

LAPORAN TESIS

**HIBRID ENERGI SURYA DAN PIKO HIDRO PADA PERTANIAN MODERN
TERINTEGRASI**



OLEH :

**DERI ADITYA NUGRAHA
062150443030**

**PROGRAM MAGISTER TERAPAN
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2023**

HALAMAN PENGESAHAN

LAPORAN TESIS

**HIBRID ENERGI SURYA DAN PIKO HIDRO PADA PERTANIAN MODERN
TERINTEGRASI**

OLEH :

DERI ADITYA NUGRAHA
062150443030

Palembang, 29 Juli 2023
Menyetujui,

Pembimbing 1,

Pembimbing 2,

Dr. Eng. Tresna Dewi, S.T., M.Eng.
NIP. 197711252000032001

Dr. Yohandri Bow, S.T., M.Si.
NIP. 197110231994061002

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Energi Terbarukan
Program Magister Terapan

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

HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa Tesis ini dengan judul “Hibrid Energi Surya dan Piko Hidro pada Pertanian Modern Terintegrasi” telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah Program Studi Teknik Energi Terbarukan Program Magister Terapan Politeknik Negeri Sriwijaya pada tanggal 29 Juli 2023.

Palembang, 29 Juli 2023

Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah Berupa Tesis

Ketua:

Carlos, RS, S.T., M.T. ()
NIP 196403011989031003

Anggota:

1. Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T. ()
NIP 196812041997031001

2. Dr. RD. Kusumanto, S.T., MM. ()
NIP 196603111992031004

3. Dr. Phil. Fatahul Arifin, ST., Dipl., Eng., EPD., MEngSc. ()
NIP 197201011998021004

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Energi Terbarukan
Program Magister Terapan

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

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Deri Aditya Nugraha
NPM : 062150443030
Judul Tesis : Hibrid Energi Surya dan Piko Hidro pada Pertanian
Modern Terintegrasi

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, 29 Juli 2023

Deri Aditya Nugraha

NIM. 062150443030

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Deri Aditya Nugraha
NPM : 062150443030
Judul Tesis : Hibrid Energi Surya dan Piko Hidro pada
Pertanian Modern Terintegrasi

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, 29 Juli 2023

Deri Aditya Nugraha
NIM. 062150443030

KATA PENGANTAR

Puji syukur dipanjatkan kepada Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan Laporan Tesis dengan judul “Hibrid Energi Surya dan Piko Hidro pada Pertanian Modern Terintegrasi” Laporan ini disusun untuk memenuhi persyaratan menyelesaikan perkuliahan Magister Terapan Politeknik Negeri Sriwijaya Program Studi Teknik Energi Terbarukan.

Dalam penyusunan Laporan Tesis ini penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
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. Eng. Tresna Dewi, S.T., M.Eng., selaku Dosen pembimbing I di Program Studi Teknik Energi Terbarukan Program Magister Terapan Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Dr. Yohandri Bow, ST., M.Si., selaku Dosen pembimbing II di Program Studi Teknik Energi Terbarukan Program Magister Terapan Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Segenap Bapak/Ibu Dosen Program Studi Teknik Energi Terbarukan Program Magister Terapan Politeknik Negeri Sriwijaya.
7. Rekan-rekan mahasiswa Program Studi Teknik Energi Terbarukan Program Magister Terapan Politeknik Negeri Sriwijaya angkatan 2021.

Dengan adanya Laporan Tesis ini penulis mengharapkan semoga penelitian ini dapat bermanfaat dalam mengembangkan dan menunjang perkembangan ilmu pengetahuan secara umum.

Palembang, 29 Juli 2023

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	2
HALAMAN PERSETUJUAN.....	3
HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS	4
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	5
KATA PENGANTAR.....	6
DAFTAR GAMBAR	v
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR LAMPIRAN	vii
BAB I.....	Error! Bookmark not defined.
PENDAHULUAN.....	Error! Bookmark not defined.
1.1 Latar Belakang Masalah	Error! Bookmark not defined.
1.2 Perumusan Masalah	Error! Bookmark not defined.
1.3 Tujuan Penelitian	Error! Bookmark not defined.
1.4 Manfaat Penelitian	Error! Bookmark not defined.
1.5 Hipotesa	Error! Bookmark not defined.
1.6 Novelty	Error! Bookmark not defined.
1.7 Kerangka Pikir Penelitian	Error! Bookmark not defined.
BAB II	Error! Bookmark not defined.
TINJAUAN PUSTAKA.....	Error! Bookmark not defined.
2.1 Pertanian Modern Terintegrasi	Error! Bookmark not defined.
2.2 Agrivoltaic	Error! Bookmark not defined.
2.3 Piko Hidro Power generation	Error! Bookmark not defined.
2.4 Pembangkit Listrik Tenaga Surya	Error! Bookmark not defined.
2.5 Sistem Penyimpanan Energi	Error! Bookmark not defined.
2.6 Inverter	Error! Bookmark not defined.
2.7 Pembangkitan Tenaga Listrik Hibrid .	Error! Bookmark not defined.
BAB III.....	Error! Bookmark not defined.
METODOLOGI PENELITIAN.....	Error! Bookmark not defined.
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	Error! Bookmark not defined.
3.2 Alat Ukur dan Bahan	Error! Bookmark not defined.
3.2.1 Alat Ukur dan Tools	Error! Bookmark not defined.
3.3 Prosedur Penelitian	Error! Bookmark not defined.
3.4 Diagram Alir Penelitian	Error! Bookmark not defined.

3.4.1. Pembuatan Instalasi Pertanian Modern	Error! Bookmark not defined.
BAB IV	Error! Bookmark not defined.
HASIL DAN PEMBAHASAN.....	Error! Bookmark not defined.
4.1. Panel Surya Sistem <i>Stand Alone</i>	Error! Bookmark not defined.
4.1.1 Perhitungan Kapasitas Panel Surya Pengujian	Error! Bookmark not defined.
4.1.2 Perhitungan Kapasitas Baterai	Error! Bookmark not defined.
4.1.3 Perhitungan Kapasitas <i>Inverter</i>	Error! Bookmark not defined.
4.2. Data Hasil Pengukuran Sistem Energi Surya	Error! Bookmark not defined.
4.3 Data Hasil Pengukuran Generator DC.....	Error! Bookmark not defined.
4.4 Pembahasan	Error! Bookmark not defined.
BAB IV	Error! Bookmark not defined.
KESIMPULAN & SARAN	Error! Bookmark not defined.
5.1 Kesimpulan	Error! Bookmark not defined.
5.2 Saran	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR PUSTAKA	Error! Bookmark not defined.
LAMPIRAN.....	Error! Bookmark not defined.
DOKUMENTASI.....	Error! Bookmark not defined.

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
Gambar 1. Kerangka Pikir Penelitian	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2. Struktur Sel Surya.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3. Irradiance (W/m ²) Baturaja.	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4. Rangkaian Sederhana Inverter	Error! Bookmark not defined.
Gambar 5. Desain Rancangan Sistem Pertanian Terintegrasi.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 6. Rangkaian Schematic Sistem Pertanian Terintegrasi ..	Error! Bookmark not defined.
Gambar 7. Diagram Alur Penelitian	Error! Bookmark not defined.
Gambar 8. Sistem Energi Pertanian Modern Terintegrasi	Error! Bookmark not defined.
Gambar 9. Persiapan Pembuatan Kolam.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 10. Pengecoran Lantai Kerja.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 11. Pemasangan Baterai dan Panel Surya.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 12. Storage sistem menggunakan 2 Baterai 100 Ah.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 13. Instalasi Pipa Lubang Tanam	Error! Bookmark not defined.
Gambar 14. Grafik Irradiance dan Daya	Error! Bookmark not defined.
Gambar 15. Perbandingan Irradiance dan Tegangan Panel Surya	Error! Bookmark not defined.
Gambar 16. Perbandingan Setelah Penggantian SCC.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 17. Grafik Satu Generator Terpasang	Error! Bookmark not defined.
Gambar 18. Grafik Dua Generator Terpasang	Error! Bookmark not defined.
Gambar 19. Grafik Daya Generator.....	Error! Bookmark not defined.

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
Tabel 1. Klasifikasi Pembangkit Listrik Tenaga Air	Error! Bookmark not defined.
Tabel 2. Klasifikasi <i>inverter</i>	Error! Bookmark not defined.
Tabel 3. Kebutuhan Energi.....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4. Data Pengukuran Pertama.....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 5. Data Pengukuran Kedua	Error! Bookmark not defined.
Tabel 6. Data Pengukuran Ketiga	Error! Bookmark not defined.
Tabel 7. 1 Generator Tanpa Beban	Error! Bookmark not defined.
Tabel 8. 1 Generator 1 Lampu 5 watt	Error! Bookmark not defined.
Tabel 9. 1 Generator 2 Lampu 5 Watt	Error! Bookmark not defined.
Tabel 10. 2 Generator Hubung Paralel Tanpa Beban	Error! Bookmark not defined.
Tabel 11. 2 Generator Hubung Paralel 1 Lampu 5 watt .	Error! Bookmark not defined.
Tabel 12. 2 Generator Hubung Paralel 2 Lampu 5 Watt	Error! Bookmark not defined.

