

**RANCANG BANGUN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA PIKO HIDRO  
DENGAN MEMANFAATKAN AIR *AQUAPONIC***



**LAPORAN AKHIR**

**Disusun Untuk Memenuhi Persyaratan Menyelesaikan Pendidikan Diploma  
III Pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Elektronika  
Politeknik Negeri Sriwijaya**

**Oleh :**

**MUHAMMAD ZIKRI ABDILLAH**

**062030320096**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA**

**PALEMBANG**

**2023**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**RANCANG BANGUN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA PIKO HIDRO  
DENGAN MEMANFAATKAN AIR *AQUAPONIC***



**LAPORAN AKHIR**

**Telah disetujui dan disahkan sebagai Laporan Akhir Pendidikan Diploma  
III pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Elektronika  
Politeknik Negeri Sriwijaya**

**Menyetujui,**

**Pembimbing I**



**Ir. Pola Risma, M.T.**

**NIP. 196303281990032001**

**Pembimbing II**



**Dr. Eng. Tresna Dewi, S.T., M.Eng.**

**NIP. 197711252000032001**

**Menyetujui,**

**Ketua Jurusan**

**Teknik Elektronika**



**Ir. Iskandar Lutfi, M.T.**

**NIP. 196501291991031002**

**Koordinator Program Studi**

**Teknik Elektro**



**Dewi Permata Sari, S.T., M.Kom.**

**NIP. 197612132000032001**

## HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan :

Nama : Muhammad Zikri Abdillah

NIM : 062030320096

Judul Skripsi / Laporan Akhir : Rancang Bangun Pembangkit Listrik Tenaga  
Piko Hidro Dengan Memanfaatkan Air  
*Aquaponic*

Menyatakan bahwa Laporan Akhir saya merupakan hasil karya sendiri di damping oleh pembimbing dan bukan hasil penjiplakan / *plagiat*. Apabila ditemukan unsur penjiplakan / *plagiat* dalam laporan akhir ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Politeknik Negeri Sriwijaya sesuai aturan berlaku.

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

Palembang, 30 Agustus 2023



Muhammad Zikri Abdillah

NIM. 062030321021

## MOTTO DAN PERSEMBAHAN

*“Maka sesungguhnya beserta kesulitan ada kemudahan, sesungguhnya beserta kesulitan itu ada kemudahan.” (QS. Al-Insyirah [94]: 5-6).”*

---

*Alhamdulillah* Kupersembahkan Laporan Akhir ini Kepada :

- Kedua orangtua-ku Ayahanda Asa Atubra, S.E dan Ibunda Pusdianah serta Adik-ku tersayang Putri Permata Aulia dan Azzahra Pahsa Anugrah yang selalu memberikan doa dan dukungan yang tanpa henti, serta motivasi dan salah satu alasan untuk terus bergerak dan bersemangat. FA
- Dosen pembimbing saya Ibu Ir. Pola Risma, M.T dan Ibu Dr. Eng. Tresna Dewi, S.T., M.Eng yang telah banyak memberikan bimbingan, support, saran, arahan dan solusi.
- Bapak Ir. Iskandar Luthfi, M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya yang telah memberi arahan dan dukungan kepada saya.
- Ibu Dewi Permata Sari, S. T., M. Kom., selaku Koordinator Program Studi DIII Teknik Elektronika yang telah memberi arahan dan dukungan kepada saya.
- Seluruh Dosen Teknik Elektro Program Studi Elektronika yang telah mendidik dan banyak memberikan ilmu pengetahuan khususnya dibidang elektro.
- Teman-teman DIII Teknik Elektronika Angkatan 2020.
- Teman-Teman Himpunan Mahasiswa Jurusan Teknik Elektro yang telah banyak memberi ilmu dan pengalaman dibidang organisasi. HMJ Elektro, HMJ terbaik luarbiasa. #Kekayaan. Selu,Santai,Selesai.
- Teman – teman Kelas 6 EC terimakasih 3 tahun yang singkat, Kalian Luar Biasa. Semoga kita sukses semua.
- Teman-Teman X-Tronika yang keren. See u on top.
- Almamaterku Biru Muda Politeknik Negeri Sriwijaya.

