

SKRIPSI

RANCANG BANGUN DAN ANALISIS PENGGUNAAN REFLEKTOR
CERMIN DATAR PADA PEMANFAATAN SOLAR CELL
MONOCRYSTALLINE SEBAGAI SUMBER ENERGI LISTRIK PADA
POMPA AIR ARUS SEARAH (DC) 12 VOLT BERDAYA 120 WATT



SKRIPSI

Dibaca untuk Memenuhi Syarat Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik Pada
Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Sriwijaya

Oleh:

EVAN NERU KARAPAT

020412210214034

JURISAN TEKNIK ELEKTRO

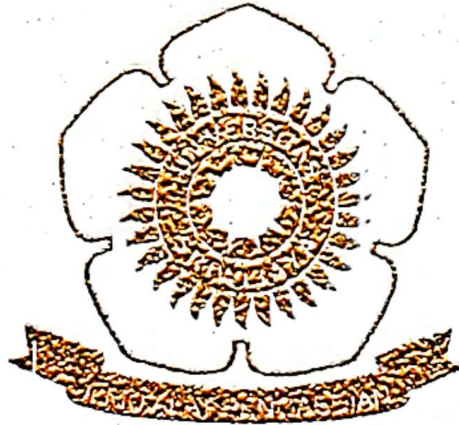
FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2024

SKRIPSI

**RANCANG BANGUN DAN ANALISIS PENGGUNAAN REFLEKTOR
CERMIN DATAR PADA PEMANFAATAN SOLAR CELL
MONOCRYSTALLINE SEBAGAI SUMBER ENERGI LISTRIK PADA
POMPA AIR ARUS SEARAH (DC) 12 VOLT BERDAYA 180 WATT**



SKRIPSI

**Disusun untuk Memenuhi Syarat Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik Pada
Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Sriwijaya**

Oleh:

IVAN NERU PARAPAT

03041282025034

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

2024

LEMBAR PENGESAHAN

RANCANG BANGUN DAN ANALISIS PENGGUNAAN REFLEKTOR
CERMIN DATAR PADA PEMANFAATAN *SOLAR CELL*
MONOCRYSTALLINE SEBAGAI SUMBER ENERGI LISTRIK PADA
POMPA AIR ARUS SEARAH (DC) 12 VOLT BERDAYA 180 WATT



SKRIPSI

Disusun Untuk Memenuhi Syarat Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik Pada
Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Sriwijaya

Oleh:

IVAN NEHRU PARAPAT

03041282025034

Palembang, 15 Januari 2025

Menyetujui,

Dosen Pembimbing

Dr. Herlina, S.T., M.T

NIP. 198007072006042004


Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Elektro

Ir. M. Abu Bakar Sidik, S.T., M.Eng., Ph.D., IPU.
NIP. 197108141999031005

LEMBAR PERNYATAAN DOSEN

Saya sebagai pembimbing menyatakan bahwa saya telah membaca dan menyetujui skripsi ini dan dalam pandangan saya skop dan kuantitas skripsi ini mencukupi sebagai mahasiswa sarjana strata satu (S1).

Tanda tangan : 
Pembimbing Utama : Dr. Herlina, S.T., M.T.
Tanggal : 06 Maret 2025

**PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR UNTUK
KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai civitas akademik Universitas Sriwijaya, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ivan Nehru Parapat
NIM : 03041282025034
Fakultas : Teknik
Jurusan/Prodi : Teknik Elektro
Universitas : Sriwijaya
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Sriwijaya Hak Bebas Royalti Non-eksklusif (*Non-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

**RANCANG BANGUN DAN ANALISIS PENGGUNAAN REFLEKTOR CERMIN
PADA PEMANFAATAN *SOLAR CELL MONOCRYSTALLINE* SEBAGAI SUMBER
ENERGI LISTRIK PADA POMPA AIR ARUS SEARAH (DC) 12 VOLT
BERDAYA 180 WATT**

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non-eksklusif ini Universitas Sriwijaya berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tulisan saya tanpa meminta izin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di Palembang

Pada tanggal: 24 Februari 2025

Yang Menyatakan



Ivan Nehru Parapat

NIM. 03041282025034

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ivan Nehru Parapat

NIM : 03041282025034

Fakultas : Teknik

Jurusan/Prodi : Teknik Elektro

Universitas : Sriwijaya

Hasil Pengecekan Software *iThenticate/Turnitin*: 18%

Menyatakan bahwa laporan hasil penelitian saya yang berjudul “Rancang Bangun Dan Analisis Penggunaan Reflektor Cermin Pada Pemanfaatan *Solar cell Monocrystalline* Sebagai Sumber Energi Listrik Pada Pompa Air Arus Searah (DC) 12 Volt Berdaya 180 Watt” merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata dikemudian hari ditemukan unsur penjiplakan/plagiat dalam karya ilmiah ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan tanpa paksaan.

