

**ANALISIS *WATER COOLING SYSTEM* UNTUK
MENURUNKAN *TEMPERATURE LOSSES* PADA PANEL
SURYA *POLYCRYSTALLINE 50W***



SKRIPSI

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

Oleh:

JASMINE HATCHICO SALSABILA

03041282025053

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

2024

LEMBAR PENGESAHAN

**ANALISIS *WATER COOLING SYSTEM* UNTUK MENURUNKAN
TEMPERATURE LOSSES PADA PANEL SURYA *POLYCRYSTALLINE 50WP***



SKRIPSI

**Disusun Untuk Melengkapi Syarat Wisuda Ke-176
Universitas Sriwijaya**

Oleh:

JASMINE HATCHICO SALSABILA

03041282025063

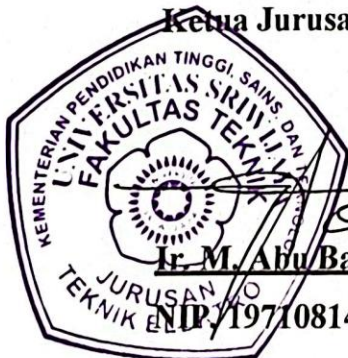
Palembang, 31 Desember 2024

Menyetujui,

Dosen Pembimbing

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Elektro



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

NIP. 197108141999031005

Ir. Sri Agustina, M.T.

NIP. 196108181990032003

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

: Ir. Sri Agustina, M.T.

Tanggal

: 31 Desember 2024

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

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

Nama : Jasmine Hathico Salsabila
NIM : 0304128025053
Fakultas : Teknik
Jurusan/Prodi : Teknik Elektro
Universitas : Sriwijaya
Jenis Karya : Skripsi

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

**ANALISIS WATER COOLING SYSTEM UNTUK MENURUNKAN
TEMPERATURE LOSSES PADA PANEL SURYA POLYCRYSTALLINE
50WP**

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif 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: 22 Januari 2025

Yang Menyatakan



Jasmine Hatchico Salsabila

NIM. 03041282025053

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Jasmine Hatchico Salsabila

NIM : 03041282025053

Fakultas : Teknik

Jurusan/Prodi : Teknik Elektro

Universitas : Sriwijaya

Hasil Pengecekan Software *iThenticate/Turnitin*: 3%

Menyatakan bahwa laporan hasil penelitian saya yang berjudul “Analisis *Water Cooling System* Untuk Menurunkan *Temperture Losses* Pada *Polycrystalline 50 Wp*” 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, 22 Januari 2025



Jasmine Hathico Salsabila

NIM. 03041282025053

HALAMAN PERSEMBAHAN

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

Dengan mengucapkan syukur, skripsi ini saya persembahkan untuk:

- Allah SWT. Atas segala rahmat dan karunia-Nya
- Rasulullah Muhammad SAW. Sang suri tauladan bagi setiap insan
- Kedua orang tuaku, Ayah Syamsul Bahri, S.E. dan Ummi Damayanti
- Dosen pembimbing Tugas Akhir, Ibu Ir. Hj. Sri Agustina M.T.
- Seluruh Dosen Teknik Elektro Universitas Sriwijaya
- Teman-teman Teknik Elektro (Anthotrical Sipahi) Angkatan 2020
- Almamater ku, Universitas Sriwijaya

“Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan”

(QS. Al-Insyirah : 5-6)

“Cukuplah Allah (menjadi penolong) bagi kami dan Dia sebaik-baik pelindung”

(QS. Ali Im’ran, 3 : 173)

“Aku membahayakan nyawa ibu untuk lahir ke dunia, jadi tidak mungkin aku tidak ada artinya”

(Penulis)

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT. Atas berkat rahmat Allah karunia Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “**Analisis Water Cooling System Untuk Menurunkan Temperature Losses Pada Panel Surya Polycrystalline 50 W**” sebagai syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik.

Penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada dosen pembimbing Ibu Hj. Ir. Sri Agustina, M.T., atas bimbingan dan arahan, saran, nasihat dan kesabarannya selama penulis melaksanakan penelitian dan penyusunan skripsi ini. Penulis juga mengucapkan teima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Taufiq Marwa, SE, M.Si. selaku Rektor Universitas Sriwijaya.
2. Bapak Dr. Bhakti Yudho Suprpto, S.T., M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya.
3. Bapak M. Abu Bakar Sidik, S.T., M. Eng., Ph.D., IPU. Selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro, Universitas Sriwijaya.
4. Bapak Baginda Oloan Siregar, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing akademik yang telah memberikan masukan dan bantuan dari awal semester hingga akhir.
5. Ibu Hj. Ir. Sri Agustina, M.T. sebagai dosen tugas akhir saya.
6. Terisitimewa kepada kedua orang tua saya, ayah Syamsul Bahri, S.E. dan Ummi Damayanti dimana segala perjuangan saya hingga titik ini dan kedepannya saya persembahkan untuk dua orang paling berharga dalam hidup saya. Terima kasih telah menjadi orang tua yang penuh dengan kesabaran, kasih sayang, dukungan, serta nasihat dan doa-doa baik yang tidak pernah terputus dan terus mengiringi perjalanan penulis.
7. Terisimewa kepada adik perempuan saya Alifah Haura Sholehah, terima kasih telah menjadi adik yang penuh cerita dan kasih sayang, tidak pernah berhenti selalu membantu, memberi semangat dan mendengarkan keluh kesah penulis dan terus mengiringi perjalanan penulis.
8. Kepada sahabat-sahabat tersayang saya Indah faojiah, Adinda Oktavialin, Faranisa dzullya syafitri, dan Isti oktariya yang selalu mendukung,

mendengarkan, membantu, sabar dan tidak pernah lelah menemani penulis sampai di titik ini.

9. Seluruh rekan-rekan Teknik Elektro (Anthotrical Sipahi) Angkatan 2020 serta pihak-pihkan lain yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

ABSTRAK

ANALISIS *WATER COOLING SYSTEM* UNTUK MENURUNKAN *TEMPERATURE LOSSES* PADA PANEL SURYA *POLYCRYSTALLINE 50WP*

(Jasmine Hatchico Salsabila, 03041282025053, xiii + 62 Halaman
+ Lampiran)

Untuk meningkatkan kinerja dan efisiensi panel surya, sistem air dingin dapat membantu, terutama dalam kondisi cuaca berawan atau suhu tinggi. Pengujian menunjukkan bahwa sistem ini dapat secara konsisten menurunkan suhu operasi panel surya, turun $7,6^{\circ}\text{C}$ pada cuaca cerah dan $6,6^{\circ}\text{C}$ pada cuaca berawan. Dalam kondisi cerah, peningkatan efisiensi relatif kecil (1,07%) terjadi karena panel surya sudah bekerja secara optimal dengan intensitas radiasi matahari yang tinggi. Namun, dalam cuaca berawan, sistem pendingin udara meningkatkan daya keluaran hingga 93,12%. Hal ini disebabkan oleh penurunan suhu sistem pendingin yang meningkatkan mobilitas pembawa muatan dalam semikonduktor, meningkatkan arus dan tegangan keluaran secara signifikan. Selain itu, sistem ini terbukti mampu menjaga stabilitas kinerja panel surya dengan menjaga suhu operasi secara konsisten, terutama dalam cuaca berawan, ketika suhu panel cenderung lebih tinggi dan berubah-ubah. Sistem pendingin udara yang efektif mengurangi rugi-rugi termal dan meningkatkan stabilitas kinerja panel surya *polycrystalline 50Wp*.


Kata Kunci : *Water cooler, polycrystalline, efisiensi, konsisten.*

Palembang, 31 Desember 2024

Mengetahui
Ketua Jurusan

Menyetujui
Dosen Pembimbing




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



Ir. Sri Agustina, M.T.
NIP. 196108181990032003

ABSTRACT

ANALYSIS OF WATER COOLING SYSTEM TO REDUCE TEMPERATURE LOSSES ON 50WP POLYCRYSTALLINE SOLAR PANELS

(Jasmine Hatchico Salsabila, 03041282025053, xiii + 64 pages +
Attachment)

To improve the performance and efficiency of solar panels, a cold water system can help, especially in cloudy or high temperature weather conditions. Tests show that the system can consistently lower the operating temperature of the solar panels, dropping 7.6°C in sunny weather and 6.6°C in cloudy weather. In sunny conditions, a relatively small increase in efficiency (1.07%) occurs because the solar panels are already working optimally with high solar radiation intensity. However, in cloudy weather, the air conditioning system increased the output power by 93.12%. This is due to the reduced temperature of the cooling system which increases the mobility of charge carriers in the semiconductors, increasing the output current and voltage significantly. In addition, the system proved capable of maintaining the stability of the solar panel performance by keeping the operating temperature consistent, especially in cloudy weather, when the panel temperature tends to be higher and fluctuating. An effective water cooling system reduces thermal losses and improves the performance stability of the 50Wp polycrystalline solar panel.

