

## **TUGAS AKHIR**

# **RANCANG BANGUN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA UNTUK *AQUASCAPE* TIPE MONOKRISTAL**

Diajukan guna melengkapi sebagaimana syarat  
dalam mencapai gelar sarjana strata satu (S1)



UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

Disusun oleh :

Nama : Ryendra Ainun Najib

N.I.M : 41416110049

Pembimbing : Ir.Sulistiyono,M.M

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERITAS MERCU BUANA  
JAKAKARTA**

**2020**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**RANCANG BANGUN PEMBANGKIT LISTRIK  
TENAGA SURYA UNTUK AQUASCAPE  
TIPE MONOKRISTAL**



Disusun oleh:

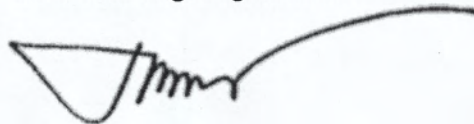
Nama : Ryendra Ainun Najib

N.I.M : 41416110049

Program Studi : Teknik Elektro



Mengetahui,  
Pembimbing Tugas Akhir



(Ir. Sulistyono, MM)

Kaprodi Teknik Elektro



(Dr. Setiyo Budiyo, ST. MT)

Koordinator Tugas Akhir



(Muhammad Hafizd Ibnu Hajar, ST, M.Sc)

## LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Ryendra Ainun Najib  
NIM : 41416110049  
Fakultas : Teknik  
Program Studi : Teknik Elektro  
Judul Kerja Praktik : Rancang Bangun Pembangkit Listrik Tenaga Surya  
Untuk Aquascape Tipe Monokristal

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan Laporan Tugas Akhir yang saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata dikemudian hari penulisan Laporan Tugas akhir ini merupakan hasil Plagiat Atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia untuk mempertanggungjawabkannya sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan tata tertib di Universitas Mercu Buana .

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.

Jakarta, Agustus 2020



(Ryendra Ainun Najib)

## ABSTRAK

*Para penghobi yang dimana energi Listrik Merupakan suatu hal yang vital selalu mengandalkan PLN sebagai sumber Energi listrik. Banyak Penghobi khususnya aquascape yang sangat menginginkan Pembangkit listrik alternatif sendiri sebagai pengganti sumber energi listrik PLN. Pompa air pada akuarium adalah alat yang sangat vital dalam fungsinya untuk selalu menyala 24 jam dalam sehari untuk sumber kehidupan dari biota dalam akuarium tersebut.*

*“RANCANG BANGUN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA UNTUK AQUASCAPE TIPE MONOKRISTAL” Penelitian ini menggunakan empat bagian utama, bagian pertama yaitu solar panel 50 wp monocrystalline untuk sumber utama dari energi matahari menjadi tegangan awal DC, bagian kedua yaitu control charger sebagai switcher daya yang dihasilkan dari solar panel dari baterai sebagai penyimpanan daya dan ke beban, bagian ketiga yaitu inverter salah satu pengubah tegangan dc 12 volt dari battery ke AC 220 volt berkapasitas 500 watt, serta bagian ke keempat yaitu beban (pompa air akuarium, Lampu LED).*

*Penelitian yang dilakukan adalah memanfaatkan panel surya sebagai pembangkit listrik alternatif yang digunakan untuk menjalankan pompa air dan Lampu LED. Pengamatan yang dilakukan adalah pengambilan data terkait variasi intensitas cahaya dan ketahanan baterai (accu) untuk dapat menyuplai beban dalam waktu 24 jam setiap hari. Kapasitas Accu 45Ah dan 12V mampu menggantikan panel sebagai sumber listrik selama 24 jam untuk 1 set akuarium dengan total daya sebesar 9 watt.*

**Kata Kunci** : *Akuarium, Aquascape, Energi Alternatif, Panel Surya, , panel surya tipe polycrystalline, Solar Cell, Sumber energi.*



## KATA PENGANTAR

Dengan nama Allah Yang maha Pengasih Lagi Maha Penyayang . Segala puji dan syukur hanya bagi ALLAH SWT , yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya kepada kita semua. Sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini yang berjudul “ **RANCANG BANGUN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA UNTUK AQUASCAPE TIPE MONOKRISTAL**”. Tugas Akhir ini diajukan guna melengkapi salah satu syarat untuk mendapatkan gelar sarjana Teknik Elektro Universitas Mercu Buana Jakarta.

