

**ANALISA PENGARUH KECEPATAN ANGIN TERHADAP DAYA YANG  
DIBANGKITKAN OLEH GENERATOR DENGAN MATLAB  
DI LABORATORIUM TEKNIK LISTRIK  
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA**



**LAPORAN AKHIR**

Dibuat Untuk Memenuhi Syarat Dalam Menyelesaikan Pendidikan Diploma III  
Pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik  
Politeknik Negeri Sriwijaya

Oleh :

**Aris Fadhel**  
**0613 3031 0171**

**POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA**  
**PALEMBANG**  
**2016**

**ANALISA PENGARUH KECEPATAN ANGIN TERHADAP DAYA YANG  
DIBANGKITKAN OLEH GENERATOR DENGAN MATLAB  
DI LABORATORIUM TEKNIK LISTRIK  
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA**



**LAPORAN AKHIR**

Dibuat Untuk Memenuhi Syarat Dalam Menyelesaikan Pendidikan Diploma III  
Pada Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik  
Politeknik Negeri Sriwijaya

Oleh :

**Aris Fadhel**

**0613 3031 0171**

**Menyetujui,**

**Pembimbing I,**

**Pembimbing II,**

**Ir. Siswandi, M.T.**  
**NIP.196409011993031002**

**Ir. Zainuddin Idris, M.T.**  
**NIP. 195711251989031001**

**Mengetahui,**

**Ketua Jurusan**

**Ketua Program Studi**

**Yudi Wijanarko, S.T., M.T.**  
**NIP. 196705111992031003**

**Muhammad Noer, S.S.T. M.T.**  
**NIP.196505121995021001**

### *MOTTO*

- *Sabar akan selalu membuahkan hasil yang lebih baik*
- *Hubungan yang baik terjalin apabila terjalin komunikasi yang baik*
- *Diam tidak akan menyelesaikan masalah, berusahalah walaupun gagal*

### *Kupersembahkan Kepada*

- *Kedua Orang Tuaku, Bapak “Bunyamin” dan Ibu “Sri Indriyani”*
- *Saudara-saudariku, Kakak “Mutia Agustria” dan Adikku “Mabyan Syafiq dan Annisa Shasniya”*
- *Seseorang yang teramat istimewa, sosok yang memberikan motivasi, semangat, dan kehadirannya “Sabrina”*
- *Teman-teman kelasku “Kelas LB 2013”*
- *Teman-teman organisaisku “UKM-WPS 2014-2016”*
- *Almamaterku tercinta, Politeknik Negeri Sriwijaya*

## **ABSTRAK**

### **ANALISA PENGARUH KECEPATAN ANGIN TERHADAP DAYA YANG DIBANGKITKAN OLEH GENERATOR DENGAN MATLAB DI LABORATORIUM TEKNIK LISTRIK POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA**

**(2016 : xiii + 60 halaman + Lampiran)**

---

**ARIS FADHEL  
0613 3031 0171  
PROGRAM STUDI TEKNIK LISTRIK  
JURUSAN TEKNIK ELEKTRO  
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA**

Angin adalah suatu bentuk energi yang telah lama dikenal dan mulai dimanfaatkan manusia. Energi angin didapat dari pergerakan angin yang berhembus. Energi angin merupakan suatu energi terbarukan dimana tidak akan habis dan merupakan energi yang ramah lingkungan dan bersih. Potensi angin di setiap tempat memiliki kecepatan angin yang berbeda dan berubah tergantung pada faktor-faktor seperti kondisi iklim. Pemanfaatan energi angin ialah dengan mengubah energi yang dihasilkan oleh pergerakan angin tersebut menjadi energi listrik dengan menggunakan turbin angin yang kemudian memutar generator untuk menghasilkan energi listrik. Untuk kecepatan angin yang berubah-ubah pada suatu tempat, maka perlu diketahui bagaimana pengaruhnya dalam pembangkitan energi listrik. Dari data yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa semakin besar kecepatan angin maka semakin besar juga produksi listrik yang dihasilkan (daya). Parameter lain seperti tegangan, arus dan kecepatan sudut juga akan semakin besar seiring dengan semakin besarnya kecepatan angin. Terdapat faktor-faktor lain yang juga berperan dalam pembangkitan listrik energi angin seperti jenis turbin, jenis generator, spesifikasi turbin, dan potensi angin.

