

**ANALISA PENDINGINAN *SOLAR CELL*
BERKAPASITAS 100WP DENGAN VARIASI MEDIA
AIR LAUT DAN AIR DAUR ULANG (*REVERSE OSMOSIS*)**

SKRIPSI



Disusun Oleh :

NAMA : I KOMANG ADI JAYA ANTARA

NIM : 2111919

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN S-1
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
JANUARI 2023**

**ANALISA PENDINGINAN *SOLAR CELL*
BERKAPASITAS 100WP DENGAN VARIASI MEDIA
AIR LAUT DAN AIR DAUR ULANG (*REVERSE OSMOSIS*)**

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik (ST)
Program Studi Teknik Mesin

Disusun Oleh :

I KOMANG ADI JAYA ANTARA

NIM.2111919

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN S-1
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
JANUARI 2023**

LEMBAR PERSETUJUAN

SKRIPSI

**ANALISA PENDINGINAN *SOLAR CELL*
BERKAPASITAS 100 WP DENGAN VARIASI MEDIA AIR LAUT
DAN AIR DAUR ULANG (*REVERSE OSMOSIS*)**

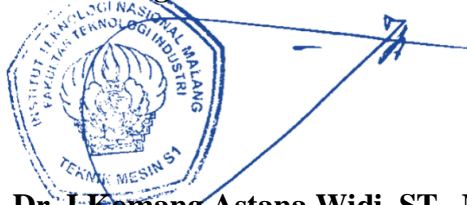


Disusun Oleh :

Nama : I Komang Adi Jaya Antara
NIM : 2111919

Malang, 15 Februari 2023

**Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Mesin S-1**



Dr. I Komang Astana Widi, ST., MT.
NIP.Y. 1030400405

**Diperiksa/Disetujui
Dosen Pembimbing**

Ir. Soeparno Djiwo, MT.
NIP.Y. 1018600128



PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

PT. BNI (PERSERO) MALANG
BANK NIAGA MALANG

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

Nama : I Komang Adi Jaya Antara
NIM : 2111919
Program Studi : Teknik Mesin S-1
Judul : ANALISA PENDINGINAN SOLAR CELL BERKAPASITAS
100 WP DENGAN VARIASI MEDIA AIR LAUT DAN AIR
DAUR ULANG (REVERSE OSMOSIS)

Dipertahankan di hadapan Tim Ujian Skripsi Jenjang Program Studi Strata Satu (S-1)

Hari/Tanggal : Selasa, 31 Januari 2023
Tempat : Ruang 1.2.3 dan Ruang 1.2.4
Dengan Nilai : 84,15 (A)

PANITIA MAJELIS PENGUJI SKRIPSI

KETUA

Dr. I Komang Astana Widi, ST., MT.

NIP.Y.1030400405

SEKRETARIS

Febi Rahmadianto, ST., MT.

NIP.P.1031500490

ANGGOTA PENGUJI

PENGUJI I

Dr. I Komang Astana Widi, ST., MT.

NIP.Y.1030400405

PENGUJI II

Djoko Hari Praswanto, ST., MT.

NIP.P.1031800551

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : I Komang Adi Jaya Antara

NIM : 2111919

Mahasiswa Program Studi Teknik Mesin S-1, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional Malang.

Menyatakan

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa isi Skripsi yang berjudul “**ANALISA PENDINGINAN SOLAR CELL BERKAPASITAS 100WP DENGAN VARIASI MEDIA AIR LAUT DAN AIR DAUR ULANG (REVERSE OSMOSIS)**” adalah hasil karya saya sendiri dan bukan hasil dari karya orang lain, kecuali kutipan yang telah disebutkan sumber aslinya.

Demikian surat pernyataan keaslian saya buat dengan data yang sebenarnya.

