitian saya untuk kepentingan akademik apabila dalam waktu 1 (satu) tahun tidak mempublikasikan karya penelitian saya. Dalam kasus ini saya setuju untuk menempatkan Pembimbing sebagai penulis korespondensi (*Corresponding author*)

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.

Indralaya, Oktober 2022



Muhammad Rafael Geraldo
NIM. 03051281621034

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Muhammad Rafael Geraldo
NIM : 03051281621034
Judul : Desain Kebutuhan Panel PV *Monocrystalline* 100WP Untuk Rumah Sederhana

Menyatakan bahwa Skripsi saya merupakan hasil karya sendiri didampingi tim pembimbing dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam Skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai aturan yang berlaku.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.



Indralaya, Oktober 2022



Muhammad Rafael Geraldo
NIM. 03051281621034

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul “**DESAIN KEBUTUHAN PANEL PV MONOCRYSTALLINE 100WP UNTUK RUMAH SEDERHANA**”.

skripsi ini adalah salah satu syarat untuk menyelesaikan mata kuliah kerja praktek di Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih ada kekurangan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran dengan harapan dapat memberi pengarahannya menuju perbaikan kedepannya.

Ucapan terima kasih kepada pihak-pihak yang sudah membantu dalam penyusunan skripsi, terutama kepada:

1. Kepada Allah Swt. Yang telah memberikan nikmat berupa kekuatan dan kelancaran dalam bertindak dan berfikir untuk penyusunan tugas akhir ini.
2. Orang tua saya yang selalu memberikan doa, semangat dan dukungan materi dalam penyusunan tugas akhir ini.
3. Irsyadi Yani, S.T., M.Eng., Ph.D selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya,
4. Amir Arifin, S.T., M.Eng., Ph.D, selaku Sekretaris Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya,
5. Dr. Ir. Irwin Bizzy, M.T. selaku Dosen Pembimbing Skripsi
6. Bapak M. A. Ade Saputra S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Akademik

Akhir kata, semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi pembelajaran khususnya pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.

Indralaya, Juli 2022

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Rafael', written in a cursive style.

Muhammad Rafael Geraldo
NIM. 03051281621034

RINGKASAN

DESAIN KEBUTUHAN PANEL PV MONOCRYSTALLINE 100 WP
UNTUK RUMAH SEDERHANA

Karya Tulis Ilmiah Berupa Skripsi, Oktober 2022

Muhammad Rafael Geraldo, dibimbing oleh Dr. Ir. Irwin Bizzy, M.T

Design Needs PV Panel Monocrystalline 100 WP For Simple Home

xxv + 21 halaman, 1 tabel, 10 gambar

Diprediksi jumlah penduduk di dunia ini akan naik menjadi 8,1 miliar jiwa pada tahun 2025 dari jumlah 7,2 miliar jiwa pada saat ini. Dan diperkirakan jumlah tersebut masih akan terus berkembang menjadi 9,6 miliar pada tahun 2050. Perkembangan jumlah penduduk di bumi ini yang begitu melesat pasti akan diimbangi dengan penggunaan energi yang semakin banyak termasuk energi listrik. Telah diketahui, selama ini manusia bergantung pada penggunaan energi yang habis pakai atau dalam kata energi yang tidak dapat diperbarui. Dengan semakin meningkatnya kebutuhan energi demi kelangsungan hidup seluruh umat manusia, maka diperlukan pemanfaatan energi yang tak akan habis untuk mengurangi penggunaan habis pakai. Pemanfaatan energi matahari di Indonesia sangat tepat untuk dikembangkan serta diterapkan mengingat Indonesia merupakan negara tropis sehingga radiasi matahari dapat diperoleh sepanjang tahun, disamping itu krisis energi fosil mendorong segala upaya untuk menggunakan energi yang berasal dari sumber-sumber energi baru terbarukan termasuk diantaranya energi matahari. Pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) merupakan pembangkit listrik yang memanfaatkan sinar matahari sebagai sumber energi. PLTS itu mengkonversikan energi foton dari sinar matahari menjadi energi listrik menggunakan panel photovoltaic. Konversi ini terjadi pada sel-sel photovoltaic yang berupa lapisan-lapisan tipis dari silicon (Si) murni dan bahan semikonduktor lainnya. Apabila bahan tersebut mendapat energi foton maka elektron akan terlepas dari ikatan atomnya menjadi elektron yang

