

**RANCANG BANGUN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA AIR
(PLTA) SKALA KECIL MENGGUNAKAN TURBIN TIPE
CROSSFLOW BERBASIS *INTERNET OF THINGS***

PROYEK AKHIR



Oleh :

AHMAD KHARIST THOFANI
NIT 30119002

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK LISTRIK BANDARA
POLITEKNIK PENERBANGAN SURABAYA
2022**

**RANCANG BANGUN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA AIR
(PLTA) SKALA KECIL MENGGUNAKAN TURBIN TIPE
CROSSFLOW BERBASIS *INTERNET OF THINGS***

PROYEK AKHIR

Diajukan sebagai Syarat Menempuh Mata Kuliah Tugas Akhir pada Program
Studi Diploma III Teknik Listrik Bandara



Oleh :

AHMAD KHARIST THOFANI
NIT 30119002

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK LISTRIK BANDARA
POLITEKNIK PENERBANGAN SURABAYA
2022**

LEMBAR PERSETUJUAN

RANCANG BANGUN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA AIR (PLTA)
SKALA KECIL MENGGUNAKAN TURBIN TIPE *CROSSFLOW* BERBASIS
INTERNET OF THINGS

Oleh :

AHMAD KHARIST THOFANI

NIT : 30119002

Disetujui untuk Diujikan pada :

Surabaya, 27 Juli 2022

Pembimbing I : Drs. HARTONO. A.Md, ST, M.Pd, MM.
NIP. 19610727 198303 1 002

Pembimbing II : HERY ISMIANTO, ST, MM.
NIP.

LEMBAR PENGESAHAN

RANCANG BANGUN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA AIR (PLTA)
SKALA KECIL MENGGUNAKAN TURBIN TIPE *CROSSFLOW* BERBASIS
INTERNET OF THINGS

Oleh :

AHMAD KHARIST THOFANI

NIT : 30119002

Diajukan sebagai Syarat Menempuh Mata Kuliah Tugas Akhir pada Program
Studi Diploma III Teknik Listrik Bandara
Surabaya, 3 Agustus 2022

Panitia Penguji :

1. Ketua : Dr. Kustori, ST, MM.
NIP. 19590305 198503 1 002
2. Sekretaris : Siti Julaihah, SS, M.Hum.
NIP. 19841228 201902 2 001
3. Anggota : Drs. Hartono, ST, M.Pd, MM.
NIP. 19610727 198303 1 002

Ketua Program Studi
D3 Teknik Listrik Bandara

RIFDIAN I.S., ST., MM., MT.
NIP. 19810629 200912 1 002

ABSTRAK

RANCANG BANGUN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA AIR (PLTA) SKALA KECIL MENGGUNAKAN TURBIN TIPE *CROSSFLOW* BERBASIS *INTERNET OF THINGS*

Oleh:

Ahmad Kharist Thofani

NIT. 30119002

Dalam upaya melestarikan lingkungan pembangkit listrik dengan sumber energi terbarukan menjadi solusi. selain tidak ada habisnya, pembangkit listrik energi terbarukan juga ramah lingkungan karena tidak menimbulkan polusi pada alam sekitar. Salah satu pembangkit listrik energi terbarukan adalah Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA) berskala kecil yang menggunakan aliran air sebagai penggerak turbin. Hal ini sangat ramah lingkungan karena hanya memanfaatkan aliran air untuk menggerakkan turbin dan tidak ada polusi yang tercipta dari proses tersebut.

Untuk memastikan turbin berkerja baik membutuhkan pengawasan berkala atau juga di sebut *monitoring* pada daya yang dikeluarkan. Kegiatan *monitoring* secara *realtime* dapat dilakukan dengan melihat pada LCD yang terdapat pada pembangkit maupun pada aplikasi *Blynk* yang sudah mendukung *Internet of Things* (IoT) sehingga kegiatan *monitoring* dapat di lakukan kapan saja dan dimana saja.

Kata kunci : Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA), energi terbarukan, *monitoring*, LCD, *Internet of Things* (IoT)

ABSTRACT

DESIGN AND CONSTRUCTION OF SMALLSCALE HYDROELECTRIC POWER PLANT (HEPP) USING CROSSFLOW TYPE TURBINE BASED ON INTERNET OF THINGS

By:

Ahmad Kharist Thofani

NIT. 30119002

In an effort to preserve the environment, power plants with renewable energy sources are the solution. Besides being endless, renewable energy power plants are also environmentally friendly because they do not cause pollution to the surrounding nature. One of the renewable energy power plants is a small-scale Hydroelectric Power Plant (PLTA) that uses water flow as a turbine propulsion. It is very environmentally friendly because it only utilizes the flow of water to drive the turbine and no pollution is created from the process.