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
I. Dokumentasi	57

RESUME

Renewable energy is based on unlimited natural resources such as sunlight, wind, water, and geothermal heat. The use of renewable energy helps reduce dependence on finite fossil fuels and reduces greenhouse gas emissions that contribute to climate change and global warming. Renewable energy can also be generated by utilizing residual energy from a production process system. In modern agriculture, fisheries and vegetable growing are integrated with the Nutrient Film Technic (NFT) system where this modern growing system does not require soil, but utilizes the continuous circulation of water from fish ponds that utilize fish feces as natural fertilizer for plants. In this production process there is water that always flows and is channeled back into the pond. In this study, electrical energy utilizes solar panels as a power plant with a stand alone system, where the source of electrical energy only comes from the energy generation from solar panels and then the energy is stored in the battery. In the flow of circulation pipes installed 2 generators 12 Vdc, maximum current 220mA. By using the free variable stop faucet settings on the pipe leading to the over flow pipe installation. There are 5 variables used closed 100%, 75%, 50%, 25% and 0%. It was obtained that the best generator power generated electrical energy from the circulation of 1.68 watts with 1 generator without load and the position of the stop faucet towards the over flow pipe closed 100%, after being given a load the best power generated was 0.43 watts with the condition of 2 generators installed with a load of 1 lamp 5 watts. The resulting voltage cannot be hybridized with a stand alone solar energy generation system on an integrated modern farm, therapy can be utilized for lighting and will reduce the use of energy generated from a stand alone PLTS system.

Keywords: Hybrid energy, Aquaponics, Pico Hydro, Modern Agriculture, Waste Energy

RINGKASAN

Energi terbarukan didasarkan pada sumber daya alam yang tak terbatas seperti sinar matahari, angin, air, dan panas bumi. Penggunaan energi terbarukan membantu mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil yang terbatas dan mengurangi emisi gas rumah kaca yang berkontribusi pada perubahan iklim dan pemanasan global. Energi terbarukan juga dapat dihasilkan dengan memanfaatkan energi sisa dari sebuah sistem proses produksi. Dalam pertanian modern terintegrasi antara perikanan dan penanaman sayuran dengan sistem Nutrient Film Technic (NFT) dimana sistem penanaman modern ini tidak membutuhkan tanah, tetapi memanfaatkan sirkulasi air yang terus menerus dari kolam ikan yang memanfaatkan feses ikan sebagai pupuk alami bagi tanaman. Dalam proses produksi ini terdapat air yang selalu mengalir dan disalurkan kembali ke kolam. Dalam penelitian ini energi listrik memanfaatkan panel surya sebagai pembangkit listrik dengan sistem *stand alone*, dimana sumber energi listrik hanya bersumber dari hasil pembangkitan energi dari panel surya kemudian energi tersebut disimpan di dalam baterai. Pada aliran pipa sirkulasi terpasang 2 buah generator 12 Vdc, maksimal arus 220mA. Dengan menggunakan variabel bebas pengaturan stop kran pada pipa yang menuju ke instalasi pipa *over flow*. Terdapat 5 variabel yang digunakan tertutup 100%, 75%, 50%, 25% dan 0%. Didapatkan daya terbaik generator membangkitkan energi listrik dari hasil sirkulasi sebesar 1,68 watt dengan dengan 1 generator tanpa beban dan posisi stop kran ke arah pipa *over flow* tertutup 100%, setelah diberikan beban daya yang terbaik dihasilkan sebesar 0,43 watt dengan kondisi 2 generator terpasang dengan diberikan beban 1 lampu 5 watt. Tegangan yang dihasilkan belum dapat dilakukan hibrid dengan sistem pembangkit energi surya *stand alone* pada pertanian modern terintegrasi, tetapi bisa dimanfaatkan energinya untuk penerangan dan akan mengurangi penggunaan energi yang dihasilkan dari sistem PLTS *stand alone*.

Kata kunci: Hibrid energi, Aquaponik, Piko Hidro, Pertanian Modern, Energi Sisa

