

# RANCANG BANGUN SISTEM KERUSAKAN BATERAI UNTUK WIND TURBINE

*by* Achmad Zacky Arifin

---

**Submission date:** 05-Sep-2022 09:41AM (UTC+0700)

**Submission ID:** 1892748785

**File name:** SISTEM\_KERUSAKAN\_BATERAI\_UNTUK\_WIND\_TURBINE.,\_-Zaky\_Arifin.pdf (1.65M)

**Word count:** 5206

**Character count:** 33687

**RANCANG BANGUN SISTEM KERUSAKAN BATERAI  
UNTUK *WIND TURBINE***

**TUGAS AKHIR**

Disusun dan Diajukan sabagai salah satu persyaratan Untuk  
Memperoleh Gelar Diploma III Teknik Listrik



**Disusun Oleh :**

**Nama : ACHMAD ZACKY ARIFIN**

**Nim : 17.52.006**

**PROGRAM STUDI TEKNIK LISTRIK D III**

**FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI**

**INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

**2022**

## **TUGAS AKHIR**

**Disusun dan Diajukan sabagai salah satu persyaratan Untuk  
Memperoleh Gelar Diploma III Teknik Listrik**



**Disusun Oleh :  
Nama : Achmad Zacky Arifin  
Nim : 17.52.006**

**PROGRAM STUDI TEKNIK LISTRIK D-III  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG  
2022**

**LEMBAR PERSETUJUAN**

**RANCANG BANGUN SISTEM KERUSAKAN BATERAI  
UNTUK WIND TURBINE**

**TUGAS AKHIR**

*Disusun dan diajukan untuk melengkapi dan memenuhi persyaratan guna  
mencapai gelah Ahli Madya*

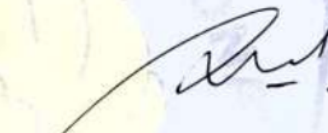
Disusun oleh:  
**ACHMAD ZACKY ARIFIN**  
NIM : 17.52.006

Diperiksa dan Disetujui,

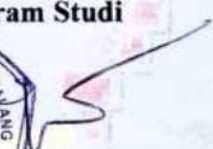
Dosen Pembimbing I

  
**Ir Taufik Hidayat, MT.**  
NIP.Y.1018700151

Dosen Pembimbing II

  
**Rachmadi Setiawan, ST, MT**  
NIP.P.1031900575

Mengetahui,  
Kepala Program Studi

  
  
**Ir Eko Nurcahyo, MT**  
NIP.Y.1028700172

**PROGRAM STUDI TEKNIK LISTRIK DIII  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG  
2022**



## **SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS**

Yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Achmad Zacky Arifin  
NIM : 17.52.006  
Progam Studi : Teknik Listrik DIII  
Perguruan Tinggi : Institut Teknologi Nasional Malang  
Judul Tugas Akhir : Rancang Bangun Sistem Kerusakan Baterai Pada  
Wind Turbine

Dengan ini menyatakan dengan sebenarnya bahwa judul maupun isi dari Tugas Akhir yang dibuat merupakan hasil karya sendiri, bukan merupakan plagiasi dari karya orang lain. Dalam Tugas Akhir ini tidak memuat karya orang lain, kecuali dengan mencantumkan sumbernya sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Demikian surat pernyataan ini dibuat, apabila di kemudian hari pernyataan ini tidak benar saya bersedia menerima sanksi akademik.

Malang, 28 Januari 2022  
Yang menyatakan

Achmad Zacky Arifin  
NIM. 17.52.006

# **RANCANG BANGUN SISTEM KERUSAKAN BATERAI UNTUK WIND TURBINE**

**(Achmad Zacky Arifin.2020. 1752006. Teknik Listrik DII)**

**Dosen Pembimbing :**

**Dosen Pembimbing I : Ir. Taufik Hidayat, MT ,**

**Dosen Pembimbing II : Rachmadi Setiawan, ST., MT**

**2**

<sup>1</sup>Mahasiswa Program Studi Teknik Listrik DIII, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional

<sup>2</sup>Program Studi Teknik Listrik DIII, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional

<sup>3</sup>Program Studi Teknik Listrik DIII, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional

**Jl. Karanglo Km 2, Tasikmadu, Malang e-mail:  
[zakyarifin98@gmail.com](mailto:zakyarifin98@gmail.com)**

## **ABSTRAK**

Komponen Catu Daya atau Baterai berperan secara krusial sejalan dengan perkembangan kebutuhan akan energi. Kemampuan baik sebuah baterai akan dapat menunjang dengan baik suatu perangkat. Jumlah energi yang mampu baterai simpan terbatas, oleh karenanya, baterai akan melalui proses pengisian dan pengurasan daya (*charging dan discharging*) yang apabila dilakukan secara tidak tepat akan menurunkan performa dari baterai. Oleh sebab itu, *management* atau tata kelola dalam perawatan baterai dibutuhkan agar baterai dapat memaksimalkan performanya. Aspek *state of charge* (status pengisian) dalam tata kelola baterai merupakan pengamatan yang merupakan rasio kapasitansi energi yang tersedia dengan daya tampung energi maksimal. Terdapat suatu metode untuk memperkirakan *state of charge* yang dikenal dengan nama "*fuzzy logic*" yakni dengan menilai *input* dan *output* sistem dari hasil observasi. Melalui tugas akhir ini, peneliti akan melakukan analisa dan pemantauan terhadap baterai dalam pengoperasian *charging and discharging* pada baterai demi memperoleh status pengisian yang presisi terhadap kapasitas baterai sehingga tidak mempercepat umur baterai (tidak cepat rusak). Proses pemantauan dan analisa baterai menghasilkan konklusi bahwa status pengisian pada baterai terukur dengan akurat dan mampu mengestimasi kerusakan baterai. Namun pada tugas akhir ini, belum bisa dilakukannya estimasi mengenai umur dan kerusakan baterai.

#### ABSTRACT

*Batteries play a crucial role in line with the growing demand for energy. The good ability of a battery will be able to support a device well. The amount of energy that the battery can store is limited, therefore, the battery will go through a process of charging and discharging power which if done incorrectly will reduce the performance of the battery. Therefore, management or governance in battery care is needed so that the battery can maximize its performance. The state of charge aspect in battery management is an observation which is “the ratio of the available energy capacitance to the maximum energy capacity”. There is a method to estimate the status of the charging known as “fuzzy logic”, which assess the input and output of the system from the observations. Through this writing, researchers will analyze and monitoring the batteries in charge and discharge operations in order to obtain a precise state of charge on battery capacity so that it does not accelerate battery life (not easily damaged). The process of monitoring and analyzing the battery resulted in the conclusion that the battery status of charge was measured accurately was able to estimate battery damages. However, this writing, it is not possible to estimating the ages and damage of the battery.*

## KATA PENGANTAR

Puji serta syukur kami panjatkan pada kehadiran Allah SWT yang sudah memberi rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis mampu menyempurnakan penulisan Tugas Akhir ini demi memenuhi syarat mendapatkan titel D3 di Institut Teknologi Nasional Malang. Penulisan Tugas Akhir ini, yang kami beri judul:

### **“RANCANG BANGUN SISTEM KERUSAKAN BATERAI UNTUK WIND TURBINE”**

1. Bapak Ir. Eko Nurcahyo, MT selaku Ketua Program Studi Teknik Listrik Diploma III.
2. Bapak Rachmadi Setiawan, ST., MT selaku Sekertaris Program Studi Teknik Listrik Diploma III.
3. Bapak Ir. Taufik Hidayat, MT. selaku dosen pembimbing I dan Bapak Rachmadi Setiawan, ST, MT selaku dosen pembimbing II yang telah membantu dan membimbing didalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
4. Kedua orang tua penulis yang penulis cintai dan hormati yang telah memberikan dukungan baik moril maupun materil.
5. Teman-teman angkatan 2017 yang telah memberikan motivasi untuk dapat segera menyelesaikan kuliah.
6. Semua pihak yang telah membantu dalam penulisan dan penyusunan tugas akhir ini.

