

**TUGAS AKHIR**  
**ANALISA *BLOWER SENTRIFUGAL* DENGAN VARIASI  
PUTARAN PADA MESIN PENYAPU JALAN DENGAN  
KAPASITAS PENAMPUNG 5KG**

*Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Memperoleh Gelar Sarjana  
Teknik Mesin Pada Fakultas Teknik Universitas  
Muhammadiyah Sumatera Utara*

**Disusun Oleh:**

**RIANDIKO ERLANGGA GINTING**  
**1907230097**



**UMSU**

Unggul | Cerdas | Terpercaya

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA  
MEDAN  
2024**

## HALAMAN PENGESAHAN

Proposal penelitian Tugas Akhir ini diajukan oleh:

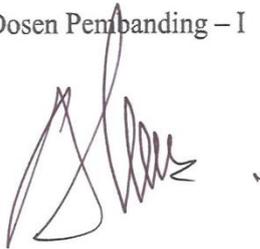
Nama : Riandiko Erlangga Ginting  
NPM : 1907230097  
Program Studi : Teknik Mesin  
Judul Tugas Akhir : Analisa *Blower Sentrifugal* Dengan Variasi Putaran Pada Mesin Penyapu Jalan Dengan Kapasitas Penampung 5KG

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai penelitian tugas akhir untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, 11 Mei 2024

Mengetahui dan menyetujui:

Dosen Pembimbing – I



Sudirman Lubis, S.T.,M.T

Dosen Pembimbing – II



Chandra A Siregar , S.T.,M.T

Dosen Pembimbing



Riadini Wanty Lubis, S.T.,M.T

Program Study Teknik Mesin  
Ketua



Chandra A Siregar, S.T.,M.T

## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Lengkap : Riandiko Erlangga Ginting  
Tempat/Tanggal Lahir : Medan 20 Maret 2001  
Npm : 1907230097  
Fakultas : Teknik  
Program Studi : Teknik Mesin

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa laporan Tugas Akhirsaya yang berjudul:

### **“Analisa *Blower Sentrifugal* Dengan Variasi Putaran Pada Mesin Penyapu Jalan Jalan Dengan Kapasitas Penampung 5KG”**

Bukan merupakan plagiarisme, pencurian hasil karya milik orang lain, hasil kerja orang lain untuk kepentingan saya karena hubungan material dan non-material, ataupun segala kemungkinan lain, yang pada hakekatnya bukan merupakan karya tulis Tugas Akhir saya secara orisinal dan otentik.

Bila kemudian hari diduga kuat ada ketidaksesuaian antara fakta dengan kenyataan ini, saya bersedia diproses oleh Tim Fakultas yang dibentuk untuk melakukan verifikasi, dengan sanksi terberat berupa pembatalan kelulusan / kesarjanaan saya.

Demikian Surat Pernyataan ini saya buat dengan kesadaran sendiri dan tidak atas tekanan ataupun paksaan dari pihak manapun demi menegakkan integritas akademik di Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, 11 Mei 2024  
Saya yang menyatakan,



Riandiko Erlangga Ginting

## ABSTRAK

*Blower* adalah sebuah mesin sentrifugal yang berkecepatan tinggi yang berfungsi sebagai penghembus dengan memanfaatkan udara atau gas dengan gaya sentrifugal ke tekanan akhir, maka penelitian ini untuk mengetahui unjuk kerja *blower sentrifugal* bila dilakukan variasi putaran pada *blower sentrifugal*. *Blower* adalah sebuah komponen yang digunakan pada penelitian ini yang berfungsi sebagai penghembus dengan memanfaatkan udara atau gas dengan gaya sentrifugal pada alat penyapu jalan . Penelitian ini dilakukan secara eksperimental dengan menggunakan alat ukur. Ada beberapa hal yang dibatasi diantaranya besar sudut sudu  $109^\circ$  diameter impeller 242 mm dengan kecepatan putaran yang bervariasi yaitu 1500 RPM, 2000 RPM dan 2500 RPM dengan jumlah sudu sebanyak 6 sudu.. *Blower* sentrifugal terbagi menjadi beberapa jenis, termasuk blade radial, blade curved forward, dan blade curved backward. Selanjutnya, *blower* sentrifugal dengan blade yang berputar ke belakang dipilih. Sebelum melakukan pengujian, buat desain impeller dan *blower* sentrifugal dan buat keseluruhan perangkat hingga siap diuji. Anemometer, dan tachometer diperlukan untuk menguji unjuk kerja *blower* dengan variasi putaran. Metode pengamatan dan pemeriksaan berkala digunakan hingga data yang dikumpulkan dianggap cukup untuk diproses. Dengan menggunakan mesin motor bakar dengan daya 5,5 HP dapat menghasilkan kecepatan angin maksimum terjadi pada variasi putaran 2500 RPM pada sisi Tengah output sebesar 65,5 km/h. Kapasitas maksimal didapati pada variasi putaran 2500 RPM pada sisi Tengah yaitu sebesar  $392,999 \text{ m}^3/\text{h}$  . Perhitungan efisiensi *blower sentrifugal* yang paling efektif adalah sebesar 0.407 % . pada variasi putaran 2500 RPM pada sisi kanan.

