

**RANCANG BANGUN *SELF GENERATING ANEMOMETER*  
MENGUNAKAN MIKROKONTROLER ARDUINO NANO**

**SKRIPSI**

Sebagai Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar  
Sarjana Sains Bidang Studi Fisika Fmipa Universitas Sriwijaya



Oleh:

**SARIFAH INDAR DEWI**

**08021181722048**

**JURUSAN FISIKA**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM**

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**2021**

**LEMBAR PENGESAHAN**  
**RANCANG BANGUN *SELF GENERATING ANEMOMETER***  
**MENGGUNAKAN MIKROKONTROLER ARDUINO NANO**

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar  
Sarjana Sains Bidang Studi Fisika Fmipa Universitas Sriwijaya

Oleh:

**SARIFAH INDAR DEWI**

NIM.0802118172204

Indralaya, November 2021

Menyetujui,

Pembimbing II



**Akmal Johan, S.Si., M.Si**

**NIP: 197312211999031003**

Pembimbing I



**Khairul Saleh, S.Si., M.Si**

**NIP: 197305181998021001**

Mengetahui,

Ketua Jurusan Fisika

  
FMIPA Universitas Sriwijaya  
**Dr. Prinsyah Virgo, S.Si. M.T.**  
**NIP. 197009101994121001**

# Rancang Bangun *Self Generating Anemometer* Menggunakan Mikrokontroler Arduino Nano

Oleh:  
**Sarifah Indar Dewi**  
**08021181722048**

## ABSTRAK

Pada penelitian ini dirancang *hardware* dan *software* sebuah alat kincir angin yang dapat menghasilkan listrik serta mengukur kecepatan angin. Pengukuran kecepatan angin dilakukan dengan menggunakan sensor encoder. Sedangkan untuk pembangkit listrik menggunakan energi alternatif angin dibutuhkan penyimpanan energi berupa baterai. Mikrokontroler arduino nano yang digunakan sebagai pengatur keseluruhan sistem yang dijalankan. Sensor *Encoder* memiliki kemampuan yang baik dengan memiliki nilai rata-rata akurasi, presisi dan error yang baik, nilai rata-rata akurasi 84,50%, presisi 95,18%, dan error 10,98% dengan batasan (mengukur dengan kecepatan angin minimal 1,5 m/s). Cara kerja alat tersebut yaitu anemometer yang dirancang dengan memiliki generatornya sendiri untuk menghidupkan dan menjalankan fungsinya sebagai anemometer (mengukur kecepatan angin dan menghasilkan listrik).

**Kata Kunci** : Kecepatan Angin, Kincir Angin, Arduino Nano, Sensor Encoder.

Indralaya, November 2021  
Menyetujui,

Pembimbing II



**Akmal Johan, S.Si., M.Si**

**NIP: 197312211999031003**

Pembimbing I



**Khairul Saleh, S.Si., M.Si**

**NIP: 197305181998021001**

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Fisika



FMIPA Universitas Sriwijaya  
JURUSAN FISIKA  
**Dr. Prinsyah Virgo, S.Si. M.T.**  
NIP. 197009101994121001

# Design Self Generating Anemometer Using Arduino Nano Microcontroller

**By:**  
**Sarifah Indar Dewi**  
**08021181722048**

## ABSTRACT

In this research, the hardware and software of a windmill are designed that can generate electricity and measure wind speed. Wind speed measurement is carried out using an encoder sensor. Meanwhile, for power plants using alternative wind energy, energy storage in the form of batteries is needed. Arduino nano microcontroller which is used as a controller of the entire system that is run. The Encoder sensor has a good ability to have an average value of accuracy, precision and good error, an average value of 84.50% accuracy, 95.18% precision, and 10.98% error with limitations (measures with minimum wind speed 1.5 m/s). The way the tool works is an anemometer which is designed to have its own generator to turn on and perform its function as an anemometer (measuring wind speed and generating electricity).