Palembang, 24 Februari 2025



Ivan Nehru Parapat

NIM. 03041282025034

KATA PENGANTAR

Pujian dan syukur disampaikan kepada Tuhan kita Yesus Kristus, karena berkat kebaikan-Nya, skripsi ini berhasil diselesaikan dengan baik dan sesuai dengan jadwal yang telah ditentukan. Skripsi ini disusun sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar sarjana teknik dari Universitas Sriwijaya. Penulis juga ingin mengucapkan terima kasih atas bantuan, kritik, dan saran yang diterima selama proses penyelesaian tugas akhir ini.

Maka dengan itu, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Mincen Parapat dan Ibu Rianni Silaban selaku orang tua penulis dan juga Wando Satria Parapat, Jerico Parapat dan Ari Tonggo Parapat selaku saudara kandung Penulis yang samapai saat ini selalu mendukung penyelesaian tugas akhir ini.
2. Ketua Jurusan Teknik Elektro, Bapak Muhammad Abu Bakar Sidik, S.T., M.Eng., Ph.D. yang telah memberi banyak arahan kepada penulis selama proses perkuliahan.
3. Ibu Dr. Herlina, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir, yang telah membimbing penulis dalam pengerjaan dan penyelesaian penulisa tugas akhir.
4. Bapak Ir. Zaenal Husin M. SC selaku Dosen Pembimbing Akademik yang tealah membimbing penulis selama masa perkuliahan hingga pada penulisan tugas akhir ini.
5. Teman – teman anak Gang Lampung PDO Sion Angkatan 2020 yang selalu senantiasa mau membantu dan menemani penulis hingga saat ini.
6. Marzuki selaku teman sepenelitian yang telah membersamai penelitian ini sampai selesai.
7. Serta seluruh orang yang terlibat dalam penclitian ini yang tidak bisa saya sebutkan satu-persatu.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan dan masih memiliki banyak kekurangan karena terbatasnya pengetahuan yang dimiliki penulis. Oleh karena itu, saran dan kritik yang bersifat membangun untuk pengembangan skripsi ini di masa depan akan sangat dihargai. Pada akhirnya,

harapannya adalah agar skripsi ini dapat memberikan manfaat dan kontribusi yang berarti dalam ranah pendidikan dan industri di masa yang akan datang terutama bagi mahasiswa Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya

Indralaya, 08 September 2024

Penulis

A handwritten signature in black ink, consisting of a large, stylized loop followed by a horizontal line and a small circle at the end.

Ivan Nehru Parapat

DAFTAR ISI

ABSTRACT	ix
ABSTRAK.....	x
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Ruang Lingkup Penelitian	2
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Energi Matahari	5
2.2 Cahaya	5
2.2.1 Pengertian Cahaya.....	5
2.2.2 Sifat-Sifat Cahaya	6
2.3 Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS).....	8
2.4 <i>Solar cell</i>	9
2.4.1 Jenis-jenis <i>Solar cell</i>	10
2.4.2 Struktur <i>Solar cell</i>	10
2.4.3 Prinsip Kerja <i>Solar cell</i>	12
2.5 Kapasitas Panel Surya	13
2.6 Cermin	14
2.6.1 Jenis-Jenis Cermin.....	14
2.6.1.1 Cermin Datar	14