bergerak bebas dan akhirnya akan mengeluarkan tegangan listrik arus searah. Kumpulan sel-sel photovoltaic yang dihubungkan secara seri atau paralel atau gabungan keduanya membentuk suatu modul photovoltaic. Sehingga peneliti akan mendesain kebutuhan panel PV *Monocrystalline* 100 WP untuk rumah sederhana. Terdapat kelebihan dan kekurangan dari panel PV khususnya tipe *Monocrystalline* dalam menghasilkan daya listrik. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menghitung jumlah panel PV dan baterai yang dibutuhkan untuk sebuah rumah sederhana. Penelitian ini dilakukan dengan mendesain sebuah sistem pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) yang untuk sebuah rumah sederhana dengan beban sebesar 1300 Watt. Hasil dari penelitian ini, didapatkan bahwa daya panel yang didapatkan 720 watt dengan asumsi tidak ada kehilangan energy di permukaan panel serta arus listrik sebesar 41,37 A. Kapasitas baterai sebesar 780 Wh yang memiliki batas ideal 80% dari total kapasitas menjadi 624 Wh yang dapat digunakan. Sehingga panel PV yang dibutuhkan pada desain tersebut adalah 2 buah dengan total beban sebesar 155,4 watt. Baterai yang dibutuhkan 2 buah, agar penyimpanan daya lebih maksimal sebaiknya baterai yang dibutuhkan sebanyak 4 buah. Inverter yang dipakai memiliki kapasitas output 1500 watt. *Solar Charge Controller* (SCC) yang dibutuhkan sebesar 12,16 A.

Kata Kunci : Panel PV, PLTS, Energi Terbarukan, Monocrystalline

Kepustakaan : 14 (2014-2022)

SUMMARY

DESIGN NEEDS PV PANEL MONOCRYSTALLINE 100 WP FOR SIMPLE HOME

Scientific writing in the form of Thesis, October , 2022

Muhammad Rafael Geraldo, Supervised by Dr. Ir. Irwin Bizzy, M.T

Desain Kebutuhan Panel PV Monocrystalline 100 WP Untuk Rumah Sederhana

xxv + 21 pages, 1 table, 10 pictures

It is predicted that the world's population will increase to 8.1 billion people in 2025 from the current 7.2 billion people. And it is estimated that this number will continue to grow to 9.6 billion in 2050. The rapid development of the population on this earth will certainly be balanced by the use of more and more energy, including electrical energy. It is known, so far humans depend on the use of energy that is consumable or terms of energy that cannot be renewed. With the increasing need for energy for the survival of all mankind, it is necessary to use energy that will not run out to reduce consumables. The utilization of solar energy in Indonesia is very appropriate to develop and applied considering that Indonesia is a tropical country so solar radiation can be obtained throughout the year, the fossil energy crisis encourages all efforts to use energy derived from new and renewable energy sources including solar energy. A solar power plant (PLTS) is a power plant that utilizes sunlight as an energy source. PLTS converts photon energy from sunlight into electrical energy using photovoltaic panels. This conversion occurs in photovoltaic cells in thin layers of pure silicon (Si) and other semiconducting materials. If the material gets photon energy, the electrons will be released from their atomic bonds into free-moving electrons and will eventually issue a direct current electric voltage. A collection of photovoltaic cells connected in series or parallel or a combination of both forms a photovoltaic module. So the researchers will design the needs of 100 WP Monocrystalline PV panels for simple houses. There are advantages and

disadvantages of PV panels, especially the Monocrystalline type in generating electrical power. The purpose of this study is to calculate the number of PV panels and batteries needed for a simple house. This research was conducted by designing a solar power generation system (PLTS) for a simple house with a load of 1300 watts. The results of this study, it was found that the panel power obtained was 720 watts with the assumption that there was no loss of energy on the surface of the panel and an electric current of 41.37 A. The battery capacity was 780 Wh which has an ideal limit of 80% of the total capacity to 624 Wh which can be used. used. So that the required PV panels in the design are 2 pieces with a total load of 155.4 watts. It takes 2 batteries so maximum power storage should be needed for as many as 4 batteries. The inverter used has an output capacity of 1500 watts. The required Solar Charge Controller (SCC) is 12.16 A.

Keywords : PV Panel, PLTS, Renewable Energy, Monocrystalline.