Kata kunci: *Blower Sentrifugal* , variasi putaran, dan unjuk kerja

## ABSTRACT

*Blower is a high-speed centrifugal machine that functions as a blower by utilizing air or gas with centrifugal force to the final pressure, then this research is to determine performance centrifugal blower when variations in rotation are made blower centrifugal. Blower is a component used in this research which functions as a blower by utilizing air or gas with centrifugal force on a road sweeper. This research was carried out experimentally using measuring instruments. There are several things that are limited, including the blade angle of  $109^\circ$ , impeller diameter of 242 mm with varying rotation speeds, namely 1500 RPM, 2000 RPM and 2500 RPM with a total of 6 blades.. Centrifugal blowers are divided into several types, including radial blade, forward curved blade, and backward curved blade. Next, a centrifugal blower with backward rotating blades is selected. Before testing, design the centrifugal impeller and blower and build the entire device until it is ready to be tested. Anemometer and tachometer are needed to test the performance of the blower with variations in rotation. Periodic observation and checking methods are used until the data collected is deemed sufficient for processing. By using a combustion engine with a power of 5.5 HP, the maximum wind speed can be achieved at a rotation variation of 2500 RPM on the middle side with an output of 65.5 km/h. The maximum capacity is found at a rotation variation of 2500 RPM on the middle side, which is equal to . Efficiency calculations centrifugal blower the most effective is % at a rotation variation of 2500 RPM on the right side.*

*Keywords: Centrifugal Blower, rotation variations, and performance*

## KATA PENGANTAR

Dengan nama Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang. Segala pujidan syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan karunia dan nikmat yang tiada terkira. Salah satu dari nikmat tersebut adalah keberhasilan penulis dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini yang berjudul **“Analisa Blower Sentrifugal Dengan Variasi Putaran Pada Mesin Penyapu Jalan Dengan Kapasitas 5kg”** sebagai syarat untuk meraih gelar akademik Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU), Medan.

Banyak pihak telah membantu dalam menyelesaikan Proposal Tugas Akhir ini, untuk itu penulis menghaturkan rasa terimakasih yang tulus dan dalam kepada:

1. Ibu Riadini Wanty Lubis, S.T., M.T selaku dosen pembimbing yang telah membantu penulis untuk melaksanakan tugas akhir ini.
2. Bapak Sudirman Lubis, S.T.,M.T selaku dosen pembimbing I program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
3. Bapak Chandra A. Siregar, S.T., M.T Selaku Dosen Pembimbing II Sekaligus Ketua Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sumatra Utara
4. Bapak Munawar Alfansury Siregar, S.T, M.T selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
5. Seluruh Bapak/Ibu Dosen di Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah banyak memberikan ilmu ke teknik mesin kepada penulis.
6. Orang tua penulis Bapak Dhani Irawan dan Ibu Yesika Farida, yang telah bersusah payah membesarkan dan membiayai studi penulis.
7. Bapak/Ibu Staf Administrasi di Biro Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Sahabat-sahabat penulis: Wawan Syahputra, Ago Aulia Darma, Rivaldy Wijaya dan lainnya yang tidak mungkin namanya disebut satu per satu. Dan proposal Tugas Akhir ini tentunya masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu penulis berharap kritik dan masukan yang konstruktif untuk menjadi bahan pembelajaran berkesinambungan penulis di masa depan. Semoga laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi pengembangan ilmu keteknik-mesinan.

Medan, 11 Mei 2024

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Riandiko Erlangga Ginting', written in a cursive style.

Riandiko Erlangga Ginting

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN PENGESAHAN</b>	<b>ii</b>
<b>SURAT PERNYATAAN TUGAS AKHIR</b>	<b>iii</b>
<b>ABSTRAK</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>v</b>
<b>Kata pengantar</b>	<b>vi</b>
<b>Daftar isi</b>	<b>viii</b>
<b>Daftar gambar</b>	<b>x</b>
<b>Daftar tabel</b>	<b>xi</b>
<b>Daftar Notasi</b>	<b>xii</b>
<b>BAB 1 Pendahuluan</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Ruang Lingkup	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	4
<b>BAB 2 Tujuan Pustaka</b>	<b>5</b>
2.1 Sampah	5
2.2 Pengertian <i>Blower</i>	6
2.3 Daun	7
2.3.1 Daun Kering	7
2.4 Mesin Penyapu Jalan (Road Sweeper)	8
2.5 Komponen Utama Mesin Penyapu Jalan Otomatis Dengan Sistem Blower Sentrifugal	9
2.5.1 Motor Penggerak	9
2.5.2 Blower dan fan	10
2.5.3 Bagian-bagian Blower dan Fan	11
2.5.4 Klasifikasi <i>Blower</i>	12
2.5.5 Klasifikasi <i>Fan</i>	15
2.6 Bentuk aliran pada <i>blower</i> berdasarkan jenis kipas	18
2.6.1 Kipas sentrifugal	18
2.6.2 Kipas Aksia	18
2.6.3 Kipas aliran miring / kipas aliran campuran	18
2.7 Karakteristik sistim dan kurva fan ( <i>Blower</i> ,n.d)	19
2.8 Kurva Segitiga Kecepatan <i>Blower</i> Sentrifugal	20
2.9 Hukum <i>Blower</i>	23
2.10 Performa Blower	23
2.10.1 Perhitungan Torsi Pada Blower	23
2.10.2 Perhitungan Kapasitas Aliran Pada Blower	24
2.10.3 Perhitungan Daya Pada Fluida	24
2.10.4 Perhitungan Efisiensi Pada Blower	24
2.11 Perawatan pada blower	24
2.11.1 Kasus yang Sering Timbul pada Fan / Blower	24
2.11.2 Pemeliharaan Rutin	25