2.6.2	Pemanfaatan Cermin Datar	15
2.7	Pemusatan Energi Surya	17
2.8	Energi Listrik	18
2.8.1	Beban Listrik	18
2.8.2	Tegangan Listrik	18
2.8.3	Tegangan Jatuh (<i>Voltage Drop</i>)	19
2.8.4	Arus Listrik	19
2.8.5	Daya Listrik	19
2.9	Pompa	20
2.9.1	Jenis Pompa Berdasarkan Motor Penggeraknya	21
2.10	Motor DC	22
2.10.1	Konstruksi Motor DC	22
2.10.2	Prinsip Kerja Motor DC	23
2.10.3	Jenis-jenis Motor DC	25
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		28
3.1	Lokasi Dan Waktu Penelitian	28
3.2	Diagram Alur Penelitian	29
3.3	Metode Penelitian yang Dilakukan	30
3.4.1	Alat dan Bahan Penelitian	30
3.5	Spesifikasi Pompa Air dan Panel Surya	32
3.6	Langkah-Langkah Penelitian	33
3.7	Pengujian dan Pengambilan Data	34
3.8	Skema Pengambilan Data dan Penelitian	35
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		36
4.1	Umum	36
4.2	Pengujian dan Data Pengukuran	36
4.2.1	Pengujian dan Perhitungan Data Hasil Pengukuran Panel Surya Tanpa Reflektor Cermin Dan Dengan Reflektor Cermin	37

4.2.3	Pengujian dan Perhitungan Data Hasil Pengukuran Debit Pompa Air Tanpa Reflektor Cermin	39
4.2.3	Pengujian dan Perhitungan Data Hasil Pengukuran Debit Pompa Air Dengan Reflektor Cermin	41
4.3	Analisis Hasil Penelitian	44
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		46
5.1	Kesimpulan	46
5.2	Saran	46
DAFTAR PUSTAKA.....		48

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Pembangkit Listrik Tenaga Surya	5
Gambar 2.2 Pemusatan Energi Surya	6
Gambar 2.3 <i>Solar cell</i>	7
Gambar 2.4 Struktur <i>Solar cell</i>	9
Gambar 2.5 Prinsip Kerja Panel <i>Solar cell</i>	11
Gambar 2.6 Pompa Sentrifugal	16
Gambar 2.7 Jenis Motor Penggerak Pompa	17
Gambar 2.8 Bagian-Bagian Motor DC	18
Gambar 2.9 Prinsip Kerja Motor DC	19
Gambar 2.10 Kaidah Tangan Kiri	20
Gambar 2.11 Jenis-Jenis Motor DC	21
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian.....	25
Gambar 4.1 Grafik tegangan panel surya tanpa reflektor cermin	40
Gambar 4.2 Grafik tegangan panel surya dengan reflektor cermin	43
Gambar 4.3 Grafik debit pompa tanpa reflektor cermin	46
Gambar 4.4 Grafik debit pompa dengan reflektor cermin	49

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sumber daya energi yang dapat diperbaharui akan menjadi pengganti utama bahan bakar fosil dalam beberapa waktu belakangan ini dikarenakan ramah lingkungan dan terbarukan. Meningkatnya permintaan energi di seluruh dunia dan penipisan bahan bakar fosil adalah faktor utama yang mendorong para peneliti untuk fokus pada sumber energi terbarukan. Energi matahari termasuk sebagai sumber energi terbarukan yang paling menjanjikan dan saat ini dibutuhkan dunia. Matahari sebagai sumber daya energi yang ada ini dimanfaatkan dengan salah satu cara yaitu dengan penggunaan panel *photovoltaic*.

Energi matahari memiliki potensi yang sangat besar karena jumlahnya yang melimpah untuk dijadikan sebagai sumber energi terbarukan. Salah satu pemanfaatannya adalah pembangkit listrik tenaga surya menawarkan bahan baku alami yang gratis dan tak terbatas, bebas polusi, dan ramah lingkungan. Indonesia terletak di antara 6° LU (Lintang Utara) dan 11° LS (Lintang Selatan), serta antara 95° BT (Bujur Timur) dan 141° BT (Bujur Timur), menjadikannya salah satu negara yang dilintasi garis khatulistiwa. Di Indonesia, sinar matahari terus menerus sepanjang tahun. Oleh karena itu, Indonesia memiliki banyak potensi untuk pembangunan pembangkit listrik tenaga surya [1].

Panel surya mengubah sel surya dari matahari menjadi energi listrik menggunakan ide dasar efek fotovoltaik. Bahan semikonduktor dengan kutub positif dan negatif digunakan untuk membuat panel surya. Semikonduktor tipe-p dan tipe-n adalah dua semikonduktor yang membentuk inti panel surya. Elektron berlebih dari semikonduktor tipe-n akan bermigrasi ke semikonduktor tipe-p saat kedua semikonduktor bersentuhan, menciptakan lubang atau muatan positif di wilayah semikonduktor tipe-n. Di sisi lain, muatan negatif akan terbentuk pada semikonduktor tipe-p sebagai akibat dari batang yang diterima dari semikonduktor tipe-n [2].

