

**ANALISIS PENGARUH KINERJA *TURBINE VENTILATOR*
DENGAN SUDUT KEMIRINGAN 0° DAN 60° DI RUANG
PLENUM DENGAN 3 VARIASI KECEPATAN ANGIN**

SKRIPSI



DISUSUN OLEH :

ALFARYAN ENGGAR PANGESTU

NIM. 1811094

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN S-1

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

2022

LEMBAR PERSETUJUAN SKRIPSI

Skripsi

**ANALISIS PENGARUH KINERJA *TURBINE VENTILATOR* DENGAN
SUDUT KEMIRINGAN 0° DAN 60° DI RUANG *PLENUM* DENGAN 3
VARIASI KECEPATAN ANGIN**



DISUSUN OLEH :

NAMA : ALFARYAN ENGGAR PANGESTU

NIM : 1811094

JURUSAN : TEKNIK MESIN S-1

Mengetahui

Ketua Program Studi Teknik Mesin S-1

Dr. I Komang Astana Widi, ST., MT.

NIP. Y. 1030400405

Mengetahui

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 : Alfaryan Enggar Pangestu
NIM : 1811094
Program Studi : Teknik Mesin S-1
Judul Skripsi : ANALISIS PENGARUH KINERJA TURBIN
VENTILATOR DENGAN SUDUT KEMIRINGAN 0° DAN
60° DI RUANG PLENEUM DENGAN 3 VARIASI
KECEPATAN ANGIN

Dipertahankan dihadapan Tim Ujian Skripsi Jenjang Program Strata Satu (S-1)

Pada Hari : Senin
Tanggal : 25 Juli 2022
Dengan Nilai : 87.05 (A)

Panitia Penguji Skripsi

Ketua

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

Sekretaris

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

Anggota Penguji

Penguji 1

Djoko Hari P. ST., MT.
NIP. P. 1031800510

Penguji 2

Tito Arif Sutrisno, S.Pd, M.T
NIP. P. 1032100598

KATA PENGANTAR

Segala puji syukur dipanjatkan pada kehadirat Allah SWT atas rahmat, karunia serta anugerah yang telah dilimpahkan selama proses penyusunan skripsi sehingga dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “*Analisis Pengaruh Kinerja Turbine Ventilator Dengan Sudut Kemiringan 0° dan 60° Di Ruang Plenum Dengan 3 Variasi Kecepatan Angin*” sebagai syarat dalam memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Malang.

Penulis menyadari bahwa sepenuhnya dalam penulisan skripsi ini tidak akan terselesaikan dengan baik tanpa adanya bantuan maupun dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu ucapan terima kasih kepada yang terhormat:

1. Prof. Dr. Eng.Ir. Abaraham Lomi. M.SEE., selaku Rektor ITN Malang.
2. Dr. Ellysa Nursanti, 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 Arif Kurniawan S.T., M.T., selaku dosen pembimbing skripsi.
5. Dr. Eko Yohanes Setyawan S.T., M.T., selaku dosen koordinator bidang ilmu proses produksi.
6. Bapak Kurnawan dan Ibu Lulut Hidayana beserta keluarga, terima kasih atas doa dan dukungan demi terselesaikannya skripsi ini.
7. Shafira Ulfa Maharani selaku pendukung yang membantu terselesaikannya skripsi ini.

8. Rekan-rekan sekelompok dan seluruh teman-teman seangkatan Teknik Mesin 2018 yang tidak dapat disebut satu persatu.
9. Dan yang terakhir terima kasih untuk diri sendiri yang sudah mau berjuang hingga menjaga semangat dan energi selama penulisan skripsi.

Memahami skripsi ini jauh dari kata sempurna dan tentunya memiliki banyak kekurangan di dalamnya, penulis meminta maaf dan menerima kritik dan saran untuk dapat lebih menyempurnakan. Semoga skripsi ini dapat membantu dan memberikan manfaat dan wawasan tambahan bagi pembacanya.

Malang, 23 Juni 2022

Alfaryan Enggar Pangestu

NIM. 1811094

ABSTRAK

Alfaryan Enggar P

Teknik Mesin, Institut Teknologi Nasional Malang
Jalan Raya Karanglo Km. 2, Tasikmadu, Malang, 65153
e-mail : ryanpngst7@gmail.com

Turbine ventilator adalah sebuah alat yang digunakan untuk sirkulasi udara yang berada di ruangan dengan memanfaatkan gaya dorong dari udara yang berada di dalam ruangan agar bisa bertukar dengan udara yang berada di luar. *Turbine ventilator* ini bekerja tanpa menggunakan energi listrik, benda tersebut memanfaatkan adanya dorongan udara yang berada di dalam ruangan agar dapat bertukar dengan udara yang berada di luar ruangan tersebut. Dengan mengukur perbedaan terhadap *turbine ventilator* sudut 0° dan sudut kemiringan 60° dengan suhu dan tekanan setelah *plenum* dipanaskan oleh *burner* untuk mengetahui hasil kecepatan putar *turbine ventilator* setelah digabungkan dengan salah satu *variable* kemiringan dari kecepatan udara yang dihasilkan *blower*. Tujuan pada penelitian ini untuk memahami bagaimana cara kerja *turbine* dengan menggunakan *variable* sudut kemiringan 60° serta membandingkan tekanan, suhu, serta putaran *turbine* yang dihasilkan dengan *variable* tersebut.