Penulis sadar bahwasanya karya ilmiah ini belum sempurna, maka dari itu, kritik dan masukan dari pembaca diharapkan penulis demi memperbaiki penulisan ini.

Malang, Maret 2020

Achmad Zacky Arifin

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL DEPAN

HALAMAN JUDUL..... ii

LEMBAR PERSETUJUAN ..... iii

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN ..... iv

ABSTRAK ..... v

ABTRACT ..... vi

KATA PENGANTAR ..... vii

DAFTAR ISI..... viii

DAFTAR GAMBAR ..... x

DAFTAR TABEL ..... xi

### BAB 1 : PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang..... 1

1.2 Rumusan Masalah..... 2

1.3 Tujuan ..... 2

1.4 Batasan Masalah ..... 2

1.5 Sistematika Penulisan ..... 3

## BAB 2 : LANDASAN TEORI

|                                                         |    |
|---------------------------------------------------------|----|
| Definisi Wind Turbine .....                             | 4  |
| 2.1 Kecepatan Angin dalam Mempengaruhi Kerja Alat ..... | 4  |
| 2.2 Generator .....                                     | 5  |
| 2.3 Resistor Shun .....                                 | 6  |
| 2.4 Relay .....                                         | 7  |
| 2.5 Arduino Nano .....                                  | 8  |
| 2.6 Prinsip Kerja Baterai .....                         | 16 |

## BAB 3 : PERENCANAAN DAN PEMBUATAN ALAT

|                                                    |    |
|----------------------------------------------------|----|
| 3.1 Peralatan Yang Digunakan .....                 | 18 |
| 3.2 Flowcharts Perencanaan dan Pembuatan Alat..... | 20 |
| 3.3 Diagram Blok Sistem.....                       | 21 |

## BAB 4 : PENGUJIAN ALAT

|                                         |    |
|-----------------------------------------|----|
| 4.1 Tahapan Pelaksanaan Pengujian ..... | 26 |
| 4.2 Pengujian Alat .....                | 27 |

## BAB 5 : PENUTUP

|                      |    |
|----------------------|----|
| 5.1 Kesimpulan ..... | 32 |
| 5.2 Saran.....       | 33 |

## DAFTAR PUSTAKA

## **DAFTAR GAMBAR**

|                                                    |    |
|----------------------------------------------------|----|
| Gambar 2.1 Bentuk Fisik .....                      | 5  |
| Gambar 2.2 Generator Win .....                     | 6  |
| Gambar 2.3 Gambar Resistor .....                   | 7  |
| Gambar 2.4 Arduino Tampak Depan .....              | 9  |
| Gambar 2.5 Arduino Tampak Belakang .....           | 9  |
| Gambar 2.6 Pemetaan Arduino Nano .....             | 11 |
| Gambar 3.1 Alur Flowcharts .....                   | 19 |
| Gambar 3.2 Diagram Blok Sistem .....               | 21 |
| Gambar 3.3 Tahap Pembuatan Alat Tanaman .....      | 22 |
| Gambar 3.4 Gotong Layer.....                       | 23 |
| Gambar 3.5 Bottom Layer.....                       | 24 |
| Gambar 3.6 Pencetakan Layout PCB Ke PCB Polos..... | 24 |
| Gambar 3.7 Peluncuran Tembaga PCB .....            | 25 |
| Gambar 3.8 PCB Yang Sudah Dipasang Komponen.....   | 25 |
| Gambar 4.1 Rangkaian Halaman .....                 | 27 |
| Gambar 4.2 Grafik Secara Normal .....              | 28 |

## DAFTAR TABEL

|                                       |    |
|---------------------------------------|----|
| Tabel Pengukuran Secara Normal.....   | 28 |
| Tabel Pengujian Secara Normal.....    | 29 |
| Data Pengukuran Tabel Dan Waktu ..... | 29 |



# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Depedensi bahan bakar fosil mengancam kehidupan di bumi berupa cadangan migas yang semakin berkurang (dengan tidak ditemukannya cadangan minyak baru) serta efek rumah kaca yang muncul sebagai dampak dari pembakaran bahan bakar tersebut. Ada banyak bentuk kebijakan telah ditetapkan pemerintahan demi menekan angka depedensi bahan bakar fosil. Problematika itu mendorong pemerintahan NKRI untuk mengusahakan sumber energy terbarukan yang aman bagi lingkungan. Menurut Indarto (2005) “Indonesia mempunyai potensi sejumlah besar sumber energi terbarukan, seperti *bioethanol* yang dapat menggantikan bensin, lalu *biodiesel* yang mampu menggantikan posisi solar, *geothermal*, *mikrohidro*, *solar cell* serta tenaga angin”.

Penggunaan energi angin di negara kita, dewasa ini termasuk sedikit penggunaannya, penyebab terjadinya menurut Ismail (2015) disebabkan rata-rata laju angin di negara kita termasuk pelan, dengan kisaran 0-5 meter per detik, sehingga sangat susah energi angin dimanfaatkan untuk membangkitkan listrik yang berskala besar.

Energi angin ialah energi terbarukan dan *environmentally friendly*, meski sudah lama diketahui dan digunakan manusia. Kapal layar ialah transportasi yang mengandalkan energy angin tersebut guna membuat kapal bergerak. Kondisi tekanan udara dan laju angin tidak sama pada tiap wilayah, energi angin di Indonesia sebagai alternatif penghasil listrik belum maksimal pemanfaatannya. Angin selalu dianggap sebagai fenomena alam biasa yang bernilai ekonomis rendah untuk aktifitas masyarakat yang produktif. Turbin angin ialah contoh alat gerak pertama.

Kincir angin sering dipakai untuk memenuhi kebutuhan listrik masyarakat, dengan memakai prinsip konversi energi. kincir angin memiliki kelebihan yakni berlimpahnya sumber daya juga tidak menghasilkan gas buang yang berdampak pada tercemarnya lingkungan.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Menilik pada pendahuluan di atas, maka rumusan masalah dari karya ilmiah ini ialah:

1. Bagaimana metode pengukuran volume, tegangan dan arus baterai?
2. Bagaimana caranya menyetarakan volume tegangan baterai

## **1.3 Tujuan**

Tujuan dari karya ilmiah ini ialah :

1. Untuk membuat desain dan rancangan system monitoring daya untuk Turbin Angin.
2. Untuk mencari tahu mengenai kondisi, kapasitas daya baterai secara *realtime* dan untuk mencari tahu status baterai pada saat Normal serta Lemah.

## **1.4 Batasan Masalah**

Pembatasan terhadap permasalahan di karya ilmiah ini digunakan agar penelitian bisa lebih terorganisir, oleh sebab itu, penelitian ini diberi pembatasan seperti dibawah ini:

Baterai yang akan diperbandingkan dan diimbangkan jumlahnya dua buah dan tak terdapat proses pembuatan *charger* untuk baterai.

## **1.5 Sistematika Penulisan**

### **BAB I : PENDAHULUAN**

Bab ini terdiri dari subbab yakni penjabaran mengenai latar belakang, rumusan masalah, tujuan, batasan masalah, manfaat dan sistematika penulisan.