<b>BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN</b>	<b>27</b>
3.1 Tempat dan Waktu	27
3.1.1 Tempat	27
3.1.2 Waktu	27
3.2 Bahan Pengujian	27
3.3 Diagram Alir Penelitian	30
3.4 Rancangan Konsep Alat penyapu jalan otomatis dengan system blower Sentrifugal.	31
3.5 Cara Kerja Mesin Penyapu Jalan otomatis	32
3.6 Langkah Pengujian	32
3.7 Proses Pengujian	33
<b>BAB 4 PEMBAHASAN</b>	<b>34</b>
4.1 Hasil Pengujian	34
4.1.1 Hasil pengujian putaran mesin terhadap kecepatan angin pada blower sentrifugal pada sisi kanan	34
4.1.2 Hasil pengujian putaran mesin terhadap kecepatan angin pada blower sentrifugal pada sisi bawah	35
4.1.3 Hasil pengujian putaran mesin terhadap kecepatan angin pada blower sentrifugal pada sisi tengah	36
4.2 Pengolahan dan Perhitungan Data	38
4.2.1 Perhitungan efisiensi pada sisi kanan	38
4.2.2 Perhitungan efisiensi pada sisi bawah	41
4.2.3 Perhitungan efisiensi pada sisi tengah	44
<b>BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN</b>	<b>48</b>
5.1 Kesimpulan	48
5.2 Saran	48
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	<b>49</b>
<b>LAMPIRAN</b>	<b>50</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Daun kering masih berada di pohon (a), daun kering jatuh (b), seluruh pohon kering (c).	8
Gambar 2.2 <i>Road Sweeper</i>	9
Gambar 2.3 Mesin penggerak dengan tipe SUPRA GX160 5.5HP	10
Gambar 2.5 (a) Blower dan (b) Fan	11
Gambar 2.6 komponen-komponen system kerja <i>blower</i>	12
Gambar 2.7 <i>Forward curved blade type</i>	13
Gambar 2.8 <i>Backward Curved Blade</i>	13
Gambar 2.9 <i>Radial blade</i>	14
Gambar 2.10 <i>Vane blower</i>	14
Gambar 2.11 <i>Fan radial</i> dengan <i>blade</i> datar	15
Gambar 2.12 <i>Fan</i> dengan <i>blade</i> melengkung	16
Gambar 2.13 <i>Backward inclined fan</i> .	16
Gambar 2.14 <i>Fan pipa axial</i>	17
Gambar 2.15 <i>Fan</i> dengan baling baling <i>axial</i>	17
Gambar 2.16 Kurva Kinerja Fan	20
Gambar 2.17 Diagram Vektor kecepatan keluaran untuk bilah backward inclined	21
Gambar 2.18 Diagram Vektor Kecepatan Untuk Bilah Radial	21
Gambar 2.19 Diagram Vektor Kecepatan Keluaran Bilah Forward – Curved	22
Gambar 2.20 Kecepatan, tekanan dan daya fan	22
Gambar 3.1 Stopwatch	28
Gambar 3.2 Anemometer	28
Gambar 3.3 Tachometer	29
Gambar 3.4 Gambar Rancangan Alat Penyapu Jalan Dengan Blower Sentrifugal	31
Gambar 4.1 Perbandingan Jumlah Jumlah RPM Mesin Terhadap Kecepatan Angin Pada Bagian Sisi Tengah	35
Gambar 4.2 Perbandingan Jumlah Jumlah RPM Mesin Terhadap Kecepatan Angin Pada Bagian Bawah	36
Gambar 4.3 Perbandingan Jumlah Jumlah RPM Mesin Terhadap Kecepatan Angin Pada Bagian Tengah	37

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan pembuatan	27
Tabel 4.1 Tabel Pengujian putaran mesin terhadap gaya hisap dan dorong pada sisi kanan	34
Tabel 4.2 Tabel Pengujian putaran mesin terhadap gaya hisap dan dorong pada sisi bawah	35
Tabel 4.3 hasil Pengujian putaran mesin terhadap gaya hisap dan dorong pada sisi Tengah	36

## DAFTAR NOTASI

Simbol	Keterangan	Satuan
$\gamma$	Berat Jenis	$(KG/m^2 \cdot s^2)$
$\eta$	Efisiensi	(%)
V	Kecepatan Udara	(m/s)
Q	Kapasitas	(m <sup>3</sup> /s)
$\rho$	Massa Jenis	$(kg/m^3)$
G	Gaya Gravitasi	$(m/s^2)$
HP	Horsepower	(Ps)

# **BAB 1**

## **PENDAHULUAN**

### 1.1 Latar Belakang

Area perkotaan adalah salah satu tempat yang menghasilkan banyak sampah. Masalah lingkungan disebabkan oleh pertumbuhan kota yang begitu cepat. Perilaku masyarakat yang tidak ramah lingkungan, seperti membuang sampah di badan air atau got, menyebabkan degradasi lingkungan yang tidak nyaman untuk hidup dan menurunkan kesehatan masyarakat. Ketidakpedulian terhadap masalah pengelolaan sampah menyebabkan sampah menumpuk di saluran air yang ada dan menyebabkan berbagai masalah turunan lainnya. Kondisi ini sering terjadi di daerah perkotaan yang padat penduduk. (Ismail Effendy. 2018)

Pertumbuhan penduduk adalah penyebab utama peningkatan timbunan sampah yang berpotensi mencemari lingkungan. Persampahan merupakan masalah penting dalam lingkungan perkotaan dan wilayah yang dihadapi seiring dengan pertumbuhan populasi dan aktivitas penduduk. Persampahan menyebabkan pencemaran lingkungan dan beban TPA yang signifikan (Karlita Ayu Suntari. 2018)

Menurut Kemenko PMK data Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional (SIPSN) Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK) tahun 2022 menunjukkan bahwa jumlah timbunan sampah nasional mencapai 21.1 juta ton. Dari total produksi, 65,71% (13.9 juta ton) dapat dikelola dengan baik, sedangkan sisanya 34,29% (7,2 juta ton) belum dikelola dengan baik. Menurut Wikipedia Provinsi Sumatera Utara adalah sebuah provinsi di Indonesia yang terletak di bagian utara Pulau Sumatra. Provinsi ini beribu kota di Kota Medan, dengan luas wilayah 72.981,23 km<sup>2</sup> dengan jumlah penduduk Sumatera Utara berjumlah 15.372.437 jiwa. Menurut Kemenko PMK data Sistem Informasi Pengelolaan Sampah Nasional (SIPSN) Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK) tahun 2022 Provinsi Sumatera Utara menempati posisi keempat dengan timbunan sampah sebesar 882,03 ribu ton pada tahun 2022.