Kata Kunci : Energi Angin, Turbin Angin, Pengaruh Kecepatan Angin, PLTB, Matlab Simulink

## **ABSTRACT**

### **ANALYSIS OF THE WIND SPEED'S INFLUENCE TOWARD THE POWER GENERATED BY WIND GENERATOR USING MATLAB AT ELECTRICAL ENGINEERING LABORATORY POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA**

**(2016 : xiii + 60 pages+ Attachments)**

---

**ARIS FADHEL  
0613 3031 0171  
ELECTRICAL ENGINEERING PROGRAM  
ELECTRO DEPARTMENT  
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA**

Wind is one of energy that known and used for people for many years ago. Wind energy comes from its movement. Wind energy is one of the renewable energy that will never run out and its a clean and friendly energy. For the application of wind energy, every place has a different wind speed division and various depend on several factors such as climatic conditions. The utilization of wind energy is used by converting the energy of the wind movement into electrical energy. The electrical energy generated by the generator obtained rotation of the wind turbines. Because of varied and unstable wind speed, then its important to know how is the influence to electric energy generation. From the data obtained it can be concluded that the greater the wind speed, the greater the electricity generated (power). Other parameters will also increase as the wind speed increasing such ,angular velocity and torque generator generator. Other factors also have the influence to generate electrical energy by wind energy such as the type of turbine, generator types, specifications of turbines and wind potential.

Keywords: Wind Energy, Wind Turbines, Wind Speed Effect, PLTB, Matlab  
Simulink

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, karena atas rahmat dan karunia-Nya lah penulis dapat menyelesaikan Laporan Akhir ini dengan baik.

Sehubungan dengan Laporan Akhir ini merupakan salah satu persyaratan menyelesaikan Pendidikan DIII pada jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya. Laporan Akhir yang penulis buat tentang, “Analisa Pengaruh Kecepatan Angin Terhadap Daya Yang Dibangkitkan Oleh Generator Dengan Matlab di Laboratorium Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya”.

Dalam penyusunan laporan, penulis banyak mendapatkan bantuan dari berbagai pihak hingga dapat menyelesaikan laporan ini, mulai dari percobaan penelitian data sampai proses penyusunan laporan. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada **kedua orang tua dan keluarga** yang telah memberikan dukungan kepada penulis dan penulis juga mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. Ing. Ahmad Taqwa, M.T, selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Yudi Wijanarko, S.T, M.T, selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Bapak Herman Yani, S.T, M. Eng., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Bapak Muhammad Noer, S.S.T, M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Bapak Ir. Siswandi, M.T., selaku Pembimbing I Penyusunan Laporan Akhir di Politeknik Negeri Sriwijaya.
6. Bapak Ir. Zainuddin Idris S.T., M.T., selaku Pembimbing II Penyusunan Laporan Akhir di Politeknik Negeri Sriwijaya.

7. Bapak Anton Firmansyah S.T., M.T. selaku kepala Labroatorium Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.
8. Teman-teman kelas 6LB angkatan 2013 di Politeknik Negeri Sriwijaya.
9. Semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan penyusunan Laporan Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa dalam pembuatan laporan akhir ini masih banyak terdapat kekurangan dan kesalahan maka dari itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan oleh penulis untuk perbaikan dimasa yang akan datang. Demikianlah, semoga Laporan Akhir ini dapat bermanfaat bagi rekan-rekan mahasiswa, khususnya bagi mahasiswa Jurusan Teknik Elektro Program Studi Teknik Listrik Politeknik Negeri Sriwijaya.