Malang, 19 Januari 2023

Yang membuat pernyataan








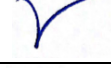
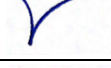

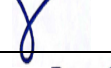



I Komang Adi Jaya Antara

2111919

LEMBAR ASISTENSI LAPORAN SKRIPSI

Nama : I Komang Adi Jaya Antara
 Nim : 2111919
 Program Studi : Teknik Mesin S-1
 Fakultas : Teknologi Industri
 Dosen Pembimbing : Ir. Soeparno Djiwo, MT
 Judul Skripsi : Analisa Pendingan Solar Cell Berkapasitas 100WP Dengan Variasi Media Air Laut Dan Air Daur Ulang (Reverse Osmosis)

No	Tanggal	Kegiatan	Paraf Dosen
1	Selasa 04-10-2022	-Pengajuan dan Konsultasi Judul Proposal Skripsi	
2	Jumat 07-10-2022	-Perbaikan Batasan Masalah -Menambahkan Tempat Pengujian -Menambahkan alat ukur dan metode	
3	Senin 17-10-2022	Menambahkan jadwal kegiatan penelitian, anggaran, daftar pustaka dan biodata diri	
4	Jumat 21-10-2022	-Perbaikan tabel 3.1 waktu penelitian -Menulis rincian anggaran sesuai kegiatan	
5	Minggu 23-10-2022	Menambahkan data alamat asal dan alamat di malang pada biodata diri	
6	Senin 24-10-2022	-Perbaikan penulisan daftar pustaka -Perbaikan penulisan sumber gambar	
7	Rabu 26-10-2022	ACC Proposal Skripsi	
8	Kamis 10-11-2022	Menulis BAB IV sesuai penelitian	
9	Senin 26-12-2022	Perbaikan dan Menulis metode pada 3.2.6 Analisis Data dan Pembahasan	
10	Selasa 10-01-2023	Membahas perbedaan air laut dan air daur ulang pada laju aliran yang sama di bab 4	
11	Jumat 13-01-2023	Menambahkan 4.3.6 Ringkasan Pembahasan	
12	Senin 16-01-2023	-Perbaikan Bab 5 Kesimpulan dan Saran -ACC Siap Seminar Hasil	

13	Kamis 19-01-2023	-Perbaiki Lampiran V -Perbaiki Makalah Seminar	
14	Selasa 24-01-2023	ACC Makalah Seminar	
15	Rabu 25-01-2023	- Memperbaiki Penulisan Jurusan diganti Program Studi - Menyempurnakan Format Lampiran Biodata penulis	
16	Kamis 26-01-2023	ACC Skripsi Diseminarkan	
17	Selasa 02-02-2023	Melakukan revisian penguji : - Menambahkan beberapa saran - Memperbaiki grafik - Mencantumkan metode penelitian - Menambahkan lembar data penelitian berisi ttd	
18	Senin 06-02-2023	ACC Skripsi Jilid	

Diperiksa dan disetujui
Dosen Pembimbing



Ir. Soeparno Djiwo, MT.
NIP. Y. 1018600128

LEMBAR BIMBINGAN SKRIPSI

Nama : I Komang Adi Jaya Antara
Nim : 2111919
Program Studi : Teknik Mesin S-1
Judul Skripsi : **ANALISA PENDINGINAN SOLAR CELL
BERKAPASITAS 100WP DENGAN VARIASI
MEDIA AIR LAUT DAN AIR DAUR ULANG
(REVERSE OSMOSIS)**
Dosen Pembimbing : Ir. Soeparno Djiwo, MT

Tanggal Pengajuan Skripsi : 15 September 2022
Tanggal Penyelesaian Skripsi : 15 Februari 2023
Telah Diselesaikan Dengan Nilai : 87

**Disetujui,
Dosen Pembimbing**



**Ir. Soeparno Djiwo, MT
NIP. Y. 1018600128**

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan Puji Syukur kepada Tuhan Yang maha Esa atas rahmat dan karunia-Nya. Saya sebagai mahasiswa Program Studi Teknik Mesin S-1 yang menempuh tugas akhir atau skripsi di Institut Teknologi Nasional Malang. Dalam melaksanakan tugas skripsi ini, penulis banyak mengalami hambatan-hambatan dalam proses penyusunannya. Oleh karena itu, penulis banyak mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya atas bantuan dan bimbingan dari:

