

TESIS

**PENERAPAN *COOLBOX* MENGGUNAKAN ENERGI SURYA
UNTUK OPTIMALISASI PENYIMPANAN HASIL
TANGKAPAN NELAYAN DI MUARA
SUNGSANG BERBASIS *IoT GSM***



**Diajukan untuk Memenuhi Persyaratan Menyelesaikan
Pendidikan pada Program Studi Teknik Energi Terbarukan
Program Magister Terapan Politeknik Negeri Sriwijaya**

**Oleh:
SHAFFA
062450443409**

**PROGRAM MAGISTER TERAPAN
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2026**

TESIS

**PENERAPAN *COOLBOX* MENGGUNAKAN ENERGI SURYA
UNTUK OPTIMALISASI PENYIMPANAN HASIL
TANGKAPAN NELAYAN DI MUARA
SUNGSANG BERBASIS *IoT GSM***



**Diajukan untuk Memenuhi Persyaratan Menyelesaikan
Pendidikan pada Program Studi Teknik Energi Terbarukan
Program Magister Terapan Politeknik Negeri Sriwijaya**

**Oleh:
SHAFFA
062450443409**

**PROGRAM MAGISTER TERAPAN
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2026**

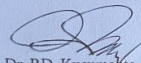
HALAMAN PENGESAHAN

TESIS

**PENERAPAN *COOLBOX* MENGGUNAKAN ENERGI SURYA
UNTUK OPTIMALISASI PENYIMPANAN HASIL
TANGKAPAN NELAYAN DI MUARA
SUNGSANG BERBASIS *IoT GSM***

Oleh:
SHAFFA
062450443409

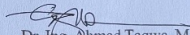
Menyetujui,
Dosen Pembimbing I



Dr. RD. Kusumanto, S.T., M.M.
NIP. 196501111993032001

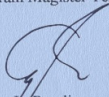
Palembang, Juni 2026

Dosen Pembimbing II



Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T.
NIP. 196107091989031002

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Energi Terbarukan
Program Magister Terapan



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

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Shaffa

NIM : 062450443409

Judul Tesis : Penerapan *Coolbox* Menggunakan Energi Surya Untuk
Optimalisasi Penyimpanan Hasil Tangkapan Nelayan Di Muara
Sungsang Berbasis *IoT GSM*

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 dengan aturan yang berlaku.

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

Palembang, 20 Juni 2026




Shaffa

NPM 062450443409

HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa Tesis ini dengan judul “Penerapan *Coolbox* Menggunakan Energi Surya Untuk Optimalisasi Penyimpanan Hasil Tangkapan Nelayan Di Muara Sungsang Berbasis *IoT GSM*” telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah Program Studi Teknik Energi Terbarukan Program Magister Terapan Politeknik Negeri Sriwijaya pada tanggal 28 Maret 2026.

Palembang, 28 Maret 2026

Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah Berupa Tesis

Ketua:

NAMA : Prof. Dr. Eng. Tresna Dewi, S.T., M. Eng.
NIP : 197711252000032001

()

Anggota:

1. NAMA : Prof. Dr. Ir. Rusdianasari, M.Si.
NIP : 196711191993032003

()

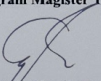
2. NAMA : Dr. Ir. Indrayani, S.T., M.T.
NIP : 197402101997022001

()

3. NAMA : Dr. RD. Kusumanto, S.T., M.M.
NIP : 196501111993032001

()

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Energi Terbarukan
Program Magister Terapan


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

SUMMARY

Implementation of Coolbox Using Solar Energy to Optimize Storage of Fishermen's Catch In Muara Sungsang Based on IoT GSM

Scientific Paper in the form of thesis, 20 June 2026

Shaffa; Supervised Dr. RD. Kusumanto, S.T., M.M and Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T.