Palembang, Agustus 2016

Penulis

## DAFTAR ISI

|                          |      |
|--------------------------|------|
| Halaman Judul .....      | i    |
| Halaman Pengesahan ..... | ii   |
| Motto .....              | iii  |
| Abstrak .....            | iv   |
| Kata Pengantar .....     | vi   |
| Daftar Isi .....         | viii |
| Daftar Gambar .....      | xi   |
| Daftar Tabel .....       | xiii |
| Daftar Lampiran .....    | xiv  |

## BAB I PENDAHULUAN

|                                  |   |
|----------------------------------|---|
| 1.1. Latar Belakang .....        | 1 |
| 1.2. Perumusan Masalah .....     | 2 |
| 1.3. Batasan Masalah .....       | 2 |
| 1.4. Tujuan dan Manfaat .....    | 2 |
| 1.5. Metode Penulisan .....      | 3 |
| 1.6. Sistematika Penulisan ..... | 4 |

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

|                                                |    |
|------------------------------------------------|----|
| 2.1. Energi Angin .....                        | 5  |
| 2.2. Kecepatan Angin .....                     | 5  |
| 2.3. Energi Kinetik Angin .....                | 6  |
| 2.4. Turbin Angin .....                        | 7  |
| 2.5. Daya Generator .....                      | 9  |
| 2.6. Jenis Turbin Angin .....                  | 10 |
| 2.6.1 Turbin Angin Sumbu Horizontal .....      | 10 |
| 2.6.2 Turbin Angin Sumbu Vertikal .....        | 12 |
| 2.7. Bagian-Bagian Penyusun Turbin Angin ..... | 15 |
| 2.8. Konstruksi Turbin Angin .....             | 17 |



|        |                                   |    |
|--------|-----------------------------------|----|
| 2.8.1  | Sudu .....                        | 17 |
| 2.8.2  | Penyimpanan Energi .....          | 17 |
| 2.8.3  | Rectifier dan Inverter .....      | 18 |
| 2.9.   | Pemilihan Tempat .....            | 19 |
| 2.10.  | Matlab .....                      | 21 |
| 2.10.1 | Pengertian Matlab .....           | 21 |
| 2.10.2 | Window – Window Pada Matlab ..... | 21 |
| 2.10.3 | Matlab Simulink .....             | 22 |

### BAB III METODE PENELITIAN

|       |                                                                |    |
|-------|----------------------------------------------------------------|----|
| 3.1.  | Tempat dan Waktu Penelitian ... ..                             | 24 |
| 3.2.  | Peralatan yang Digunakan Pada Penelitian.....                  | 24 |
| 3.2.1 | Multimeter 3 Phasa Lucas Nuelle .....                          | 25 |
| 3.2.2 | Generator Turbin Angin.....                                    | 25 |
| 3.2.3 | Anemometer.....                                                | 26 |
| 3.2.4 | Kabel Penghubung .....                                         | 27 |
| 3.2.5 | Variabel Ac (Slidac).....                                      | 27 |
| 3.2.6 | Beban Lampu dan RPM Meter .....                                | 28 |
| 3.2.7 | Blower .....                                                   | 28 |
| 3.2.8 | Multimeter Lucas Nuelle .....                                  | 29 |
| 3.3.  | Rangkaian Percobaan Penelitian (Rangkaian Pengukuran) .....    | 29 |
| 3.4.  | Prosedur Percobaan Penelitian (Prosedur Percobaan) .....       | 30 |
| 3.5.  | Pemrograman Matlab .....                                       | 31 |
| 3.5.1 | Pengumpulan Data hasil Penelitian dan Parameter Peralatan..... | 31 |
| 3.5.2 | Pembuatan Simulasi Dengan Menggunakan Simulink.....            | 31 |
| 3.6.  | Flow Chart.....                                                | 35 |

### BAB IV PEMBAHASAN

|       |                             |    |
|-------|-----------------------------|----|
| 4.1   | Data Hasil Pengukuran ..... | 36 |
| 4.2   | Perhitungan .....           | 36 |
| 4.2.1 | Daya Pada Beban .....       | 36 |

