

**ANALISA PENGARUH VARIASI KECEPATAN UDARA TERHADAP
PERFORMA TURBIN VENTILATOR**

SKRIPSI



DISUSUN OLEH :

NAMA : HADI ALAMSYAH

NIM : 1811097

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN S-1

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

2022

**ANALISA PENGARUH VARIASI KECEPATAN UDARA TERHADAP
PERFORMA TURBIN VENTILATOR**

SKRIPSI



DISUSUN OLEH :

NAMA : HADI ALAMSYAH

NIM : 1811097

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN S-1

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

2022

SKRIPSI

ANALISA PENGARUH VARIASI KECEPATAN UDARA TERHADAP PERFORMA TURBIN VENTILATOR

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

DISUSUN OLEH :

NAMA : HADI ALAMSYAH

NIM : 1811097

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN S-1

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

2022

LEMBAR PERSETUJUAN SKRIPSI

SKRIPSI

**ANALISA PENGARUH VARIASI KECEPATAN UDARA TERHADAP
PERFORMA TURBIN VENTILATOR**



Disusun Oleh :

Nama : Hadi Alamsyah

Nim : 1811097

Jurusan : Teknik Mesin S-1

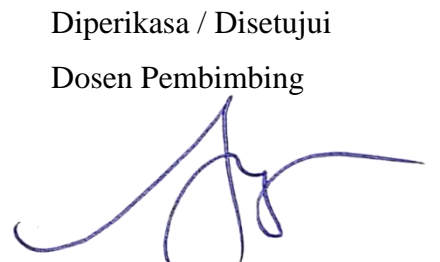
Fakultas : Teknologi Industri

Mengetahui
Ketua Program Studi Teknik Mesin S-1



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

Diperiksa / 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 SKRIPSI

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

Nama : Hadi Alamsyah

NIM : 18.11.097

Jurusan/Bidang : Teknik Mesin S-1 / Konversi Energi

Program Studi : Teknik Mesin S-1

Judul Skripsi : ANALISA PENGARUH VARIASI KECEPATAN UDARA
TERHADAP PERFORMA TURBIN VENTILATOR

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

Hari : Senin

Tanggal : 26 Juli 2022

Telah Dievaluasi Dengan Nilai :

Panitia Ujian Skripsi

Ketua

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

Sekretaris

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

Anggota Penguji

Penguji 1

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

Penguji 2

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

PERNYATAAN KEASLIAN ISI TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Hadi Alamsyah

NIM : 18.11.097

Mahasiswa Jurusan Teknik Mesin S-1, Fakultas Teknologi Industri, Institut
Teknologi Nasional Malang

Menyatakan

Bahwa skripsi yang saya buat ini adalah hasil karya saya sendiri dan bukan hasil dari karya orang lain serta tidak mengutip atau menyedur Sebagian atau sepenuhnya 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

Yang Membuat Pernyataan,

A 1000 Rupiah postage stamp is shown, featuring the Garuda Pancasila emblem and the text 'REPUBLIK INDONESIA', '1000', and 'METERAI TEMPEL'. The stamp is partially obscured by a large, handwritten signature in black ink.

Hadi Alamsyah

NIM. 1811097

Analisa Pengaruh Variasi Kecepatan Udara Terhadap Performa Turbin Ventilator

Hadi Alamsyah¹, Arif Kurniawan²

^{1),2)}Jurusan Teknik Mesin S-1, Fakultas Teknologi Industri

Institut Teknologi Nasional Malang

JL. Raya Karanglo KM. 2, Tasikmadu, Kec. Lowokwaru, Kota Malang, Jawa Timur 65153, Indonesia

E-mail : hadialamsyah10@gmail.com

ABSTRAK

Sistem ventilasi sangat diperlukan untuk meningkatkan kenyamanan ruangan pada suatu bangunan. Komponen sistem ventilasi yang akan dibahas pada penelitian ini adalah turbin ventilator dan bukaan ventilasi. Turbin ventilator adalah turbin angin yang memiliki sumbu vertikal, dimana memiliki gabungan fungsi dari turbin angin dan kipas hisap. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh variasi kecepatan udara terhadap performa turbin ventilator. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen dan numerik. Pada penelitian ini menggunakan ruang model uji yang memiliki bentuk limas segi enam terpotong dibagian atasnya dan blower. Penelitian ini memiliki tiga variasi kecepatan udara luar dari blower, yaitu kecepatan udara 1,4 m/s (inlet blower tertutup penuh), kecepatan udara 2,5 m/s (inlet pada blower dibuka setengah) dan kecepatan udara 3 m/s (inlet blower terbuka penuh). Variabel yang akan diukur adalah penurunan Temperatur, perbedaan tekanan, kecepatan udara luar dan kecepatan aliran udara di dalam plenum. Dari pengujian ini didapatkan hasil yang menunjukkan bahwa peningkatan kecepatan udara luar akan meningkatkan kinerja turbin ventilator. Pada kecepatan udara 1,4 m/s, penurunan temperatur sebesar 4°C dan perbedaan tekanan 3,199 N/m² dan Pada kecepatan udara 3 m/s, penurunan temperatur sebesar 8°C dan perbedaan tekanan 12,795 N/m².