### **BAB II : LANDASAN TEORI**

Adalah penjabaran mengenai material didalam penciptaan “*Fast Charging*” sistim pengisian daya batterai *Valve Regulated Lead Acid* disertai perumusan.

### **BAB III : PERANCANGAN DAN PEMBUATAN ALAT**

Berisi penjabaran mengenai rincian kalkulasi dari dasar teori yang sudah dijabarkan demi prosedur rancangan.

### **BAB IV : PENGUJIAN ALAT**

Ialah hasil bahasan mengenai uji cob peralatan dan diagram blok system pengendali.

### **BAB V : PENUTUP**

Berisikan hasil uji coba dari beberapa faktor yang sudah teruji dan diharap dapat memberi saran dalam evaluasi perancangan untuk masa mendatang.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN-LAMPIRAN

DAFTAR RIWAYAT HIDU

## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

#### **2.1 Definisi *Wind Turbine***

*Wind Turbine* ialah kincir yang dipakai dengan tujuan mengkonversi angin menjadi daya listrik. Turbin angin dulunya dipakai untuk membantu para petani dalam proses menggiling padi, pengairan dan lain-lain. Turbin gaya lama banyak dibangun di Denmark, Belanda dan negara-negara Eropa lainnya dan sering disebut sebagai Windmill. Dewasa ini, turbin angin kebanyakan dipakai untuk akomodasi kebutuhan listrik masyarakat, digunakannya prinsip konversi energi dan dengan memakai SDA terbarukan yakni angin. Meskipun hingga detik ini, pemanfaatan turbin angin belum mampu menggantikan penggunaan pembangkit yang umum dipakai. Turbin angin terus mengalami pengembangan oleh para saintis dikarenakan kemungkinan tidak lama lagi manusia akan menghadapi permasalahan berupa kurangnya SDA tidak terbarukan seperti Minyak Bumi dan Gas Alam yang digunakan untuk bahan pembangkit listrik.

Baterai merupakan komponen krusial dari transportasi elektrik yang mengkonversi energi kimia ke daya listrik. Terdapat 2 macam baterai yakni baterai primer dan sekunder. Menurut M. Thowil Afif, “di pasar global umumnya terdapat berbagai macam baterai sekunder yang dapat digunakan pada transportasi listrik yakni baterai *Lithium-ion*, *Lithium Polymer*, asam timbal dan *Nikel Metal Hydride*”. Oleh sebab diperlukannya penelitian mengenai komparasi jenis baterai sekunder. Metode analisis data yang dipakai untuk analisis komparasi antarjenis baterai sekunder.

#### **2.2 Kecepatan Angin Memengaruhi Kinerja Alat**

Sederhananya, energy potensial angin mampu memutar turbin kincir angin, dimana baling-baling tersebut tersambung dengan poros dan

memutar poros menggunakan generator lalu menciptakan aliran listrik. Kincir yang besar mampu dipasangkan serentak sebagai PLT Angin yang akan mengalirkan arus listrik ke dalam system transmisi listrik. Model simpel dari *wind turbine* menggunakan dasar dari *momentum theory*, angin berkecepatan tertentu akanmenggerakkan rotor bersayap atau *propeler*.

Dalam model sederhana, kemungkinan *Newtonian mechanics* dipakai, arus dihitung sebagai stabil dan mendatar, udara sebagai incompressible dan inviscid dan *down stream* (arus pasca menabrak rotor) diasumsikan sebagai konsisten disekeliling bagian *stream tube* dengan tanpa diskontinuitas tekanan di ujung batas *stream tube* pengaplikasian dari momentum serta energi.



2.1 "Bentuk Fisik dari *wind turbine*"

## 2.3 Generator

Generator merupakan sistem bagian turbin dengan kemampuan mengkonversi gaya mekanis poros turbin angin menjadi listrik. Saat poros memutar akan menghasilkan perubahan fluks pada stator yang akhirnya terjadi disebabkan perubahan fluks ini akan menghasilkan voltase dan arus tertentu. Hasil tegangan tersebut tersalurkan lewat kabel listrik.



2.2 "Generator *wind turbine*"

### 2.3.1 Spesifikasi Wind Turbine

- Nilai Daya: 100 watt effective\*
- Nilai kecepatan angin: 5 m/s
- *Cut-in wind speed*: 1.5 m/s
- Proteksi kecepatan angin: *voltages control*
- Diameter Rotor: 2 meter
- Tegangan keluaran terukur: 220/240 V

### 2.4 Resistor Shunt

Resistor Shunt ialah perangkat elektronik yang bertugas membangun jalur hambatan kecil di suatu arus besar pada sirkuit elektronik. Perangkat tersebut terbuat dari material yang mempunyai nilai koefisiensi resisten suhu rendah. Perangkat ini juga dipakai sebagai alat ukur untuk arus yang bisa membuat rusak ammeter. Hal tersebut dapat terjadi sebagai dampak dari arus yang melewati sirkuit terlalu besar atau lonjakkan arus. Perangkat elektronik tersebut umumnya mempunyai resistensi yang kecil agar tak memengaruhi *output* arus. Sebuah resistor shunt umumnya tidak sama dengan resistor normal, mempunyai 2 terminal besar dengan satu atau lebih strip logam yang menyatukannya. Resistansi suatu logam berbandingterbalik dengan luas penampang melintang logam, sehingga makin banyak strip resistor shunt, makin rendah resistansinya.



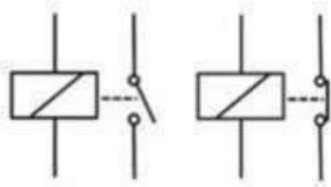
2.3 Gambar "Resistor Shunt"

## 2.5 Relay

Relay ialah Saklar (*Switch*) yang beroperasi dengan listrik dan juga adalah perangkat yang berinteraksi antara sistem listrik dan mekanik secara keseluruhan atau dalam Bahasa Inggris disebut "*Electromechanical*" yang dalam hal ini adalah *Coil* dan Mekanikal yang dalam hal ini ialah Kontak Saklar/*Switch*. Prinsip Elektromagnetik dipakai dalam Relay agar dapat mengoperasikan Kontak Saklar sehingga hanya dengan arus yang kecil atau "*low power*" mampu menghantar listrik bertegangan lebih tinggi. Misalnya, Elektromagnet 5V dan 50 mA Relay dapat mengoperasikan *Armature Relay* untuk menghantar listrik sebesar 220V 2A.

- **Pole** : Jumlah "*Contact*" yang ada pada relay
- **Throw** : Jumlah kondisi yang dapat dipunyai sebuah "*Contact*"

### 2.5.1 Struktur Relay



Relay, pada dasarnya dibangun atas gabungan 4 material yakni:

1. Elektromagnet (Coil)
2. Armature
3. Switch Contact Point (Saklar)

### 2.5.2 Fungsi Relay

Relay mempunyai beberapa kegunaan yang pengaplikasiannya sudah secara luas digunakan dalam alat-alat Elektronik, seperti:

1. Relay dipakai untuk mengoperasikan "*Logic Function*"
2. Relay dipakai untuk memberikan "*Time Delay Function*"
3. Relay dipakai untuk mengontrol Sirkuit bertegangan tinggi dibantu oleh Sinyal bertegangan rendah.
4. Terdapat Relay yang memiliki fungsi perlindungan terhadap Motor atau bagian lain dari *overvoltage* maupun *Short*.

