

**ANALISA PENGARUH KECEPATAN PUTARAN TURBIN
VENTILATOR TERHADAP KELUARAN DAYA YANG
DIHASILKAN MENGGUNAKAN GENERATOR DC DENGAN
VARIASI KECEPATAN ANGIN**

SKRIPSI



Disusun oleh :

Nama : ALVINDO GESTA FAREZY

NIM : 18.11.096

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN S1
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

2022

**ANALISA PENGARUH KECEPATAN PUTARAN TURBIN
VENTILATOR TERHADAP KELUARAN DAYA YANG DIHASILKAN
MENGUNAKAN GENERATOR DC DENGAN VARIASI KECEPATAN
ANGIN**

SKRIPSI

Di ajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik (ST)
Jurusan Teknik Mesin

Disusun oleh :

NAMA : ALVINDO GESTA FAREZY

NIM : 18.11.096

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN S1
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

2022

LEMBAR PERSETUJUAN

Skripsi

ANALISA PENGARUH KECEPATAN PUTARAN TURBIN VENTILATOR TERHADAP KELUARAN DAYA YANG DIHASILKAN MENGUNAKAN GENERATOR DC DENGAN VARIASI KECEPATAN ANGIN



Disusun oleh :

Nama : ALVINDO GESTA FAREZY

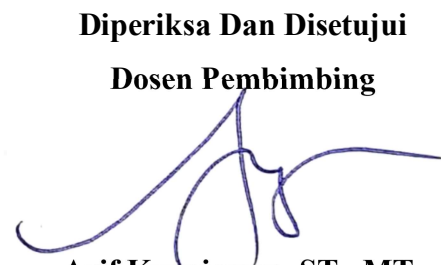
NIM : 18.11.096

Mengetahui
Ketua Program Studi Teknik Mesin S-1



Dr. I Komang Astana Widi, ST., MT.
NIP.Y.1030400405

Diperiksa Dan Disetujui
Dosen Pembimbing



Arif Kurniawan, ST., MT.,
NIP.P. 1031500491



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

BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

Nama : Alvindo Gesta Farezy

NIM : 18.11.096

Jurusan / Bidang : Teknik Mesin / Konversi Energi

Program Studi : Teknik Mesin S-1

Judul Skripsi : **Analisa Pengaruh Kecepatan Putaran Turbin Ventilator Terhadap Keluaran Daya Yang Dihasilkan Menggunakan Generator Dc Dengan Variasi Kecepatan Angin**

Dipertahankan Dihadapan Tim Penguji Skripsi Jenjang Strata Satu (S-1) Pada :

Hari : Senin

Tanggal : 18 Juli 2022

Telah Dievaluasi Dengan Nilai : 87,5

Panitia Ujian Skripsi

Ketua

Dr. I Komang Astana Widi, ST, MT
NIP. Y. 1030400405

Sekretaris

Febi Rahmadianto, ST., MT.,
NIP.P. 1031500490

Anggota Penguji

Dosen Penguji 1

Dioko Hari Praswanto, ST., MT.
NIP.P. 1031800551

Dosen Penguji 2

Dr. I Komang Astana Widi, ST., MT.
NIP. Y. 1030400405

Analisa Pengaruh Kecepatan Putaran Turbin Ventilator Terhadap Keluaran Daya Yang Dihasilkan Menggunakan Generator Dc Dengan Variasi Kecepatan Angin

Alvindo Gesta Farezy ¹⁾, Arif Kurniawan ²⁾

^{1),2)} Teknik Mesin, Institut Teknologi Nasional Malang

Jl. Sigura-gura 2 Kota Malang, Jawa Timur, Indonesia

Email : alvindogesta46@gmail.com

ABSTRAK

Perkembangan penduduk di Indonesia kini terus meningkat, dengan demikian kebutuhan energi juga terus meningkat. Pada saat ini energi yang digunakan masih berketergantungan pada energi gas bumi, batu bara, dan minyak bumi. Dengan demikian diperlukan energi alternatif sebagai pengganti karena tidak menutup kemungkinan dimasa mendatang akan habis. Angin dapat dimanfaatkan sebagai pengganti energi tersebut, dengan pemanfaatan Pembangkit Listrik Tenaga Bayu (PLTB) karena Indonesia mempunyai kecepatan angin yang cukup stabil di setiap tahunnya. Pemanfaatan energi angin sebagai penggerak turbin sangat cocok karena tidak menghasilkan limbah dan polusi. Maka dibuatlah prototipe turbin ventilator yang digunakan untuk merubah angin menjadi energi gerak dengan menggunakan generator dc. Penelitian dilakukan untuk menguji berapa daya listrik yang dihasilkan turbin di setiap variasi angin antara 1,4 m/s, 2,5 m/s dan 3 m/s. Dari pengujian yang dilakukan pada kecepatan angin 1,4 m/s didapatkan daya 0,421 watt, pada kecepatan angin 2,5 m/s didapatkan daya 2,178 watt dan pada kecepatan angin 3 m/s didapatkan daya 3,152 watt.