Keywords : Water cooler, polycrystalline, efisience consistant.

Mengetahui
Ketua Jurusan

Palembang, 23 Desember 2024
Menyetujui
Dosen Pembimbing



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

Ir. Sri Agustina
NIP. 196108181990032003

**ANALYSIS OF WATER COOLING SYSTEM TO REDUCE
TEMPERATURE LOSSES ON 50W POLYCRYSTALLINE SOLAR PANELS**

Jasmine Hatchico Salsabila

03041282025053

ABSTRACT

To improve the performance and efficiency of solar panels, a cold water system can help, especially in cloudy or high temperature weather conditions. Tests show that the system can consistently lower the operating temperature of the solar panels, dropping 7.6°C in sunny weather and 6.6°C in cloudy weather. In sunny conditions, a relatively small increase in efficiency (1.07%) occurs because the solar panels are already working optimally with high solar radiation intensity. However, in cloudy weather, the air conditioning system increased the output power by 93.12%. This is due to the reduced temperature of the cooling system which increases the mobility of charge carriers in the semiconductors, increasing the output current and voltage significantly. In addition, the system proved capable of maintaining the stability of the solar panel performance by keeping the operating temperature consistent, especially in cloudy weather, when the panel temperature tends to be higher and fluctuating. An effective water cooling system reduces thermal losses and improves the performance stability of the 50W *polycrystalline* solar panel.

Keywords: *Water cooler, polycrystalline, efisiensi, konsisten.*

**ANALISIS *WATER COOLING SYSTEM* UNTUK MENURUNKAN
TEMPERATURE LOSSES PADA PANEL SURYA *POLYCRYSTALLINE*
50W**

Jasmine Hatchico Salsabila

03041282025053

ABSTRAK

Untuk meningkatkan kinerja dan efisiensi panel surya, sistem air dingin dapat membantu, terutama dalam kondisi cuaca berawan atau suhu tinggi. Pengujian menunjukkan bahwa sistem ini dapat secara konsisten menurunkan suhu operasi panel surya, turun 7,6°C pada cuaca cerah dan 6,6°C pada cuaca berawan. Dalam kondisi cerah, peningkatan efisiensi relatif kecil (1,07%) terjadi karena panel surya sudah bekerja secara optimal dengan intensitas radiasi matahari yang tinggi. Namun, dalam cuaca berawan, sistem pendingin udara meningkatkan daya keluaran hingga 93,12%. Hal ini disebabkan oleh penurunan suhu sistem pendingin yang meningkatkan mobilitas pembawa muatan dalam semikonduktor, meningkatkan arus dan tegangan keluaran secara signifikan. Selain itu, sistem ini terbukti mampu menjaga stabilitas kinerja panel surya dengan menjaga suhu operasi secara konsisten, terutama dalam cuaca berawan, ketika suhu panel cenderung lebih tinggi dan berubah-ubah. Sistem pendingin udara yang efektif mengurangi rugi-rugi termal dan meningkatkan stabilitas kinerja panel surya *polycrystalline* 50W.

Kata Kunci: *Water cooler, polycrystalline, efisiensi, konsisten.*

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSEMBAHAN	2
KATA PENGANTAR	3
ABSTRACT	5
ABSTRAK	6
BAB I	10
1.1 Latar Belakang.....	10
1.2 Perumusan Masalah.....	11
1.3 Tujuan Penelitian.....	11
BAB II	12
2.1 Panel Surya.....	12
2.1.1 Panel Surya Monocrystalline.....	12
2.1.2 Panel Surya Polycrystalline.....	12
2.1.3 Panel Surya <i>Thin Film</i>	13
2.2 Faktor Perhitungan.....	13
2.2.1 Faktor Pengisi.....	13
2.2.2 Daya Masuk.....	14
2.2.3 Daya Keluaran.....	14
2.2.4 Efisiensi Panel surya.....	14
2.3 Kerugian-rugi pada Panel Surya.....	15
2.3.1 Rugi-rugi Termal.....	15
2.3.2 Resistif Rugi-rugi.....	15
2.3.3. Resistif Optik.....	16
2.3.4. Rugi-rugi akibat Ketidakcocokan (<i>Mismatch Losses</i>).....	16
2.4 Hubungan Pendingin dengan Peningkatan Efisiensi.....	17
2.5 Penelitian terdahulu dan terkait.....	18
BAB III	19
3.1 Metodologi Penelitian.....	19
3.1.1 Metode Observasi.....	19
3.1.2 Pengujian.....	19
3.1.3 Metode Studi Pustaka.....	19
3.2 Waktu dan Tempat Penelitian.....	19
3.3 Alat dan Bahan.....	19
3.4 Prosedur Kerja.....	19
3.4.1 Persiapan Alat yang Digunakan.....	19