Kata kunci : suhu, tekanan, *turbine ventilator*, *variable* sudut kemiringan, waktu

ABSTRACT

Alfaryan Enggar P

Teknik Mesin, Institut Teknologi Nasional Malang
Jalan Raya Karanglo Km. 2, Tasikmadu, Malang, 65153
e-mail : ryanpngst7@gmail.com

A turbine ventilator is a tool used for air circulation in the room by drawing on air force from indoor air changed with air form outside. This turbine ventilator works without any electrical energy, it gaining power from air impulse in the order to switch indoors air to outdoors air. by measuring the difference between a 0° and 60° tilt angle with temperature and pressure after the plenum get heated by burner to determine the rotating speed of turbine ventilator after its coupled with one tilt angle of the variable from the blown air speed gained by blower. the purpose of the study is to understand howe turbine ventilator work in variable tilt angle 60° and to compare the pressures, temperatures, and rotation speed generated from the variable.

Keywords : pressure, temperature, time, turbine ventilator, variable tilt angle

PERNYATAAN KEASLIAN ISI SKRIPSI

saya yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : Alfaryan Enggar Pangestu
NIM : 1811094
Jurusan : Teknik Mesin S-1
Fakultas : Teknologi Industri
Instansi : Institut Teknologi Nasional Malang

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi saya yang berjudul “**ANALISIS PENGARUH KINERJA *TURBINE VENTILATOR* DENGAN SUDUT KEMIRINGAN 0 DAN 60 DI RUANG *PLENUM* DENGAN 3 VARIASI KECEPATAN ANGIN**” adalah Skripsi yang disusun atas dasar penelitian yang saya lakukan sendiri, bukan merupakan duplikasi serta tidak mengutip dan menyadur. Sebagian atau sepenuhnya dari karya orang lain, kecuali yang telah disebut sumber aslinya.

Malang, 23 Juni 2022



Alfaryan Enggar Pangestu
1811094

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN SKRIPSI	i
BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI	ii
KATA PENGANTAR	iii
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
PERNYATAAN KEASLIAN ISI SKRIPSI	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR GRAFIK	xii
DAFTAR TABEL	xiii
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Sistematika Penelitian	4
BAB II	6
KAJIAN PUSTAKA	6
2.1 Penelitian Terdahulu	6
2.2 Energi Angin.....	8
2.3 Sirkulasi Udara	12
2.4 Suhu Udara	14
2.5 Tekanan Udara	15
2.6 Mekanisme Ventilasi	16
2.7 Turbine Ventilator	17

2.8	Pengaruh Kemiringan Sudut.....	19
2.9	Desain <i>Plenum</i>	19
2.10	Perhitungan Massa Jenis Udara (ρ_1 & ρ_2).....	21
2.11	Kecepatan Aliran Udara Didalam <i>Plenum (Uplenum)</i>	23
2.12	Koefisien Perbedaan Tekanan	23
2.13	Debit Aliran (Q).....	24
2.14	Aliran Massa Udara Yang Keluar Dari Cerobong (m).....	25
BAB III.....		26
METODE PENELITIAN		26
3.1	Diagram Alir Penelitian.....	26
3.2	Parameter yang Diukur.....	28
3.3	Variabel Penelitian.....	28
3.4	Konsep Penelitian	30
	3.4.1 Persiapan Pengambilan Data	30
	3.4.2 Hasil Dari Data Yang Akan di Peroleh.....	31
3.5	Instalasi Penelitian.....	32
3.6	Alat dan Bahan	33
	3.6.1 Alat	33
	3.6.2 Bahan	35
3.7	Pengambilan Data	41
3.8	Pengolahan Data	44
3.9	Jadwal dan Lokasi Penelitian	47
BAB IV		48
HASIL DAN PEMBAHASAN		48
4.1	Data Hasil Pengujian.....	48
4.2	Data Penelitian Pada Cerobong <i>Turbine Ventilator</i> Dengan Sudut Kemiringan 0° 48	
4.3	Data Penelitian Pada Cerobong <i>Turbine Ventilator</i> Dengan Sudut Kemiringan 60° 50	
4.4	Massa Jenis Udara (ρ_2).....	52
4.5	Kecepatan Udara <i>Plenum (Uplenum)</i>	53
4.6	Tekanan Static Inlet (p_i).....	54
4.7	Tekanan <i>Static Outlet</i> (p_o).....	55
4.8	Perbedaan Tekanan <i>Static Inlet</i> dan <i>Outlet</i> (Δp).....	57
4.9	Debit Aliran (Q).....	59
4.10	Aliran Massa Udara Yang Keluar Cerobong (m)	60

