

**LAPORAN TUGAS AKHIR**

**RANCANG BANGUN SISTEM PENDINGIN SOLAR PANEL PADA  
PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA DENGAN SISTEM AIR SECARA  
MANUAL DAN OTOMATIS**



**OLEH :**  
**MOHAMAD OLFAT ZAKARIA**  
**NIM. 2115313065**

**PROGRAM STUDI DIII TEKNIK LISTRIK**  
**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO**  
**POLITEKNIK NEGERI BALI**

**2024**

# **LAPORAN TUGAS AKHIR DIII**

Diajukan Untuk Menyelesaikan Program Studi Pendidikan Diploma III

## **RANCANG BANGUN SISTEM PENDINGIN SOLAR PANEL PADA PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA DENGAN SISTEM AIR SECARA MANUAL DAN OTOMATIS**



**OLEH :**

**MOHAMAD OLFAT ZAKARIA**

**NIM. 2115313065**

**PROGRAM STUDI DIII TEKNIK LISTRIK**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO**

**POLITEKNIK NEGERI BALI**

**2024**

# LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

## RANCANG BANGUN SISTEM PENDINGIN SOLAR PANEL PADA PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA DENGAN SISTEM AIR SECARA MANUAL DAN OTOMATIS

Oleh :

**Mohamad Olfat Zakaria**

NIM. 2115313065

Tugas Akhir Ini Diajukan untuk  
Dilanjutkan Sebagai Tugas Akhir

Di

Program Studi DIII Teknik Listrik

Jurusan Teknik Elektro – Politeknik Negeri Bali

Disetujui Oleh :

Penguji I



Drs. I Nyoman Sugiarta.MT  
NIP. 196708021993031003

Pembimbing I



I Gst. Ngr. A. Dwijaya Saputra,ST,MT,Ph.D.  
NIP. 196902081997021001

Penguji II



I Ketut Parti, ST. MT.  
NIP. 196411091990031002

Pembimbing II



Ir. I Made Sajayasa, MT.  
NIP. 196603201991031002

Disahkan Oleh



Ir. I Made Sajayasa, ST., M.T.  
NIP. 196809121995121001

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

Saya yang bertandatangan dibawah ini :

Nama : Mohamad Olfat Zakaria

NIM : 2115313065

Program Studi : Teknik Listrik

Jurusan : Teknik Elektro

Jenis Karya : Tugas Akhir

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Politeknik Negeri Bali Hak Bebas Royalti Noneksklusif (Non-exclusive Royalty-Free Right) atas karya ilmiah saya yang berjudul: **“RANCANG BANGUN SISTEM PENDINGIN SOLAR PANEL PADA PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA DENGAN SISTEM AIR SECARA MANUAL DAN OTOMATIS”**. Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Politeknik Negeri Bali berhak menyimpan, mengalih media atau mengalihformatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Bukit Jimbaran, 12 September 2024

Yang menyatakan



Mohamad Olfat Zakaria

2115313065

## FORM PERNYATAAN PLAGIARISME

Saya yang bertandatangan dibawah ini :

Nama : Mohamad Olfat Zakaria

NIM : 2115313065

Program Studi : Teknik Listrik

Jurusan : Teknik Elektro

Jenis Karya : Tugas Akhir

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Laporan tugas Akhir berjudul **“RANCANG BANGUN SISTEM PENDINGIN SOLAR PANEL PADA PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA DENGAN SISTEM AIR SECARA MANUAL DAN OTOMATIS”** adalah betul – betul karya sendiri dan bukan menjiplak hasil karya orang lain. Hal-hal yang bukan karya saya, dalam Tugas Akhir tersebut diberi tanda citasi dan ditunjukkan dalam daftar pustaka. Apabila dikemudian hari terbukti pernyataan saya tidak benar, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan Tugas Akhir dan gelar saya peroleh dari Tugas Akhir tersebut.

Bukit Jimbaran, 12 September 2024

Yang menyatakan



Mohamad Olfat Zakaria

2115313065

## KATA PENGANTAR

Puji Syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa. Berkat beliaulah penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini tepat pada waktunya dan disusun sebaik mungkin. Laporan Tugas akhir ini berjudul “Rancang Bangun Sistem Pendingin Solar Panel Pada Pembangkit Listrik Tenaga Surya Dengan Sistem Air Secara Manual Dan Otomatis” ini dapat dikerjakan dengan sepenuh hati sehingga dapat menyelesaikan tepat pada waktunya.

Laporan Tugas Akhir ini penulis susun dan ajukan untuk memenuhi persyaratan kelulusan pada Program Studi Pendidikan Diploma III Teknik Listrik dengan Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Bali.

Dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini ini, penulis mendapatkan banyak bantuan, bimbingan, pengetahuan, serta dukungan dari berbagai pihak yang selama ini membantu dalam menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini. Atas segala bantuan, dorongan, dan bimbingan tersebut, penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak I Nyoman Abdi, S.E., M.eCom, selaku Direktur Politeknik Negeri Bali.
2. Bapak Ir. Kadek Amerta Yasa,ST.,MT selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Bali.
3. Bapak I Made Aryasa Wiryawan,ST.,MT selaku Ketua Program Studi Teknik Listrik Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Bali.
4. Bapak I Gst. Ngr. A. Dwijaya Saputra, ST,MT,Ph.D. selaku dosen pembimbing 1 yang selalu memberikan nasihat,motivasi,semangat selama proses pembuatan tugas akhir.
5. Bapak Ir. I Made Sajayasa, MT. selaku dosen pembimbing 2 yang selalu memberikan nasihat,motivasi,semangat selama proses pembuatan tugas akhir.
6. Bapak dan Ibu Dosen Prodi Teknik Listrik yang telah memberikan pengetahuan yang sangat berharga selama penulisan menempuh perkuliahan di Politeknik Negeri Bali.
7. Orang tua selaku ayah dan ibu penulis yang selalu memberikan semangat dan menjadi donator selama perkuliahan dan yang selalu mendoakan dan memberikan dukungan kepada saya dalam menyelesaikan tugas akhir.
8. Seluruh teman-teman yang telah memberikan dukungan kepada saya dalam menyelesaikan tugas akhir.

Semoga Tuhan Yang Maha Esa memberikan rahmat-Nya kepada semua pihak yang telah

memberikan bimbingan dan waktunya sehingga membantu penulis dalam menyelesaikan Laporan Tugas Akhir.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini jauh dari kata sempurna mengingat kurangnya pengetahuan dan pengalaman penulis sehingga membutuhkan saran dan kritik yang membangun agar dapat menyempurnakan Tugas Akhir ini.

Akhir kata dengan segala kerendahan hati penulis mempersembahkan Tugas Akhir ini kepada semua pihak, semoga bermanfaat bagi mahasiswa Politeknik Negeri Bali khususnya dan pembaca umumnya.

Bukit Jimbaran,

Penulis

## ABSTRAK

**Mohamad Olfat Zakaria**

### **Rancang Bangun Sistem Pendingin Solar Panel Pada Pembangkit Listrik Tenaga Surya Dengan Sistem Air Secara Manual Dan Otomatis**

Rancang bangun sistem pendingin solar panel ini dirancang untuk dapat menurunkan dan menstabilkan suhu pada permukaan solar panel agar dapat menghasilkan produksi daya yang dihasilkan oleh solar panel agar lebih efisien. Selain itu sistem pendingin solar panel ini juga memiliki manfaat tambahan seperti membersihkan permukaan solar panel dari debu ataupun kotoran lainnya. Pada penelitian ini bertujuan untuk merancang dan menganalisa sistem pendingin pendingin untuk menghasilkan daya yang efisien dari solar panel. Penelitian dilakukan dengan menguji dan membandingkan daya yang dihasilkan dua solar panel, di mana solar panel 1 menggunakan sistem pendingin dan solar panel 2 tanpa sistem pendingin yang pengukurannya dilakukan selama 7 hari. Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem pendingin dapat meningkatkan produksi daya solar panel sebesar 751,5 watt, sedangkan solar panel tanpa sistem pendingin hanya mampu menghasilkan 639,8 watt, solar panel dengan sistem pendingin dapat meningkat daya 17,4%, terutama pada saat kondisi suhu permukaan solar panel rendah. Hal ini disebabkan oleh sistem pendingin yang dapat menjaga suhu solar panel tetap rendah, sehingga dapat mengurangi penurunan kinerja solar panel akibat panas berlebih.