3.4.2	Parameter Pengukuran	20
3.4.3	Langkah-langkah perhitungan.....	20
3.5	Flowchart Penelitian	20
3.6	Hipotesis Penelitian	21
3.6.1.	Pengujian panel surya saat cerah	21
3.6.2.	Pengujian panel surya saat berawan.....	22
BAB VI	23
4.1	Analisis Pengujian Panel Surya Saat Cerah.....	24
4.1.1.	Perbandingan Suhu	24
4.1.2	Perbandingan Tegangan.....	25
4.1.3	Perbandingan Arus.....	26
4.2	Analisis Pengujian Panel Surya Saat Berawan.....	27
4.2.1	Perbandingan Suhu	27
4.2.2	Perbandingan Tegangan.....	29
4.2.3	Perbandingan Arus.....	30
4.3	Analisis Komprehensif	31
4.3.1	Efektivitas Pendingin Air.....	31
4.3.2	Dampak Pada Kinerja Panel	32
4.4	Perhitungan Rugi-rugi pada Panel Surya.....	33
4.4.1	Rugi-rugi Termal (Thermal Losses)	33
4.4.2	Rugi-rugi Resistif.....	37
4.4.3	Rugi-rugi Akibat Ketidakcocokan	42
4.5	Implikasi Hasil Penelitian.....	47
BAB V	48
5.1	Kesimpulan	48
5.3	Saran	49
LAMPIRAN	50
Lampiran 1.	Tabel Hasil Pengujian Dengan Pendingin Dan Tanpa Pendingin Pada Kondisi Cerah	50
1.	Tanpa Pendingin Kondisi Cerah	50
2.	Dengan Pendingin Kondisi Cerah.....	50
Lampiran 2.	Tabel Hasil Pengujian Dengan Pendingin Dan Tanpa Pendingin Pada Kondisi Berawan.....	51
1.	Tanpa Pendingin Kondisi Berawan	51
2.	Dengan Pendingin Kondisi Berawan	51

Lampiran 3. Gambar Kegiatan Penelitian	2
1. Pengujian Tegangan Tanpa Pendingin Pada Kondisi Cerah.....	2
2. Pengujian Arus Tanpa Pendingin Pada Kondisi Cerah.....	3
3. Pengujian Tegangan Dengan Pendingin Pada Kondisi Berawan.....	4
4. Pengujian Arus Dengan Pendingin Pada Kondisi Berawan.....	5
Lampiran 4. Grafik Pengujian Pada Panel Surya	6
1. Grafik Pengujian Pada Kondisi Cerah	6
2. Grafik Pengujian Pada Kondisi Berawan.....	7
DAFTAR PUSTAKA	8

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Energi yang sangat penting bagi kehidupan manusia adalah energi listrik. Listrik dibutuhkan hampir semua hal, mulai dari kebutuhan rumah tangga hingga kebutuhan bisnis. Namun, kebutuhan listrik di Indonesia yang terus meningkat saat ini tidak dapat dipenuhi oleh sumber energi listrik yang tersedia saat ini. Dampak dari terbatasnya energi listrik yang dapat disalurkan oleh PLN adalah terjadinya *black out* sesaat dan pembagian energi listrik secara bergilir. Mengurangi ketergantungan terhadap bahan bakar fosil merupakan salah satu strategi yang digunakan untuk mengatasi masalah pada energi listrik.

Hal ini disebabkan oleh fakta bahwa jumlah energi fosil yang ada saat ini terbatas dan membutuhkan jutaan tahun untuk berkembang karena tidak dapat diperbarui. Tentu saja, kelangkaan ini akan berdampak pada aspek ekonominya. Sumber energi matahari merupakan salah satu sumber energi alternatif yang menjadi bahan penelitian dan pengembangan karena terbatasnya pasokan bahan bakar fosil sebagai sumber energi listrik[1].