**Keyword :** Wind Speed, Windmill, Arduino Nano, Sensor Encoder.

Indralaya, November 2021

Menyetujui,

Pembimbing II



**Akmal Johan, S.Si., M.Si**

**NIP: 197312211999031003**

Pembimbing I



**Khairul Saleh, S.Si., M.Si**

**NIP: 197305181998021001**

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Fisika



## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT, atas limpahan rahmat, hidayah, dan anugerah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang dibuat untuk melengkapi persyaratan kurikulum di jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sriwijaya yang berjudul **“Rancang Bangun *Self Generating Anemometer* Menggunakan Mikrokontroler Arduino Nano”** yang dilaksanakan di Laboratorium Elektronika Jurusan Fisika dan Student Center Universitas Sriwijaya.

Meskipun telah berusaha menyelesaikan hasil tugas akhir ini sebaik mungkin, penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih ada kekurangan. Penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada pihak yang telah membantu selama proses penelitian tugas akhir mulai dari penyusunan proposal sampai pembuatan hasil penelitian tugas akhir, secara khusus penulis menyampaikan ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Allah SWT, yang telah memberikan kemudahan, kekuatan serta kelancaran atas segala urusan.
2. Kedua Orang tua dan keluarga yang selalu ada untuk memberikan dukungan menjadi *support system*, bantuan dan yang selalu mendo'akan dalam setiap langkah perjuangan dalam menuntut ilmu
3. Bapak Dr. Frinsyah Virgo, S.Si., M.T, selaku ketua Jurusan Fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam.
4. Bapak Drs. Octavianus Cakra Satya, M.T selaku dosen pembimbing akademik yang selalu membimbing serta mendorong setiap langkah mahasiswinya.
5. Bapak Khairul Saleh, S.Si., M.Si. dan Bapak Akmal Johan, S.Si., M.Si selaku dosen pembimbing I dan Pembimbing II Tugas Akhir ini yang selalu memberikan saran, bantuan, dan arahan selama pembuatan Tugas Akhir.
6. Ibu Dr. Erry Koriyanti, M.T. Ibu Dr. Menik Ariani, S.Si., M.Si. dan Bapak Dr. A. Aminuddin Bama, M.Si Selaku Penguji Tugas Akhir yang selalu memberikan saran, kritik, bantuan, dan arahan selama penyelesaian Tugas Akhir.
7. Rekan-rekan BPH BEM dan Staff BEM KM FMIPA Kabinet Trikora yang selalu memberikan *support system*.

8. Rekan-rekan jajaran BEM KM Unsri kabinet Mozaikk Harapan yang selalu memberikan *support* dan menjadi warna dalam diakhir kepemimpinan (Chamomili).
9. Nur Revisi selaku saudara perantauan yang selalu menjadi motivasi dan selalu berjuang Bersama baik dalam akademik maupun organisasi.
10. Teman seperjuangan Fisika angkatan 2017 (Ira, Naqi, Amin, Iki, Aisyah dll) Teman-teman dalam organisasi, komunitas dan semua pihak yang telah mendukung dan membantu serta mendo'akan hingga Tugas Akhir ini dapat selesai dan berjalan lancar.