Implementation of Coolbox Using Solar Energy to Optimize Storage of Fishermen's Catch In Muara Sungsang Based on IoT GSM

x + 45 page, 5 table, 24 picture, attachment (19 pages)

This study designs an independent solar-powered coolbox system to optimize the storage of fishermen's catches in Muara Sungsang, aiming to address the issue of declining fish quality caused by the limited availability of ice blocks and the lack of electricity grid infrastructure in coastal areas. Monocrystalline solar panels are utilized to generate electrical energy, which is stored in Valve Regulated Lead-Acid (VRLA) batteries via a Maximum Power Point Tracking (MPPT) charge controller to power an environmentally friendly thermoelectric cooling (TEC) Peltier module. The system integrates GSM-based Internet of Things (IoT) technology using an ESP32 microcontroller to monitor and control temperature remotely in real-time through cellular networks. Furthermore, the efficiency of solar energy absorption is enhanced by an automatic solar tracking system based on Light Dependent Resistor (LDR) sensors and a wiper motor to adjust the panel position dynamically. The novelty of this research lies in the integration of thermoelectric cooling technology with an IoT GSM monitoring system and a solar tracking mechanism, specifically applied to meet the needs of traditional fishermen in river environments. This innovation is expected to increase fishermen's income while supporting digitalization and the adoption of renewable energy in small-scale traditional fisheries.

Keywords: *Coolbox; Solar Energy; Fishermen's Catch; Muara Sungsang; Internet of Things (IoT); GSM; Thermoelectric Cooling; Solar Tracking System*

RINGKASAN

Penerapan Coolbox Menggunakan Energi Surya Untuk Optimalisasi Penyimpanan Hasil Tangkapan Nelayan Di Muara Sungsang Berbasis IoT GSM

Karya tulis ilmiah berupa Tesis, 20 Juni 2026

Shaffa; Dibimbing oleh Dr. RD. Kusumanto, S.T., M.M dan Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T.

Implementation of Coolbox Using Solar Energy to Optimize Storage of Fishermen's Catch In Muara Sungsang Based on IoT GSM

x+ 45 halaman, 5 tabel, 24 gambar, lampiran (19 halaman)

Penelitian ini merancang sistem coolbox mandiri berbasis energi surya untuk mengoptimalkan penyimpanan hasil tangkapan nelayan di Muara Sungsang, guna mengatasi masalah penurunan kualitas ikan akibat keterbatasan es batu dan akses listrik di daerah pesisir. Panel surya monokristalin digunakan untuk menghasilkan energi listrik yang disimpan dalam baterai VRLA melalui charge controller MPPT untuk mengoperasikan modul pendingin Peltier (TEC) yang ramah lingkungan. Sistem ini mengintegrasikan teknologi Internet of Things (IoT) berbasis GSM menggunakan mikrokontroler ESP32 untuk memantau dan mengontrol suhu secara real-time dari jarak jauh melalui jaringan seluler. Selain itu, efisiensi penyerapan energi surya ditingkatkan dengan sistem tracking cahaya matahari otomatis berbasis sensor LDR dan motor wiper untuk menyesuaikan posisi panel secara dinamis. Penelitian ini memiliki kebaruan pada penggabungan teknologi pendingin termoelektrik dengan sistem monitoring IoT GSM dan mekanisme pelacak matahari yang diaplikasikan secara spesifik untuk kebutuhan nelayan tradisional di wilayah perairan sungai, sehingga diharapkan mampu meningkatkan pendapatan nelayan serta mendukung digitalisasi dan penggunaan energi terbarukan di sektor perikanan rakyat.

Kata kunci : *Coolbox*, Energi Surya, Hasil Tangkapan Nelayan, Muara Sungsang, *Internet of Things (IoT)*, *GSM*, Modul Pendingin *Peltier*, Sistem *Tracking* Cahaya Matahari

RIWAYAT HIDUP



Shaffa lahir pada tanggal 20 Agustus 2002 di Palembang, Provinsi Sumatera Selatan. Penulis merupakan anak ketiga dari tiga bersaudara dari pasangan Kemas Taufik Iwan Fabila dan Nyayu Etti Dede (Almh.). Penulis menempuh jenjang pendidikan formal pertama di MIN 1 Palembang, kemudian melanjutkan pendidikan di MTsN 1 Palembang, hingga ke tingkat menengah atas di MAN 2 Palembang. Setelah menyelesaikan pendidikan menengah, penulis melanjutkan ke tingkat perguruan tinggi di Politeknik Negeri Sriwijaya pada Program Studi Sarjana Terapan (D4) Teknik Elektro dan berhasil menyelesaikan studi pada tahun 2024. Pada tahun yang sama, penulis langsung melanjutkan pendidikan ke Program Magister Terapan (S2) pada Program Studi Teknik Energi Terbarukan di Politeknik Negeri Sriwijaya.