Dengan menggunakan elemen semikonduktor, panel surya memiliki kemampuan untuk mengubah energi matahari menjadi energi listrik. Panel surya adalah kumpulan panel surya, dan modul surya adalah kumpulan panel surya. Apabila suhu lingkungan meningkat seiring dengan intensitas radiasi cahaya matahari yang tetap, tegangan panel surya akan berkurang dan arus listrik yang dihasilkannya akan meningkat. Sebaliknya, intensitas radiasi cahaya matahari yang diterima panel surya sebanding dengan tegangan dan arus listrik yang dihasilkannya. Temperatur, kondisi awan, dan kecepatan angin di sekitar lokasi panel surya memengaruhi perubahan suhu sel-panel surya. [2].

1.2 Perumusan Masalah

Faktor suhu mempengaruhi efisiensi konversi energi panel surya 50W. Jika suhu permukaan panel surya meningkat, itu dapat menurunkan efisiensi kerjanya. Di sisi lain, jika suhu dikendalikan dengan benar, hal itu berpotensi meningkatkan kinerja panel surya secara signifikan. Salah satu masalah utama yang perlu diteliti adalah bagaimana mengoptimalkan suhu operasional panel surya 50W untuk mencapai efisiensi maksimum, serta seberapa besar pengaruh pengaturan suhu terhadap output dan konsumsi energi. Selain itu, perlu juga diteliti seberapa efektif metode pengendalian panas dalam meningkatkan efisiensi konversi energi panel surya, karena suhu operasional yang ideal dapat meningkatkan kinerja sistem secara keseluruhan.

1.3 Tujuan Penelitian

- 1) Mengidentifikasi faktor-faktor penyebab *thermal losses*.
- 2) Menganalisis efektivitas *water cooling system*.
- 3) Mengevaluasi dampak *thermal losses* terhadap performa sistem dan solusinya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] R. Sianipar, "DASAR PERENCANAAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA," vol. 11, pp. 61–78.
- [2] M. Bachtiar, "PROSEDUR PERANCANGAN SISTEM PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA UNTUK PERUMAHAN (SOLAR HOME SYSTEM)."
- [3] "Solarities Elemental Encounters and Refractions".
- [4] "Praktikum Mesin-Mesin Listrik Lab. Mesin-mesin Listrik PRAKTIKUM II PENGENALAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA."
- [5] F. Falk and G. Andrä, "Crystalline Silicon Thin Film Solar Cells." [Online]. Available: www.intechopen.com
- [6] E. By and R. Murri, "Silicon Based Thin Film Solar Cells."
- [7] M. B. Djaufani, N. Hariyanto, and S. Saodah, "Perancangan dan Realisasi Kebutuhan Kapasitas Baterai untuk Beban Pompa Air 125 Watt Menggunakan Pembangkit Listrik Tenaga Surya."
- [8] "ANALYSIS OF THE EFFECT OF TILT ANGLE ON THE OPTIMIZATION OF POWER OUTPUT OF 50 WP MONOCRYSTALLINE SOLAR PANEL (PHOTOVOLTAIC) FINAL PROJECT," 2023.
- [9] W. Yenanta and S. Khalis Utama, "SINERGI Polmed : JURNAL ILMIAH TEKNIK MESIN TEKNOLOGI PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA UNTUK PENGGERAK ENERGI LISTRIK PADA MESIN PENGUPAS NANAS I N F O A R T I K E L." [Online]. Available: <http://ojs.polmed.ac.id/index.php/Sinergi/index>
- [10] A. Hafid, Z. Abidin, S. Husain, and R. Umar, "ANALISA PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA PULAU BALANG LOMPO," 2017.
- [11] A. K. Abdulrazzaq, B. Plesz, and G. Bognár, "A novel method for thermal modelling of photovoltaic modules/cells under varying environmental conditions," *Energies (Basel)*, vol. 13, no. 13, Jul. 2020, doi: 10.3390/en13133318.
- [12] A. : Daniel and G. Murillo, "UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA DEPARTAMENT D'ENGINYERIA ELECTRÒNICA Tesis Doctoral "Doctoral Thesis 'Modeling and analysis of photovoltaic systems."
- [13] P. Siagian, H. Alam, and R. A. Frasasti, "Efektifitas Konsentrator Cahaya Aluminium Foil Terhadap Kenaikan Intensitas Cahaya dan Temperatur Permukaan Solar Cell."
- [14] J. Guerrero, Y. Muñoz, F. Ibáñez, and A. Ospino, "Analysis of mismatch and shading effects in a photovoltaic array using different technologies," in

IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, Institute of Physics Publishing, 2014. doi: 10.1088/1757-899X/59/1/012007.