Indralaya, November 2021

Penulis



Sarifah Indar Dewi

NIM. 08021181722048

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>iii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>iv</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>vii</b>
<b>BAB I.....</b>	<b>1</b>
<b>1.1. Latar Belakang.....</b>	<b>6</b>
<b>1.2. Rumusan Masalah.....</b>	<b>6</b>
<b>1.3. Batasan Masalah.....</b>	<b>7</b>
<b>1.4. Tujuan Penelitian.....</b>	<b>3</b>
<b>1.5. Manfaat Penelitian.....</b>	<b>3</b>
<b>BAB II.....</b>	<b>4</b>
<b>2.1. Angin dan Kecepatan Angin.....</b>	<b>4</b>
<b>2.2. Kincir Angin.....</b>	<b>6</b>
<b>2.3. Generator.....</b>	<b>9</b>
<b>2.3.1. Prinsip Kerja Generator Sinkron.....</b>	<b>10</b>
<b>2.3.2. Stator.....</b>	<b>11</b>
<b>2.3.3. Rotor.....</b>	<b>12</b>
<b>2.4. Sensor.....</b>	<b>12</b>
<b>2.4.1. Opitical Encoders.....</b>	<b>12</b>
<b>2.5. Mikrokontroler.....</b>	<b>14</b>
<b>2.5.1. Mikrokontroler Arduino Nano.....</b>	<b>15</b>
<b>2.5.2. Spesifikasi Arduino Nano.....</b>	<b>16</b>
<b>2.5.3. Konfigurasi Pin Arduino Nano.....</b>	<b>16</b>
<b>2.5.4. Display LCD 16x2 dengan I2C Konverter.....</b>	<b>19</b>
<b>2.6. Bahasa Pemrograman.....</b>	<b>21</b>
<b>2.7. Modul Charger TP4056.....</b>	<b>24</b>
<b>BAB III.....</b>	<b>25</b>
<b>3.1. Waktu dan Tempat Penelitian.....</b>	<b>25</b>

3.2. Alat dan Bahan Penelitian.....	25
3.3. Alur Penelitian.....	26
3.4. Perancangan Perangkat Keras.....	28
3.5. Perancangan Perangkat Lunak.....	30
<b>BAB IV.....</b>	<b>32</b>
4.1. Hasil Perancangan Alat.....	32
4.1.1. Hasil Rancangan Perangkat Keras.....	32
4.1.2. Hasil Rancangan Perangkat Lunak.....	35
4.2. Data Hasil Pengujian.....	34
4.2.1. Hasil Uji Generator Charger.....	34
4.2.2. Data Hasil Pengukuran Kecepatan Angin.....	35
<b>BAB V.....</b>	<b>41</b>
5.1. Kesimpulan.....	41
5.2. Saran.....	41
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>42</b>



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Turbin angin sumbu horizontal .....	8
Gambar 2.2. Turbin angin sumbu vertical .....	8
Gambar 2.3. Komponen turbin angin .....	9
Gambar 2.4. Konstruksi Generator Sinkron .....	11
Gambar 2.5 <i>Optical Encoders</i> .....	13
Gambar 2.6 Sensor Penyandi .....	14
Gambar 2.7. Arduino Uno .....	15
Gambar 2.8. Konfigurasi Pin Arduino Nano .....	17
Gambar 2.9. LCD .....	19
Gambar 2.10. Sambungan LCD Dengan Arduino.....	20
Gambar 2.11. Modul I2C konverter .....	20
Gambar 2.12. <i>Interface</i> Arduino IDE .....	22
Gambar 2.13. Modul Charger TP4056 .....	24
Gambar 3.1. Bagan Alir Penelitian <i>self generating anemometer</i> .....	27
Gambar 3.2 Diagram Blok Tahap Perancangan <i>Hardware</i> .....	28
Gambar 3.3. Rangkaian Alat Tampak Luar .....	29
Gambar 3.4. Diagram Alir Program <i>self generating anemometer</i> .....	31
Gambar 4.1. Rancangan <i>Self Generating Anemometer</i> .....	32
Gambar 4.2. Program Kecepatan angin diaplikasi Arduino IDE.....	33
Gambar 4.3. Grafik Hasil Regresi Linier (Tegangan).....	35
Gambar 4.4. Grafik Hasil Regresi Linier (Arus).....	35
Gambar 4.5. Anemometer Komersil (Krisbow DT-859B).....	37
Gambar 4.6. Anemometer Buatan.....	38