|                                                                     |    |
|---------------------------------------------------------------------|----|
| 4.2.2 Daya Kinetik Angin .....                                      | 37 |
| 4.3 Analisa Keluaran Generator Dengan Matlab .....                  | 40 |
| 4.4 Pengujian Program Analisa Grafik .....                          | 41 |
| 4.5 Simulasi Generator Dan Trubin Angin .....                       | 45 |
| 4.6 Tahap Pengujian Simulasi.....                                   | 45 |
| 4.6.1 Pengujian Tegangan .....                                      | 45 |
| 4.6.2 Pengujian Arus Beban .....                                    | 50 |
| 4.6.3 Pengujian W (Kecepatan Sudut) .....                           | 53 |
| 4.6.4 Pengujian Torsi .....                                         | 54 |
| 4.6.5 Pengujian Daya Beban .....                                    | 54 |
| 4.7 Karakteristik Terhadap Kecepatan Angin .....                    | 55 |
| 4.7.1 Karakteristik Tegangan Terhadap Kecepatan Angin .....         | 55 |
| 4.7.2 Karakteristik Arus Terhadap Kecepatan Angin .....             | 55 |
| 4.7.3 Karakteristik kecepatan Sudut Terhadap Kecepatan Angin .....  | 56 |
| 4.7.4 Karakteristik Torsi Terhadap Kecepatan Angin .....            | 56 |
| 4.7.5 Karakteristik Daya Terhadap Kecepatan Angin .....             | 57 |
| 4.6 Analisa Pengukuran Percobaan dan Hasil Pengujian Simulasi ..... | 57 |

## BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

|                      |    |
|----------------------|----|
| 5.1 Kesimpulan ..... | 59 |
| 5.2 Saran .....      | 60 |

## DAFTAR PUSTAKA

## LAMPIRAN

## DAFTAR GAMBAR

|                                                                                              |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Gambar 2.1 Turbin Angin Sumbu Horizontal .....                                               | 12 |
| Gambar 2.2 Turbin Angin Sumbu Vertikal .....                                                 | 14 |
| Gambar 2.3 Bagian – Bagian Penyusunan Turbin Angin .....                                     | 16 |
| Gambar 2.4 Jenis – Jenis Sudu (Baling –Baling) .....                                         | 17 |
| Gambar 2.5 Proses konversi Angin ke Energi Listrik .....                                     | 18 |
| Gambar 2.6 Tampilan Awal Matlab .....                                                        | 22 |
| Gambar 2.7 Contoh Pemodelan Menggunakan Simulink Matlab .....                                | 23 |
| Gambar 3.1. Multimeter 3 Phasa Lucas Nuelle .....                                            | 25 |
| Gambar 3.2. Generator Turbin Angin .....                                                     | 26 |
| Gambar 3.3. Anemometer .....                                                                 | 26 |
| Gambar 3.4. Kabel Penghubung .....                                                           | 27 |
| Gambar 3.5. Variable AC (Slidac) .....                                                       | 27 |
| Gambar 3.6. Beban Lampu dan RPM Meter .....                                                  | 28 |
| Gambar 3.7. Blower .....                                                                     | 28 |
| Gambar 3.8. Multimeter Lucas Nuelle .....                                                    | 29 |
| Gambar 3.9. Rangkaian Pembangkit Listrik Tenaga Angin dengan Permanen Magnet Generator ..... | 29 |
| Gambar 3.10. Blok Diagram Rangkaian Percobaan .....                                          | 30 |
| Gambar 3.11. Jendela Matlab Simulink .....                                                   | 32 |
| Gambar 3.12. Menu Pilihan dan Toolbox .....                                                  | 32 |
| Gambar 3.13. Menu Toolbox yang Digunakan .....                                               | 33 |
| Gambar 3.14. Blok yang Dipilih Untuk Simulasi .....                                          | 33 |
| Gambar 3.15. Blok Rangkaian Model Simulasi .....                                             | 34 |
| Gambar 3.16. Flow Chart .....                                                                | 35 |
| Gambar 4.1. Grafik Sinusoidal Program Matlab Editor .....                                    | 41 |
| Gambar 4.2. Grafik Sinusoidal Program Matlab Editor .....                                    | 42 |
| Gambar 4.3. Grafik Sinusoidal Program Matlab Editor .....                                    | 42 |
| Gambar 4.4. Grafik Sinusoidal Program Matlab Editor .....                                    | 43 |
| Gambar 4.5. Grafik Sinusoidal Program Matlab Editor .....                                    | 43 |
| Gambar 4.6. Grafik Sinusoidal Program Matlab Editor .....                                    | 44 |

