

TESIS

**SIRKULASI PENURUNAN TEMPERATUR TERHADAP PANEL
SURYA DENGAN MENGGUNAKAN ALIRAN AIR**



Diajukan Untuk Memenuhi Persyaratan Mata Kuliah Tesis Program Studi Teknik
Energi Terbarukan Program Magister Terapan Politeknik Negeri Sriwijaya

Oleh :

ROSITA EFRIYANTI
0620 5044 2842

PENDIDIKAN MAGISTER TERAPAN
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2022

PENGESAHAN TESIS

**SIRKULASI PENURUNAN TEMPERATUR TERHADAP
PANEL SURYA DENGAN MENGGUNAKAN ALIRAN AIR**

Oleh :
Rosita Efriyanti
NPM 062050442842

Palembang, 19 Agustus 2022
Menyetujui
Pembimbing 2

Pembimbing1

Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T. Fatahul Arifin Ph.D
NIP 196812041997031001

NIP 197201011998021004

Mengetahui
Ketua Program Studi Teknik Energi Terbarukan
Program Magister Terapan

Prof. Dr. Ir. Rusdianasari, M.Si.
NIP. 196711191993032003

RINGKASAN

SIRKULASI PENURUNAN TEMPERATUR TERHADAP PANEL SURYA DENGAN MENGGUNAKAN ALIRAN AIR

Karya Tulis Ilmiah berupa Tesis, 19 Agustus 2022

Rosita Efriyanti; Dibimbing oleh Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T. dan Dr. Phil. Fatahul Arifin, S.T., Dipl., Eng., EPD., MEngSc.

Temperature Decreasing Circulation Of Solar Panels Using Water Flow
xv + 49 halaman, 12Tabel, 31 Gambar

Salah satu kendala dalam penerapan pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) adalah rendahnya efisiensi dari panel surya. Pancaran energi matahari tidak seluruhnya diubah menjadi energi dimana terdapat pula energi panas, ketidakstabilan temperatur pada panel surya sering mengakibatkan terjadinya rugi tegangan, maka dari itu penulis membuat metode pendingin pada panel surya, agar temperatur pada panel bisa turun. Adapun metode penelitian yang digunakan yaitu pendingin panel surya dengan metode sirkulasi penurunan temperatur pada panel surya dengan menggunakan aliran air pada pipa kapiler yang dipasang dibelakang permukaan panel. Pemasangan pipa kapiler sendiri berjarak 2 cm, antara jarak yang satu dengan yang lain agar tidak terlalu rapat. Panel surya sendiri bekerja pada temperatur 25⁰C- 30⁰C, jika temperatur pada panel melebihi standar, maka temperatur pada panel mealami kenaikan sertat temperatur PV panel tidak stabil. Hal ini disebabkan panel terlalu panas biasanya temperatur melebihi standarnya yaitu 33 ⁰C. Adapun panel surya itu mengalami penurunan temperatur pada tengah hari sekitar pukul 11.30 – 12.30. Pada saat itu temperatur pada panel mengalami penurunan disebabkan panel terlalu panas, dalam hasil penelitian menunjukkan hasil dari panel surya yang tertinggi dalam tujuh hari penelitian dalam nilai irradian tertinggi adalah pada jam 12.00 PM dengan nilai irradian 1436,9 W/m² tercatat pada tanggal 3 Februari pada jam 11.00 PM dengan Irradiance 1284,9W/m² dengan hasil tegangan 20,4V dan arus 0.5A dengan nilai lain nilai irradian rendah terjadi pada jam 08.00 PM dengan nilai 331 W/m² dan pukul 16.00 PM nilai irradian 109 W/m². Adapun nilai irradian paling rendah pada saathujan, seterusnya irradian tidak dapat diukur.