4.11	Grafik Penurunan Temperatur	61
BAB V	63
PENUTUP	63
5.1	Kesimpulan	63
5.2	Kritik Dan Saran	63
DAFTAR PUSTAKA	64
LAMPIRAN	67

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Skema Pergerakan Angin Muson.....	10
Gambar 2. 2 Skema Pergerakan Angin Laut dan Angin Darat	11
Gambar 2. 3 Skema Pergerakan Angin Lembah dan Angin Gunung	12
Gambar 2. 4 Mekanisme ventilasi udara dengan <i>Turbine Ventilator</i>	17
Gambar 2. 5 <i>Turbine ventilator</i> dengan <i>inner fan</i>	19
Gambar 2. 6 Gambar <i>Plenum</i>	21
Gambar 3. 1 Diagram alir penelitian.....	26
Gambar 3. 2 Cerobong <i>Turbine Ventilator</i> 0° dan 60°	28
Gambar 3. 3 Skema Konsep Penelitian.....	30
Gambar 3. 4 <i>Plenum</i>	32
Gambar 3. 5 <i>Anemometer</i>	33
Gambar 3. 6 <i>Tachometer</i>	34
Gambar 3. 7 <i>Thermocontrol</i>	34
Gambar 3. 8 <i>Pitot Tube</i>	35
Gambar 3. 9 <i>Pitot Static Tube</i>	35
Gambar 3. 10 <i>Plat Besi</i>	36
Gambar 3. 11 <i>Head Turbine Ventilator</i> Dengan 6 Sudut <i>Inner Fan</i>	36
Gambar 3. 12 <i>Burner</i>	37
Gambar 3. 13 <i>Blower</i>	38
Gambar 3. 14 <i>Cerobong Angin</i>	38
Gambar 3. 15 <i>Cerobong Turbine Ventilator</i> Dengan Sudut Kemiringan 0°.....	39
Gambar 3. 16 <i>Cerobong Turbine Ventilator</i> Dengan Sudut Kemiringan 60°	39
Gambar 3. 17 <i>Gliserin</i>	40
Gambar 3. 18 <i>Pewarna</i>	40

DAFTAR GRAFIK

Grafik 4. 1 Grafik Hasil Perhitungan Tekanan <i>Static</i> Cerobong <i>Inlet</i>	55
Grafik 4. 2 Grafik Hasil Perhitungan Tekanan <i>Static</i> Cerobong <i>Outlet</i>	56
Grafik 4. 3 Grafik Hasil Perhitungan Perbedaan Tekanan.....	58
Grafik 4. 5 Grafik Hasil Perhitungan Aliran Massa Yang Keluar	61
Grafik 4. 6 Grafik Hasil Perhitungan Penurunan Temperatur	62

Daftar Tabel

Tabel 3. 1 Pengambilan Data Penelitian	43
Tabel 3. 2 Tekanan <i>Static Inlet</i>	44
Tabel 3. 3 Tekanan <i>Static Outlet</i>	44
Tabel 3. 4 Perbedaan Tekanan <i>Static Inlet</i> Dan <i>Outlet</i>	45
Tabel 3. 5 Debit Aliran Yang Keluar Melalui Cerobong.....	46
Tabel 3. 6 Aliran Massa Udara Yang Keluar Melalui Cerobong.....	46
Tabel 3. 7 Skema Alokasi Waktu Penelitian.....	47
Tabel 4. 1 Hasil Pengujian	48
Tabel 4. 2 Data Cerobong 0°	49
Tabel 4. 3 Data Cerobong 60°	50
Tabel 4. 4 Massa Jenis Udara.....	52
Tabel 4. 5 Hasil Perhitungan Kecepatan Udara <i>Plenum</i>	53
Tabel 4. 6 Hasil Perhitungan Tekanan <i>Static Inlet</i>	54
Tabel 4. 7 Hasil Perhitungan Tekanan <i>Static Outlet</i>	56
Tabel 4. 8 Hasil Perhitungan Perbedaan Tekanan <i>Static Inlet</i> Dan <i>Outlet</i>	57
Tabel 4. 9 Hasil Perhitungan Aliran Massa Udara Yang Keluar Cerobong	60