Literature : 14 (2014-2022)

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	xxi
DAFTAR GAMBAR.....	xxiii
DAFTAR TABEL	xxv

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1	Latar Belakang	1
1.2	Rumusan Masalah	2
1.3	Batasan Masalah.....	2
1.4	Tujuan Penelitian.....	2
1.5	Manfaat Penelitian.....	3

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

2.1	Matahari	5
2.2	Pembangkit Listrik Tenaga Surya	5
2.3	Solar Home System (SHS).....	7
2.4	Sel Surya	8
2.5	Panel PV.....	8
2.6	Daya Panel PV	9
2.7	Baterai	11
2.8	Solar Charge Controller	12
2.9	Inverter	14

BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

3.1	Diagram Alir Penelitian	15
3.1.1	Studi Pustaka	16
3.1.2	Analisis.....	16
3.1.3	Beban.....	16
3.2	Persiapan Penelitian	16

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1	Data Beban Kebutuhan Daya Listrik.....	17
4.2	Perhitungan Panel PV.....	17
4.3	Perhitungan Baterai	18
4.4	Menentukan Jumlah Kebutuhan Panel PV.....	19
4.5	Menentukan Jumlah Baterai yang digunakan	21
4.6	Menentukan Inverter	22
4.7	Menentukan Sollar Charge Controler.....	23

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

5.1	Kesimpulan.....	25
5.2	Saran.....	25

DAFTAR RUJUKAN

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Skema sistem PLTS (Diantari et al., 2017)	6
Gambar 2.2 Dasar Grid Tie System (Meliala et al., 2020).....	8
Gambar 2.3 Sistem Sel Surya.....	8
Gambar 2.4 Panel PV (Priatam, 2021).....	9
Gambar 2.5 Baterai Aki (Indra Wahyudin A.Karim, Meita Rumbayan, 2022) 11	
Gambar 2.6 Solar Charge Controller (SCC) (Purwoto et al., 2018)	13
Gambar 2.7 Inverter (Majid, 2017).	14
Gambar 3.1 Diagram Blok Sistem PLTS	15
Gambar 4.1 Jumlah Panel dan Daya	20
Gambar 4.2 Kurva Jumlah Baterai dan Daya.....	22
Gambar 4.3 Kurva SCC dan daya	23

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Total daya penggunaan listrik	17
---	----

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada tahun 2025, populasi dunia diperkirakan akan tumbuh dari 7,2 miliar saat ini menjadi 8,1 miliar. Jumlah ini diperkirakan akan mencapai 9,6 miliar pada tahun 2050, berdasarkan perkiraan sebelumnya. Pada tahun 2050, populasi dunia hanya akan mencapai 9,3 Miliar orang. Perkembangan penduduk dunia niscaya akan diimbangi dengan peningkatan konsumsi energi, termasuk listrik. seperti yang Anda ketahui Masyarakat masih bergantung pada energi yang boros atau terbarukan seperti minyak bumi, batu bara, dan gas alam. dalam menghadapi kebutuhan energi yang terus meningkat untuk kelangsungan hidup umat manusia Oleh karena itu, perlu dilakukan upaya untuk meningkatkan konsumsi energi secara proporsional dengan konsumsi.

Pemanfaatan energi matahari sangat tepat untuk dikembangkan serta diterapkan mengingat Indonesia merupakan negara tropis dengan posisi geografis berada di sekitarkhatulistiwa sehingga radiasi matahari dapat diperoleh sepanjang tahun, disamping itu krisis energi fosil mendorong segala upaya untuk menggunakan energi yang berasal dari sumber-sumber energi baru terbarukan termasuk diantaranya energi matahari.

Pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) merupakan pembangkit listrik yang memanfaatkan energi sinar matahari sebagai sumber energi. PLTS itu mengkonversikan energi foton dari sinar matahari menjadi energi listrik menggunakan panel photovoltaic. Konversi ini terjadi pada sel-sel photovoltaic yang berupa lapisan-lapisan tipis dari silicon (Si) murni dan bahan semikonduktor lainnya. Apabila bahan tersebut mendapat energi foton maka elektron akan terlepas dari ikatan atomnya menjadi elektron yang bergerak bebas dan akhirnya akan mengeluarkan tegangan listrik arus searah. Kumpulan sel-sel

photovoltaic yang dihubungkan secara seri atau paralel atau gabungan keduanya membentuk suatu modul photovoltaic.