DAFTAR GLOSARIUM

Istilah	Definisi
<i>Coolbox</i>	: Kotak berinsulasi yang dirancang untuk menjaga suhu barang di dalamnya agar tetap dingin atau stabil.
Energi Surya	: Energi terbarukan yang bersumber dari pancaran sinar dan panas matahari.
ESP32	: Mikrokontroler hemat daya dan berbiaya rendah yang terintegrasi dengan Wi-Fi dan Bluetooth, umum digunakan dalam sistem <i>Internet of Things</i> (IoT).
<i>Global System for Mobile Communications (GSM)</i>	: Standar jaringan komunikasi seluler digital yang digunakan secara global untuk transmisi suara dan data.
<i>Internet of Things (IoT)</i>	: Konsep di mana perangkat fisik dilengkapi dengan sensor, perangkat lunak, dan teknologi lain agar dapat terhubung dan bertukar data melalui internet.
<i>Irradiance</i>	: Ukuran intensitas daya radiasi matahari yang jatuh pada suatu luasan permukaan, umumnya diukur dalam satuan Watt per meter persegi (W/m^2).
LDR (<i>Light Dependent Resistor</i>)	: Komponen elektronik berupa resistor yang nilai hambatannya akan berubah-ubah bergantung pada intensitas cahaya yang diterimanya.
<i>Monokristalin</i>	: Jenis panel surya yang terbuat dari satu kristal silikon murni (tunggal), memiliki tingkat efisiensi konversi energi yang paling tinggi di kelasnya.
MPPT (<i>Maximum Power Point Tracking</i>)	: Teknologi pada <i>solar charge controller</i> yang berfungsi melacak dan memaksimalkan titik daya tertinggi yang bisa dihasilkan oleh panel surya untuk mengisi baterai.
<i>Real-time</i>	: Sistem atau proses pengiriman data yang terjadi secara langsung saat itu juga dengan jeda waktu yang sangat minim.
Sensor DS18B20	: Sensor suhu digital presisi tinggi yang sering digunakan untuk mengukur suhu air, cairan, atau lingkungan tertentu.
SIM800L	: Modul seluler (GSM/GPRS) berukuran kecil yang memungkinkan mikrokontroler untuk mengirim pesan teks, melakukan panggilan, dan terhubung ke internet.
<i>Solar Tracker</i>	: Sistem mekanis dan elektronik yang secara otomatis mengarahkan panel surya agar selalu menghadap dan mengikuti pergerakan matahari untuk memaksimalkan penyerapan cahaya.
<i>Thermoelectric Cooler</i>	: Modul pendingin elektronik yang bekerja berdasarkan efek Peltier, di mana aliran listrik digunakan untuk memindahkan panas dari satu sisi modul ke sisi lainnya.

Istilah

VRLA (*Valve Regulated
Lead Acid*)

Definisi

: Jenis baterai asam timbal (aki) bebas perawatan yang sistem penyegelannya dilengkapi katup untuk mengatur tekanan gas, sangat umum digunakan pada sistem panel surya.

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

*Allah never said the road would be easy. But He said
"you can find sunshine in the rain"*

Tesis ini dipersembahkan untuk:

1. Keluarga;
2. Pembimbing Tesis;
3. Dosen Penguji Tesis;
4. Seluruh Dosen Program Studi Teknik Energi Terbarukan Program Magister Terapan Politeknik Negeri Sriwijaya;
5. Rekan-rekan Mahasiswa dan Kerabat;
6. Politeknik Negeri Sriwijaya;
7. Bangsa Indonesia.

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tesis dengan judul “Penerapan *Coolbox* Menggunakan Energi Surya untuk Optimalisasi Penyimpanan Hasil Tangkapan Nelayan di Muara Sungsang Berbasis *IoT GSM*” ini dapat diselesaikan dengan baik.