Kota Medan memiliki 2.494.512 penduduk pada tahun 2022, dengan kepadatan penduduk 9.413 orang per km<sup>2</sup>. Sumber Kompas Medan Kota Medan

menghasilkan sekitar 2.000 ton sampah setiap hari, dengan sekitar 800 ton di antaranya berakhir di tempat pembuangan akhir. Antara 1.000 dan 1.200 ton sisa yang rawan tidak dapat diatasi. Bank sampah di masyarakat diharapkan akan meningkatkan kebiasaan memilah dan mengelola sejak dari rumah. Di antara 2.000 ton sampah yang dihasilkan setiap hari, hanya sekitar 13% yang dipilah dan dikelola sehingga tidak berakhir di tempat pembuangan akhir (TPA). Sejak 2019, pemerintah membangun Bank Sampah New Normal, yang memiliki 375 klien. Bank sampah mengumpulkan 108 ton sampah organik dan 84 ton sampah non-organik, termasuk kertas, karton, plastik, logam, koran, dan kaca.

Persampahan adalah salah satu masalah yang muncul di kota yang membutuhkan penanganan yang komprehensif. Sebuah gambaran tentang aktivitas masyarakat di Kota Medan akan berdampak pada jumlah sampah yang dihasilkan dan jenis penanganan yang berbeda. Untuk meningkatkan kesadaran masyarakat, masyarakat harus dididik tentang masalah lingkungan yang kompleks yang disebabkan oleh timbulan sampah. Sumber kepedulian lingkungan didasarkan pada perilaku dan pemikiran manusia. (Singhirunnusorn dkk, 2012).

Kegiatan kebersihan merupakan salah satu kegiatan rutin yang dilakukan di lingkungan Kampus Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Menurut lokasinya kegiatan kebersihan dapat dibagi menjadi dua bagian, yaitu bagian dalam dan bagian luar. Bagian dalam merupakan kegiatan kebersihan yang meliputi gedung beserta ruangnya. Sedangkan bagian luar berupa kegiatan pembersihan halaman dan jalan-jalan di sekitar lingkungan kampus. Seluruh kegiatan tersebut dilakukan oleh petugas kebersihan kampus pada waktu pagi dan sore hari. Kegiatan kebersihan di jalan lingkar dalam kampus meliputi kegiatan penyapuan dan pengangkutan sampah. Kegiatan menyapu dilakukan secara manual oleh petugas menggunakan sapu lidi. Sampah yang terdapat di keranjang sampah atau terkumpul pada tempat tertentu diangkat menggunakan kendaraan bak pengangkut sampah.

Sampah yang setiap hari ditemukan di jalan maupun didalam kampus terdiri berbagai jenis, yaitu sampah organik (daun-daunan) dan sampah anorganik (plastik). Sebagian besar sampah tersebut berupa daun-daunan yang berasal dari pohon- pohon yang ada di sepanjang jalan. Daun-daunan ini sebagian dalam keadaan basah dan sebagian lagi dalam keadaan kering. Selain adanya sampah

dengan jenis daun-daunan dan plastik, di sepanjang jalan juga ditemukan material lain seperti debu, pasir dan batu kerikil. Petugas kebersihan masih menggunakan cara yang manual yang membutuhkan waktu yg lumayan lama dan memerlukan tenaga lebih untuk membersihkan sampah. Sehingga merekapun mengalami kesulitan dalam pembersihan sampah jenis ini setiap harinya.

Untuk itu dengan adanya alat atau mesin penyapu jalan dengan sistem blower sentrifugal yang dapat di gunakan di jalan umum dan di perkotaan .Dapat mempermudah pekerjaan para petugas penyapu jalan atau kebersihan sehingga dapat berlangsung cepat dan tidak memerlukan tenaga yg ekstra dan efisien.

Berdasarkan uraian diatas maka pada tugas akhir ini penulis akan mengambil tugas akhir mengenai **“Analisa Blower Sentrifugal Dengan Variasi Putaran Pada Mesin Penyapu Jalan dengan kapasitas penampung 5kg”** untuk memudahkan petugas kebersihan Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara dalam melaksanakan pekerjaannya membersihkan sampah organik dilingkungan Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

## 1.2 Rumusan Masalah

Permasalahan yang akan dibahas dalam penelitian ini bagaimana pengaruh variasi putaran mesin terhadap efisiensi kecepatan angin pada blower sentrifugal?

## 1.3 Ruang Lingkup

Adapun hal-hal yang akan dibatasi dalam laporan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Variasi putaran mesin sebesar 1500,2000,2500 RPM
2. Daya motor bakar yang digunakan 5,5 HP
3. Kecepatan laju angin pada blower sentrifugal

## 1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari “Unjuk Kerja mesin penyapu jalan dengan sistem *blower sentrifugal* sebagai penyedot sampah organik (dedaunan)”

1. Untuk menganalisis pengaruh putaran mesin terhadap kecepatan angin pada blower sentrifugal.

### 1.5 Manfaat Penelitian

Dengan mengetahui tujuan unjuk kerja dari mesin ini maka manfaat yang diambil dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui seberapa efisien pelaksanaan kegiatan pembersihan lingkungan kampus dengan menggunakan mesin ini.
2. Dapat menjadi sumber referensi dan pengembangan produk dalam kebersihan lingkungan.

## **BAB 2**

### **TUJUAN PUSTAKA**

#### 2.1 Sampah

Sederhananya, sampah adalah bahan, materi, atau segala sesuatu yang tidak diinginkan, baik itu sisa, residu, atau buangan. Meskipun demikian, dalam konsep perundang-undangan, sampah dapat muncul sebagai hasil dari proses alam yang berbentuk padat atau tidak. Namun, (Rudi Hartono, 2008) berpendapat bahwa sampah tidak muncul sebagai hasil dari proses alam; dengan kata lain, materi yang muncul sebagai hasil dari proses alam tidak dinamakan sampah karena yang ada hanyalah produk-produk yang tidak bergerak.

Kuncoro (2010) mendefinisikan sampah sebagai bahan yang dibuang atau terbuang, yang merupakan produk dari tindakan manusia atau alam yang sudah tidak digunakan lagi karena bagian atau fungsi utamanya telah diambil. Tidak peduli seberapa besar atau tidak, timbulan sampah akan tetap ada selama manusia beraktivitas. Sampah memiliki banyak definisi selain definisi umum yang digunakan untuk menggambarkan limbah padat. Misalnya, dari perspektif ekonomi, sampah dapat didefinisikan sebagai bahan yang terbuang atau dibuang dari hasil aktifitas manusia atau proses alam yang tidak memiliki nilai ekonomi. Mereka juga dapat didefinisikan sebagai sisa, bahan yang telah mengalami perlakuan, baik karena bagian utamanya telah diambil atau karena pengolahan, atau karena tidak memiliki nilai ekonomi dari perspektif sosial ekonomi.

Menurut Pichtel (2005), sampah dibagi menjadi kategori organik dan anorganik berdasarkan bahan fisiknya. Sampah organik adalah sampah yang dibuat dari bahan-bahan hayati. Karena sebagian besar mengandung air, sampah organik disebut sampah basah atau sampah. Sampah organik mudah terurai melalui proses alami. Oleh karena itu, sampah organik sering digunakan untuk membuat kompos dan pupuk organik cair. Berdasarkan komposisinya ([www.dephut.go.id](http://www.dephut.go.id)), sampah dibedakan menjadi dua, yaitu :

1. Sampah Organik: Sampah yang mudah membusuk seperti sisa makanan, sayuran, daun-daun kering, dll. dapat diolah menjadi kompos.

2. Sampah anorganik adalah sampah yang tidak mudah membusuk, seperti plastik wadah pembungkus makanan, botol dan gelas minuman, kaleng, kaca, kertas, mainan, botol dan gelas minuman, kayu, dan sebagainya. Ini dapat digunakan sebagai sampah komersil atau digunakan untuk membuat produk baru. Beberapa contoh sampah anorganik yang dapat dijual adalah kertas, seperti koran, HVS, dan karton.

## 2.2 Pengertian *Blower*

*Blower* adalah sebuah mesin sentrifugal yang berkecepatan tinggi yang berfungsi sebagai penghembus dengan memanfaatkan udara atau gas dengan gaya sentrifugal ke tekanan akhir yang tidak melebihi 35 Psig. Udara atau gas pada mesin sentrifugal ini digerakkan oleh aksi dinamik dari perputaran sudu-sudu dari satu atau beberapa *impeller*. Seiring dengan perkembangannya aplikasi pemakaian *blower* pada saat sekarang sangat banyak sekali untuk utilitas-utilitas, industri-industri dan pabrik kimia antara lain : pengering gabah, pelayuan teh, pemberian udara atau aerasi untuk penjernihan air kotor, turbin-turbin uap, motor-motor listrik, disain-disain sistem gigi kecepatan tinggi, pensuplai udara ke kupola pengecoran, pengedar gas pada industri-industri kimia dan pengedar udara untuk transportasi semen. (Pengajar, Teknik, & Padang, n.d.)

Disamping *blower* sebagai sirkulator udara juga dapat berfungsi sebagai pembuang gas-gas beracun yang ada di dalam ruangan, baik itu gas beracun yang keluar akibat dari aktivitas kerja di dalam ruangan tersebut maupun gas-gas beracun yang secara alamiah keluar dari permukaan bumi. Di sinilah letak pentingnya *blower* sebagai sarana penunjang aktifitas kerja. sebenarnya. (Isiet al., 2011)

*Blower* juga sebagai alat mekanik yang berfungsi untuk meningkatkan tekanan fluida mampu mampat, yaitu gas atau udara. Secara umum biasanya menghisap udara dari atmosfer, yang secara fisika merupakan campuran beberapa gas dengan susunan nitrogen, oksigen, campuran argon, karbon dioksida, uap air, minyak, dan lainnya. Yang kemudian dimanfaatkan untuk menjadi sebuah mesin yang dapat mempermudah manusia

## 2.3 Daun

Salah satu organ tumbuhan yang tumbuh di ranting adalah daun. Dalam kebanyakan kasus, warna hijau daun berasal dari zat yang disebut klorofil, yang berfungsi untuk menangkap energi dari cahaya matahari selama proses fotosintesis.

Daun kering adalah daun yang sudah lama gugur atau jatuh dari pohon sehingga menjadi kering. Ini adalah salah satu jenis sampah organik yang sangat umum di wilayah tropis seperti Indonesia. Namun, ada orang yang membakar sampah daun kering, yang biasanya hanya dikumpulkan dan dibuang begitu saja; namun, asap dari daun kering yang dibakar merupakan bahaya bagi kesehatan, menurut Kompas.com. Asap dari daun kering yang dibakar melepaskan zat yang dapat menyebabkan polusi udara, yang jika dihirup dapat membahayakan

### 2.3.1 Daun Kering

Daun kering adalah limbah hasil produksi tumbuhan dan tanaman yang dipergunakan untuk memperoleh bunga, buah, dan produk tanaman lainnya. Daun menunjukkan apakah tanaman atau pohon hidup secara baik dan produktif (Hendrasarie, 2007). Tanaman yang kekurangan nutrisi atau terserang hama penyakit dapat diidentifikasi dengan mudah dari daun yang dimilikinya. Daun yang kekurangan nutrisi akan terlihat kuning dan tidak berwarna hijau dan mudah layu, sedangkan daun yang terserang hama penyakit akan terlihat tidak normal, berkerut, tidak sama ukuran atau dimensinya. Daun pohon yang kekurangan nutrisi akan tampak kuning dan tidak berwarna hijau dan mudah layu; daun yang terjangkit hama atau penyakit akan berkerut, tidak normal dalam ukuran dan ukuran, dan tidak sama di bagian kanan dan kiri (Nusantara dkk, 2017).

Daun kering yang dihasilkan dari produktivitas tanaman dan pepohonan hanyalah limbah yang tidak produktif dan digunakan sebagai pupuk kompos. Daun kering dapat terjadi karena serangan gulma, hama penyakit, perubahan iklim, dan banyak lagi penyebab lainnya. Mereka akan gugur di tanah dan dianggap limbah atau sampah. Daun kering tidak hanya terdiri dari beberapa daun, tetapi pohon secara keseluruhan menjadi kering. Ini disebabkan oleh penyakit hama yang menyerang pohon (Khuluq, 2012). Daun kering yang rapuh, berwarna coklat tua, dan mudah diurai akan jatuh dari pohon secara alami. Gambar di bawah ini menunjukkan gambar daun kering.



a.



b.



c.

Gambar 2.1 Daun kering, Masih berada di pohon (a), daun kering jatuh (b), seluruh pohon kering (c).

#### 2.4 Mesin Penyapu Jalan (*Road Sweeper*)

Mesin penyapuan jalan adalah alat yang membantu pekerjaan manusia membersihkan sampah di jalan. Sebagai pemilik PT. Groen Indonesia, yang merupakan distributor sweeper jalan yang berpengalaman, Road Sweeper terbagi menjadi tiga jenis: vacuum sweeper, mechanical sweeper, dan truck-mounted sweeper (Wibowo, 2014). Kekuatan penghisap vacuum sweeper sedang karena jenis sampah yang sesuai dengan mesin ini adalah sampah perkotaan seperti daun, kertas, dan plastik. Oleh karena itu, vacuum sweeper lebih cocok digunakan di daerah perkotaan. Selain itu, sweeper mekanis lebih cocok untuk sampah industri seperti balok kayu, metal, dan besi, serta sampah berat lainnya. Sweeper vacuum memiliki kapasitas penampungan sampah kurang dari 1 m<sup>3</sup>. Jenis terakhir, truck-mounted sweeper, adalah truk yang disambungkan dengan peralatan sweeper. Distributor membeli truk jenis ini, dan sambungannya bukan bak truk yang digunakan untuk mengangkut barang, tetapi peralatan sweeper yang dikirim langsung dari pabriknya di luar negeri. Jenis ini lebih kuat dari sweeper mekanis dan dapat menampung sampah lebih banyak. Dua jenis vacuum cleaner dan sweeper mekanis biasanya diimpor langsung dari pabrik di luar negeri dalam bentuk kendaraan jadi. Sementara sweeper yang dipasang di truk harus dirakit terlebih dahulu antara truk dan sambungan sweeper peralatan. Sweepers yang dipasang di truk memiliki kemampuan manouverability yang rendah, sementara sweeper vacuum dan mekanis memiliki kemampuan manouverability yang tinggi. Oleh karena itu, truk dipasang cocok untuk digunakan di jalan besar yang lurus bebas

hambatan seperti jalan tol. Namun, di daerah perkotaan dengan banyak parkir dan lebar jalan yang beragam, truk dipasang tidak dapat digunakan untuk sweeper jalan.

(Brosur Allianz Johnston Sweeper) Berdasarkan referensi, ada beberapa cara untuk menggerakkan penyapu. Mesin penyapu jalan sering menggunakan gerak vertikal dan horizontal. Gerak vertikal dimaksudkan untuk melakukan penyapuan dengan arah vertikal, jadi dudukan penyapu harus dipasang secara horizontal untuk melakukan gerak vertikal ini. Contoh mesin penyapu jalan yang melakukan gerak vertikal (gerakan penyapuan horizontal) dimaksudkan untuk melakukan penyapuan dengan arah horizontal. Mesin penyapu jalan yang menggunakan gerak penyapuan biasanya memiliki mekanisme untuk menyingkirkan sampah yang disapu.



Gambar 2.2 *Road Sweeper*

## 2.5 Komponen Utama Mesin Penyapu Jalan Dengan Sistem Blower Sentrifugal

Adapun beberapa komponen yang terdapat pada mesin penyapu jalan, antara lain:

### 2.5.1 Motor Penggerak

Motor penggerak ini berfungsi sebagai penggerak utama blower, yang digunakan sebagai motor bensin serbaguna dengan daya 5 HP yang dikenal sebagai "House Power". Motor penggerak ini menghasilkan cukup daya untuk menggerakkan semua komponen mesin, dan mesin ini mudah diakses. Berikut gambar motor penggerak yang digunakan.



Gambar 2.3 Mesin penggerak dengan tipe SUPRA GX160 5.5HP

Daya pada mesin tipe Supra GX160 5.5 HP dengan 3600RPM dan menghasilkan torsi 10,3NM di 2500RPM berdasarkan pengertian tersebut dapat diketahui perhitungan putaran mesin:

$$\frac{(RPM \times T \text{ (torsi)})}{5252} = HP$$

#### 2.5.2 Blower dan fan

Sebagaimana dinyatakan oleh Slamet Nugroho (2012) Blower adalah mesin atau alat yang digunakan untuk menaikkan atau memperbesar tekanan udara atau gas yang akan dialirkan ke dalam ruangan tertentu. Ini juga dikenal sebagai pengisapan atau pemvakuman udara atau gas tertentu. Untuk mensirkulasikan gas tertentu di dalam ruangan, blower biasanya digunakan. Selain itu, blower adalah mesin yang menggunakan gaya sentrifugal ketekanan akhir yang melebihi 40 psig untuk memampatkan udara atau gas. Karena penambahan biaya untuk sistem pendinginan tidak menguntungkan atau efisiensi jika dibandingkan dengan keuntungan yang diperoleh dari kinerja blower ini, blower tidak didinginkan dengan air.

Sebagaimana dinyatakan oleh F. Fery Yudisworo (2014), Fan adalah mesin yang mengalirkan fluida gas dengan menciptakan beda tekan melalui pertukaran momentum dari bilah fan ke partikel fluida gas. Impeller fan mengubah energi mekanik rotasional menjadi energi kinetik dan tekanan dalam fluida gas. Cara pembagian energi mekanik menjadi energi kinetik dan tekanan, serta efisiensi energi, bervariasi menurut jenis impeller fan yang dirancang. Fan juga digunakan untuk memindahkan sejumlah volume udara atau gas melalui suatu saluran, atau duct. Mereka juga dapat digunakan untuk pendinginan dan sistem ventilasi ruangan.



Gambar 2.5 (a) Blowe dan (b) Fan

### 2.5.3 Bagian-bagian Blower dan Fan

#### 1. Air Inlet

Air inlet adalah bagian dari blower yang memungkinkan udara masuk ke dalamnya sebelum melanjutkan ke proses berikutnya.

#### 2. Air Outlet

Salah satu komponen blower adalah air outlet, yang mengeluarkan udara dari dalam blower setelah proses yang terjadi di dalamnya.

#### 3. *Impeller* dan sudu sudu

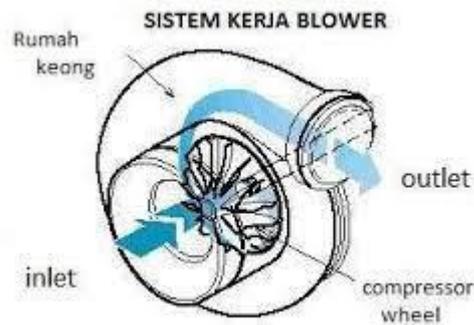
Komponen blower, termasuk *impeller* dan sudu sudu, memutar udara yang masuk dari air inlet ke air outlet melalui berbagai proses.

#### 4. Rumah *blower*

Bagian luar rumah blower melindungi seluruh komponen blower di dalamnya. Untuk memastikan bahwa blower beroperasi dengan lancar, komponen ini tidak boleh bocor agar kinerja blower dapat bekerja dengan lancar

#### 5. Bantalan-bantalan

Bantalan blower menahan getaran dari pemutaran udara yang masuk melalui *impeller* dan sudu-sudu. Bantalan Ini mencegah pergeseran karena kecepatan yang lebih besar diakibatkan oleh putaran blower.



Gambar 2.6 komponen-komponen system kerja *blower* ( sumber: Slamet Nugroho,2012)

#### 2.5.4 Klasifikasi *Blower*

Secara umum, klasifikasi *blower* dibagi 2 jenis yaitu :

##### 1. *Blower Sentrifugal*

Dengan bentuk yang mirip dengan pompa sentrifugal, *blower* sentrifugal memiliki gear yang menggerakkan impellernya, yang berputar pada kecepatan 15.000 rpm. Lebih efisien dengan *blower* tahap tunggal karena udara tidak dibelokkan dengan banyak. *Blower* sentrifugal dapat menghasilkan tekanan antara 0,35 dan 0,70 kg/cm<sup>2</sup>. *Blower* ini sering digunakan untuk memperbaiki sistem yang tidak sering terjadi penyumbatan. Dari bentuk sudut (*blade*) *impeller* ada 3 jenis yaitu:

##### 1) *Forward Curved Blade*

*Forward curved* adalah Jenis *blade* yang melengkung ke depan memiliki bagian ujungnya terpasang di atas putaran roda, sehingga udara atau gas meninggalkan *blade* dengan kecepatan tinggi, menyebabkan *discharge velocity* yang tinggi. *Forward curved blade type* dapat dilihat pada Gambar 2.7



Gambar 2.7 *Forward curved blade type* .( Sumber: Slamet Nugroho,2012)

2) *Backward Curved Blade*

Jenis ini memiliki susunan blade yang sama dengan blade bersudut maju. Yang berbeda adalah bahwa blade akan memiliki sudut yang ideal dan mengubah energi kinetic menjadi energy potensial. *Backward Curved Blade* dapat dilihat pada gambar 2.8



Gambar 2.8 *Backward Curved Blade*.(Sumber Slamet Nugroho,2012)

3) *Radial blade*

Dirancang untuk tekanan statis yang tinggi pada kapasitas yang kecil, tetapi memiliki pelayanan tekanan dan kecepatan putaran yang tinggi. *Radial blade* dapat dilihat pada gambar 2.9



Gambar 2.9 *Radial blade*.(Sumber: Slamet Nugroho,2012)

## 2. *Blower Positive Displacement*

Blower dengan kecepatan positif memiliki rotor yang mencegah udara melewati rumah blower. Bahkan ketika tekanan sistem berubah, blower ini tetap menghasilkan volume udara yang sama. Karena dapat menghasilkan tekanan yang cukup untuk menghembuskan kotoran-kotoran yang menyumbat, blower ini ideal untuk sistem yang cenderung mengalami penyumbatan. Dengan kecepatan 3.600 rpm, blower ini lebih pelan daripada blower sentrifugal. Selain itu, blower ini sering digerakkan oleh belt untuk memudahkan perubahan kecepatan.

Jenis blower positive displacement yang sering digunakan adalah :

### a. *Vane Blower*

Jenis ini biasanya digunakan untuk kapasitas kecil dengan fluida yang bersih. Ada dua jenis elemen impeller vane blower, *sliding vane* dan *flexible vane*, berdasarkan bentuk dan cara kerjanya. *Vane blower* dapat dilihat pada gambar 2.10



Gambar 2.10 *Vane blower* .( Sumber: Slamet Nugroho,2012)

### 2.5.5 Klasifikasi *Fan*

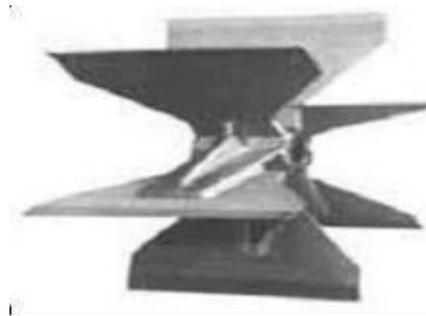
Secara umum, klasifikasi fan dibagi 2 jenis yaitu :