Efektivitas modul fotovoltaik dipengaruhi oleh sejumlah variabel. Di antaranya, modul fotovoltaik sangat bergantung pada cuaca dan intensitas cahaya

yang diterimanya. Seiring perkembangan teknologi, penggunaan energi surya dianggap kurang efisien untuk menghasilkan listrik. Oleh karena itu, diperlukan upaya untuk meningkatkan efisiensi PLTS. Salah satu cara untuk melakukan ini adalah dengan menambah reflektor ke modul surya [3].

Untuk keberlangsungan hidup manusia, air adalah kebutuhan primer yang sangat penting. Pompa air motor DC dan AC adalah dua jenis pompa air yang sering digunakan untuk mengalirkan air ketika sumber mata air berada di bawah permukaan tanah [4].

Berdasarkan latar belakang di atas, peneliti bermaksud untuk melakukan penelitian dengan judul ” **Rancang Bangun Dan Analisis Penggunaan Reflektor Cermin Pada Pemanfaatan *Solar cell Monocrystalline* Sebagai Sumber Energi Listrik Pada Pompa Air Arus Searah (DC) 12 Volt Berdaya 180 Watt**”.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dari penelitian ini adalah menganalisis pengaruh penambahan reflektor cermin terhadap bagaimana kinerja pengangkatan air yang dilakukan oleh pompa air DC dengan memanfaatkan *solar cell monocrystalline* sebagai sumber energi listrik.

1.3 Tujuan Penelitian

Pada penulisan tugas akhir ini terdapat beberapa tujuan yang akan dicapai yaitu:

1. Mengukur dan menghitung tegangan listrik pada pompa air DC dengan sumber energi listrik *solar cell monocrystalline* ketika menggunakan reflektor dan tanpa reflektor.
2. Mengetahui debit air yang dihasilkan oleh pompa air DC dengan sumber energi listrik *solar cell monocrystalline* ketika menggunakan reflektor dan tanpa reflektor.

1.4 Ruang Lingkup Penelitian

Pada penulisan tugas akhir ini terdapat batasan masalah agar penelitian yang dilakukan lebih terarah, yaitu sebagai berikut :

1. Menggunakan pompa air DC 12 volt berdaya 180 watt sebagai objek penelitian.

2. Menggunakan *solar cell monocrystalline* 2 buah masing-masing berkapasitas 100 wp.
3. Jenis cermin yang digunakan adalah jenis cermin datar dengan ukuran reflektor yaitu masing-masing memiliki lebar 25 cm dan panjang menyesuaikan ukuran panel surya.
4. Sudut reflector yang digunakan adalah 45° [5].

1.5 Manfaat Penelitian

Pada penelitian ini kita dapat mengetahui tegangan, arus dan daya listrik pada pompa air DC dengan sumber energi listrik *solar cell monocrystalline*. Dan juga kita dapat mengetahui debit air yang dihasilkan oleh pompa air DC dengan sumber energi listrik *solar cell monocrystalline* ketika menggunakan reflektor dan tanpa reflektor sehingga nantinya kita dapat menyimpulkan kelayakan penggunaan reflektor cermin datar pada pemanfaatn *solar cell* sebagai sumber energi pompa air.

1.6 Sistematika Penulisan

Terdapat sistem penulisan dalam tugas akhir ini yang memudahkan penulis dalam membuat laporan, berikut adalah beberapa aturan penulisan:

Bab I. Pendahuluan

Pada bagian ini, penulis membahas tentang latar belakang penelitian, bagaimana masalah penelitian dibuat, apa batasannya, apa tujuan penelitian, dan bagaimana cara melakukannya.

Bab II. Tinjauan Pustaka

Dalam bab ini, penulis melihat buku, majalah, dan sumber lain untuk menemukan teori dan informasi tentang pengaruh penambahan reflektor pada PLTS.

Bab III. Metodologi Penelitian

Dalam bab ini, penulis berbicara tentang kapan dan di mana penelitian akan dilakukan, serta bagaimana alat akan dibuat dan bagaimana alat tersebut akan digunakan.

Bab IV. Hasil Dan Pembahasan

Pada bab ini, penulis menulis laporan tentang hasil studi dan analisis data yang dikumpulkan.