Penulis menyadari dalam menyusun Tesis ini banyak mendapat dukungan, bimbingan, bantuan dan kemudahan dari berbagai pihak sehingga Tesis ini dapat diselesaikan. Dengan ketulusan hati, penulis menghaturkan banyak terima kasih kepada:

1. Ir. Irawan Rusnadi, M.T. selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Prof. Dr. Ir. Rusdianasari, M.Si., selaku Ketua Program Studi Teknik Energi Terbarukan Program Magister Terapan Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Dr. RD. Kusumanto, S.T., M.M. selaku Dosen Pembimbing I, yang telah banyak membantu penulis dalam memberikan ide, saran, kritik dan masukannya.
4. Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T. selaku dosen pembimbing II, yang telah banyak membantu penulis dalam memberikan ide, saran, kritik dan masukannya.
5. Segenap Bapak/Ibu Dosen Program Studi Teknik Energi Terbarukan Program Magister Terapan Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Rekan-rekan mahasiswa Program Studi Teknik Energi Terbarukan Program Magister Terapan Politeknik Negeri Sriwijaya angkatan 2024.

Dengan adanya Tesis ini penulis mengharapkan semoga penelitian ini dapat bermanfaat dalam mengembangkan ilmu pengetahuan dan pemanfaatan energi surya serta teknologi *IoT GSM* pada sistem pendingin hasil tangkapan nelayan.

Palembang, Juni 2026

Shaffa

DAFTAR ISI

	Halaman
SUMMARY	ii
RINGKASAN	iii
RIWAYAT HIDUP	iv
DAFTAR GLOSARIUM	ii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR TABEL	vii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.5 Hipotesa	5
1.6 Novelty	5
1.7 Kerangka Berpikir	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1 Panel Surya	8
2.2 Charge Controller MPPT 10A 12V/24V	9
2.3 Baterai VRLA 12V 100Ah	10
2.4 Coolbox dengan Modul Peltier	11
2.5 Sensor Suhu DS18B20	12
2.6 Modul GSM SIM800L	13
2.7 ESP32	13
2.8 Sensor LDR	14
2.9 Motor Wiper	15
2.10 Driver Motor BTS7960	16
2.11 Step Down DC	16
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	18
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	18
3.2 Bahan dan Alat Penelitian	18
3.3 Rancangan Percobaan	19
3.4 Prosedur Percobaan	20
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	23
4.1 Hasil Pengambilan Data	23
4.1.1 Pengambilan Data Harian	23
4.1.1.1 Data Rata-Rata Panel Surya	26
4.1.1.2 Data Rata-Rata Temperature Coolerbox Harian	35

4.2	Pembahasan	37
BAB V	KESIMPULAN.....	41
5.1	Kesimpulan	41
5.2	Saran	41
DAFTAR PUSTAKA.....		42
LAMPIRAN.....		44
Lampiran 1	Hasil Data Panel.....	44
Lampiran 2	Listing Program IoT GSM dan Solar Tracker Berbasis ESP32.....	51
Lampiran 3	Pengujian Alat.....	57
Lampiran 4	Serah Terima Alat Kepada Nelayan.....	60

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. 1 Bagan Alir Kerangka Berpikir	7
2. 1 Panel Surya	9
2. 2 MPPT 10A 12V/24V	9
2. 3 Baterai VRLA 12V 100 Ah	10
2. 4 Coolbox dengan Modul Peltier	12
2. 5 Sensor Suhu DS18B20	12
2. 6 Modul GSM SIM800L	13
2. 7 ESP32	14
2. 8 Sensor LDR	14
2. 9 Motor Wiper	15
2. 10 Driver Motor BTS7960	16
2. 11 Step Down DC	16
3. 1 Flowchart Rancangan Percobaan	19
4. 1 Instalasi Panel Surya dan Cooler Box pada Kapal	23
4. 2 Pengambilan data Intensitas Cahaya menggunakan Digital Lux Meter Pukul 14.00 WIB	24
4. 3 Pengambilan data Suhu dan Sudut Panel berbasis IoT GSM secara Real- time	25
4. 4 Alur Pengukuran Tegangan dan Arus	26
4. 5 Titik Pengambilan Data	27
4. 6 Rata-Rata Intensitas Cahaya (w/m^2)	29
4. 7 Rata-Rata Tegangan (V)	30
4. 8 Rata-Rata Arus (A)	31
4. 9 Rata-Rata Output Daya (W)	32
4. 10 Rata-Rata Kemiringan Panel Surya	34
4. 11 Rata-Rata Temperatur Coolbox	36

DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Daftar Beban Daya Komponen Sistem.....	24
4. 2 Data Panel Surya (Mei 2026)	27
4. 3 Data Suhu Cooler Box	35
4. 4 Total beban daya tanpa panel surya	39