## 2.6 Arduino Nano

### 2.6.1 Tinjauan Umum

Arduino Nano merupakan motherboard *mikrokontroler* kecil, yang menyupport penggunaan breadboard. Menurut Ihsan (2016, 1) “Arduino Nano kurang lebih memiliki fungsi yang sama dengan Arduino Duemilanove, tetapi dalam paket yang berbeda. Dasar Arduino Nano dibuat menggunakan Atmega 328 atau 168 dengan tidak menyediakan Barrel Jack yang dikoneksikan dengan *port* USB Mini-B ke *personal computer*”. Perusahaan Gravitech ialah yang melakukan perancangan dan produksi Arduino Nano.



1  
Gambar 2.4 “Arduino Tampak Depan” (Ihsan, 2016).



Gambar 2.5 “Arduino Tampak Belakang” (Ihsan, 2016)

### 2.6.2 Spesifikasi Arduino Nano

|                            |                                           |
|----------------------------|-------------------------------------------|
| Microcontroller            | : Atmel ATmega168/ATmega328               |
| Arus DC per pin I/O        | : 5V 40mA                                 |
| Pins Input Analog          | : 8                                       |
| 1<br>Pin Digital I/O       | : 14 (6 pin digunakan sebagai output PWM) |
| Input Voltage (limit)      | : 6-20V                                   |
| Input Voltage (Disarankan) | : 7-12V                                   |
| Tegangan Operasi           | : 5V                                      |
| Size                       | : 1.85cm x 4.3cm                          |
| Kecepatan Clock            | : 16 MHz                                  |



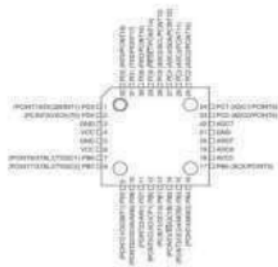
|              |   |                                        |
|--------------|---|----------------------------------------|
| Flash Memory | : | 16KB (ATmega168) atau 32KB (ATmega328) |
| EEPROM       | : | 512 byte (ATmega168) atau 1KB          |
| SRAM         | : | 1 KB (ATmega168) atau 2 KB (ATmega328) |

### 2.6.3 Sumber Daya

Arduino Nano bisa aktif apabila terhubung dengan USB Mini-B, ataupun lewat baterai eksternal bertegangan *unregulated* kisaran 6-20 Volt yang dikoneksikan lewat pin 30 atau pin VIN, ataupun dengan baterai *unregulated* sebesar 5 volt melalui pin 27 atau pin 5V. Tegangan yang lebih tinggi akan secara otomatis menjadi sumber daya utama. “Chip FTDI FT232L akan diaktifkan jika mendapatkan tenaga lewat USB, Chip FTDI akan mati lalu pin 3.3V tidak akan memberikan tegangan saat Arduino Nano diberikan sumber Non-USB, disamping itu, jika pin 0 dan 1 (digital) menyentuh level HIGH, maka LED TX dan RX kedip” (Ardiansyah, 2019).

### 2.6.4 Pin Mapping Untuk Arduino Nano

*Pin Mapping* Arduino bisa dilihat dengan memerhatikan pemetaan atau *mapping* pada *port* ATmega328 SMD dan pin Arduino Nano. Pemetaan Atmega 8, 168 dan 328 mirip sekali.



#### 2.6.5 Input dan Output<sup>4</sup>

Dengan penggunaan fungsi `pinMode()`, `digitalWrite()` dan `digitalRead()`, maka keempatbelas pin digital Arduino Nano bisa dipakai untuk menginput ataupun meng-output,. Semuanya dioperasikan pada voltase 5 volt. Tiap-tiapnya mampu memberi atau menyerap arus maksimal 40mA serta mempunyai *internal pull-up resistor* sejumlah 20-50 Kohm (Yasmin, 2020). Disamping itu, beberapa jenis pin berfungsi secara khusus, yakni:

- Serial : 0 (RX) dan 1 (TX). Dipakai untuk mengirimk “TX TTL data serial” dan menerima “RX”. Pin ini dihubungkan dengan pin yang bersinkronasi dengan chip “FTDI USBto-TTL Serial”.
- Interupsi Eksternal atau “*External Interrupt*” : Pin dua dan tiga bisa dikonfigurasi guna menimbulkan sebuah *Interrupt* pada nilai rendah, naik ataupun turun, ataupun perubahan nilai.
- PWM : Pin 3, 5, 6, 9, 10, dan 11. menyertakan keluaran PWM 8-bit yang difungsikan dengan `analogWrite()`. Apabila pada Arduino Uno digunakan symbol “~” maka Arduino Nano menggunakan simbol (.) atau (-).
- SPI : Pin 10 (SS), 11 (MOSI), 12 (MISO), 13 (SCK). yang support komunikasi SPI yang meskipun terdapat di perangkat keras, namun belum support dalam bahasa Arduino.
- LED : Pin 13, yang secara *built-in* terdapat pada Arduino *Nanoboard*. LED dihubungkan dengan pin digital 13. Saat pin mencapai HIGH, LED akan hidup sedangkan apabila set pada level LOW, LED akan mati.

Arduino Nano mempunyai delapan pin yang digunakan untuk input analog berlabel mulai dari A0 hingga A7. Tiap-tiap pin tersedia dengan resolusi 10 bit. Pin bisa dikalkulasikan dari Ground hingga 5V secara default, yang dimungkinkan memakai `analogReference()` dapat mengubah posisi jangkauan tertinggi atau terendah mereka. Pin Analog 6 dan 7 tidak bisa dipakai selaku pin digital, disamping hal tersebut, sejumlah pin mempunyai fungsi khusus, yakni I2C : Pin A4 (SDA) dan pin A5 (SCL) dimana ianya support komunikasi I2C(TWI) memakai *Wire library*.

Terdapat beberapa pin lain pada Arduino Nano, yakni:

- **AREF** : referensi voltase untuk menginput analog, dipakai dengan fungsi `analogReference()`.
- **RESET** : jalur LOW dipakai dalam memulai ulang *micro controller*.  
Umumnya dipakai sebagai penambahan tombol pengatur ulang di *shield* yang menahan *motherboard*.

#### 2.6.6 Memory

*flash memory* pada ATmega168 sebesar 16 KB yang digunakan sebagai tempat penyimpanan kode serta 1 KB memori di SRAM dan 512 byte pada EEPROM, sedangkan *flash memory* pada ATmega328 ialah 32 KB, masing-masing menggunakan 2kb dari penyimpanan sebagai *bootloader*.

#### 2.6.7 Arduino IDE

Perangkat lunak yang dipakai untuk menciptakan “*listing program*” ialah Arduino IDE. Perangkat lunak di Arduino IDE mampu melakukan *compile* dan pengunggahan program yang sudah terbuat ke *micro controller* arduino. Kode-kode program arduino secara umum dikenal sebagai *sketch* dengan bahasa pemrograman C. Secara simpel, *sketch* dibagi atas 2 yakni *setup* dan *loop*.

```
setup()
{

// Statement; execut once

} void loop()
{

// Statement; in continuous execution

}

1. Setup()
```

Fungsi setup() cuma sekali saja dipanggil yakni saat program dijalankan pertamakalinya. Fungsi setup dipakai dalam mendefinisikan mode pin atau memulai komunikasi serial. Fungsi setup() wajib disertai pada program meskipun tak ada “statement” yang dioperasikan. void setup()

```
{
```

```
pinMode(3,OUTPUT);// men-set “pin” 3 sebagai Output  
pinMode(6, INPUT); //menset pin 6 sebagai Input
```

```
Serial.begin(9600);
```

```
}
```

- a. pinMode() fungsinya menentukan fungsi sebuah pin sebagai INPUT maupun OUTPUT.
- b. Serial.begin(9600) dipakai dalam aktivisasi fitur UART dan melakukan *initialization*.