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2.1. Tingkat Kecepatan Angin Berdasarkan Kondisi Alam.....</b>	<b>5</b>
<b>Tabel 2.2. Konfigurasi Pin Arduino Nano.....</b>	<b>18</b>
<b>Tabel 4.1. Data hasil pengamatan uji generator charger (Tegangan) .....</b>	<b>34</b>
<b>Tabel 4.2. Data hasil pengamatan uji generator charger (Arus) .....</b>	<b>34</b>
<b>Tabel 4.3. Data Hasil Pengukuran Kecepatan Angin .....</b>	<b>38</b>

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

Peningkatan kebutuhan energi listrik terjadi akibat pertambahan penduduk yang tinggi, hal ini tidak seimbang dengan peningkatan penyediaan tenaga listrik sedangkan kebutuhan masyarakat yang semakin melonjak. Angin merupakan sumber energi yang dapat diperbaharui yang memiliki potensi yang sangat tinggi untuk memenuhi kebutuhan energi masyarakat, dimana sebagian besar pemanfaatan energi angin adalah sebagai pembangkit listrik. Penelitian serta pengembangan teknologi pemanfaatan energi angin sangat dibutuhkan agar penggunaannya dapat membantu kebutuhan masyarakat dalam peningkatan penyediaan kebutuhan energi listrik.

Kincir angin adalah sebuah alat yang dapat mengkonversi energi mekanik (putaran) menjadi energi listrik, dimana kincir angin ini merupakan penghasil tenaga listrik yang ramah lingkungan, sehingga sangat baik untuk digunakan dilingkungan masyarakat. Kincir angin adalah alat atau perangkat yang digunakan pada SKEA atau system konversi energi angin. Alat ini juga dapat difungsikan sebagai converter yang merubah energi kinetik angina, berubah menjadi sebuah energi mekanik berupa putaran poros. kemudian putaran poros nantinya dapat dipakai untuk berbagai keperluan seperti memutar genset, atau genset yang digunakan untuk menghasilkan listrik sesuai kebutuhan. (Nahkoda dan Shaleh, 2016).

Secara umum banyak tenaga angin atau kincir angin yang dibuat sebagai alternative dari pembangkit listrik. Dalam perancangan ini kincir angin dibuat tidak hanya mengutamakan sebagai penghasil listrik, namun penelitian ini juga dilakukan agar bagaimana kincir angin yang dirancang nantinya dapat juga berfungsi sebagai pengukur kecepatan angin. Secara umum alat ukur kecepatan angin yang biasa digunakan adalah anemometer.

Anemometer merupakan bagian dari alat atau perangkat yang bisa dipakai untuk pengukuran kecepatan angin dan juga banyak digunakan pada

meteorology, geofisika atau di stasiun prakiraan cuaca (Irawan, 2019).

Pada penelitian ini penulis membuat perancangan mekanik alat kincir angin yang dapat menghasilkan listrik sekaligus juga dapat berfungsi sebagai anemometer (alat pengukur kecepatan angin) yang berjudul **“Rancang Bangun Self Generating Anemometer Menggunakan Arduino Nano”**. Pada perancangan ini menggunakan sensor *encoder* yang berfungsi sebagai pengukur kecepatan angin, dimana nantinya sensor gerak mekanik ini akan menghasilkan sinyal digital sebagai respon terhadap gerakan. Sedangkan untuk pembangkit listrik dengan menggunakan energi alternarif angin dibutuhkan penyimpanan energi berupa baterai. Hal ini dikarenakan energi angin merupakan energi yang tidak 100% selalu ada, serta dibutuhkan juga penstabil baterai (*modul charger*) / pengontrolan pada tempat penyimpanan energi agar tidak terjadi *over charging* atau *over discharging*.

## **1.2. Rumusan Masalah**

Perumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana merancang sebuah alat (kincir angin) yang dapat berfungsi sebagai penghasil listrik, serta dapat berfungsi juga sebagai anemometer (mengukur kecepatan angin) menggunakan mikrokontroler arduino nano.