1. Bapak Prof. Dr. Eng. Ir. Abraham Lomi, MSEE selaku Rektor Institut Teknologi Nasional Malang.
2. Ibu Dr. Ellysa Nursanti, ST.,MT selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Nasional Malang.
3. Bapak Dr. I Komang Astana Widi, ST.,MT selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin S-1 Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional Malang.
4. Bapak Ir. Soeparno Djiwo, MT selaku Dosen Pembimbing Skripsi, Institut Teknologi Nasional Malang.
5. Bapak Dosen Penguji I dan Penguji II Program Studi Teknik Mesin S-1 Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional Malang.
6. Kedua orang tua yang selalu mendukung penuh atas kelancaran proses penyusunan skripsi ini baik melalui doa maupun *financial* yang dibutuhkan penulis.
7. Dan rekan-rekan mahasiswa Teknik Mesin S-1, Fakultas Teknologi Industri yang telah membantu dukungan dalam penyusunan skripsi ini.
8. Beserta kekasih saya Anak Agung Istri Agung Pramesti yang selalu mendukung saya dalam penyusunan skripsi ini.

Saya berharap dengan membaca skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi kita semua, dalam hal ini yang dapat menambah wawasan kita mengenai ilmu pengetahuan bagaimana berproses pada saat melaksanakan tugas akhir. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, maka penulis mengharapkan kritik dan saran dari Bapak/Ibu Dosen demi kebaikan menuju ke arah yang lebih baik.

Malang, 19 Januari 2023

I Komang Adi Jaya Antara

2111919

**ANALISA PENDINGINAN *SOLAR CELL* BERKAPASITAS 100WP
DENGAN VARIASI MEDIA AIR LAUT DAN AIR DAUR ULANG
(*REVERSE OSMOSIS*)**

I Komang Adi Jaya Antara¹, Ir. Soeparno Djiwo, MT.²

¹²Jurusan Teknik Mesin S-1 Fakultas Teknologi Industri

Institut Teknologi Nasional Malang

Email : adijayaantara19991028@gmail.com

ABSTRAK

Dalam bidang kelistrikan pemanfaatan matahari yang digunakan adalah radiasi panasnya, dari radiasi panas inilah yang nantinya akan menghasilkan listrik dengan bantuan alat yang bernama panel surya (*solar cell*). Penyerapan radiasi panas matahari yang berlebihan akan menyebabkan tegangan keluar dari solar cell tidak efisien maka dari itu perlu dilakukan pendinginan agar memperoleh efisiensi yang lebih baik. Penggunaan media air daur ulang (*reverse osmosis*) banyak digunakan pada hotel di pesisir pantai di Bali serta ketersediaan air laut yang melimpah di sekitar hotel, laju aliran air yang digunakan pun mempengaruhi kinerja dari panel surya. Penelitian ini menggunakan panel surya jenis polikristal dengan kapasitas 100 WP, lampu halogen 500Watt yang disimulasikan sebagai sinar matahari dan aki yang berkapasitas 12V-70Ah 80D26L sebagai penyimpanan energi yang dihasilkan oleh panel surya. Metode penelitian ini menggunakan metode inferensial dan analisis data menggunakan metode regresi dan korelasi yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh media air pendingin dan laju aliran yang digunakan pada sistem pendinginan panel surya. Dari hasil penelitian didapatkan hasil tertinggi dengan laju aliran 3 LPM pada media air daur ulang dengan nilai tegangan 14,03 Volt, daya input 47,87 Watt, daya output 1,86 Watt, efisiensi 0,0403%, dan laju perpindahan panas 1,0076 kJ/s. Pada laju aliran yang sama, hasil tertinggi yang didapatkan pada media air laut dengan nilai tegangan 13,87 Volt, daya input 46,68 Watt, daya output 1,81 Watt, efisiensi 0,0390 %, dan laju perpindahan panas 0,9202 kJ/s.

Kata kunci : Pendinginan panel surya, Air daur ulang, Air laut, Laju aliran, Efisiensi.