Tegangan dan arus listrik yang dihasilkan oleh panel PV dipengaruhi dua variabel, yaitu intensitas radiasi cahaya matahari dan temperatur lingkungan. Intensitas radiasi cahaya matahari yang diterima panel PV sebanding dengan tegangan dan arus listrik yang dihasilkannya.

Berdasarkan uraian di atas, penulis mengambil tugas akhir atau skripsi yang berjudul “DESIGN KEBUTUHAN PANEL PV *MONOCRYSTALLINE* 100WP UNTUK RUMAH SEDERHANA”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian di atas, terdapat kelebihan dan kekurangan dari panel PV khususnya tipe *Monocrystalline* dalam menghasilkan daya listrik. Untuk itu, akan dihitung berapa jumlah panel yang dibutuhkan.

1.3 Batasan Masalah

Adapun Batasan masalah dalam penelitian ini:

1. Tipe panel PV yang digunakan adalah *Monocrystalline* 100 WP.
2. Jenis baterai yang digunakan adalah baterai aki basah dengan kapasitas baterainya 60Ah.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dilakukan penelitian ini adalah:

1. Untuk menghitung jumlah panel PV yang dibutuhkan.
2. Untuk menghitung jumlah baterai yang diperlukan

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dalam penelitian ini:

1. Dapat mengetahui jumlah panel PV yang digunakan pada panel PV *monocrystalline*.
2. Untuk mengetahui jumlah baterai.

DAFTAR RUJUKAN

- Bawalo, J., Rumbayan, M. and Tulung, N. M. (2014) ‘Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Di Rumah Kebun Desa Ammat Kabupaten Kepulauan Talaud’, *Paper Knowledge . Toward a Media History of Documents*.
- Bizzy, I., Sipahutar, R., Puspitasari, D., Sofijan, A. and Fajri, M. A. (2020) ‘The cooling effect of polycrystalline type PV panels using perforated aluminum plates’, *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 909(1). doi: 10.1088/1757-899X/909/1/012005.
- Diantari, R. A., Widyastuti, C. and Elektro, T. (2017) *Studi Penyimpanan Energi Pada Baterai PLTS, Energi dan kelistikan*.
- Fa Bate, Y. and Martono, S. M. (2019) ‘The Solar Power Plant In The Area Of Waisai Raja ampat Region West Papua Province’, *Electro Luceat*, 5(2), pp. 71–80. doi: 10.32531/jelekn.v5i2.157.
- Gunawan, L. A., Agung, A. I., Widyartono, M. and Haryudo, S. I. (2021) ‘Rancang Bangun Pembangkit Listrik Tenaga Surya Portable’, *Jurnal Teknik Elektro*, 10(1), pp. 65–71.
- Karim, S. and Cahyanto, D. (2019) ‘Analisa Penggunaan Solar Cell Pada Rumah Tinggal Untuk Keperluan Penerangan dan Beban Kecil’, *Eeict*, 2(1), pp. 22–32.
- Meliala, S., Putri, R. and Sadli, M. (2020) ‘Perancangan Penggunaan Panel Surya Kapasitas 200 WP On Grid System pada Rumah Tangga di Pedesaan’, 5(3).
- Pohan, M. Y., Pinayungan, D., Zambak, M. F. and ... (2021) ‘Analisa Perancangan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Pada Rumah Tinggal Di Pondok 6’, ... (*Seminar of Social ...*, pp. 335–341.

- Purwoto, B. H., Jatmiko, J., Fadilah, M. A. and Huda, I. F. (2018) 'Efisiensi Penggunaan Panel Surya sebagai Sumber Energi Alternatif', *Emitor: Jurnal Teknik Elektro*, 18(1), pp. 10–14. doi: 10.23917/emitor.v18i01.6251.
- Setiawan, D., Eteruddin, H. and Siswati, L. (2020) 'Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya untuk Tanaman Hidroponik', *Jurnal Teknik*, 14(2), pp. 208–215. doi: 10.31849/teknik.v14i2.5377.
- Sofijan, A., Nawawi, Z., Suprpto, B. Y., Bizzy, I. and Sipahutar, R. (2020) 'Passive cooling using perforated aluminum plate to improve efficiency on monocrystalline of 100 Wp photovoltaic', *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 909(1). doi: 10.1088/1757-899X/909/1/012006.