## **1.3. Batasan Masalah**

Batasan masalah dari penelitian ini adalah :

1. Sensor yang digunakan adalah sensor *encoder*.
2. Desain alat generator yang dapat menghasilkan listrik dan dapat menghidupkan anemometer (mengukur dengan kecepatan angin minimal 1,5 m/s).
3. Perangkat yang digunakan berbasis Mikrokontroler Arduino Nano.

## **1.4. Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan penelitian ini adalah:

1. Membuat sebuah alat kincir angin yang dapat memiliki fungsi ganda sebagai pembangkit listrik serta sebagai alat ukur kecepatan angin.
2. Analisis uji karakteristik alat ukur *Self Generating Anemometer* berbasis Arduino Nano.

### **1.5. Manfaat Penelitian**

1. Dapat digunakan sebagai alternatif sumber energi listrik yang ramah lingkungan.
2. Dapat memberi kemudahan bagi masyarakat dalam memonitoring (mendata) kecepatan angin sehingga dapat digunakan dalam kebutuhan masyarakat.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arduino.cc, Arduino Nano. *http://arduino.cc/en/Main/Arduin Board Nano*  
(Diakses pada tanggal 27 Oktober 2020).
- Armansyah dan Sudaryanto, 2016. *Pengaruh Penguat Medan Generator Sinkron Terhadap Tegangan Terminal. Jurnal of Electrical Technology - UISU*, 1 (3).
- Bachtiar, A., dan Hayattul, W., 2018. *Analisis Potensi Pembangkit Listrik Tenaga Angin PT. Lentera Angin Nusantara (LAN) Ciheras. Jurnal Teknik Elektro - Institut Teknologi Padang*, 7(1).
- Bahrin, 2017. *Sistem Kontrol Penerangan Menggunakan Arduino Uno Pada Universitas Ichsan Gorontalo. Ilkom*, 9(3).
- Budiyanta, N.E., 2019. *Perancangan Fidget Device Berbasis Internet Of Things. Jurnal Teknik Elektro – Universitas Katolik Atma*, 21 (1).
- Irawan, E.A., 2019. *Perancangan Sistem Sensor Anemometer Dengan Pengiriman Data Melalui Sms Berbasis Mikrokontroler Arduino. Skripsi. Inderalaya: Universitas Sriwijaya.*
- Kamilah, R., 2013. *Rancang Bangun Alat Ukur Induksi Magnet Menggunakan Sensor Arus Listrik ACS712 Berbasis Mikrokontroler ATmega16. Skripsi. Inderalaya: Universitas Sriwijaya.*
- Nakhoda, Y. dan Saleh, C., 2016. *Rancang Bangun Generator Magnet Permanen Untuk Pembangkit Tenaga Listrik Skala Kecil Menggunakan Kincir Angin Savonius Portabel. Jurnal Ilmiah Setrum - Institut Teknologi Nasional Malang*, 5(2).
- Perawati, 2017. *Karakteristik Generator Sinkron Yang Berbeban Berat Dan Tidak Konstan. Universitas PGRI Palembang*, 2(2).
- Riyono, Y., 2002. *Dasar Teknik Tenaga Listrik. Yogyakarta : Andi Offset.*
- Sinulan, O.M., 2015. *Perancangan Alat Ukur Kecepatan Kendaraan*

*Menggunakan ATmega 16.* E-Journal Teknik Elektro dan Komputer.  
ISSN : 2301-8402. UNSRAT, Manado.

Suwarti dkk., 2016. *Pembuatan Monitoring Kecepatan Angin dan Arah Angin Menggunakan Mikrokontroler Arduino.* Semarang : Universitas Muhammadiyah Semarang.

Syam, R., 2013. *Seri Buku Ajar Dasar Dasar Teknik Sensor.* Makassar : Universitas Hasanuddin.

Tjasyono, B., dan Harijono, S.W.B., 2012. *Meteorologi Indonesia Volume 2 : Awan dan Hujan Monsun.* Jakarta : Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika.