

# **RANCANG BANGUN *BLOWER CENTRIFUGAL* DENGAN *IMPELLER TIPE FORWARD BLADE***

Tugas Akhir

Untuk memenuhi persyaratan mencapai derajat Ahli Madya Teknik



Diajukan oleh

HUSNA ENDRY SYAFA'AT

210303082

PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK MESIN

JURUSAN REKAYASA MESIN DAN INDUSTRI

PERTANIAN

POLITEKNIK NEGERI CILACAP

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN

TEKNOLOGI

2024

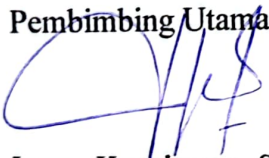
**TUGAS AKHIR**  
**RANCANG BANGUN *BLOWER CENTRIFUGAL* DENGAN**  
***IMPELLER* TIPE BILAH MAJU**  
***DESIGN OF BLOWER CENTRIFUGAL WITH FORWARD BLADE***  
***TYPE IMPELLER***

**Dipersiapkan dan disusun oleh**  
**HUSNA ENDRY SYAFA'AT**  
**210303082**

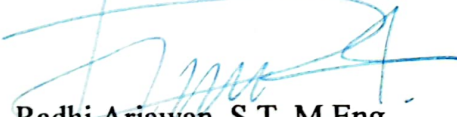
Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji  
Pada seminar Tugas Akhir tanggal 29 Juli 2024

Susunan Dewan Penguji

Pembimbing Utama



Ipung Kurniawan, S.T., M.T.  
NIP. 197806072021211006  
Pembimbing Pendamping

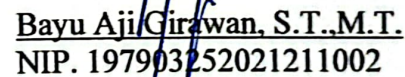


Radhi Ariawan, S.T., M.Eng.  
NIP: 199106022019031015

Dewan Penguji I



Pujono, S.T., M.Eng.  
NIP. 197808212021211006  
Dewan Penguji II



Bayu Aji Girawan, S.T., M.T.  
NIP. 197903252021211002

Telah diterima sebagai salah satu persyaratan  
untuk mendapatkan gelar Ahli Madya Teknik



Mengetahui  
Koordinator Program Studi  
Diploma III Teknik Mesin



Nur Akhlis Sarihidaya Laksana, S.Pd., M.T.  
NIP. 199103052019031017

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA  
ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai mahasiswa Politeknik Negeri Cilacap, yang bertanda tangan dibawah ini, saya :

Nama : Husna Endry Syafa'at  
No. Mahasiswa : 210303082  
Program Studi : Diploma III Teknik Mesin  
Jurusan : Teknik Mesin

Demi mengembangkan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Politeknik Negeri Cilacap **Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif** (*Non-Exclusif Royalti Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul

**“RANCANG BANGUN *BLOWER CENTRIFUGAL* DENGAN  
*IMPELLER TIPE FORWARD BLADE*”**

Beserta perangkat yang diperlukan (bila ada) dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Politeknik Negeri Cilacap berhak menyimpan, mengalih media/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), mendistribusikannya dan menampilkan/mempublikasikan diinternet atau media lain untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta. Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Politeknik Negeri Cilacap, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Cilacap

Pada tanggal : 5 Agustus 2024

Yang menyatakan



(Husna Endry Syafa'at)

## HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir ini adalah asli hasil karya saya dan tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di perguruan tinggi manapun dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau dipublikasikan oleh orang lain, kecuali yang secara terulis disebutkan sumbernya dibagian naskah dan daftar pustaka Tugas Akhir ini.

Cilacap, 5 Agustus 2024

Penulis

Yang menyatakan



Husna Endry Syafa'at

## **HALAMAN PERSEMBAHAN**

Puji syukur kehadiran Allah SWT dan tanpa mengurangi rasa hormat penulis mengucapkan terimakasih sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu dan mendukung dalam penyelesaian tugas akhir ini, terutama kepada :

1. Orang tua penulis yang selalu memberikan semangat, menyertai doa dan memfasilitasi segala hal yang dibutuhkan dalam menempuh pendidikan ini sehingga memudahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir saya.
2. Bapak Mohammad Nurhilal, S.T., M.Pd., M.T. selaku Ketua Jurusan Rakayasa Mesin dan Industri Pertanian Politeknik Negeri Cilacap.
3. Bapak Nur Akhlis Sarihidaya Laksana, S.Pd.,M.T. selaku kordinator Program Studi Diploma III Teknik Mesin.
4. Bapak Ipung Kurniawan, S.T., M.T. dan Radhi Ariawan, S.T.,M.Eng. selaku pembimbing I dan pembimbing II yang memberikan petunjuk dan wawasan untuk menyelesaikan Tugas Akhir.
5. Bapak Didit Rendi Tri Prasetyo selaku Factory Manager PT. Intidaya Dinamika Sejati mengizinkan penulis untuk melaksanakan Tugas Akhir di perusahaan.
6. Teman-teman satu prodi, satu angkatan, dan satu kelas yang selalu mendukung dan memotivasi saya dalam menyelesaikan Tugas Akhir.

Terima kasih atas segala bantuan baik materi dan spiritualnya hingga pada akhirnya terselesaikan Tugas Akhir saya ini. Semoga Allah SWT selalu memberikan limpahan berkat dan karunia kepada semua pihak yang telah banyak membantu dan menyelesaikan Tugas Akhir ini.

## ABSTRAK

*Blower centrifugal* banyak dibutuhkan oleh industri sebagai sirkulator udara pada sebuah sistem, seperti sistem pengering biji-bijian untuk membuat benih tanam. Biji-bijian memiliki kadar air antara 24-26% dan perlu diproses lebih lanjut untuk menjadi benih siap tanam. Salah satu metode untuk mengurangi kadar air tersebut adalah dengan menggunakan sistem pengering. Sistem pengering yang diambil adalah menyemburkan udara kering ke biji-bijian agar kadar air dapat berkurang.

Berdasarkan latar belakang dan permasalahan yang timbul maka tujuan penulisan tugas akhir adalah merancang, membuat dan menguji kinerja *blower centrifugal*. Perancangan menjadi bagian dari penyelesaian masalah yang timbul maka dari itu menggunakan pendekatan metode perancangan yang digagas oleh Stewart Pugh. Proses pembuatan hasil merancang *blower centrifugal* melalui tahapan, pemotongan, pemesinan, fabrikasi, perakitan dan pengecekan akhir.

Hasil dari kinerja *blower centrifugal* dilihat dari jumlah debit fluida menunjukkan bahwa alat dapat bekerja sesuai dengan target yaitu  $\geq 35000 \text{ m}^3/\text{jam}$  pada kecepatan putaran 1500rpm. Nilai getaran yang dihasilkan terlalu tinggi pada putaran 1500rpm, namun pada saat pengujian alat tidak dikaitkan dengan mounting yang tepat. Sehingga nilai yang tinggi tersebut menunjukkan bahwa getaran yang sebenarnya pada *blower centrifugal* yang dirancang. Pengujian pada blower sentrifugal didapatkan bahwa posisi motor NDE memiliki getaran paling tinggi pada kecepatan putar 1200 rpm. Posisi motor DE memiliki getaran paling tinggi pada kecepatan putar 1500 rpm. Pada posisi unit memiliki getaran tertinggi pada kecepatan putar 1500 rpm.