Kata Kunci: *Solar Panel, pipa kapiler, Relay , Sensor Temperatur*

Kepustakaan: 24 (2010 – 2021)

SUMMARY

TEMPERATURE DECREASING CIRCULATION OF SOLAR PANELS USING WATER FLOW

Scientific Writing in the form of Thesis, 19 August 2022

Rosita Efryanti; Supervised by Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T. and Dr. Phil. Fatahul Arifin, S.T., Dipl., Eng., EPD., MEngSc.

Sirkulasi Penurunan Temperatur Terhadap Panel Surya Dengan Menggunakan Aliran Air

xv + 49 pages, 12 tables, 31 Images

One of the obstacles in the application of solar power plants (PLTS) is the low efficiency of solar panels. The radiation of solar energy is not entirely converted into energy where there is also heat energy, temperature instability in solar panels often results in voltage losses, therefore the author makes a cooling method on solar panels, so that the temperature on the panels can drop. The research method used is solar panel cooling with a temperature drop circulation method on the solar panel by using water flow in a capillary tube mounted behind the panel surface. The capillary tube installation itself is 2 cm apart, so that it is not too tight. The solar panel itself works at a temperature of 25 0C - 30 0C, if the temperature on the panel exceeds the standard, then the temperature on the panel increases and the temperature of the PV panel is unstable. This is because the panel is too hot, usually the temperature exceeds the standard, which is 33 0C. The solar panels experienced a decrease in temperature at noon around 11.30 - 12.30. At that time the temperature on the panel decreased due to the panel being too hot, the results of the study showed the highest solar panel results in seven days of research in this study the highest irradiance was at 12.00 PM with an irradiance value of 1436.9 W/m² recorded on 3 February at 11.00 PM with an irradiance of 1284.9W/m² with a voltage of 20.4V and a current of 0.5A with the lowest irradiance value occurring at 08.00 PM with a value of 331 W/m² and at 16.00 PM the irradiance value of 109 W/m². As for the lowest irradiance value when it rains, then the irradiance cannot be measured.

Keywords: Solar Panel, capillary tube, Relay, Temperature Sensor

Library: 24 (2010 – 2021)

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : **Rosita Efriyanti**

NPM : 062050442842

Judul Tesis : **Sirkulasi Penurunan Temperatur Terhadap Panel Surya Dengan Menggunakan Aliran Air**

Menyatakan bahwa Tesis saya merupakan hasil karya sendiri didampingi Pembimbing dan bukan hasil penjiplakan/*plagiat*. Apabila ditemukan unsur penjiplakan/*plagiat* dalam Tesis ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Politeknik Negeri Sriwijaya sesuai aturan yang berlaku.

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

Palembang, 19 Agustus 2022

Rosita Efriyanti
NPM 062050442842

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : **Rosita Efriyanti**
NPM : 062050442842
Judul Tesis : **Sirkulasi Penurunan Temperatur Panel Surya Dengan Menggunakan Aliran Air**

Memberikan izin kepada Pembimbing dan Politeknik Negeri 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.

Palembang, 19 Agustus 2022

Rosita Efriyanti
NPM 062050442842

RIWAYAT HIDUP



Rosita Efriyanti, lahir pada tanggal 07 Mei 1985 di Desa Bangun Jaya, Kota Curup Kabupaten Rejang Lebong, Anak Ke 7 daridelapansaudara. Penulis menyelesaikan Pendidikan formal di Sekolah Dasar Negeri 99 Bangun Jaya, dan melanjutkan Sekolah di SMP Negeri Pal 8 Curup dan melanjutkan STM Negeri 2 Curup yang sekarang diganti menjadi STM Negeri 1 Curup pada tahun 2004. Selanjutnya melanjutkan Pendidikan D3 di Bekasi Jurusan Teknik Infomatika, selanjutnya pulang kePalembang, bekerja di bagian staf Fakultas Hukum Universitas Palembang. Serta melanjutkan Studi Teknik Elektro pada tahun 2012 dan menyelesaikan studi Strata1 pada tahun 2015. Sekarang menjadi Asdos pada Fakultas Tenik Universitas Palembang.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT. Karena atas berkat dan Rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan Tesis ini dengan baik. Tak lupa shalawat beserta salam kami haturkan kepada junjungan kita nabi besar Muhammad SAW, yang telah membawa kita dari zaman yang gelap gulita menuju zaman yang terang benderang seperti yang kita rasakan sekarang ini. Adapun maksud dari penyusunan. Tesis ini adalah sebagai persyaratan dalam menyelesaikan Pendidikan Magister Terapan pada Jurusan Teknik Energi Terbarukan Politeknik Sriwijaya. Selanjutnya pada kesempatan ini pula, kami sampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah banyak membantu dalam menyelesaikan tesis ini.

Ucapan terima kasih ini kami sampaikan khususnya kepada :

1. Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T., Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya. selaku Dosen Pembimbing I, yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan.
2. Carlos RS, S.T., M.T., selaku Pembantu Direktur I Politeknik Negeri Sriwijaya
3. Prof. Dr. Ir. Rusdianasari, M.Si. selaku Ketua Program Studi Teknik Energi Terbarukan Program Magister Terapan Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Dr. Phil Fatahul Arifin, ST., Dipl. Eng., EPD., MEngScs. selaku Dosen Pembimbing II, yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan.
5. Segenap Bapak/Ibu Dosen Program Studi Teknik Energi Terbarukan Program Magister Terapan Politeknik Sriwijaya
6. Teman kelas, kakak tingkat, suami, anak-anakku dan semua pihak yang tidak bisa disebut satu persatu yang telah banyak membantu dalam pembuatan tesis ini.

Akhir kata penulis berharap Tesis ini dapat dipergunakan sebaik mungkin sehingga dapat berguna bagi semua pihak.

Palembang, 19 Agustus 2022

Rosita Efriyanti
NPM:062050442842

DAFTAR ISI

	Halaman
Halaman Judul.....	i
Halaman Pengesahan	ii
Ringkasan.....	iii
Summary	iv
Halaman Pernyataan Integritas	v
Halaman Pernyataan Persetujuan Publikasi.....	vi
Riwayat Hidup	vii
Kata Pengantar	viii
Daftar Isi.....	x
Daftar Gambar.....	xi
Daftar Tabel	xii
Motto.....	xiii
Barrakalah	xiv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2. Perumusan Masalah	6
1.3. Tujuan Penelitian	6
1.4. Manfaat Penelitian	7
1.5. Keterbaruan (<i>Novelty</i>).....	7
1.6. Kerangka Pikir Penelitian	8
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Semikonduktor.....	10
2.2. Fenomena Photovoltaic	11
2.3. Sistem Kerja Photovoltaik	14
2.4 Pembangkit Listrik Tenaga Surya.....	14
2.5 PV Sel Monocrystalline dan Polycrystalline	15
2.5.1Tegangan Open-Circuit (Voc).....	16
2.5.2RadiasiMatahari	16
2.5.3 SudutPenyinaran.....	17
2.5.4 Temperatur	17
2.6Efisisensi.....	17
2.6.1 PengaruhTemperatur pada PV Sel	18
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
3.1. Waktu dan tempat penelitian	19
3.2. Alat dan bahan	19
3.3. Rangkaian	20
3.4. Pompa DC.....	20
3.5. Negative Temperature Coefficient (NTC).....	22
3.6 Relay.....	24
3.7Tahapan Perencanaan	25
3.8 Tahapan Pembuatan/ perakitan.....	26
3.9 Uji Kelayakan	26

3.10. Diagram alir Penelitian	27
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1. Hasil Pengukuran Irradiance	28
4.2 Pengukuran Kinerja Solar Panel Tanpa Pendingin	29
4.3 Pengukuran Kinerja Solar Panel Menggunakan Pendingin	37
4.4 Analisis dan Perbandingan	41
4.4.1. Analisis Perbandingan Temperatur Terhadap Kelembaban	41
4.4.2 Analisis Perbandingan Suhu Terhadap Tegangan Mmm	41
4.4.3 Analisis Perbandingan Input Tegangan dari Panel Surya ke Output Solar Charge Controller	42
4.4.4 Analisis Perbandingan Input Tegangan dari Panel Surya ke Output	43
4.4.5 Analisis Daya pada Aki Terhadap Beban	43
4.4.6 Analisis Kapasitas Baterai Terhadap Beban	43
4.5 Instalasi Panel Surya	44
4.6 Instalasi Pendingin Panel Surya	46
BAB V PENUTUP	
5.1 Kesimpulan	48
5.2 Saran	48
DAFTAR PUSTAKA	50

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Kerangka Pikir Penelitian	9
2. Struktur atom dari (a) <i>silicon</i> dan (b) <i>germanium</i>	10
3. Struktur kristal dari (a) <i>silicon</i> dan (b) <i>germanium</i>	11
4. Skematik fenomena <i>photovoltaic</i>	11
5. Kepingan sel surya	12
6. Rangkaian ekuivalen sel surya	12
7. Pengaplikasian panel surya secara umum	13
8. Rangkaian ekuivalen panel surya.....	13
9. PV panel Monocrystalline dan Polycrystalline.....	15
10. Tegangan <i>open-circuit</i> V_{oc}	16
11. Hubungan Antara Irradian, dan V_{oc}	17
12. Rangkaian Panel Surya	20
13. Metode dan Teknologi Pendinginan PV Panel	20
14. Pompa air jenis rendam.....	21
15. <i>Negative Temperature Coefficient</i> (NTC).....	24
16. Relay 5 Kaki.....	25
17. <i>Diagram Alir penelitian</i>	27
18. Grafik Irradian.....	29
19. Grafiktanggal 28 Januari 2022 tanpa pendingin	30
20. Grafiktanggal 29 Januari 2022 tanpa pendingin	31
21. Grafik tanggal 30 Januari 2022 tanpa pendingin	32
22. Grafik tanggal 31 Januari 2022 tanpa pendingin	33
23. Grafik tanggal 1 Februari 2022 tanpa pendingin	34
24. Grafik tanggal 2 Februari 2022 tanpa pendingin	35
25. Grafiktanggal 3 Februari 2022 tanpa pendingin	36
26. Grafik tanggal 28 Januari 2022 menggunakan pendingin.....	38
27. Grafiktanggal 29 Januari 2022 menggunakan pendingin.....	39
28. Grafiktanggal 30 Januari 2022 menggunakan pendingin.....	40
29. Instalasi Panel Surya	44
30. Panel surya 100 wp terlihat belakang.....	45
31. Instalasi Pendingin Panel Surya	46

DAFTAR TABEL

Tabel		Halaman
1	Perbandingan PV panel Monocrystaline dan Polycrystaline	16
2	Pengukuran Irradiance	28
3	Pengukuran Tanpa pendingin 28 Januari 2022	30
4	Pengukuran Tanpa pendingin 29 Januari 2022	31
5	Pengukuran Tanpa Pendingin 30 Januari 2022	32
6	Pengukuran Tanpa Pendingin 31 Januari 2022	33
7	Pengukuran Tanpa Pendingin 01 Februari 2022	34
8	Pengukuran Tanpa Pendingin 02 Februari 2022	35
9	Pengukuran Tanpa Pendingin 03 Februari 2022	36
10	Pengukuran Pakai Pendingin 28 Januari 2022	37
11	Pengukuran Pakai Pendingin 29 Januari 2022	38
12	Pengukuran Pakai Pendingin 30 Januari 2022	39

MOTTO

NIAT YANG BAIK AKAN MENGHASILKAN, TINDAKAN DAN PERBUATAN YANG BAIK.

“YAKIN BISA DAN BERHASIL”

Barakallah

Tesis ini saya dedikasikan untuk:

Suami dan anak -anakku

Kedua Orang Tuaku, serta Saudara-saudaraku

Almamaterku Politeknik Negeri Sriwijaya,

Dan semua civitas akademika beserta sosial masyarakat.

Terima kasih