Katakunci: energi angin, turbin, generator dc

PERNYATAAN KEASLIAN ISI TULISAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Alvindo Gesta Farezy

Nim : 18.11.096

Mahasiswa Program Studi Teknik Mesin S-1, Fakultas Teknologi Industri,
Institut Teknologi Nasional Malang.

Menyatakan

Bahwa skripsi yang saya buat ini adalah hasil karya sendiri dan bukan hasil dari karya orang lain, kecuali kutipan yang telah disebutkan sumbernya.

Demikian surat pernyataan keaslian ini saya buat dengan data yang sebenarnya

Malang, 10 Maret 2022



Alvindo Gesta Farezy
NIM 18.11.096

KATA PENGANTAR

Segala puji serta syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT, yang memberikan rahmat serta hidayah-Nya. Shalawat serta salam penulis panjatkan kepada Baginda Nabi Muhammad SAW beserta keluarganya dan kepada para sahabat-Nya.

Penyelesaian proposal skripsi dengan judul **“ANALISA PENGARUH KECEPATAN PUTARAN TURBIN VENTILATOR TERHADAP KELUARAN DAYA YANG DIHASILKAN MENGGUNAKAN GENERATOR DC DENGAN VARIASI KECEPATAN ANGIN”** ini tidak akan berhasil tanpa bimbingan, motivasi, dan keinginan beserta doa dari berbagai pihak yang telah membantu penulis baik secara langsung maupun tidak langsung, sehubungan dengan itu, penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Prof. Dr. Eng. Ir. Abraham Lomi, MSEE., selaku Rektor ITN Malang.
2. Dr. Ellysa Nuranti, S.T.,M.T., selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri ITN Malang.
3. Dr. I Komang Astana Widi, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin S-1 ITN Malang.
4. Bapak Sibut, ST., MT selaku dosen wali.
5. Bapak Arif Kurniawan, ST.,MT., selaku pembimbing skripsi.
6. Kedua orang tua beserta keluarga, terimakasih atas doa, dukungan, dan motivasi demi terselesainya proposal skripsi ini.
7. Rekan sekelompok dan teman- teman Teknik Mesin S-1 yang tidak dapat disebutkan satu persatu
8. Teman- teman Mahasiswa Ikatan Malang yang telah membantu secara langsung maupun tidak secara langsung sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal ini.

Semoga proposal ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca dan dapat dikembangkan lagi dikemudian hari untuk penelitian selanjutnya.

Malang, 10 Maret 2022

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN.....	iii
BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI	iv
ABSTRAK	v
PERNYATAAN KEASLIAN ISI TULISAN	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Penelitian Terdahulu	5
2.2 Pembangkit Listrik	5
2.3 Pembangkit Listrik Tenaga Angin.....	6
2.4 Energi Angin	7
2.5 Tekanan Udara	11
2.6 Kelembapan Udara	12
2.7 Pengaruh Variasi Sudut Blade Terhadap Putaran Poros	12
2.8 Turbin Ventilator	13
2.8.1 Prinsip Kerja Turbin Ventilator	13
2.8.2 Pemanfaatan Turbin Ventilator	14
2.9 Generator	16
2.9.1 Generator DC	16
2.9.2 Prinsip Kerja Generator	18
2.10 Efisiensi Generator dan Daya Generator	19

2.11	Koefisien Perbedaan Tekanan	19
BAB III RANCANGAN PENELITIAN		21
3.1	Diagram Alir.....	21
3.2	Metode dan Variabel	23
3.2.1	Metodologi Penelitian	23
3.2.2	Variabel Penelitian	23
3.3	Konsep Penelitian.....	23
3.4	Bahan dan Alat	24
3.4.1	Bahan Yang Digunakan.....	24
3.4.2	Alat Yang Digunakan	28
3.5	Tempat dan Waktu penelitian.....	31
3.6	Desain Ruang Plenum	31
3.7	Pengambilan Data dan Pengolahan Data.....	32
3.7.1	Data Hasil Penelitian	32
3.7.2	Data Massa Jenis Udara	33
3.7.3	Data Kecepatan Udara Dalam Plenum	33
3.7.4	Data Koefisien Perbedaan Tekanan.....	34
3.7.5	Volume Udara Keluar Cerobong.....	36
3.7.6	Data Massa Udara Keluar Cerobong	36
3.7.7	Data Daya dan Efisiensi	37
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		39
4.1	Hasil Penelitian.....	39
4.2	Pembahasan	39
4.3	Pengolahan Data	39
4.3.1	Perhitungan Massa Jenis Udara.....	40
4.3.2	Perhitungan Kecepatan Udara Dalam Plenum	41
4.3.3	Perhitungan Koefisien Perbedaan Tekanan.....	42
4.3.4	Perhitungan Volume Udara Keluar Cerobong	46
4.3.5	Perhitungan Massa Udara Keluar Cerobong	48
4.3.6	Perhitungan Efisiensi.....	50
BAB V KESIMPULAN SARAN		55
5.1	Kesimpulan.....	55