- [15] D. Viganó, R. P. Kenny, H. Müllejans, and G. Alimonti, “Standardization of the energy performance of photovoltaic modules in real operating conditions,” *EPJ Web Conf*, vol. 79, p. 03014, 2014, doi: 10.1051/epjconf/20147903014.
- [16] Q. Wang *et al.*, “Ag-TiO₂ Photovoltaic Synergistic Field-catalyzed Degradation Performance of Tetracycline,” *Curr Anal Chem*, vol. 20, no. 7, pp. 471–483, 2024, doi: 10.2174/0115734110300566240314051129.
- [17] D. Almanda and B. P. Piliang, “Perbandingan Sistem Pendingin pada Konsentrasi Water Coolant, Air Mineral, dan Air Laut Menggunakan Panel Surya Fleksibel Monocrystalline 20 Wp,” vol. 2, no. 2.

LAMPIRAN

NAMA: JASMINE HATCHICO SALSABILA

NIM: 03041282025053

JURUSAN: TEKNIK ELEKTRO

The screenshot shows the SIMAK web interface. The main table displays the following data:

No	NIM	Nama Mahasiswa	Tanggal Upload	Nilai Angka	Nilai Huruf	Nilai Kumerasi USEPT	Status
2	03041282025053	JASMINE HATCHICO SALSABILA	04 Jan 2024	113	✓		Active
3	03041282025053	JASMINE HATCHICO SALSABILA	07 May 2024	123	✓		Active
4	03041282025053	JASMINE HATCHICO SALSABILA	27 Sep 2024	247	✓		Active
5	03041282025053	JASMINE HATCHICO SALSABILA	04 Oct 2024	307	✓		Active
6	03041282025053	JASMINE HATCHICO SALSABILA	22 Oct 2024	323	✓		Active

Showing 1 to 6 of 6 entries

Daftar Nilai Course USEPT

Show 10 entries

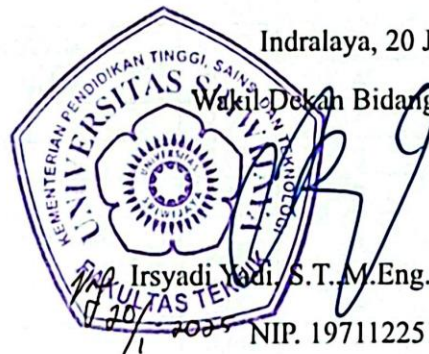
No	NIM	Nama Mahasiswa	Tanggal Upload	Nilai Angka	Nilai Huruf	Nilai Kumerasi USEPT	Status
1	03041282025053	JASMINE HATCHICO SALSABILA	29 Nov 2024	84.5	A	830	✓

Showing 1 to 1 of 1 entries

© 2025 Created By LPT TIK UNGRE. All Rights Reserved

Indralaya, 20 Januari 2025

Wakil Dekan Bidang Akademik,



Irsyadi Yudi, S.T., M.Eng., Ph.D., IPM

NIP. 197112251997021001

SURAT PERSETUJUAN
MENGIKUTI PROYEK TUGAS AKHIR 1

Yang bertanda tangan dibawah ini, Dosen pembimbing Tugas Akhir Mahasiswa
Jurusan Teknik Elektro Universitas Sriwijaya memberikan persetujuan kepada:

Nama : Jasmine Hatchico Salsabila
NIM : 03041282025053
Judul Tugas Akhir : Analisis *Water Cooling System* Untuk Menurunkan
Temperature Losess Pada Panel Surya Polycrystallin 50 W
Mengikuti : Seminar Proyek Tugas Akhir 1

Demikianlah surat persetujuan ini diberikan untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Indralaya, 29 Agustus 2024

Pembimbing Utama,



Ir. Sri Agustina

NIP. 196108181990032003

**SURAT PERSETUJUAN MENGIKUTI
PROYEK TUGAS AKHIR 2**

Yang bertanda tangan dibawah ini, Dosen Pembimbing Tugas Akhir Mahasiswa Jurusan Teknik Elektro Universitas Sriwijaya memberikan persetujuan kepada :

Nama : JASMINE HATCHICO SALSABILA
NIM : 03041282025053
Judul Tugas Akhir : Analisis *Water Cooling System* Untuk Menurunkan *Temperature Losses* Pada Panel Surya Polycrystallin 50 W
Mengikuti : Seminar Proyek Tugas Akhir 2

Demikianlah surat persetujuan ini diberikan untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Indralaya, 3 Desember 2024
Dosen Pembimbing



Ir. Sri Agustina
NIP. 196108181990032003



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

Jalan Palembang-Prabumulih Km. 32, Indralaya, Oganllir, KodePos 30062
JalanSrijaya Negara, Bukit Besar, Palembang KodePos 30139
Website: <http://elektro.ft.unsri.ac.id> Email: elektro@ft.unsri.ac.id

BERITA ACARA
SEMINAR PROPOSAL TUGAS AKHIR
(LAPORAN HASIL REVISI SKRIPSI)
PERIODE SEMESTER GANJIL 2024/2025, TANGGAL 18 SEPTEMBER 2024

Nama	:	Jasmine Hatchico Salsabila
NIM	:	03041282025053
Judul Skripsi	:	Implementasi <i>water cooling system</i> untuk menurunkan <i>temperature losses</i> pada panel surya <i>polycrystalline</i> 50 w
Pembimbing Utama	:	Ir. Sri Agustina, M.T.
Dosen Penguji	:	1. Dr. Ir. Herlina, S.T., M.T., I.P.M. 2. Hermawati, S.T., M.T.

Deskripsi Perbaikan			
Dosen Penguji	Hal./Baris	Bagian yang direvisi	Hasil revisi
Hermawati, S.T., M.T.		<ol style="list-style-type: none">Spasi dari judul bab ke subbab diberi jarak 1.5.Setiap rumus diberikan penomoran.Penulisan pada penjelasan tentang rumus dibuat dengan baik dan benar.Sesuaikan kembali sama dengan pada penjelasan rumus.Nomor halaman dibuat.Spasi dari penjelasan ke gambar 1.5.Spasi dari gambar ke penjelasan 1.5.Ukuran huruf diperbaiki lagi.Daftar pustaka no 12 ubah menjadi bahasa inggris judulnya.	<ol style="list-style-type: none">Sudah diperbaiki spasi dari judul yang diberi jarak.Setiap rumus diberikan penomoran.Penulisan pada penjelasan dirumus telah diperbaiki.Telah disesuaikan kembali penjelasan pada rumus.Nomor halaman telah dibuat.Telah dilakukan perbaikan spasi pada penjelasan gambar.Telah dilakukan perbaikan spasi dari gambar ke penjelasan.Ukuran huruf telah diperbaiki.Daftar pustaka pada no 12 sudah dirubah

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK

			judulnya menjadi bahasa Inggris.
Dr. Ir. Herlina, S.T., M.T., I.P.M.		<ol style="list-style-type: none"> 1. Perumusan masalah dipersingkat. 2. Judul bab dan subbab diberi spasi. 3. Setiap rumus diberikan penomoran. 4. Penjelasan pake bahasa inggris ditulis miring. 5. Waktu dan tempat penelitian dibuat waktu (jamnya) dan tanggal awal penelitian. 6. <i>Flowchart</i> penelitian diperbaiki kembali. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Perumusan masalah telah dipersingkat. 2. Judul bab dan subbab telah diperbaiki. 3. Setiap rumus diberikan penomoran telah ditambah. 4. Penjelasan menggunakan bahasa inggris ditulis miring telah diperbaiki. 5. Waktu dan tempat penelitian dibuat jam dan tanggal awal penelitian telah ditambah. 6. <i>Flowchart</i> penelitian telah diperbaiki.