## 2. Loop()

“Setelah fungsi setup() maka secara langsung akan melakukan fungsi loop() secara berurutan dan melakukan instruksi - instruksi yang ada dalam fungsi loop()”. void loop() {

```
If (digitalRead(6)==HIGH)// membaca input digital pin 6
```

```
{
```

```
digitalWrite (3, HIGH); // menyalakan pin 3 delay(1000); // jeda  
sedetik digitalWrite(3,
```

```
LOW); // mati kan pin 3
```

```
}
```

```
}
```

a. `digitalWrite()` : fungsinya memberi nilai LOW atau HIGH pada sebuah pin OUTPUT.

b. `delay` : fungsinya memberi *pause* dalam satuan milidetik.

c. `digitalRead()` : fungsinya membaca nilai digital LOW atau HIGH dari sebuah pin INPUT.

### 2.6.8 Baterai

Baterai ialah suatu komponen yang bermuatan sel listrik dan bisa dipakai untuk menampung energi yang bisa dikonversi menjadi daya, di dalam baterai berlangsung proses elektro kimia dengan sifat *reversibel* dan kemampuan yang tinggi dalam efisiensi. Proses tersebut ialah perubahan energy kimia menjadi listrik (*discharging*) serta berlangsung proses konvensi listrik ke energy kimia (*charging*) dengan meregenerasi *electrode* yang digunakan lalu melewati arus listrik di arah polaritas yang berlawanan didalam sel.

Menurut Franciskus (2020), didasarkan pada kegunaannya, baterai bisa dibagi atas 2 tipe yakni baterai primer dan baterai sekunder. Baterai primer adalah tipe yang bisa dipakai hanya satu kali tanpa bisa di-charge seperti baterai *zinc-carbon*, *alkalin*, *lithium* dan sebagainya”.

Sedangkan, mengutip dari Suryana Daniel (2019) yang mengungkapkan bahwa baterai sekunder, *active material*-nya bisa diisi ulang. Jika di banding dengan baterai primer, baterai sekunder mempunyai nilai plus apabila akan dipakai dalam waktu yang lama karna harga tipe ini terjangkau. Contohnya ialah baterai *lead-acid*, *NiCd* dan lainnya.

### 2.6.9 Kapasitas/Volume Baterai

*Battery Capacity* atau Kapasitas baterai ialah volume penyimpanan daya listrik pada baterai atau besaran energy yang mampu baterai simpan dan keluarkan. Besaran volume, bergantung pada jumlah reaksi material aktif di plat positif dan negatif dan tergantung pada banyaknya plat di setiap sel, *size* dan tebal plat, kualitas *electrolyte* hingga umur baterai. Satuan *ampere hours (Ah)* dipakai untuk mengkalkulasikan volume baterai, misal, volume

baterai 100 Ah 12volt maka idealnya, arus yang mampu keluar ialah 5 ampere untuk 20 jam pemakaian, jumlah voltase baterai mampu digolongkan oleh jumlah selnya. Kendatipun, arus akan dialirkan jika terdapat konduktor dan beban yang dikoneksikan pada baterai saja. Volume baterai juga menunjukkan *skill*-nya dalam hal pengeluaran arus (*discharge*) untuk jangka waktu tertentu yang dikalulasikan dalam Ah. Baterai mampu memberi arus kecil dalam jangka panjang atau arus besar untuk penggunaan singkat, disaat *charging*, berlangsung penumpukan energi. Muatan tersebut keluar demi menyuplai beban yang terkoneksi ke baterai”. Volume baterai bisa ditulis dengan persamaan di bawah ini:

$$\text{Ah} = \text{Kuat Arus (Ampere)} \times \text{waktu (hours)}$$

Keterangan: Ah = kapasitas baterai (Ah)

I = kuat arus (A)

T = waktu (h)

## 2.7 Prinsip Kerja Baterai

Baterai beroperasi pada 2 kondisi yakni *discharging* serta *charging*. Secara prinsip, “arus dapat dialirkan dari kutub (+) ke kutub (-). Sumber listrik yang terdapat pada kutub (-) akan dijadikan *source* listrik untuk alat-alat apabila dihubungkan menggunakan baterai kemudian elektrolit bertransformasi ke wujud ion lalu memicu reaksi kimia di dua-dua kutub. Hal ini dapat membuat aliran keluar dari baterai. Pada *charge*, apabila sel dikoneksikan dengan Sumber Daya listrik maka, elektroda positif akan menjadi anoda lalu elektroda negatif akan menjadi katoda sehingga ion akan mengalirkan arus menuju baterai. Menurut Standar internasional, tiap 1 sel aki mengandung tegangan sebesar 2 volt. Sehingga aki 48 volt, punya 24 sel. Pada aki juga terdapat kapasitas aki saat digunakan perjamnya yang disebut AH (Ampere-Hour).

## **BAB III**

### **PERENCANAAN DAN PEMBUATAN ALAT**

#### **3.1 Peralatan Yang Digunakan**

Peralatan yang dipakai dalam penelitian ini ialah perangkat-perangkat sebagai berikut.

##### **3.1.1 Alat Yang Digunakan**

1. Laptop
2. AVO meter
3. Tang Kombinasi
4. Obeng –
5. Tespen
6. Obeng +
7. Tang Potong
8. Tang cucut
9. Bor PCB
10. Solder
11. Solder Atractor

##### **3.1.2 Bahan Yang Digunakan**

1. Kabel 1.5
2. Sekrup
3. Timah
4. *Ferichlorit*
5. PCB Polos

##### **3.1.3 Komponen Yang Digunakan**

1. Baterai Merk T-875 8V175Ah
2. Kabel Jumper
3. Dioda
4. Relay

5. Bendik
6. Resistor
7. Kapasitor
8. Induktor
9. Transformator
10. Arduino Nano

### 3.2 Kerangka Perencanaan dan Pembuatan Alat

Kerangka perencanaan ialah bagian yang krusial dalam *Planning* dan pembuatan alat ini, pada *flowcharts* dibawah ini, bisa dipahami alur peralatan secara keseluruhan. Berikut merupakan kerangka perencanaan dan pembuatan peralatan pada Karya Ilmiah ini:



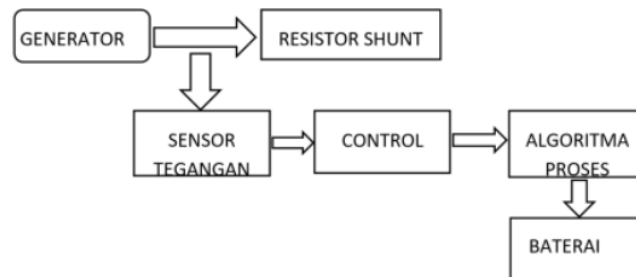
Gambar 3.1 “Alur *Flowcharts* pembuatan alat”



### 3.3 Diagram Blok Sistem

Diagram blok system ialah bagian dari rancangan dan instalasi peralatan. Lewat diagram tersebut, seseorang bisa mengetahui prinsip kerja dan dimaksudkan agar dapat diperjelas seluruh konsep dalam perancangan alat ini. Dibawah ini ialah diagram blok perancangan peralatan dalam penelitian ini:

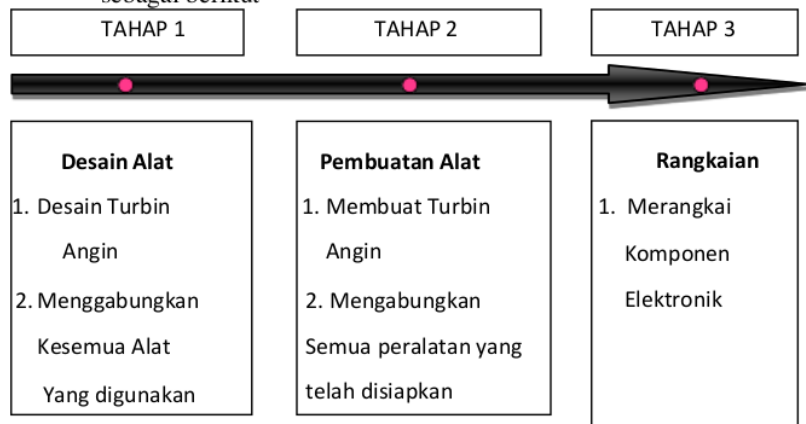
Gambar 3.2 Diagram Blok Sistem



Dalam diagram tersebut bisa dideskripsikan bahwa Dinamo generator dari turbin angin mampu menciptakan listrik, lalu listriknya dialirkan menuju resistor shunt, kemudian menuju sensor tegangan yang akan *control* terima dan nantinya dibagi ke algoritma proses kemudian terus ke Baterai VLRA kemudian dikomparasikan yang mana baterai normal dan tak normal.