Kata Kunci : Turbin Ventilator, Kecepatan Udara, Performa Turbin

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 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. Bapak Prof. Dr. Eng. Ir. Abraham Lomi, MSEE., selaku Rektor ITN Malang.
2. Ibu Dr. Ellysa Nuranti, S.T.,M.T., selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri ITN Malang.
3. Bapak 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. Bapak Djoko Hari Praswanto, ST., MT., dan Bapak Tito Arif Sutrisno, S.Pd., M.T., selaku dosen penguji 1 dan dosen penguji 2 dalam ujian komprehensif saya.
7. Kedua orang tua beserta keluarga, terimakasih atas doa, dukungan, dan motivasi demi terselesaikannya proposal skripsi ini.
8. Rekan sekelompok dan teman- teman Teknik Mesin S-1 yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

9. Teman- teman Sekolah yang telah membantu secara langsung maupun tidak secara langsung sehingga penulis dapat menyelesaikan proposal ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan skripsi ini masih banyak kekurangan. Untuk itu penulis harapkan kritik dan saran dari bapak/ibu dosen yang berguna untuk menyempurnakan skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penyusun maupun bagi pembaca dalam melakukan setiap penelitian dan studi.

Malang, 10 Maret 2022

Penulis,

Hadi Alamsyah

DAFTAR ISI

LEMBAR COVER SKRIPSI.....	i
LEMBAR PERSETUJUAN SKRIPSI.....	iii
BERITA ACARA SKRIPSI	iv
PERNYATAAN KEASLIAN ISI TULISAN.....	v
ABSTRAK	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GRAFIK.....	xiv
BAB I.....	1
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 Metode Penulisan	4
1.7 Sistematika Penelitian	4
BAB II.....	6
TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Penelitian Terkait	6
2.2 Proses Terjadinya Angin	7
2.3 Sirkulasi Udara.....	8
2.3.1 Sistem Sirkulasi Udara Alami	8
2.3.2 Sistem Sirkulasi Udara Buatan.....	10
2.4 Suhu Udara.....	11
2.5 Tekanan Udara	12
2.5.1 Macam-Macam Tekanan.....	13
2.6 Mekanisme Ventilasi.....	13

2.7 Turbin Ventilator.....	15
2.8 Pengaruh Variasi Kecepatan Udara	16
2.9 Penjelasan Variabel yang Diteliti.....	17
2.10 Perhitungan Massa Jenis Udara (ρ_1 & ρ_2).....	18
2.11 Kecepatan Aliran Udara Didalam Plenum (U_{plenum}).....	19
2.12 Koefisien Perbedaan Tekanan.....	19
2.13 Debit Aliran Udara (Q)	20
2.14 Aliran Massa Udara Yang Keluar Dari Cerobong (m)	20
BAB III	21
METODE PENELITIAN.....	21
3.1 Diagram Alir	21
3.2 Konsep Penelitian.....	23
3.3 Metode Penelitian.....	24
3.3.1 Variabel Bebas	24
3.3.2 Variabel Terikat	24
3.3.3 Variabel Terkontrol.....	24
3.4 Alat dan Bahan.....	25
3.4.1 Bahan	25
3.4.2 Alat.....	29
3.4.3 Alat-alat Pendukung Penelitian.....	33
3.5 Tempat dan Waktu Penelitian	35
3.5.1 Tempat Penelitian.....	35
3.5.2 Waktu Penelitian	36
3.6 Teknik Pengumpulan Data.....	36
3.6.1 Data Hasil Penelitian.....	37
3.6.2 Pengolahan Data.....	37
BAB IV	41
ANALISA DAN PEMBAHASAN DATA.....	41
4.1 Data dan Hasil Pengujian	41
4.1.1 Massa Jenis Udara Pada Keadaan 2 (Penelitian)	41
4.1.2 Kecepatan udara di dalam plenum	42
4.1.3 Tekanan static inlet	43