BAB V Kesimpulan Dan Saran

Dalam bab ini, penulis sampai pada kesimpulan tentang studi yang mereka lakukan dan memberikan saran tentang bagaimana menangani masalah yang mereka temukan.

Daftar Pustaka

Lampiran

DAFTAR PUSTAKA

- [1] F. Mayasari *et al.*, “Pengenalan Panel Surya sebagai Salah Satu Sumber Energi Terbarukan untuk Pembelajaran di SMA Negeri 1 Takalar,” 2022.
- [2] F. N. Sariman, “Analisa Pemanfaatan Solar Cell Monocrystalline Sebagai Sumber Energi Listrik Pada Pompa Air Arus Searah (DC) 12 Volt Berdaya 180 Watt,” *Pap. Knowl. . Towar. a Media Hist. Doc.*, vol. 2, no. 5, pp. 903–918, 2021.
- [3] L. Rudawin, N. Rajabiah, and D. Irawan, “Analisa Sistem Kerja Photovoltaic Berdasarkan Sudut Kemiringan Menggunakan Monocrystalline dan Polycrystalline,” *J. Progr. Stud. Tek. Mesin UM Metro*, vol. 9, no. 1, pp. 129–137, 2020.
- [4] Hermiyanti, “Analisis Kualitas Air Bersih yang Sampai ke Pelanggan pada Zona 145 PDAM Way Rilau Bandar Lampung,” vol. 1, pp. 3–45, 2017.
- [5] R. A. Nugroho, M. Facta, and Yuningtyastuti, “Memaksimalkan Daya Keluaran Sel Surya dengan Menggunakan Cermin Pemantul Sinar Matahari (Reflektor),” *Transient*, vol. 3, no. 3, pp. 408–414, 2014.
- [6] R. W. Lewis, *Absolut book : the Absolut Vodka advertising story*.
- [7] A. Alim, H. Abdillah, and S. D. Ramdani, “Analisis perbandingan daya keluaran modul solar cell 50 WP terhadap penambahan reflector cermin datar Asimul,” *Vocat. Educ. Natl. Semin.*, pp. 110–115, 2022.
- [8] R. Salman, “Analisis Perencanaan Penggunaan Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya (Plts) Untuk Perumahan (Solar Home System),” *Maj. Ilm. Bina Tek.*, vol. 1, no. 1, pp. 46–51, 2013.
- [9] A. Ansori, “Pengembangan Sistem Kontrol Solar Cell Berbasis Sensor LDR dengan Acuan Pergerakan Matahari,” 2018.
- [10] S. Yuliananda, G. Sarya, and R. Retno Hastijanti, “Pengaruh Perubahan

Intensitas matahari Terhadap Daya Keluaran Panel Surya,” 2015.

- [11] A. Wibowo, M. Kom, and M. Si, *Instalasi Panel Listrik Surya*. 2022.
- [12] S. Aksa *et al.*, “Pengaruh Besar Sudut Cermin Terhadap Efisiensi Panel Surya,” vol. 7, no. 1, pp. 1–6, 2022, [Online]. Available: https://id.wikipedia.org/wiki/Panel_surya#Cara_kerja
- [13] Ratnadewi *et al.*, *Fisika Optik Umum dan Mata*, no. May. 2023.
- [14] A. D. Pratomo, “Optimalisasi Daya Menggunakan Reflektor Dalam Rancang Bangun Panel Surya Monocrystalline 100WP,” 2022, [Online]. Available: http://eprints.itn.ac.id/9264/%0Ahttp://eprints.itn.ac.id/9264/9/1812070_Jurnal.pdf
- [15] R. D. Putriyanto, *Pengukuran Besaran Listrik*. 2020.
- [16] Arsuyono, “Analisis Perbaikan Jatuh Tegangan (VOLTAGE DROP) Pada Penyulangan Lubuk Jamb di Area Pelayanan PT. PLN (Persero) Ulp Taluk Kuantan,” 2021.
- [17] “Pompa Perpindahan Positif (Positif Displacmnet Pump),” 2020.
- [18] O. A. Saputra and U. Ramelan, “Analisis Efektivitas Konvensi Pompa Air Model Motor Penggerak AC dengan Pompa Air Model Motor Penggerak DC,” *Snast*, vol. 2, no. September 2018, pp. 415–422, 2018.
- [19] B. Ribandono, “Analisa Pengaruh Distorsi Harmonik Total terhadap efisiensi Motor Induksi,” 2022.