#### 3.3.1 Tahapan Pembuatan Alat

Cara membuat peralatan ini terbagi atas 3 langkah sebagai berikut



Gambar 3.3 Tahap Pembuatan Alat

### 1. Tahap 1 : Desain Alat

Langkah pertama dimulai dengan menggambar sketsa rancangan Bangun Pengisian Baterai dengan memakai PLT Angin.

Langkah desain ini dibagi atas:

- Desain turbin angin sebagai penggerak dinamo generator.
- Desain kotak alat yang fungsinya sebagai wadah rangkaian material.
- Menyatukan kesemua peralatan yang sudah diperkirakan akan difungsikan untuk membantu kerja peralatan dengan baik.

### 2. Tahap 2 : Pembuatan Alat

Langkah kedua ialah penempatan dan penggabungan bagian-bagian yang telah didesain di *step* pertama. Prosedur yang dipakai ialah:

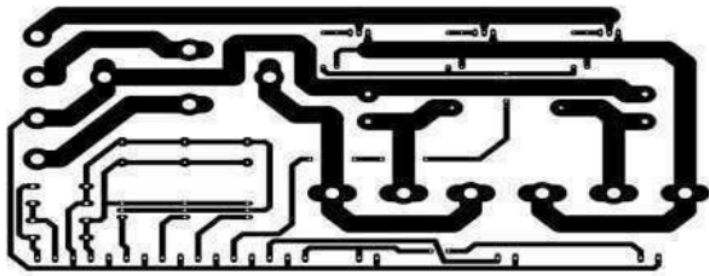
- Menciptakan *wind turbine* yang dimanfaatkan untuk menggerakkan dinamo generator. *Wind Turbine* dibuat dari paralon yang dibuat sedemikian rupa berbentuk baling-baling yang difungsikan untuk menggerakkan dinamo generator.
- Membuat media *printing* Layout PCB, membuat, merancang, menggabungkan serta perakitan.

### 3. Tahap 3 : Pembuatan Rangkaian

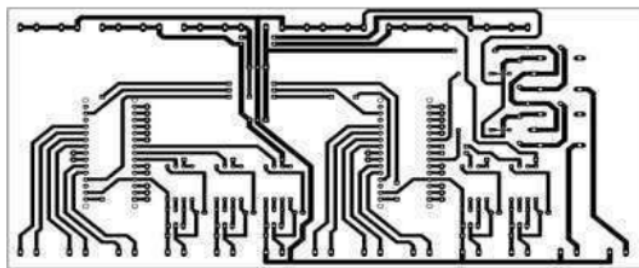
Langkah ketiga ialah proses *printing* rangkaian PCB yakni memasangkan semua *device* yang digunakan, adapun *step by step*-nya ialah:

- Menyusun perangkat elektrik yang difungsikan sebagai “*controller analysis*” pembanding kedua buah batterai merek T-875
- Instalasi perangkat yang sudah dirakit dan difungsikan sebagai penunjang kerja alat yaang bagus.

### 3.3.2 Layout PCB



Gambar 3.4 Bottom Layer



Gambar 3.5 Bottom Layer

### 3.3.3 Pembuatan PCB

1. Proses pemindahan *Layout PCB top* dan *bottom* ke PCB polos. *Layout* tersenut di *print* ke “*Art Paper*” tertipis yakni AP 120, kemudian *print* memakai “*Laser printer*”. Prosedur transfer lajur *layout PCB* dari “*Art Paper*” ke PCB polos memakai setrikaan.



Gambar 3.6 “Pencetakan *Layout PCB* ke PCB polos”

2. Process melarutkan PCB yang sudah dicetak memakai cairan *Pherychloride* dengan tujuan melenturkan *cooper* yang ada diluar jalur rangkaian supaya “*Boost Converter*” bisa beroperasi.



Gambar 3.7 Pelunturan Tembaga PCB

3. Tahap setelahnya ialah melubangi PCB memakai bor untuk peletakkan penyangga komponen seperti resistor, terminal dan transistor
4. Kemudian dilakukanlah prosedur instalasi dengan solder terhadap komponen ke PCB. Instalasi ini dilaksanakan berdasar foto *layout* PCB.



Gambar 3.8 “PCB yang sudah di pasang komponen”

## BAB IV

### PENGUJIAN ALAT

#### 4.1 Tahapan Pengujian Alat

Bagian keempat ini membahas pelaksanaan dari uji coba terhadap alat yang sudah dirakit, pengujian yang dipakai ialah uji *charging* normal. Pengujian tersebut memiliki tujuan yakni mencari tahu atau membandingkan efisiensi masa, *charging process* daya baterai jenis *Valve Regulated Lead Acid* pada turbin angin kampus. Pada tahap uji coba, komponen wajib dipasang dengan baik, maka:

1. Pastikan *control cable* telah tersambung dengan baik pada ECU serta membaca tingkat voltase serta arus baterai.
2. Proses *program input* pengisian ke Arduino didalam ECU.

#### 4.2 Pengujian Alat

Bagian keempat juga membahas pelaksanaan dari uji coba terhadap alat yang sudah dirakit, pengujian yang dipakai ialah uji *charging* normal. Pengujian tersebut memiliki tujuan yakni mencari tahu atau membandingkan efisiensi masa, *charging process* daya baterai jenis *Valve Regulated Lead Acid* pada turbin angin kampus yang laju. Dibawah ini ialah uji *charging* memakai *high frequency method* untuk mobil listrik kampus. Pasca desain rangkaian selanjutnya pengaplikasian “*oscillator*”, tiap-tiap “*oscillator* IC NE555” serta komponen penerima dengan memakai gulungan inductor *air cored copper wire*. Dengan penampangan kawat tembaga yang digunakan adalah 2,5 mm, height 1,5 cm berjumlah 40 kali dililit, kemudian dilakukan uji peralatan agar dapat mengambil data disaat alat beroperasi. Parameter yang diukur adalah *frequency*, *voltage*, *current*, *power* dan *efficiency*.