Kata kunci : *blower centrifugal*, vibrasi, fluida

## **ABSTRACT**

*Centrifugal blowers are widely needed by industries as air circulators in a system, such as a grain dryer system to make planting seeds. Grains have a moisture content of between 24-26% and need further processing to become ready-to-plant seeds. One method to reduce the moisture content is by using a drying system. The drying system taken is spraying dry air onto the grain so that the moisture content can be reduced.*

*Based on the concluded discussion, the purpose of writing the final project is to design, manufacture and test the performance of a centrifugal blower. Designing becomes part of solving the problems that arise, therefore using the design method approach initiated by Stewart Pugh. The process of making the results of designing a centrifugal blower through stages, cutting, machining, fabrication, assembly and final checking.*

*The results of the performance of the centrifugal blower seen from the amount of fluid discharge show that the tool can work according to the target, namely  $\geq 35000\text{m}^3$  / hour at a rotation speed of 1500rpm. The vibration value produced is too high at 1500rpm rotation, but at the time of testing the tool is not associated with proper mounting. So that the high value shows that the actual vibration of the designed centrifugal blower Testing on centrifugal blowers found that the NDE motor position has the highest vibration at a rotational speed of 1200 rpm. The DE motor position has the highest vibration at a rotating speed of 1500 rpm. The unit position has the highest vibration at a rotating speed of 1500 rpm.*

*Keyword : centrifugal blower, vibration, fluid*

## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur kehadirat Allah SWT dan segala nikmat yang telah diberikan. Atas kehendak Allah maka penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan baik dan semoga ilmu yang diberikan bisa digunakan dengan baik pula, dengan judul :

### **“RANCANG BANGUN *BLOWER CENTRIFUGAL* DENGAN *IMPELLER* *TIPE FORWARD BLADE*”**

Pembuatan serta Penyusunan Tugas Akhir ini merupakan salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Ahli Madya (A.,Md) di Politeknik Negeri Cilacap. Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini tidak mungkin terselesaikan tanpa adanya dukungan, bimbingan serta motivasi dari berbagai pihak selama penyusunan Tugas Akhir ini. Ucapan terimakasih saya sampaikan kepada :

1. Bapak Riyadi Purwanto, S.T.,M.Eng. selaku Direktur Politeknik Negeri Cilacap.
2. Bapak Mohammad Nurhilal, S.T., M.Pd., M.T. selaku Ketua Jurusan Rakayasa Mesin dan Industri Pertanian Politeknik Negeri Cilacap.
3. Bapak Nur Akhlis Sarihidaya Laksana, S.Pd., M.T selaku Ketua Prodi Diploma III Teknik Mesin Politeknik Negeri Cilacap.
4. Bapak Ipung Kurniawan,S.T.,M.T. selaku Pembimbing I Tugas Akhir.
5. Bapak Radhi Ariawan, S.T.,M.Eng.selaku pembimbing II Tugas Akhir.
6. Pujono, S.T.,M.Eng. selaku Penguji I Tugas Akhir
7. Bapak Bayu Aji Girawan, S.T.,M.T. selaku Penguji II Tugas Akhir.
8. Bapak Didit Rendi Tri Prasetyo selaku Factory Manager PT. Intidaya Dinamika Sejati
9. Dosen pengajar, asisten, teknisi dan karyawan Politeknik Negeri Cilacap yang telah membekali ilmu dan memfasilitasi dalam pelaksanaan Tugas Akhri.
10. Orang tua penulis yang tidak kurang dalam memfasilitasi, mendukung proses belajar dan menempuh pendidikan bagi penulis.

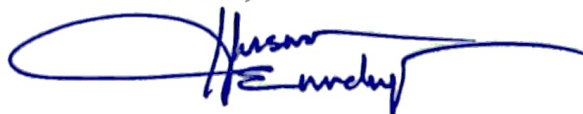


Terima kasih atas segala bantuan baik materi dan psikologi yang diberikan kepada penulis. Karya ini tidak luput dari kesalahan dan jauh dari kesempurnaan dan penulis menerima segala saran dan kritik yang membangun demi pengembangan yang lebih baik.

*Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh*

Cilacap, 5 Agustus 2021

Penulis,

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Husna Endry Syafa'at', with a large, stylized flourish extending to the right.

Husna Endry Syafa'at

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TA.....	iv
HALAMAN PERESEMBAHAN.....	v
ABSTRAK.....	vi
<i>ABSTRACT</i> .....	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN.....	xvi
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan.....	2
1.4 Batasan Masalah.....	2
1.5 Manfaat.....	2
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Tinjauan Pustaka.....	5
2.2 Landasan Teori.....	8
2.2.1 Benih tanam.....	8
2.2.2 <i>Blower centrifugal</i> .....	8
2.2.3 <i>Impeller</i> .....	8
2.2.4 <i>Volute casing</i> .....	15
2.2.5 <i>Bending</i> .....	16
2.2.6 <i>Roll bending</i> .....	16
2.2.7 <i>Turning</i> .....	17

2.2.8 <i>Drilling</i> .....	17
2.2.9 Metode penyambungan logam .....	17
2.2.10 <i>Solidworks</i> .....	17

### **BAB III METODE PENYELESAIAN**

3.1 Penyelesaian Masalah .....	19
3.1.1 Identifikasi masalah .....	20
3.1.2 Studi literatur dan studi lapangan.....	20
3.1.3 Membuat konsep awal.....	20
3.1.4 Membuat detail desain .....	21
3.1.5 Penyelesaian.....	21
3.1.6 Pengujian alat .....	21
3.2 Alat dan Bahan .....	22
3.2.1 Alat.....	22
3.2.2 Bahan.....	23

### **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

4.1 Identifikasi Masalah .....	24
4.2 Studi Lapangan dan Studi Literatur .....	24
4.3 Konsep Desain.....	24
4.3.1 Alternatif konsep jenis <i>blower</i> .....	25
4.3.2 Alternatif konsep tipe <i>impeller</i> .....	27
4.3.3 Alternatif konsep desain terpilih .....	28
4.3.4 Konsep desain terpilih.....	30
4.4 Parameter Perancangan .....	31
4.5 Perancangan Daya dan Poros .....	32
4.5.1 Daya <i>blower</i> ( <i>P</i> ) .....	32
4.5.2 Torsi ( <i>T</i> ) .....	32
4.5.3 Tegangan ijin ( $\tau_a$ ) .....	32
4.5.4 Diameter poros ( $d_{min}$ ) .....	33
4.6 Perancangan <i>Impeller</i> .....	33
4.6.1 Diameter hub ( $D_n$ ).....	33
4.6.2 Kecepatan sisi hisap ( $V_{su}$ ).....	33
4.6.3 Diamter sisi masuk ( $D_s$ ).....	34

4.6.4	Tebal sudu sisi masuk ( $b_1$ ) .....	34
4.6.5	Kecepatan tangensial sisi masuk ( $u_1$ ).....	35
4.6.6	Sudut radial sisi masuk ( $\beta_1$ ) .....	35
4.6.7	Kecepatan absolut sisi masuk ( $C_1$ ).....	35
4.6.8	Kecepatan relatif sisi masuk ( $W_1$ ).....	35
4.6.9	Diameter luar <i>impeller</i> ( $D_2$ ) .....	36
4.6.10	Kecepatan tangensial sisi keluar ( $u_2$ ) .....	36
4.7	Perancangan <i>Volute</i> .....	36
4.7.1	Radius dasar <i>volute</i> ( $r_3$ ) .....	36
4.7.2	Sudut mulai lidah <i>volute</i> ( $\theta_t$ ) .....	37
4.7.3	<i>Volute boundary</i> ( $r_4$ ).....	38
4.8	Proses Produksi .....	39
4.8.1	Proses produksi <i>impeller</i> .....	39
4.8.2	Proses produksi <i>volute casing</i> .....	42
4.9	Pengujian .....	46
4.9.1	Metode pengujian.....	47
4.9.2	Hasil pengujian.....	48

## **BAB V KESIMPULAN DAN SARAN**

5.1	Kesimpulan.....	53
5.2	Saran.....	53

## **DAFTAR PUSTAKA**

## **LAMPIRAN**

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Hasil rancang bangun <i>blower centrifugal</i> .....	5
Gambar 2.2 Hasil perancangan <i>blower</i> sebagai sirkulator.....	6
Gambar 2.3 Hasil rancang bangun <i>blower centrifugal</i> .....	7
Gambar 2.4 Grafik <i>head</i> terhadap rotasi .....	7
Gambar 2. 5 Segitiga kecepatan sudu pompa <i>backward blade</i> .....	9
Gambar 2.6 Segitiga kecepatan sudu pompa <i>radial blade</i> .....	10
Gambar 2.7 Segitiga kecepatan sudu pompa <i>forward blade</i> .....	10
Gambar 2.8 Segitiga kecepatan virtual akibat faktor slip .....	14
Gambar 2.9 Macam-macam bentuk <i>volute casing</i> .....	15
Gambar 2.10 Penampang dari <i>volute casing</i> .....	16
Gambar 3.1 Diagram alir penyelesaian <i>blower centrifugal</i> .....	19
Gambar 3.2 Alur pengujian alat .....	21
Gambar 4.1 Konsep desain 1.....	29
Gambar 4.2 Konsep desain 2 .....	30
Gambar 4.3 Konsep desain 3 .....	30
Gambar 4.4 Konsep desain terpilih.....	31
Gambar 4.5 Penunjukan posisi pengujian, .....	47
Gambar 4.6 Grafik RMS posisi NDE terhadap rpm motor.....	49
Gambar 4.7 Grafik RMS posisi DE terhadap rpm motor.....	50
Gambar 4.8 Grafik RMS posisi unit terhadap rpm motor.....	51
Gambar 4.9 Grafik hasil seluruh posisi pengujian .....	51

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Tabel Alat.....	22
Tabel 3.2 Tabel Bahan .....	23
Tabel 4.1 Penjabaran desain pompa udara dari tinjauan pustaka.....	25
Tabel 4.2 Penjabaran alternatif jenis <i>blower</i> .....	26
Tabel 4.3 Penjabaran alternatif tipe <i>impeller</i> .....	27
Tabel 4.4 Konsep desain terpilih.....	29
Tabel 4.5 Parameter perancangan .....	31
Tabel 4.6 Dimensi <i>volute bundary</i> .....	39
Tabel 4.7 Proses produksi <i>impeller</i> .....	40
Tabel 4.8 Proses produksi <i>volute casing</i> .....	43
Tabel 4.9 Hasil pengujian Posisi NDE.....	48
Tabel 4.10 Hasil pengujian Posisi DE .....	49
Tabel 4.11 Hasil pengujian posisi unit.....	50

## DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1 Hasil pengujian blower sentrifugal dengan *mounting* yang sesuai

LAMPIRAN 2 Gambar detail komponen *blower centrifugal*

LAMPIRAN 3 Hasil Simulasi *blower centrifugal*

LAMPIRAN 4 Biodata Penulis

## DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN

Q	=	Laju aliran fluida ( $m^3/s$ )
n	=	Kecepatan putar (rpm)
z	=	Jumlah bilah
H	=	Tinggi tekan (m)
g	=	Gravitasi bumi $m/s$
$\rho$	=	Densitas udara ( $kg/m^3$ )
$\sigma_B$	=	Tegangan geser material ( $kg/mm^2$ )
°	=	Derajat
$\beta$	=	Sudut radial <i>impeller</i> (°)
b	=	Tebal sudu <i>impeller</i> (mm)
$D_1$	=	Diameter sisi masuk <i>blower</i> (mm)
$L_o$	=	Lebar output <i>blower</i> (mm)
$T_o$	=	Tinggi <i>output</i> (mm)
$d_i$	=	Diameter <i>input</i> (mm)
$Sf_1$	=	<i>Safety factor 2</i>
$Sf_2$	=	<i>Safety factor 1</i>
$V_{su}$	=	Kecepatan hisap (m/s)
u	=	Kecepatan tangensial (m/s)
C	=	Kecepatan absolut (m/s)
W	=	Kecepatan relatif (m/s)
$\phi$	=	Konstanta
NDE	=	<i>Non Drive End</i>
DE	=	<i>Drive End</i>