Dalam proses penyusunan Tugas Akhir ini, penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu dan memberi dukungannya selama pembuatan Tugas Akhir ini, karena bantun dan dukungan dari banyak pihak penulis dapat menyelesaikan Laporan Kerja Praktik ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada :

1. Allah SWT yang telah memeberikan kelanacaran dalam kegiatan penelitian Tugas Akhir ini.
2. Bapak Dan Ibu, yang selalu Mendoakan Dan memberi semangat serta dukungannya
3. Dr. Setiyo Budiyanto, S.T, M.T Selaku Ketua Jurusan Taknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Mercubuana.
4. Bapak Ir.Sulistiyono,M.M. Selaku dosen pembimbing Tugas Akhir yang telah memberikan petunjuk dan arahnya dalam membuat Tugas Akhir ini.
5. Seluruh Dosen program studi Teknik Elektro Universitas Mercu Buana.
6. Bapak dan Ibu staf pengajar Jurusan Teknik Elektro Universitas Mercu Buana
7. Teman – teman dari kelas karyawan Universitas Mercu Buana program Studi Teknik Elektro Angkatan 29 yang selalu kompak dai awal kuliah sampai saat ini.
8. Semua pihak yang membantu dalam menyelesaikan Kerja Praktik ini.

Penulis menyadari bahwa dalam pembuatan Tugas Akhir ini masih terdapat banyak kekurangan dalam penulisan dan penyusunannya, oleh karena itu penulis dengan senang hati menerima kritik dan saran yang bersifat membangun demi penyempurnaan Tugas Akhir Ini.

Semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca serta dapat membantu bagi kemajuan serta perkembangan teman-teman mahasiswa Universitas Mercu Buana. Sekali lagi penyusun ucapkan banyak terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu, semoga ALLAH SWT membalas semua kebaikan kalian. Amin.



Jakarta, 12 Agustus 2020

Penulis,

Ryendra Ainun Najib

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>i</b>
<b>LEMBAR KETERANGAN PERUSAHAAN.....</b>	<b>ii</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>iii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>iv</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR TABLE .....</b>	<b>x</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Ruang Lingkup dan Batasan Masalah .....	3
1.5 Metode Penelitian.....	4
1.5 Sistematik Penulisan.....	4
<b>BAB II Landasan Teori.....</b>	<b>6</b>
2.1 Tinjauan Pustaka .....	6
2.1.1 Jurnal 1 .....	6
2.1.2 Jurnal 2.....	7
2.1.3 Jurnal 3 .....	8
2.1.4 Jurnal 4.....	8
2.1.5 Jurnal 5.....	9
2.2 Energi Matahari.....	9
2.3 Pengertian Solar Cell.....	15
2.3.1 Jenis Solar Cell .....	16
2.3.2 Prinsip Kerja Solar Cell .....	18
2.3.3 Karakteristik Arus-Tegangan Sel Surya .....	23
2.3.4 Faktor Pengisian( <i>fill factor</i> ) Sel Surya .....	24
2.3.5 Parameter Solar Cell .....	25
2.4 <i>Solar caharge Control</i> .....	26
2.4.1 Teknologi <i>Solar caharge Control</i> .....	27

2.5	Inverter .....	31
2.5.1	Inverter dan Prinsip Kerjanya .....	31
2.5.2	Jenis Inverter Berdasarkan Gelombang yang Dihasilkan .....	32
2.6	Accumulator .....	34
2.6.1	Jenis - Jenis Aki .....	35
2.6.2	Reaksi Redoks Pada Aki .....	39
<b>BAB III PERANCANGAN ALAT .....</b>		<b>44</b>
3.1	Perancangan Alat .....	44
3.2	Perancangan Kebutuhan .....	45
3.2.1	Solar cell .....	45
3.2.2	<i>Solar Charger Controller</i> .....	46
3.2.3	Accumulator .....	46
3.3	Spesifikasi Komponen .....	48
3.3.1	Solar cell .....	48
3.3.2	<i>Solar Charger Controller</i> .....	49
3.4	Penyusunan Layout .....	49
3.5	Cara Kerja Alat .....	51
<b>BAB IV PENGUJIAN DAN ANALISA .....</b>		<b>52</b>
4.1	Hasil Rancangan .....	52
4.2	Pengujian Solar Cell atau Photovoltaic .....	53
4.2.1	Analisa Solar cell .....	56
4.3	Pengujian Solar Charger dan Accumulator .....	58
4.3.1	Analisa Solar Charger dan Accumulator .....	60
4.4	Pengujian Inverter .....	61
4.4.1	Analisa Inverter .....	63
<b>BAB V PENUTUP .....</b>		<b>64</b>
5.1	Kesimpulan .....	64
5.2	Saran .....	65
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>66</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>		<b>67</b>