Rumus :  $P = V \times I$

Keterangan : P : Daya ( watt )

V : Tegangan ( volt )

I : Arus ( ampere )

Rumus :  $\eta = \frac{P_{Out}}{P_{In}} \times 100\%$

Keterangan :  $\eta$  : Efisiensi daya ( % )

P Out : Daya keluaran ( watt )

P In : Daya masukan ( watt )



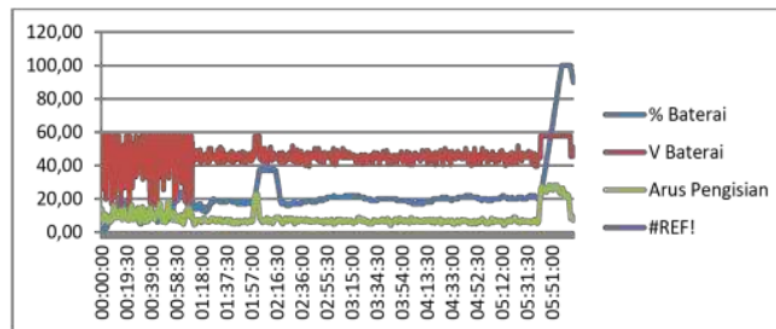
Gambar 4.2.2.4. "Rangkaian"

### 5.2.1 Pengujian Pengecasan Secara Normal

| Tegangan (Volt) | Arus (Ampere) | Daya (Watt) | Waktu (Jam) |
|-----------------|---------------|-------------|-------------|
| 40,68 V         | 8,04 A        | 327,06 W    | 1 Jam       |
| 57,48 V         | 21,78 A       | 1251,91 W   | 2 Jam       |
| 45,36 V         | 6,39 A        | 289,85 W    | 3 Jam       |
| 45,36 V         | 5,36 A        | 243,12 W    | 4 Jam       |
| 48,08 V         | 5,38 A        | 258,67 W    | 5 Jam       |
| 57,60 V         | 25,81 A       | 1486,65 W   | 6 Jam       |

Dari pengukuran table 5.2.1.4.

Tiap sejam hingga diperolehnya data mengenai hasil voltase 42,68V baterai terisi sebanyak kurang lebih 20%, dalam waktu 120 menit menciptakan voltase sebesar 57,48V baterai sudah mencapai angka 40% lalu dalam waktu 6 jam memuat tegangan sejumlah 57,60V baterai sudah menyentuh 100 persen. Oleh karena itu, *mean* tiap 120 menit selang waktu kisaran sejam yakni sebesar 10V bergantung kondisi cuaca serta laju angin.



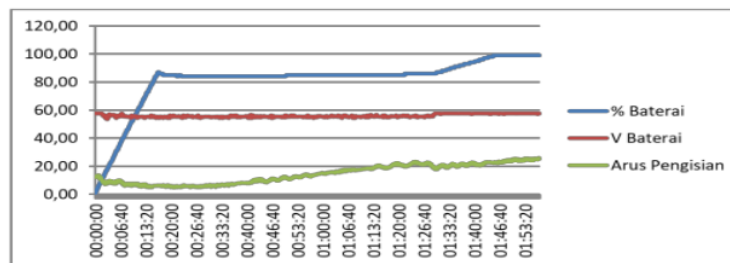
4.2.1.1 "Grafik Secara Normal"

#### 4.2.2 Uji Turbin Pada Baterai

| Tegangan (Volt) | Arus (Ampere) | Daya (Watt) | Waktu (Jam) |
|-----------------|---------------|-------------|-------------|
| 55,52 V         | 15,16 A       | 841,68 W    | 1 Jam       |
| 57,60 V         | 25,34 A       | 1459,58 W   | 2 Jam       |

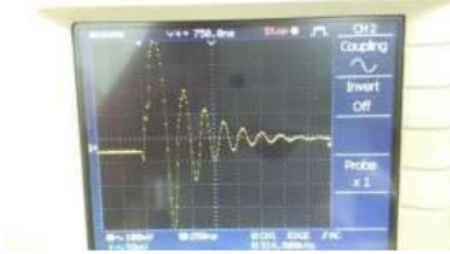
Dari pengukuran table 4.2.2.5. Pengujian turbin

Karena berbentuk *ripple*, tegangan dan arus naik, maka dapat diketahui hasil baterai keseluruhan kapasitas



4.2.2.6 Data pengukuran table dan waktu



| No. | Charging dengan beban batterai aki pada kondisi normal turbin angin |                                                                                     |                                                                                                                                                       |
|-----|---------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1   | Voltase                                                             | Grafik                                                                              | Data                                                                                                                                                  |
|     | 13,40 Volt                                                          |   | $V_{p-p} = 5,2 \text{ volt}$<br>$T_{osc} = 2$<br>$V/\text{div} = 50 \text{ mV}$<br>$T/\text{div} = 250 \text{ nS}$<br>$\text{Frek} = 286 \text{ kHz}$ |
| 2   | Beban kondisi “strong”                                              |                                                                                     |                                                                                                                                                       |
|     | Voltase                                                             | Grafik                                                                              | Data                                                                                                                                                  |
|     | 14,55 Volt                                                          |  | $V_{p-p} = 8 \text{ v}$<br>$T_{osc} = 1,5$<br>$V/\text{div} = 100 \text{ mV}$<br>$T/\text{div} = 250 \text{ nS}$<br>$\text{Frek} = 346 \text{ kHz}$   |

Tegangan terpaut= teg. kondisi – Teg. kondisi normal

$$= 14,80 - 13,60$$

$$= 1,2 \text{ volt}$$

Frekuensi terpaut = frek. Kondisi – frek kondisi normal

$$= 475 - 252$$

$$= 223 \text{ kHz}$$

$$\text{Mean tegangan} = \frac{\text{teg. kondisi normal} + \text{teg. kondisi strong}}{2}$$

$$= \frac{13,60 + 14,80}{2}$$

$$= 14,2\text{volt}$$

$$\text{Mean frekuensi} = \frac{\text{frek. kondisi normal} + \text{frek. kondisi strong}}{2}$$

$$= \frac{252 + 475}{2}$$

$$= 363,5 \text{ kHz}$$

Oleh karenanya, pengukuran menghasilkan pernyataan bahwasanya selisih voltase antara kondisi normal dengan kondisi “*strong*” berjumlah 1,2V serta selisih frequency antara kondisi normal dan “*strong*” berjumlah 223 kilo Hertz dan *mean* dari voltase tersebut ialah 14,2V serta *mean* dari frekuensi pada kondisi keduanya ialah 363,5 kilo Hertz.

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **5.1 Kesimpulan**

Menilik pada pengetesan dan pengujian alat secara perhitungan ataupun analisa, menghasilkan konklusi seperti dibawah ini:

- Pada pengetesan *charging* dengan beban baterai aki basah serta kering bahwasanya “*charger*” saat kondisi yang baik dan mampu dengan lebih cepat memasok energi daripada saat normal. disaat normal, baterai aki basah dapat melakukan *charging* penuh (serratus persen) dalam kurun waktu 120 menit dengan voltase 57,60V
- Penelitian menghasilkan konklusi bahwasanya selisih voltase “*charger* tanpa beban” saat normal dan “*strong*” ialah 1,35Volt DC, dengan frekuensi terpaut kedua kondisi untuk *charger* tanpa beban ialah 3,3 kilo Hertz serta nilai *mean* dari voltase kedua kondisi ialah 14,8Vdc, *mean* frequency keduanya 8,25 kilo Hertz.
- Pengukuran menghasilkan bahwasanya voltase pada baterai antara kondisi normal dan lemah terpaut 1,2V dan frequency antar kedua kondisi terpaut 223 kilo Hertz. *Mean* dari voltase di kedua kondisi adalah 14,2V dan *mean* frekuensi terpaut 363,5 kilo Hertz.

#### **5.2 Saran**

Alangkah baiknya pada saat dilakukannya pengetesan, harus selalu memerhatikan baterai yang dipakai selalu dalam keadaan terbaik saat penggunaannya sehingga baterai lebih awet dan tahan lama. Untuk uji coba pada *charger* lebih baik disaat baterai sedang diisi agar selalu memerhatikan *charger* karena *charger* tidak difasilitasi dengan alarm pada saat proses *charging* baterai telah tercapai batas maksimalnya hanya menunjukkan indikasi bahwa proses *charging* telah dihentikan.