## ABSTRAK

### **RANCANG BANGUN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA PIKO HIDRO DENGAN MEMANFAATKAN AIR *AQUAPONIC***

**( 2023 : 48 Halaman + 41 Gambar + 9 Tabel + Daftar Pustaka + Lampiran)**

---

**MUHAMMAD ZIKRI ABDILLAH**

**062030320096**

**JURUSAN TEKNIK ELEKTRO**

**PROGRAM STUDI DIII TEKNIK ELEKTRONIKA POLITEKNIK**

**NEGERI SRIWIJAYA**

Rancang Bangun Pembangkit listrik Tenaga Piko Hidro dengan memanfaatkan pertanian vertikal yaitu aliran air *Aquaponic*. *Aquaponic* merupakan kombinasi antara akuakultur dengan hidroponik yang menghasilkan simbiosis mutualisme atau saling menguntungkan. Berdasarkan hasil pengujian, pembangkit listrik tenaga piko hidro dengan memanfaatkan aliran air *Aquaponic* dengan ketinggian air (*head*) 1.25 m , memiliki debit air minimum  $\approx 0.0000659 \text{ m}^3/\text{s}$ . Menggunakan Generator DC 30 watt, turbin pelton berdiameter luar 38 cm dan diameter dalam 0.8 cm dan jumlah sudu 8 buah, dan menggunakan sistem transmisi *Pulley* dengan diameter rasio 1 : 3 yang menyebabkan kenaikan rpm generator rata-rata sebanyak  $\approx 2.8$  kali sehingga mampu menghasilkan energi listrik *max* yaitu  $\approx 45.09 \text{ mW}$  pada beban lampu 1.2 W dan 4.8 W dengan nilai Rpm generator  $\approx 143 \text{ Rpm}$ .

**Kata Kunci :** *Aquaponic*, PLTPH, Generator DC, Turbin air.

## **ABSTRACT**

### **DESIGN A PIKO HYDRO POWER PLANT BY UTILIZING AQUAPONIC WATER**

**( 2023 : 48 pages + 41 images + 9 tables + Reference + Attachment )**

---

**MUHAMMAD ZIKRI ABDILLAH**

**062030320096**

**DEPARTMENT OF ELECTRICAL ENGINEERING**

**ELECTRONIC ENGINEERING DIII STUDY PROGRAM SRIWIJAYA**

**STATE POLYTECHNIC**

*Design and Build a pico hydro power plant by utilizing vertical farming, namely Aquaponic water flow. Aquaponic is a combination of aquaculture and hydroponics that produces mutualism symbiosis or mutual benefit. Based on the test results, the piko hydro power plant by utilizing. Aquaponic water flow with a water level (head) of 1.25 m, has a minimum water discharge of  $\approx 0.0000659 \text{ m}^3/\text{s}$ . Using a 30 watt DC Generator, a Pelton turbine with an outer diameter of 38 cm and an inner diameter of 0.8 cm and a number of blades of 8 pieces, and using a Pulley transmission system with a diameter ratio of 1 : 3 which causes an average generator rpm increase of  $\approx 2.8$  times so that it is able to produce max electrical energy, which is  $\approx 45.09 \text{ mW}$  at 1.2 W and 4.8 W lamp loads with a generator Rpm value of  $\approx 143 \text{ Rpm}$ .*

**Keywords:** *Aquaponic, PLTPH, DC Generator, Water Turbine.*

## KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur Penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa karena atas Rahmat dan Karunia-Nya penulis dapat menyusun dan menyelesaikan Laporan Akhir tepat pada waktunya. Laporan Akhir ini ditulis untuk memenuhi syarat menyelesaikan Pendidikan Diploma III Politeknik Negeri Sriwijaya pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Elektronika, dengan judul “ **Rancang Bangun Pembangkit Listrik Tenaga Piko Hidro Dengan Memanfaatkan Air Aquaponic** “

Kelancaran proses pembuatan Alat dan penulisan Laporan Akhir ini tak luput berkat bimbingan, arahan dan petunjuk dari berbagai pihak, baik pada tahap persiapan, penyusunan, hingga terselesaikannya Laporan Akhir ini. Maka dari itu penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Ibu Ir. Pola Risma, M.T., selaku Dosen Pembimbing I
2. Ibu Dr.Eng. Tresna Dewi, S.T., M.Eng. selaku Dosen Pembimbing II

Kemudian penulis juga mengucapkan banyak terima kasih atas bantuan moril dan materil yang telah diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir dengan ketentuan yang telah ditetapkan Politeknik Negeri Sriwijaya, kepada:

1. Bapak Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T., selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Ir. Iskandar Lutfi., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak Destra Andika Pratama, S.T., M.T., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Ibu Dewi Permata Sari, S.T., M. Kom selaku Ketua Program Studi Diploma III Teknik Elektronika Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Seluruh staf pengajar dan karyawan Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Elektronika Politeknik Negeri Sriwijaya.

6. Seluruh Staf Teknisi laboratorium dan bengkel Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Elektronika Politeknik Negeri Sriwijaya.
7. Kepada Bapak Asa Atubra S.E dan Ibu Pusdianah selaku kedua Orang tua dan Keluarga yang telah memberikan doa, dorongan dan dukungan kepada saya selama pembuatan alat dan penulisan Laporan Akhir.
8. Teman Seperjuangan Kelas 6 EC Angkatan 2020/2023.
9. Teman X-Tronika yang keren.
10. Semua pihak yang telah membantu dan tidak dapat penulis sebutkan satupersatu sehingga Laporan Akhir ini dapat terselesaikan.

Semoga bantuan dan dukungan yang telah diberikan dapat menjadi amal di hadapan ALLAH S.W.T Yang Maha Esa. Akhir kata penulis berharap agar Laporan Akhir ini dapat berguna bagi pembaca umumnya dan mahasiswa jurusan Teknik Elektronika.

Palembang, 15 September 2023



Muhammad Zikri Abdillah



## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....</b>	<b>iii</b>
<b>MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>v</b>
<b><i>ABSTRACT</i> .....</b>	<b>vi</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xiv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan dan Manfaat.....	2
1.4.1 Tujuan.....	2
1.4.2 Manfaat .....	2
1.5 Metode Penulisan .....	2
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>5</b>
2.1 <i>Aquaponic</i> .....	5
2.2 Pembangkit Listrik Tenaga Piko Hidro (PLTPH).....	6
2.2.1 Prinsip Kerja PLTPH.....	8
2.3 Turbin Air .....	8
2.3.1 Bagian-Bagian Turbin Pelton.....	10
2.3.1.1 Runner .....	10
2.3.1.2 Sudu (Bucket) .....	11
2.3.2 Prinsip Kerja Turbin Pelton.....	12

2.4	Generator Dc .....	12
2.4.1	Kontruksi Generator DC .....	14
2.4.1.1	Stator .....	15
2.4.1.2	Rotor.....	16
2.4.2	Prinsip Kerja Generator DC .....	17
2.5	<i>Pulley</i> .....	18
2.5.1	Prinsip Kerja <i>Pulley</i> .....	19
2.5.2	Perhitungan <i>Belt</i> dan <i>Pulley</i> .....	20
2.6	Flow meter.....	21
2.7	Pompa Air .....	22
2.8	TACHOMETER.....	23
2.9	Lampu LED .....	24
<b>BAB III RANCANG BANGUN .....</b>		<b>26</b>
3.1	Perancangan.....	26
3.2	Diagram Blok Sistem .....	27
3.3	Rancang Bangun PLTPH pada <i>Aquaponic</i> .....	28
3.3.1	Perancangan mekanik.....	28
3.3.1.1	Dimensi Turbin .....	29
3.3.2	Perancangan Elektronik .....	30
3.4	Flowchart Sistem.....	31
3.5	Skema 3D Design PLTPH pada <i>Aquaponic</i> .....	32
3.6	Pembuatan .....	34
<b>BAB IV PEMBAHASAN.....</b>		<b>39</b>
4.1	Tujuan Pengukuran Alat .....	39
4.2	Langkah -langkah Pengoperasian alat .....	39
4.3	Data Hasil Pengukuran Alat.....	40
4.3.1	Data Pengukuran PLTPH Tanpa beban.....	40
4.3.2	Pengukuran Dengan Menggunakan Beban 1.2 watt dan 4.8 watt.....	42

4.3.3	Perbandingan Daya <i>Output</i> Menggunakan Beban 1.2 watt dan 4.8 watt.....	44
<b>BAB V PENUTUP .....</b>		<b>46</b>
5.1	Kesimpulan.....	46
5.2	Saran.....	46
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>		<b>47</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>		<b>48</b>