Palembang, 30 September 2024

Dosen Penguji 1

Dr. Herlina, S.T., M.T.
NIP. 198007072006042004

Dosen Penguji 2

Hermawati, S.T., M.T.
NIP. 197708102001122001

Mengetahui,
Dosen Pembimbing

Ir. Hj. Sri Agustina, M.T.
NIP. 196108181990032003



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO
Jalan Palembang-Prabumulih Km. 32, Indralaya, Oganllir, KodePos 30062
JalanSrijaya Negara, Bukit Besar, Palembang KodePos 30139
Website: <http://elektro.ft.unsri.ac.id> Email: elektro@ft.unsri.ac.id

**BERITA ACARA
SEMINAR TUGAS AKHIR
(LAPORAN HASIL REVISI SKRIPSI)
PERIODE SEMESTER GANJIL 2024/2025, TANGGAL 20 DESEMBER 2024**

Nama	:	Jasmine Hatchico Salsabila
NIM	:	03041282025053
Judul Skripsi	:	Implementasi <i>water cooling system</i> untuk menurunkan <i>temperature losses</i> pada panel surya <i>polycrystalline</i> 50 w
Pembimbing Utama	:	Ir. Sri Agustina, M.T.
Dosen Penguji	:	1. Dr. Ir. Herlina, S.T., M.T., I.P.M. 2. I r . Hermawati, S.T., M.T. 3. Ir. Ike Bayusari, S.T., M.T.

Deskripsi Perbaikan			
Dosen Penguji	Hal./Baris	Bagian yang direvisi	Hasil revisi
Ir. Hermawati, S.T., M.T.		1. Perbaiki abstrak. 2. Pada latar belakang bagian akhir diperbaiki karna kurang untuk dipahami . 3. Perumusan masalah dibuat lebih dipahami kembali. 4. Perbaiki kembali format penulisan yang benar	1. Sudah diperbaiki abstrak. 2. Latar belakang sudah diperbaiki kembali. 3. Perumusan masalah sudah diperbaiki. 4. Sudah diperbaiki format penulisan yang benar.
Dr. Ir. Herlina, S.T., M.T., I.P.M.		1. Tujuan Penelitian dibuat lebih dipahami dan diberikan perumusan masalah yang lebih sesuai dengan penelitian. 2. Flowchart penelitian dibuat jangan mendekati footer.	1. Tujuan Penelitian dibuat lebih dipahami. 2. Judul bab dan subbab telah diperbaiki.

<p>Ir. Ike Bayusari, S.T., M.T.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Rubah judul menjadi thermal losses. 2. Bab VI dirubah menjadi bab IV. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Judul sudah dirubah menjadi thermal losses. 2. Penulisan bab IV untuk judul sudah diperbaiki.
---	---	---

Palembang, Desember 2024

Dosen Penguji 1



Dr. Herlina, S.T., M.T.
NIP. 198007072006042004

Dosen Penguji 2



Hermawati, S.T., M.T.
NIP. 197708102001122001

Dosen Penguji 3



Ir. Ike Bayusari, S.T., M.T.
NIP. 197010181997022001

Mengetahui,
Dosen Pembimbing



Ir. Hj. Sri Agustina, M.T.
NIP. 1961081819900320

ANALISIS WATER COOLING SYSTEM UNTUK MENURUNKAN TEMPERATURE LOSSES PADA PANEL SURYA POLYCRYSTALLINE 50WP

ORIGINALITY REPORT

3%

SIMILARITY INDEX

1%

INTERNET SOURCES

1%

PUBLICATIONS

3%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	Submitted to Sriwijaya University Student Paper	3%
2	etd.unsam.ac.id Internet Source	1%

Exclude quotes On

Exclude matches < 1%

Exclude bibliography On

**SURAT KETERANGAN PENGECEKAN
SIMILARITY**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Jasmine Hatchico Salsabila

NIM : 03041282025053

Prodi : Teknik Elektro

Menyatakan bahwa benar hasil pengecekan *similarity* skripsi penelitian yang berjudul "ANALISIS WATER COOLING SYSTEM UNTUK MENURUNKAN TEMPERATURE LOSSES PADA PANEL SURYA POLYCRYSTALLINE 50 WP" adalah 3%

Dicek oleh operator* 1. Dosen Pembimbing

2. UPT Perpustakaan

Demikianlah surat keterangan ini saya buat dengan sebenarnya dan dapat saya pertanggung jawabkan

Menyetujui

Dosen Pembimbing,



Ir. Sri Agustina, M.T

NIP. 1961081819900320

Indralaya 14 Januari 2025

Yang menyatakan,



Jasmine Hatchico Salsabila

NIM 03041282025053

***Lingkari salah satu jawaban, tempat anda melakukan pengecekan similarity**