**Kata Kunci:** Panel Surya, Efisiensi, Sistem Pendingin, Suhu, Energi Terbarukan.

## **ABSTRACT**

**Mohamad Olfat Zakaria**

### **Rancang Bangun Sistem Pendingin Solar Panel Pada Pembangkit Listrik Tenaga Surya Dengan Sistem Air Secara Manual Dan Otomatis**

The design of the solar panel cooling system is designed to reduce and stabilize the temperature on the surface of the solar panels so that the power produced by the solar panels can be produced more efficiently. Apart from that, this solar panel cooling system also has additional benefits such as cleaning the surface of the solar panel from dust or other dirt. This research aims to design and analyze a cooling system to produce efficient power from solar panels. The research was carried out by testing and comparing the power produced by two solar panels, where solar panel 1 uses a cooling system and solar panel 2 without a cooling system, where measurements were carried out for 7 days. The research results show that the cooling system can increase solar panel power production by 751.5 watts, while solar panels without a cooling system are only able to produce 639.8 watts, solar panels with a cooling system can increase power by 17.4%, especially in conditions low solar panel surface temperature. This is caused by a cooling system that can keep the temperature of the solar panel low, thereby reducing the decline in solar panel performance due to overheating.

**Keywords:** Solar Panel, Efficiency, Cooling System, Temperature, Renewable Energy.

## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR.....	iii
LEMBAR PERNYATAAN.....	iv
FORM PERNYATAAN PLAGIARISME.....	v
KATA PENGANTAR .....	vi
ABSTRAK.....	viii
ABSTRACT.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR .....	xiii
DAFTAR TABEL .....	xv
BAB I.....	I-1
PENDAHULUAN .....	I-1
1.1 Masalah .....	I-2
1.2 Batasan Masalah.....	I-2
1.3 Tujuan .....	I-2
BAB V .....	V-1
KESIMPULAN DAN SARAN .....	V-1
5.1 Kesimpulan .....	V-1
5.2 Saran.....	V-1
DAFTAR PUSTAKA .....	

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

Energi merupakan hal yang sangat penting bagi kehidupan dan kebutuhan manusia diberbagai tingkat untuk menjalankan semua aktivitasnya. Meningkatnya kebutuhan dan kesejahteraan manusia menjadi indikator meningkatnya energi yang dibutuhkan. Secara tidak langsung hal tersebut menimbulkan masalah dalam kesediaan energi tersebut. Saat ini hal yang terjadi adalah berkurangnya cadangan minyak bumi diseluruh dunia, termasuk Indonesia [1]. Untuk mengatasi hal tersebut energi alternatif nonfosil harus dimanfaatkan. Terdapat beberapa energi alternatif yang biasa disebut energi terbarukan seperti, energi surya, energi angin, dan energi gelombang.

Pada saat ini energi surya merupakan salah satu energi yang sedang giat dikembangkan diberbagai negara termasuk Indonesia. Energi surya merupakan sumber energi terbarukan yang sangat besar di bumi. Permeter persegi permukaan bumi menerima hingga 1000 watt energi matahari dan jumlah energi yang diserap oleh atmosfer, lautan, dan daratan bumi sekitar 3.850.000 eksajoule (EJ) per tahun. Besarnya potensi energi surya, energi surya yang diterima bumi dalam waktu satu jam saja setara dengan jumlah energi yang digunakan dunia selama satu tahun lebih [2]. Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) merupakan salah satu energi terbarukan yang memanfaatkan energi surya yang diubah menjadi energi listrik. Terdapat 3 jenis sistem PLTS yaitu, PLTS On Grid yang dimana PLTS On Grid merupakan sistem PLTS yang terhubung ke jaringan PLN, PLTS Off Grid merupakan sistem PLTS yang mengandalkan energi matahari sebagai satu-satunya sumber energi, dan sistem PLTS Hybrid merupakan gabungan antara PLTS On Grid dan PLTS Off Grid.

Untuk mendapatkan energi dari PLTS secara efisien ada beberapa faktor yang mempengaruhi kinerja dari PLTS itu sendiri. Faktor-faktor yang mempengaruhi PLTS yaitu, intensitas cahaya matahari, kemiringan panel surya, bayangan, dan suhu. Faktor suhu merupakan salah satu hal yang dapat mempengaruhi kinerja panel surya tersebut. Rata-rata efektifitas kerja panel surya yang baik pada suhu 25 C yang biasanya terdapat pada spesifikasi dari panel tersebut atau STC (*Standard Test Condition* [3]). Sedangkan suhu rata-rata di Indonesia mencapai 30-35 C pada kondisi cuaca yang normal. Atas terjadinya hal tersebut diperlukannya pendingin untuk menjaga kinerja dari panel surya tersebut. Adapun beberapa cara untuk menjaga agar suhu panel surya diantaranya yaitu,

ventilasi alam, penggunaan sistem kipas, penggunaan sistem peltier, dan penggunaan sistem air.

### **1.1 Masalah**

1. Bagaimana cara agar suhu solar panel agar tetap stabil untuk menghasilkan daya yang maksimal?
2. Bagaimana cara merancang sistem pendingin panel surya pada rangkaian PLTS?

### **1.2 Batasan Masalah**

Pada penelitian kali ini akan terfokus pada:

1. Membahas cara kerja dari sistem pendingin solar panel secara manual dan otomatis.
2. Membahas perencanaan sistem pendingin solar panel secara manual dan otomatis.
3. Melakukan perbandingan suhu terhadap produksi solar panel dengan sistem pendingin dan tanpa menggunakan sistem pendingin

### **1.3 Tujuan**

1. Mengenalkan manfaat sistem pendingin panel surya untuk menghasilkan energi yang maksimal.
2. Dapat mengetahui sistem pendingin solar panel yang dikontrol secara manual dan otomatis
3. Dapat menghasilkan rancangan alat pendingin untuk panel surya agar menghasilkan energi yang maksimal.

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1 Kesimpulan**

Dari hasil pembuatan rancang bangun sistem pendingin solar panel dan pengukuran perbandingan antara solar panel dengan sistem pendingin dan solar panel tanpa sistem pendingin, maka dapat disimpulkan.

1. Dari pengukuran yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa solar panel yang menggunakan sistem pendingin lebih unggul untuk memproduksi daya dari pada solar panel tanpa menggunakan sistem pendingin, dengan jumlah daya yang diproduksi oleh solar panel dengan sistem pendingin selama 7 hari sebesar 751,5 watt, sedangkan solar panel tanpa sistem pendingin hanya mampu menghasilkan 639,8 watt. Solar panel dengan sistem pendingin mampu menghasilkan daya 17,4% lebih besar dibandingkan solar panel tanpa sistem pendingin.
2. Peneliti telah dapat merancang sistem pendingin solar panel secara manual dan otomatis dengan media air sebagai pendinginnya.
3. Hasil Analisa menunjukkan bahwa sistem rancang bangun pendingin solar panel mampu menjaga suhu pada permukaan solar panel agar tetap stabil.

#### **5.2 Saran**

Adapun saran yang dapat dijadikan acuan untuk mengembangkan rancang bangun sistem pendingin solar panel.

1. Perlunya penambahan pendingin udara seperti kipas untuk melakukan agar pendinginan berjalan lebih cepat dan lebih efektif dari segi waktu dan daya yang dihasilkan.
2. Perlunya penambahan sistem IoT agar dapat mengontrol sistem dan memantau hasil pengukuran dari jarak jauh.
3. Perlunya penambahan data pengukuran intensitas cahaya agar data yang diperoleh dapat dibandingkan lebih baik.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Harahap. Partaonan., “Pengaruh Temperatur Permukaan Panel Surya Terhadap Daya Yang Dihasilkan Dari Berbagai Jenis Sel Surya”. *Jurnal.umsu.ac.id*, vol. 2, no. 2, pp. 73-80, 2020.
- [2] Faizin, M.A., Arnandi. W., & Noorsetyio., “Pengaruh Intensitas Cahaya terhadap Unjuk Kerja Solar Cell Tipe Polycrystalline Silicon Kapasitas 10 Watt”. *Riset Diploma. Tek. Mesin*, vol. 1, no. 2, pp. 27-35, 2018
- [3] Ida Bagus Gde Widiantera., & Nyoman Sugiarta., “Pengaruh Penggunaan Pendingin Air Terhadap Output Panel Surya Pada Sistem Tertutup”. *Jurnal Jurusan Tek. Mesin, Politeknik Negeri Bali*. vol. 9, no. 3, pp. 110-115, 2019.
- [4] Rafli, Feri., Ekki Kurniawan., & Kharisma Bani Adam., “Analisis Plts Atap On Grid Di Pesantren Al Mukaromah”. *e-Proceeding of Engineering*. vol. 11, no.1, pp. 48-56, 2024.
- [5] Sianipar, Rafael., “Dasar Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya”. *JETri*. vol. 11, no. 2, pp. 61-78, 2014.
- [6] Saleh. Muhamad, Haryati. Munnik., “Rancang Bangun Sistem Keamanan Rumah Menggunakan Relay”. *Jurnal Teknologi Elektro, Universitas Mercu Buana*. vol. 8, no. 3, pp. 181-186, 2017.
- [7] Yosua, Paul., Dian Budhi Santoso., & Arnisa Stefie., “Rancang Bangun Automatic Washing and Drying System untuk Mesin Pencuci Cylinder Block Moto”. *J. Ilmiah Wahana Pendidikan*, vol. 7, no. 4, pp. 430-444, 2021. [Online]. Available: <https://jurnal.peneliti.net/index.php/JIWP>