A 100 WP SOLAR CELL COOLING ANALYSIS WITH VARIATION OF THE MEDIA SEA WATER AND RECYCLED WATER (REVERSE OSMOSIS)

I Komang Adi Jaya Antara¹, Ir. Soeparno Djiwo, MT.²

¹² Departement of Mechanical Engineering, Faculty of Industrial Technology
National Institute of Technology Malang
Email : adijayaantara19991028@gmail.com

ABSTRACT

In the electricity sector, the sun is used for heat radiation. It is this heat radiation that will generate electricity with the help of a tool called a solar cell. Absorption of excessive solar heat radiation will cause the output voltage of the solar cell to be inefficient; therefore, it is necessary to cool it down to obtain better efficiency. The use of recycled water media (reverse osmosis) is widely used in hotels on the coast in Bali, and because of the abundant availability of sea water around the hotel, the flow rate of the water used also affects the performance of solar panels. This study uses a polycrystalline type solar panel with a capacity of 100 WP, a 500-watt halogen lamp simulated as sunlight, and a battery with a capacity of 12V-70Ah 80D26L as energy storage produced by the solar panel. This study employs inferential methods and data analysis techniques such as regression and correlation to determine the effect of cooling media and flow rates used in solar panel cooling systems. From the research results, the highest yield was obtained with a flow rate of 3 LPM in recycled water media with a voltage value of 14,03 Volts, an input power of 47,87 watts, an output power of 1,86 watts, an efficiency of 0,0403%, and a heat transfer rate of 1,0076 kJ/s. At the same flow rate, the highest results were obtained in seawater media with a voltage value of 13,87 volts, an input power of 46,68 watts, an output power of 1,81 watts, an efficiency of 0,0390%, and a heat transfer rate of 0,9202 kJ/s.

Keywords : *solar panel cooling, recycled water, seawater, flow rate, efficiency.*

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
LEMBAR JUDUL	ii
LEMBAR PERSETUJUAN	iii
LEMBAR BERITA ACARA	iv
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	v
LEMBAR ASISTENSI LAPORAN SKRIPSI	vi
LEMBAR BIMBINGAN SKRIPSI	viii
KATA PENGANTAR	ix
ABSTRAK	x
ABSTRACT	xi
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	5
1.6 Sistematika Penulisan.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Penelitian Terdahulu.....	6
2.2 Pembangkit Listrik Tenaga Surya.....	9
2.3 Panel Surya.....	11
2.3.1 Prinsip Kerja Panel Surya.....	14
2.3.2 Sistem Pendinginan Panel Surya.....	15
2.3.3 Komponen Sistem Panel Surya.....	15
2.4 Rotameter.....	20
2.5 Lampu Halogen.....	21
2.6 Daya Input Panel Surya.....	21

2.7 Daya Output Panel Surya	22
2.8 Efisiensi Panel Surya.....	22
2.9 Perhitungan Perpindahan Panas	22
2.10 Perbedaan Air Daur Ulang dan Air Laut.....	23
2.11 Road Map Diagram	24
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	25
3.1 Diagram Alir	25
3.2 Penjelasan Diagram Alir	26
3.2.1 Study Literatur	26
3.2.2 Pembuatan Prototype Panel Surya.....	26
3.2.3 Pengujian	30
3.2.4 Pengambilan Data.....	31
3.2.5 Pengolahan Data	33
3.2.6 Analisa Data dan Pembahasan.....	34
3.2.7 Kesimpulan	34
3.3 Metode Penelitian.....	35
BAB IV ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN.....	36
4.1 Data Hasil Pengujian.....	36
4.1.1 Data Hasil Pengujian Air Daur Ulang	37
4.1.2 Data Hasil Pengujian Air Laut.....	37
4.1.3 Data Hasil Pengujian Tanpa Pendinginan	37
4.1.4 Data Hasil Pengujian Daya Input Panel Surya	38
4.1.5 Data Hasil Pengujian Daya Output Panel Surya	38
4.1.6 Data Hasil Pengujian Efisiensi Panel Surya	39
4.1.7 Data Hasil Pengujian Laju Perpindahan Panas.....	40
4.2 Pengolahan Data Hasil Pengujian	40
4.2.1 Pengolahan Data Hasil Pengujian Tegangan	40
4.2.2 Pengolahan Data Hasil Pengujian Daya Input.....	41
4.2.3 Pengolahan Data Hasil Pengujian Daya Output	42
4.2.4 Pengolahan Data Hasil Pengujian Efisiensi.....	43
4.2.5 Pengolahan Data Hasil Pengujian Perpindahan Panas Panel Surya ...	44
4.2.6 Data Hasil Pengolahan.....	45