4.1.4 Tekanan statis outlet.....	43
4.1.5 Perbedaan tekanan statik inlet dan outlet	44
4.1.6 Debit Aliran Udara Yang Keluar Cerobong.....	45
4.1.7 Aliran Massa Udara Yang Keluar Cerobong	45
4.2 Analisa Grafik	47
4.2.1 Grafik Hubungan Antara Variasi Kecepatan Udara Luar Terhadap Tekanan Statik Cerobong Inlet dan Outlet.....	47
4.2.2 Grafik Hubungan antara Kecepatan udara luar terhadap Penurunan Temperatur	48
4.2.3 Grafik Hubungan Antara Kecepatan Udara Luar terhadap Perbedaan Tekanan	49
4.2.4 Grafik Hubungan antara Kecepatan udara luar dan Mass Flow Rate ..	50
4.2.5 Grafik Hubungan antara Kecepatan udara luar terhadap Debit Aliran Udara dan Putaran Turbin	51
BAB V.....	52
KESIMPULAN DAN SARAN.....	52
5.1 Kesimpulan	52
5.2 Saran.....	53
DAFTAR PUSTAKA	54
LAMPIRAN-LAMPIRAN.....	56
LAMPIRAN 1	56
DAFTAR RIWAYAT HIDUP PENULIS	56
LAMPIRAN 2	57
SURAT DOSEN PEMBIMBING	57
LAMPIRAN 3	58
PROSES PENGAMBILAN DATA	58

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Angin planetary dalam atmosfer bumi	8
Gambar 2.2 Bangunan dengan dan tanpa cross ventilation	9
Gambar 2.3 Ilustrasi bangunan dengan tinggi minimal 3 m	10
Gambar 2. 4 Mekanisme ventilasi udara dengan Turbin Ventilator	14
Gambar 2.5 Komponen Turbin Ventilator	15
Gambar 2.6 Tiga Variasi Kecepatan Blower	17
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	21
Gambar 3.2 Skema Penelitian	23
Gambar 3.3 Plat Besi.....	25
Gambar 3.4 Besi Siku	25
Gambar 3.5 Kaca.....	26
Gambar 3.6 Turbin Ventilator.....	26
Gambar 3.7 Cerobong	27
Gambar 3.8 Lorong Blower	27
Gambar 3.9 Dudukan Lorong	28
Gambar 3.10 Cairan Gliserin	28
Gambar 3.11 Selang Transparan	29
Gambar 3.12 Anemometer	29
Gambar 3.13 Tachometer Digital.....	30
Gambar 3.14 Burner dan Gas.....	30
Gambar 3.15 Blower	31
Gambar 3.16 Termo control.....	31
Gambar 3.17 Pitot Static Tube	32
Gambar 3.18 Obeng	33
Gambar 3.19 Tang.....	33
Gambar 3.20 Kunci Pas.....	34
Gambar 3.21 Baut	34
Gambar 3.22 Silet Cutter.....	35

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Skema alokasi waktu penelitian	36
Tabel 3.2 Data hasil percobaan	37
Tabel 3.3 Data massa jenis udara	37
Tabel 3.4 Data kecepatan udara di dalam plenum	38
Tabel 3.5 Data tekanan static pada inlet pipa cerobong.....	38
Tabel 3.6 Data tekanan static pada outlet pipa cerobong.....	39
Tabel 3.7 Data tekanan static antara pipa inlet dan outlet.....	39
Tabel 3.8 Data debit aliran udara yang keluar dari cerobong	40
Tabel 3.9 Data aliran massa udara yang keluar cerobong.....	40
Tabel 4.1 Data hasil percobaan	41
Tabel 4.2 Data dan Hasil Perhitungan Massa Jenis Udara.....	42
Tabel 4.3 Data dan Hasil Perhitungan Kecepatan Udara Plenum.....	42
Tabel 4.4 Data dan Hasil Perhitungan Tekanan static inlet	43
Tabel 4.5 Data dan Hasil Perhitungan Tekanan static outlet	44
Tabel 4.6 Data dan Hasil Perhitungan Perbedaan tekanan statik inlet dan outlet	44
Tabel 4.7 Data dan Hasil Perhitungan Debit Aliran Udara Yang Keluar Cerobong	45
Tabel 4.8 Data dan Hasil Perhitungan Aliran Massa Udara Yang Keluar Cerobong	46

DAFTAR GRAFIK

Grafik 4.1 Grafik Hubungan Antara Kecepatan Udara Luar dengan Tekanan Statik inlet dan outlet Cerobong.....	47
Grafik 4.2 Hubungan antara Kecepatan udara luar terhadap Penurunan Temperatur.....	48
Grafik 4.3 Grafik Hubungan antara Kecepatan udara luar terhadap Perbedaan Tekanan.....	49
Grafik 4.4 Grafik Hubungan antara Kecepatan udara luar dan Mass Flow Rate.....	50
Grafik 4.5 Grafik Hubungan antara Kecepatan udara luar terhadap Debit Aliran Udara dan Putaran Turbin.....	51