|                                                                           |    |
|---------------------------------------------------------------------------|----|
| Gambar 4.7. Grafik Sinusoidal Program Matlab Editor .....                 | 44 |
| Gambar 4.8. Rancangan Simulasi Sistem Generator Angin .....               | 45 |
| Gambar 4.9. Tegangan Phasa 1 dan Phasa 2 ( $V_{pp}$ ) .....               | 46 |
| Gambar 4.10. Tegangan Phasa Netral ( $V_{pn}$ ) .....                     | 46 |
| Gambar 4.11. Tegangan Phasa 1 dan Phasa 2 ( $V_{pp}$ ) .....              | 46 |
| Gambar 4.12. Tegangan Phasa Netral ( $V_{pn}$ ) .....                     | 47 |
| Gambar 4.13. Tegangan Phasa 1 dan Phasa 2 ( $V_{pp}$ ) .....              | 47 |
| Gambar 4.14. Tegangan Phasa Netral ( $V_{pn}$ ) .....                     | 47 |
| Gambar 4.15. Tegangan Phasa 1 dan Phasa 2 ( $V_{pp}$ ) .....              | 48 |
| Gambar 4.16. Tegangan Phasa Netral ( $V_{pn}$ ) .....                     | 48 |
| Gambar 4.17. Tegangan Phasa 1 dan Phasa 2 ( $V_{pp}$ ) .....              | 48 |
| Gambar 4.18. Tegangan Phasa Netral ( $V_{pn}$ ) .....                     | 49 |
| Gambar 4.19. Tegangan Phasa 1 dan Phasa 2 ( $V_{pp}$ ) .....              | 49 |
| Gambar 4.20. Tegangan Phasa Netral ( $V_{pn}$ ) .....                     | 49 |
| Gambar 4.21. Tegangan Phasa 1 dan Phasa 2 ( $V_{pp}$ ) .....              | 50 |
| Gambar 4.22. Tegangan Phasa Netral ( $V_{pn}$ ) .....                     | 50 |
| Gambar 4.23. Grafik Arus ( $I_s$ ) .....                                  | 51 |
| Gambar 4.24. Grafik Arus ( $I_s$ ) .....                                  | 51 |
| Gambar 4.25. Grafik Arus ( $I_s$ ) .....                                  | 51 |
| Gambar 4.26. Grafik Arus ( $I_s$ ) .....                                  | 52 |
| Gambar 4.27. Grafik Arus ( $I_s$ ) .....                                  | 52 |
| Gambar 4.28. Grafik Arus ( $I_s$ ) .....                                  | 52 |
| Gambar 4.29. Grafik Arus ( $I_s$ ) .....                                  | 53 |
| Gambar 4.30. Grafik Kecepatan Sudut dari Kecepatan Angin Bervariasi ..... | 53 |
| Gambar 4.31. Grafik Torsi dari Kecepatan Angin Bervariasi .....           | 54 |
| Gambar 4.32. Grafik Daya dari Kecepatan Angin .....                       | 54 |
| Gambar 4.33. Grafik Tegangan Terhadap Kecepatan Angin .....               | 55 |
| Gambar 4.34. Grafik Arus Terhadap Kecepatan Angin .....                   | 55 |
| Gambar 4.35. Grafik Kecepatan Sudut Terhadap Kecepatan Angin .....        | 56 |
| Gambar 4.36. Grafik Torsi Terhadap Kecepatan Angin .....                  | 56 |
| Gambar 4.37. Grafik Daya Terhadap Kecepatan Angin .....                   | 57 |

## DAFTAR TABEL

|                                                                          |    |
|--------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabel 3.1 Tabel Peralatan yang Digunakan Pada Penelitian .....           | 24 |
| Tabel 3.1 Tabel Peralatan yang Digunakan Pada Penelitian .....           | 24 |
| Tabel 4.1 Data Hasil Pengukuran Percobaan .....                          | 36 |
| Tabel 4.2 Data Hasil Perhitungan Daya Generator Dan Daya Angin.....      | 38 |
| Tabel 4.3 Data Hasil Simulasi Daya Generator dengan Beban 50W/220V ..... | 39 |
| Tabel 4.4 Data Hasil Simulasi Daya Generator dengan Beban 5W/220V.....   | 39 |
| Tabel 4.5 Data Hasil Simulasi Daya Generator dengan Beban 500W/220V..... | 39 |
| Tabel 4.6 Data Hasil Simulasi Daya Generator menggunakan Beban RC .....  | 40 |
| Tabel 4.7 Data Hasil Simulasi Daya Generator menggunakan Beban RL .....  | 40 |