## **DAFTAR PUSTAKA**



PT. BNI (PERSERO) MALANG  
BANK NIAGA MALANG

**PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**  
**INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

**FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI**  
**FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN**  
**PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK**

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Teip. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145  
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Teip. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

**BERITA ACARA UJIAN TUGAS AKHIR**  
**FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI**

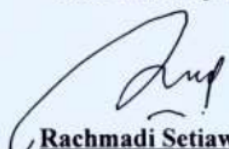
Nama : Achmad Zacky Arifin  
N.I.M : 1752006  
Jurusan/Prodi : Teknik Listrik DIII  
Masa Bimbingan : Semester Genap 2019/2020  
Judul : Rancang Bangun Sistem Kerusakan Baterai Pada Wind Turbine

Dipertahankan dihadapan Tim Penguji Skripsi Jenjang Program Diploma III, pada :

Hari : Rabu  
Tanggal : 12 Agustus 2020  
Dengan Nilai : 81,25

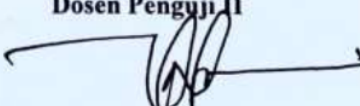
**Panitia Ujian Tugas Akhir :**

Ketua Majelis Penguji  
  
**Ir. Eko Nurcahyo, MT**  
NIP.Y. 1028700172

Sekretaris Majelis Penguji  
  
**Rachmadi Setiawan, ST., MT**  
NIP.P. 1039400267

**Anggota Penguji :**

Dosen Penguji I  
  
**Ir. Choirul Saleh, MT**  
NIP.Y. 1018800190

Dosen Penguji II  
  
**Ir. M. Abdul Hamid, MT**  
NIP.P. 1039400267



### **FORMULIR PERBAIKAN TUGAS AKHIR**

Dalam pelaksanaan Tugas Akhir jenjang Diploma III, Program Studi Teknik Listrik, maka perlu adanya perbaikan Tugas Akhir mahasiswa/i dibawah ini :

Nama : Achmad Zacky Arifin  
N.I.M : 1752006  
Jurusan/Prodi : Teknik Listrik DIII  
Masa Bimbingan : September s/d Maret 2022  
JUDUL : Rancang Bangun Kerusakan Baterai Pada Wind Turbine

| No | Penguji    | Tanggal       | Uraian                                                                                                                           | Paraf                                                                                |
|----|------------|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | Penguji I  | 11 - 8 - 2021 | <ul style="list-style-type: none"><li>- Perbaikan sistematika penulisan</li><li>- Penambahan teori baterai</li></ul>             |   |
| 2. | Penguji II | 11 - 8 - 2021 | <ul style="list-style-type: none"><li>- Spesifikasi kesimpulan</li><li>- Analisa dan Pengukuran pada kerusakan baterai</li></ul> |  |

**Disetujui :**

**Dosen Penguji I**

  
**Ir. Choirul Saleh, MT**

**NIP.Y. 1018800190**

**Dosen Penguji II**

  
**Ir. M. Abdul Hamid, MT**

**NIP.Y. 1018800188**

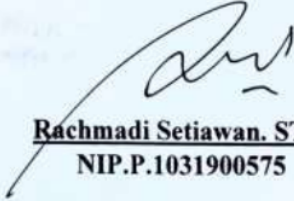
**Mengetahui :**

**Dosen Pembimbing I**

  
**Ir. Taufik Hidayat, MT.**

**NIP.Y.1018700151**

**Dosen Pembimbing II**

  
**Rachmadi Setiawan. ST, MT**

**NIP.P.1031900575**





PT BNI (PERSERO) MALANG  
BANK NIAGA MALANG

PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG  
**INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145  
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

**FORMULIR BIMBINGAN TUGAS AKHIR**

NAMA : ACHMAD ZACKY ARIFIN  
N.I.M : 1752006  
MASA BIMBINGAN : September s/d Februari 2022  
JUDUL : RANCANG BANGUN KERUSAKAN BATERAI

| NO  | Tanggal    | Uraian                                                 | Paraf Pembimbing |
|-----|------------|--------------------------------------------------------|------------------|
| 1.  | 5/9/2021   | Revisi : 1. bab IV isinya disesuaikan dengan judul nya |                  |
| 2.  |            | 2 Tambahkan no halaman nya                             |                  |
| 3.  | 20/9/2021  | Revisi Bab I                                           |                  |
| 4.  | 15/10/2021 | lanjutkan ke bab III                                   |                  |
| 5.  | 27/10/2021 | Revisi bab III. Tambahkan block diagram rancangan Alat |                  |
| 6.  |            |                                                        |                  |
| 7.  | 5/11/2021  | lanjutkan bab IV                                       |                  |
| 8.  | 2/11/2021  | Buatkan Tabel hasil pengujian                          |                  |
| 9.  | 5/12/2021  | lanjutkan bab V                                        |                  |
| 10. |            | ke. menyimpulkan                                       |                  |
| 11. |            |                                                        |                  |

Malang, 1 Februari 2022  
Dosen Pembimbing,

Ir. Taufik Hidayat, MT,



PT. BNI (PERSERO) MALANG  
BANK NIAGA MALANG

PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG  
**INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

Kampus I : Jl. Berdungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145  
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

**FORMULIR BIMBINGAN TUGAS AKHIR**

NAMA : ACHMAD ZACKY ARIFIN  
N.I.M : 1752006  
MASA BIMBINGAN : September s/d Februari 2022  
JUDUL : RANCANG BANGUN KERUSAKAN BATERAI

| NO  | Tanggal    | Uraian                               | Paraf Pembimbing |
|-----|------------|--------------------------------------|------------------|
| 1.  | 5/9 2021   | Revisi : 1. bab IV isinya sesuaikan. |                  |
| 2.  |            | 2. Tambahkan no halaman.             |                  |
| 3.  | 20/9 2021  | Revisi bab 3.                        |                  |
| 4.  | 15/10 2021 | Lanjutan bab III                     |                  |
| 5.  | 27/10 2021 | Revisi bab III tambahkan blok.       |                  |
| 6.  |            | diagram.                             |                  |
| 7.  | 5/11 2021  | Lanjutan bab IV                      |                  |
| 8.  | 6/11 2021  | Lanjutan tabel hasil pengujian.      |                  |
| 9.  | 5/12 2021  | Lanjutan bab V                       |                  |
| 10. |            | Aa mengikuti Ujian.                  |                  |
| 11. |            |                                      |                  |

Malang, 1 Februari 2022  
Dosen Pembimbing,

Rachmadi Setiawan.ST.,MT



# RANCANG BANGUN SISTEM KERUSAKAN BATERAI UNTUK WIND TURBINE

## ORIGINALITY REPORT

9%

SIMILARITY INDEX

9%

INTERNET SOURCES

1%

PUBLICATIONS

6%

STUDENT PAPERS

## PRIMARY SOURCES

1

[eprints.polsri.ac.id](http://eprints.polsri.ac.id)

Internet Source

3%

2

[vdocuments.mx](http://vdocuments.mx)

Internet Source

3%

3

Submitted to Universitas Putera Batam

Student Paper

1%

4

[123dok.com](http://123dok.com)

Internet Source

1%

5

Submitted to Universitas Brawijaya

Student Paper

1%

6

[smartlib.umri.ac.id](http://smartlib.umri.ac.id)

Internet Source

1%

Exclude quotes Off

Exclude bibliography Off

Exclude matches < 1%