5.2	Saran	55
	DAFTAR PUSTAKA	56
	LAMPIRAN	59

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Data Pengujian	32
Tabel 3. 2 Data Massa Jenis Udara	33
Tabel 3. 3 Data Kecepatan Udara Dalam Plenum.....	33
Tabel 3. 4 Data Tekanan Statis Pada Inlet	34
Tabel 3. 5 Data Tekanan Statis Pada Inlet	34
Tabel 3. 6 Data Perbedaan Tekanan Statik Antara Inlet Dan Outlet	35
Tabel 3. 7 Data Volumetric Flow Rate	36
Tabel 3. 8 Data Mass Flow Rate	36
Tabel 3. 9 Data Perhitungan Daya Listrik Yang Dihasilkan Generator.....	37
Tabel 3. 10 Data Perhitungan Daya Angin	37
Tabel 3. 11 Data Perhitungan Efisiensi Generator.....	38
Tabel 4. 1 Data Yang Didapat.....	39
Tabel 4. 2 Data Perhitungan Massa Jenis Udara.....	41
Tabel 4. 3 Data Perhitungan Kecepatan Udara Dalam Plenum	41
Tabel 4. 4 Data Perhitungan Tekanan Statis Pada Inlet.....	43
Tabel 4. 5 Data Perhitungan Tekanan Statis Pada Inlet	44
Tabel 4. 6 Data Perhitungan Perbedaan Tekanan Statik Antara Inlet Dan Outlet	44
Tabel 4. 7 Data Perhitungan Volumetric Flow Rate	47
Tabel 4. 8 Data Perhitungan Mass Flow Rate.....	48
Tabel 4. 9 Data Perhitungan Daya Listrik Yang Dihasilkan Generator.....	51
Tabel 4. 10 Data Perhitungan Daya Angin	52
Tabel 4. 11 Data Perhitungan Efisiensi Generator.....	53

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Skema Pergerakan Angin Muson	8
Gambar 2. 2 Angin Darat dan Angin Laut	9
Gambar 2. 3 Angin Gunung dan Angin Lembah	9
Gambar 2. 4 Bagan Angin Siklon dan Antisiklon	10
Gambar 2. 5 Proses Terjadinya Hujan Orografis dan Angin Fohn	10
Gambar 2. 6 Turbin Ventilator	13
Gambar 2. 7 Prinsip Kerja Turbin Ventilator	14
Gambar 2. 8 Turbin Ventilator Dengan Innerfan	15
Gambar 2. 9 Mekanisme Ventilasi dengan Menggunakan Turbin Ventilator	16
Gambar 2. 10 Kontruksi Generator DC	18
Gambar 2. 11 Kontruksi Generator DC	18
Gambar 3. 1 Diagram Alir	21
Gambar 3. 2 Plat Bordes	25
Gambar 3. 3 Plat Siku	25
Gambar 3. 4 Kaca	26
Gambar 3. 5 Turbin Ventilator	26
Gambar 3. 6 Blower	27
Gambar 3. 7 Cerobong Blower	27
Gambar 3. 8 Burner	28
Gambar 3. 9 Termokontrol	28
Gambar 3. 10 Pitot tube	29
Gambar 3. 11 Avometer	29
Gambar 3. 12 Tachometer	30
Gambar 3. 13 Anemometer	30
Gambar 3. 14 Desain Ruang Plenum	31
Gambar 4. 1 Grafik Tekanan Statik Pipa Cerobong	45
Gambar 4. 2 Grafik Perbedaan Tekanan Statik Pipa Cerobong	46
Gambar 4. 3 Grafik Volumetric Flow Rate Dan Putaran Turbin	47
Gambar 4. 4 Grafik Penurunan Temperatur	49
Gambar 4. 5 Grafik Mass Flow Rate	50

Gambar 4. 6 Grafik Daya Listrik Dan Daya Angin	52
Gambar 4. 7 Grafik Efisiensi Generator	54