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2.1</b>	<i>Aquaponic</i> .....	5
<b>Gambar 2.2</b>	PLTPH <i>Aquaponic</i> .....	7
<b>Gambar 2.3</b>	Mekanisme Perubahan Energi .....	8
<b>Gambar 2.4</b>	Turbin pelton.....	9
<b>Gambar 2.5</b>	Proses perubahan energi pada turbin .....	9
<b>Gambar 2.6</b>	Bagian-bagian Turbin Pelton.....	10
<b>Gambar 2.7</b>	<i>Runner</i> Turbin Pelton.....	11
<b>Gambar 2.8</b>	<i>Bucket</i> Turbin Pelton.....	11
<b>Gambar 2.9</b>	Jatuh Air Sebagai Penggerak Turbin Pelton.....	12
<b>Gambar 2.10</b>	Generator .....	13
<b>Gambar 2.11</b>	Konstruksi Generator DC .....	14
<b>Gambar 2.12</b>	Prinsip Kerja Generator Dc .....	17
<b>Gambar 2.13</b>	Skema Transmisi <i>Pulley</i> .....	18
<b>Gambar 2.14</b>	<i>Pulley</i> dan <i>Belt</i> .....	20
<b>Gambar 2.15</b>	Perhitungan Timing <i>pulley</i> dan <i>Belt</i> .....	20
<b>Gambar 2.16</b>	<i>Water Flow</i> .....	21
<b>Gambar 2.17</b>	Pompa air .....	22
<b>Gambar 2.18</b>	<i>Tachometer</i> .....	24
<b>Gambar 2.19</b>	Lampu LED .....	24
<b>Gambar 2.20</b>	Struktur Led.....	25
<b>Gambar 3.1</b>	Diagram Blok PLTPH .....	27
<b>Gambar 3.2</b>	Rancangan 3D Design PLTPH pada <i>Aquaponic</i> menggunakan Tinkercad.....	28
<b>Gambar 3.3</b>	Dimensi Turbin.....	29
<b>Gambar 3.4</b>	Skema Rancangan Elektronik.....	30
<b>Gambar 3.5</b>	<i>Flowchart</i> PLTPH .....	31
<b>Gambar 3.6</b>	PLTPH dengan <i>Aquaponic</i> .....	32
<b>Gambar 3.7</b>	PLTPH tampak depan.....	32

<b>Gambar 3.8</b>	PLTPH tampak samping.....	33
<b>Gambar 3.9</b>	PLTPH tampak atas .....	33
<b>Gambar 3.10</b>	<i>Runner</i> Turbin menggunakan <i>Cross Dos</i> .....	34
<b>Gambar 3.11</b>	Lubang Poros Turbin .....	34
<b>Gambar 3.12</b>	Pemotongan pipa untuk poros sudu turbin .....	35
<b>Gambar 3.13</b>	Sudu turbin dan Poros sudu turbin .....	35
<b>Gambar 3.14</b>	Pengerindaan Pelat.....	36
<b>Gambar 3.15</b>	Proses pengecatan Turbin .....	36
<b>Gambar 3.16</b>	Poros Turbin .....	37
<b>Gambar 3.17</b>	Pemasanganudukan poros Turbin dan Generator pada <i>Aquaponic</i> .....	37
<b>Gambar 3.18</b>	Pemasangan <i>Bearing</i> padaudukan poros turbin.....	38
<b>Gambar 3.19</b>	Proses <i>Assembly</i> .....	38
<b>Gambar 4.1</b>	Hubungan Kecepatan Putaran Generator Dc (Rpm) Terhadap <i>Vout</i> . .....	41
<b>Gambar 4.2</b>	Perubahan <i>Vout</i> dan arus terhadap beban.....	43

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2.1</b> Klasifikasi Pembangkit Listrik Tenaga Air.....	6
<b>Tabel 2.2</b> Spesifikasi Generator DC .....	14
<b>Tabel 2.3</b> Spesifikasi <i>Pulley</i> .....	19
<b>Tabel 2.4</b> Spesifikasi Pompa air .....	23
<b>Tabel 3.1</b> Item Rancangan PLTPH .....	28
<b>Tabel 3.2</b> Dimensi Turbin .....	29
<b>Tabel 4.1</b> Data Pengukuran PLTPH Keseluruhan Tanpa beban .....	40
<b>Tabel 4.2</b> Pengukuran $V_{out}$ dan Arus dengan beban lampu 1.2 W dan 4.8 W .....	42
<b>Tabel 4.3</b> Perbandingan daya yang dihasilkan generator menggunakan beban 1.2 W dan menggunakan beban 4.5 W.....	44