4.3 Pembahasan.....	47
4.3.1 Tegangan Yang Dihasilkan Panel Surya	47
4.3.2 Daya Input Panel Surya	48
4.3.3 Daya Output Panel Surya	49
4.3.4 Efisiensi Panel Surya	51
4.3.5 Laju Perpindahan Panas Panel Surya	53
4.3.6 Ringkasan Pembahasan	54
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	56
5.1 Kesimpulan	56
5.2 Saran.....	56
DAFTAR PUSTAKA	58
LAMPIRAN.....	62

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Solar home system	12
Gambar 2.2. Panel Surya Monokristal	13
Gambar 2.3. Panel Surya Polikristal	14
Gambar 2.4. Panel Surya Thin Film	15
Gambar 2.5. Prinsip Kerja Panel Surya Sederhana	16
Gambar 2.6. Modul Panel Surya	17
Gambar 2.7. Inverter 1000 Watt	17
Gambar 2.8. Solar Charge Controller	18
Gambar 2.9. ACCU/Baterai 12V	19
Gambar 2.10. Motor Pompa Air DC 12V	20
Gambar 2.11. Tandon Air	20
Gambar 2.12. Water Sprayer	21
Gambar 2.13. Rotameter	21
Gambar 2.14. Lampu Halogen 500 Watt	22
Gambar 2.15. Road Map Penelitian	24
Gambar 3.1. Diagram Alir Penelitian	25
Gambar 3.2. Skema 3D Prototype Panel Surya	26
Gambar 3.3. Mengelas besi holo 3x3 untuk dudukan bawah panel surya	27
Gambar 3.4. Sebelum dan sesudah pengecatan dudukan panel surya	27
Gambar 3.5. Komponen rangkaian instalasi prototype panel surya	28
Gambar 3.6. Pemasangan aki, pompa dan rotameter prototype panel surya	29
Gambar 3.7. Pemasangan saluran water sprayer	29
Gambar 3.8. Skema Pendinginan Panel Surya	30
Gambar 4.1 Grafik hubungan antara tegangan yang dihasilkan dengan intensitas	40
Gambar 4.2 Grafik hubungan antara daya input panel surya dengan intensitas	41
Gambar 4.3 Grafik hubungan antara daya output panel surya dengan temperatur	42

Gambar 4.4 Grafik hubungan antara efisiensi dengan temperatur dan intensitas	43
Gambar 4.5 Grafik hubungan perpindahan panas panel surya dengan jenis media dan laju aliran yang digunakan	44

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Data hasil pengujian air daur ulang	36
Tabel 4.2 Data hasil pengujian air laut	36
Tabel 4.3 Data hasil pengujian tanpa pendinginan	37
Tabel 4.4 Data hasil pengujian daya input panel surya	37
Tabel 4.5 Data hasil pengujian daya output panel surya	38
Tabel 4.6 Data hasil pengujian efisiensi panel surya	38
Tabel 4.7 Data hasil pengujian laju perpindahan panas	39
Tabel 4.8 Data hasil pengolahan	45

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN I. BIODATA DIRI PENULIS	62
LAMPIRAN II. SURAT BIMBINGAN SKRIPSI	63
LAMPIRAN III. TABEL HASIL PENGUJIAN	64
LAMPIRAN IV. TABEL HASIL PENGOLAHAN.....	88
LAMPIRAN V. DOKUMENTASI.....	101