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Diagram Alur Solar Cell. ....	15
Gambar 2. 2 Permukaan Mono-crystalline dan Poly- crystalline .....	17
Gambar 2. 3 Jenis Semikonduktor .....	18
Gambar 2. 4 Semikonduktor jenis p dan n sebelum disambung.....	19
Gambar 2. 5 Sesaat setelah dua jenis semikonduktor ini disambung .....	19
Gambar 2. 6 Penyatuan electron dengan hole semikonduktor p.....	20
Gambar 2. 7 kondisi pada saat timbulnya medan listrik E.....	20
Gambar 2. 8 Penyerapan pada daerah deplesi.....	21
Gambar 2. 9 Arah aliran melalui kabel .....	22
Gambar 2. 10 Cara kerja sel surya secara keseluruhan.....	22
Gambar 2. 11 Grafik Sinus <i>Wave</i> .....	28
Gambar 2. 12 Solar Caharge Control PWM .....	28
Gambar 2. 13 Solar Caharge Control MPPT .....	29
Gambar 2. 14 Grafik charging solar charger controller .....	30
Gambar 2. 15 Prinsip Dasar Inverter.....	31
Gambar 2. 16 Bentuk Gelombang Tegangan .....	32
Gambar 2. 17 Output Square Wave .....	32
Gambar 2. 18 Out Put Modified Sine Wave .....	33
Gambar 2. 19 Output Pure Sine Wave .....	33
Gambar 2. 20 Fisik Accmulator .....	34
Gambar 2. 21 Accu Hybrid .....	36
Gambar 2. 22 jenis aki stater deep cycle.....	41
Gambar 2. 23 <i>Aquascape</i> Mini.....	41
Gambar 2. 20 Pompa Filter Air.....	43
Gambar 2. 21 Lampu LED.....	43
Gambar 3. 1 Flowchart prototype Solar cell Sistem .....	44
Gambar 3. 2 Baterai FLA 45 Ah 12 volt .....	47

Gambar 3. 3 Blok Diagram diagram PLTS .....	50
Gambar 3. 4 Schematic Diagram PLTS .....	50
Gambar 4. 1 Rangkaian Control PLTS .....	52
Gambar 4. 2 Grafik Suhu dan Tegangan pada solar cell .....	55
Gambar 4. 3 Grafik Arus terhadap waktu .....	55
Gambar 4. 4 Grafik Daya terhadap waktu .....	56
Gambar 4. 5 Tegangan solar cell , solar charger, dan battery terhadap waktu ...	59
Gambar 4. 6 Grafik Arus terhadap Waktu .....	60
Gambar 4. 7 Pengukuran Tegangan Input dan Output Inverter .....	61
Gambar 4. 8 Pengukuran Arus Input dan Output Inverter .....	62
Gambar 4. 9 Grafik Arus Input dan Output Inverter.....	62



UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

## DAFTAR TABLE

Table 3. 1 Spesifikasi Solar cell Monokristal .....	48
Table 3. 2 Spesifikasi Solar Charge Controller.....	49
Table 4. 1 Pengukuran Arus,Suhu, dan Tagangan Solar Cell.....	54
Table 4. 2 Hasil pengujian Solar charger dan Accumulator .....	59
Table 4. 3 Hasil pengukuran Tegangan dan arus pada Inverter.....	62
Table 4. 4 Hasil pengukuran Daya <i>Input</i> dan <i>Output</i> Inverter.....	63