To ensure the turbine is working properly, it requires periodic monitoring or also called monitoring the power output. Monitoring activities in real time can be done by looking at the LCD contained in the generator or on the Blynk application that already supports the Internet of Things (IoT) so that monitoring activities can be carried out anytime and anywhere.

Keywords : *Hydroelectric Power Plant (HEPP), renewable energy, monitoring, LCD, Internet of Things (IoT)*

PERNYATAAN KEASLIAN DAN HAK CIPTA

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ahmad Kharist Thofani
NIT : 30119002
Program Studi : D3 Teknik Listrik Bandar Udara
Judul Tugas Akhir : Rancang Bangun Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA) Skala Kecil Menggunakan Turbin Tipe *Crossflow* Berbasis *Internet of Things*

dengan ini menyatakan bahwa:

1. Tugas Akhir ini merupakan karya asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik, baik di Politeknik Penerbangan Surabaya maupun di Perguruan Tinggi lain, serta dipublikasikan, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
2. Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan Hak Bebas Royalti Non Eksklusif (*Non-Exclusive Royalty-Free Right*) kepada Politeknik Penerbangan Surabaya beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan hak ini, Politeknik Penerbangan Surabaya berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*Database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya dengan tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya. Apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di Politeknik Penerbangan Surabaya.

Surabaya,
Yang membuat pernyataan

Ahmad Kharist Thofani
NIT. 30119002

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas segala rahmat serta karunia-Nya yang telah memberikan kesehatan, pengetahuan, keterampilan, pengalaman yang senantiasa diberikan kepada penulis, sehingga penulis bisa menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “RANCANG BANGUN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA AIR (PLTA) SKALA KECIL MENGGUNAKAN TURBIN TIPE *CROSSFLOW* BERBASIS *INTERNET OF THINGS*” dengan baik dan lancar sesuai dengan waktu yang telah ditetapkan dan sebagai syarat untuk menyelesaikan program Diploma III Teknik Listrik Bandara di Politeknik Penerbangan Surabaya.

Selama proses penyusunan tugas ini penulis banyak menerima bantuan, bimbingan, dan pengarahan dari berbagai pihak baik material, spiritual, materi, serta saran. Pada kesempatan ini mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak M. Andra Aditiyawarman, ST., MT. selaku Direktur Politeknik Penerbangan Surabaya.
2. Bapak Rifdian I.S., S.T., M.M., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Listrik Bandara Politeknik Penerbangan Surabaya.
3. Bapak Drs. Hartono. A.Md, ST, M.Pd, MM. selaku Dosen Pembimbing Materi Tugas Akhir.
4. Bapak Hery Ismianto, ST, MM. selaku Dosen Pembimbing Materi Tugas Akhir.
5. Dosen dan Instruktur Politeknik Penerbangan Surabaya yang telah memberikan pengetahuan dan memberikan pelajaran yang berharga untuk penulis serta teman-teman Teknik Listrik Bandara angkatan XIV Alpha dan Bravo yang telah memberikan banyak bantuan, *support* dan motivasi.
6. Kedua Orang tua dan keluarga atas doa, semangat, dan dukungan moral dan material yang diberikan hingga terselesaikan Tugas Akhir ini.
7. Teman-teman Teknik Listrik Bandara XIV A dan B yang telah memberikan banyak bantuan, *support*, motivasi, kebersamaan dan kerjasamanya di segala kondisi.

8. Senior, teman-teman seangkatan dan adik-adik tingkat TLB XV dan TLB XVI Alpha dan Bravo atas dukungan yang diberikan.

Penulis juga menyadari bahwa penulisan tugas akhir ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran membangun guna penyempurnaan rancangan ini kedepannya.

Akhirnya dengan segala kerendahan hati, penulis mempersembahkan Tugas Akhir ini, semoga bermanfaat bagi pembaca dan penulis untuk dunia penerbangan pada umumnya. Terima kasih.

Surabaya, 03 Agustus 2022

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
PERNYATAAN KEASLIAN DAN HAK CIPTA.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	2
1.5 Manfaat Penelitian.....	2
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II LANDASAN TEORI	4
2.1 Teori Penunjang	4
2.1.1 Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA)	4
2.1.2 Turbin Tipe <i>Crossflow</i>	4
2.1.3 Air Terjun.....	5
2.1.4 Generator AC 220 V	6
2.1.5 Stabilizer Listrik AC	7
2.1.6 Modul Sensor PZEM-004T.....	7
2.1.7 Mikrokontroler ESP8266	8
2.1.8 LCD 16×2	8
2.1.9 <i>Internet of Things</i> (IoT).....	9
2.1.10 Aplikasi <i>Blynk</i>	9
2.2 Kajian Penelitian Terdahulu yang Relevan	10

BAB III METODE PENELITIAN	12
3.1 Desain Penelitian	12
3.2 Perancangan Alat.....	13
3.2.1 Desain Alat.....	13
3.2.2 Cara Kerja Alat	14
3.2.3 Komponen Alat	15
3.3 Teknik Pengujian.....	17
3.3.1 Pengujian Generator	17
3.3.2 Pengujian <i>Stabilizer</i> Listrik.....	17
3.3.3 Pengujian Sensor PZEM-004T	17
3.4 Teknik Analisis Data	17
3.5 Tempat dan Waktu Penelitian	18
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	19
4.1 Hasil Penelitian.....	19
4.1.1 Pembuatan Perangkat keras.....	19
4.1.2 Perangkat Lunak dan Aplikasi	21
4.1.3 Sinkronisasi Perangkat Keras Dan Aplikasi.....	22
4.2 Pembahasan Hasil Penelitian.....	22
BAB V PENUTUP	29
5.1 Simpulan.....	29
5.2 Saran	29
DAFTAR PUSTAKA	30
LAMPIRAN.....	32
LAMPIRAN 1.....	32
LAMPIRAN 2.....	35
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	36

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA)	4
Gambar 2. 2 Turbin Crossflow.....	4
Gambar 2. 3 Generator AC	7
Gambar 2. 4 <i>Stabilizer</i> Listrik AC	7
Gambar 2. 5 Modul Sensor PZEM-004T.....	8
Gambar 2. 6 Mikrokontroler ESP8266	8
Gambar 2. 7 LCD 16 x 2.....	9
Gambar 2. 8 Aplikasi <i>Blynk</i>	10
Gambar 3. 1 Diagram Alir Desain Penelitian Alat	12
Gambar 3. 2 Desain Blok perancangan Alat.....	13
Gambar 3. 3 <i>Flowchart</i> Alat	14
Gambar 4. 1 Turbin Tipe <i>Crossflow</i>	20
Gambar 4. 2 Pengujian Keluaran Generator	20
Gambar 4. 3 Pemilihan board ESP8266 pada aplikasi arduino IDE.....	25
Gambar 4. 4 Tampilan sudah ter- <i>compling</i>	26
Gambar 4. 5 Halaman <i>Blynk</i>	26
Gambar 4. 6 Halaman <i>setting</i> pada <i>Blynk</i>	27
Gambar 4. 7 Penampilan data pada <i>Blynk</i>	27

DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1. Pengujian Turbin Crossflow	22
Tabel 4. 2 Pengujian Generator AC	23
Tabel 4. 3 Pengujian <i>Stabilizer</i> listrik AC	23
Tabel 4. 4 Pengujian Sensor PZEM-0004T Input ke <i>Stabilizer</i> listrik AC.....	24
Tabel 4. 5 Pengujian Sensor PZEM-004T Output dari <i>Stabilizer</i> listrik AC.....	24
Tabel 4. 6 Pengujian ESP8266.....	24

DAFTAR PUSTAKA

- Akhwan, Bambang Gunari, Sunardi, Willy Artha Wirawan (2021) “RANCANG BANGUN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA MIKROHIDRO (PLTMH) POLITEKNIK PERKERETAAPIAN INDONESIA MADIUN”
- Bahrul Bahrul 2022 “JENIS POMPA AIR BERIKUT CARA KERJA DAN FUNGSINYA” <https://www.niagamas.com/water-pump/jenis-pompa-air-berikut-cara-kerja-dan-fungsinya/>, diakses pada 6 Maret 2022 pukul 13.32.
- CDMI 30 August 2021 “8 Jenis Pembangkit Listrik Di Indonesia” <https://www.cdmione.com/jenis-jenis-pembangkit-listrik-di-indonesia/>, diakses pada 4 maret 2022 pukul 09.53.
- CINK Hydro – Energy, k.s. 2020 “Turbin Crossflow” <https://www.cink-hydro-energy.com/id/turbin-crossflow/>, diakses pada 5 Maret 2022 pukul 16.35.
- Dewantara, Yusril (2018) “Perhitungan Kapasitas Baterai dan Arus Komponen Pada AR. *Drone Quadcopter* Untuk Estimasi Waktu dan Jarak Terbang”
- Direktorat Jenderal Pengendalian Perubahan Iklim - Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan 2017 “Mikrohidro” <http://ditjenppi.menlhk.go.id/kcpi/index.php/inovasi/339-mikrohidro-2>, diakses pada 5 Maret 2022 pukul 14.22.
- Hasvienda M Ridlwan, Asti Prima Aulia, Yoga Dwi Utomo, Ellingga Rhidyo Sentosa (2022) “IMPLEMENTASI PERANGAKAT KERAS SISTEM *MONITORING INTERNET OF THINGS (IOT)* PADA PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA MIKRO HIDRO”
- I Putu Andrean Wiranata, I Gusti Ngurah Janardana, I Wayan Arta Wijaya (2020) “RANCANG BANGUN *PROTOTYPE* PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA MIKRO HIDRO MENGGUNAKAN TURBIN *CROSS-FLOW*”
- Muhammad Zaini, Safrudin, Moh. Bachrudin (2020) “PERANCANGAN SISTEM *MONITORING* TEGANGAN, ARUS DAN FREKUENSI PADA PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA MIKROHIDRO BERBASIS IOT”

PT. Sinar Nusantara Sakti 2018 “Pembangkit Tenaga Listrik”,
<http://sinarnusantarasakti.com/pembangkit-tenaga-listrik/>, diakses pada
4 Maret 2022 pukul 08.27.

Wikipedia 2022 “Mikrohidro” <https://id.wikipedia.org/wiki/Mikrohidro>,
diakses pada 4 Maret 2022 pukul 09.43.

Yayasan Rumah Energi 2022 “Tenaga Mikrohidro”
<https://www.rumahenergi.org/2019/10/29/tenaga-mikrohidro.html>,
diakses pada 4 Maret 2022 pukul 11.32.

LAMPIRAN

LAMPIRAN 1 Coding PZEM-004T

```
#include <PZEM004Tv30.h>

/*****
*****
Download latest Blynk library here:
  https://github.com/blynkkk/blynk-
  library/releases/latest

Blynk is a platform with iOS and Android apps to
  control
  Arduino, Raspberry Pi and the likes over the
  Internet.
You can easily build graphic interfaces for all your
  projects by simply dragging and dropping widgets.

  Downloads, docs, tutorials: http://www.blynk.cc
  Sketch generator:
  http://examples.blynk.cc
  Blynk community:
  http://community.blynk.cc
  Follow us:
  http://www.fb.com/blynkapp

  http://twitter.com/blynk_app

Blynk library is licensed under MIT license
This example code is in public domain.

*****
*****
This example runs directly on ESP8266 chip.

Note: This requires ESP8266 support package:
  https://github.com/esp8266/Arduino

Please be sure to select the right ESP8266 module
in the Tools -> Board menu!
```



```

Change WiFi ssid, pass, and Blynk auth token to run
:)
Feel free to apply it to any other example. It's
simple!

*****
*****/

/* Comment this out to disable prints and save space */
#define BLYNK_PRINT Serial

/* Fill-in your Template ID (only if using Blynk.Cloud)
*/
//#define BLYNK_TEMPLATE_ID "YourTemplateID"

#define BLYNK_TEMPLATE_ID "TMPL76kErxeX"
#define BLYNK_DEVICE_NAME "CrossFlow"

#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I2C.h>
#include <SoftwareSerial.h>
PZEM004Tv30 pzem(14,12);
#include <ESP8266WiFi.h>
#include <BlynkSimpleEsp8266.h>
// You should get Auth Token in the Blynk App.
// Go to the Project Settings (nut icon).
char auth[] = "nquTINFMomD9JSUZhZ6tvepMpikr_hok";

// Your WiFi credentials.
// Set password to "" for open networks.
char ssid[] = "admin22";
char pass[] = "";
double Value, Vout, Vbat;
double R1=30000;
double R2=7500;
LiquidCrystal_I2C lcd(0x3f, 16, 2);

void setup()
{
  // Debug console
  pinMode(A0, INPUT);
  Serial.begin(115200);

```

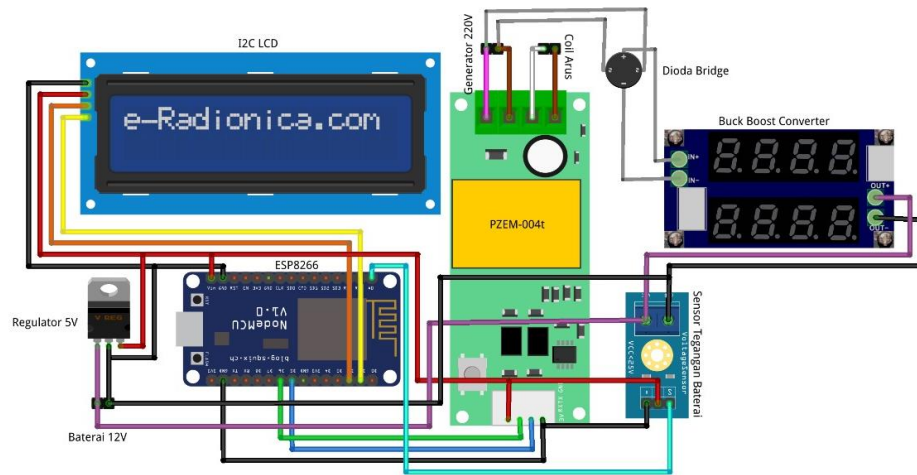
```
    lcd.begin();
    lcd.backlight();
    Blynk.begin(auth, ssid, pass);
}

void loop()
{
    Value=analogRead(A0);
    Vout=(Value * 3.0)/1024;
    Vbat=Vout/(R2/(R1+R2));
    lcd.setCursor(1,0);
    lcd.print("PLTA PIKOHIDRO");
    lcd.setCursor(2,1);
    lcd.print("Berbasis IOT");
    float voltage=pzem.voltage();
    float current=pzem.current();
    float frequency=pzem.frequency();
    float pf = pzem.pf();
    if (!isnan(voltage)) {Blynk.virtualWrite(V0,
        voltage);}
    else{voltage=0;}
    if (!isnan(current)) {Blynk.virtualWrite(V1,
        current);}
    else{current=0;}
    if (!isnan(frequency)) {Blynk.virtualWrite(V2,
        frequency);}
    else{frequency=0;}
    Blynk.virtualWrite(V0, voltage);
    Blynk.virtualWrite(V1, current);
    Blynk.virtualWrite(V2, frequency);
    Blynk.virtualWrite(V5, Vbat);
    Blynk.run();
    delay(500);
}
```

LAMPIRAN 2

Wiring diagram

Rangkaian Generator Crossflow IOT



fritzing

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



AHMAD KHARIST THOFANI, lahir di Malang pada tanggal 20 September 2000, putra pertama dari tiga bersaudara, dari pasangan Bapak Ahmad Fathoni dan Ibu Budiningtyas. Mempunyai 2 adik kandung Salsabila Husniah Putri dan Athifa Farikhah Wardah. Beragama Islam. Bertempat tinggal di Perumahan Taman Anggun Sejahtera 3 Blok M4-30, Kecamatan Tulangan, Kabupaten Sidoarjo, Provinsi Jawa Timur. Dengan Pendidikan formal yang pernah diikuti sebagai berikut:

1. SD Al-Ishlah Krembung Lulus Tahun 2013
2. SMP Islam Krembung Lulus Tahun 2016
3. SMA Negeri 1 Krian Lulus Tahun 2019

Pada bulan September 2019 diterima sebagai Taruna di Politeknik Penerbangan Surabaya Program Studi Diploma III Teknik Listrik Bandar Udara Angkatan XIV. Melaksanakan On the Job Training di Bandar Udara Internasional Lombok tanggal 5 April 2021 sampai tanggal 20 Februari 2022. Telah melaksanakan Tugas Akhir sebagai syarat kelulusan dalam Pendidikan di Politeknik Penerbangan Surabaya.