#### 1. *Fan Sentrifugal*

Dengan impeller berputar, fan sentrifugal meningkatkan kecepatan aliran udara. Kecepatan meningkat sampai mencapai ujung blades dan kemudian diubah ke tekanan. Fan ini memiliki kapasitas untuk menghasilkan tekanan yang tinggi, yang membuatnya ideal untuk operasi dalam kondisi yang ketat. seperti aliran udara yang kotor atau lembab dan suhu tinggi. nis-jenis dari *fan sentrifugal* yaitu :

##### a. *Fan radial* dengan *blade* datar

Fan jenis ini cocok untuk tekanan statis yang tinggi karena rancangannya sederhana dan dapat digunakan secara khusus. Ini juga dapat berfungsi pada aliran udara yang rendah tanpa menghasilkan getaran dan tahan lama. *Fan radial* dengan *blade* datar dapat dilihat pada gambar 2.11



Gambar 2.11 *Fan radial* dengan *blade* datar.(Sumber: Slamet Nugroho,2012)

##### b. *Fan* dengan *blade* melengkung

Fan jenis ini memiliki volume udara yang besar terhadap tekanan udara yang relatif rendah. Karena ukurannya yang kecil dan tingkat kebisingannya yang rendah, mereka sangat cocok untuk ventilasi yang digunakan untuk pemanasan atau pendinginan. *Fan* dengan *blade* melengkung dapat dilihat pada gambar 2.12



Gambar 2.12 *Fan* dengan *blade* melengkung. (Sumber: Slamet Nugroho,2012)

c. *Backward inclined fan*

Bentuk blades fan jenis ini miring ke arah yang berbeda dari arah putaran fan. (R.Indra 2020). *Backward inclined fan* dapat dilihat pada gambar 2.13



Gambar 2.13 *Backward inclined fan*. (Sumber: *Directrindustry*)

2. *Fan Axial*

Fan axial mirip dengan impeller pesawat terbang dan dirancang untuk menangani laju aliran dan tekanan yang sangat tinggi dengan menggerakkan aliran udara di sekitar sumbunya. Blades fan menghasilkan pengangkatan aerodinamis, yang menekan udara. *Fan* ini dirancang dengan bentuk yang kompak dan juga ringan.

Jenis- jenis dari *fan axial* adalah :

a. *Fan propeller*

Jenis fan ini menghasilkan laju udara yang tinggi pada tekanan rendah dan, karena tekanan yang dihasilkannya kecil, tidak membutuhkan saluran kerja yang luas. Hampir mirip dengan aliran yang mengalir secara sendiri, di mana efisiensi maksimum dapat dicapai. (R. Indra, 2020).

b. *Fan pipa axial*

Untuk tekanan menengah dan penggunaan laju aliran udara yang tinggi dengan kecepatan yang tinggi, fan jenis ini memiliki tekanan yang lebih tinggi dan lebih efisien daripada fan propeler. (R. Indra, 2020)



Gambar 2.14 *Fan pipa axial* (R.Indra, 2020)

3. *Fan dengan baling-baling Axial*

(R. Indra, 2020) menyatakan Fan jenis ini sesuai untuk penggunaan dengan tekanan sedang hingga tinggi. Mereka dapat dipercepat hingga kecepatan tertentu, menghasilkan aliran yang bergerak ke arah yang berlawanan, yang memungkinkan penggunaan ventilasi yang berbeda dengan lebih efisien.



Gambar 2.15 *Fan dengan baling baling axial*. (Sumber: Slamrt Nugroho 2012)

## 2.6 Bentuk aliran pada *blower* berdasarkan jenis kipas

### 2.6.1 Kipas sentrifugal

Tergantung pada energi mekanik masukan, itu adalah jenis mesin fluida yang digerakkan untuk meningkatkan tekanan gas dan untuk melepaskan gas berdampingan. Penggemar sentrifugal banyak digunakan dalam:

1. Ventilasi, penghilang debu dan pendingin pabrik serta tambang .
2. Ventilasi dan induksi udara boiler dan kiln industri
3. Pendinginan dan ventilasi di peralatan AC dan peralatan rumah tangga;
4. Pengeringan dan pengangkutan biji-bijian;
5. Wind terowongan sumber angin dan aerasi hovercraft dan propulsi, dll.

### 2.6.2 Kipas aksial

Ini adalah aliran udara ke arah yang sama dengan sumbu pisau angin, seperti kipas angin listrik, dan kipas di AC adalah kipas aliran aksial. Ini disebut "aliran aksial" karena gas sejajar dengan aliran poros angina. Fan aliran aksial biasanya digunakan dalam situasi di mana laju aliran tinggi dan tekanan rendah. Fan aliran aksial memperbaiki posisi dan memindahkan udara, karakteristiknya: Kipas aksial kecil: konsumsi daya rendah, disipasi panas cepat, kebisingan rendah, hemat energi dan perlindungan lingkungan. Karena ukurannya yang kecil, itu banyak digunakan.(Fans, n.d.)

Kipas aksial besar: struktur sederhana, stabil dan dapat diandalkan, kebisingan rendah, volume besar udara, berbagai macam pemilihan fungsi dan sebagainya.

### 2.6.3 Kipas aliran miring / kipas aliran campuran

Antara kipas aksial dan kipas sentrifugal, *impeller* kipas aliran miring membuat udara bergerak baik sentrifugal maupun aksial. Pergerakan udara di shell adalah campuran aliran aksial dan gerakan sentrifugal. Fitur dari penggemar aksial dan sentrifugal digabungkan, meskipun mereka terlihat lebih seperti penggemar aksial tradisional. Las pisau melengkung ke hub baja berbentuk kerucut. Ubah laju aliran dengan mengubah sudut sudu di corong inlet hulu *impeller*. Perumahan dapat memiliki saluran masuk terbuka, tetapi lebih umum, memiliki bentuk lentur sudut-kanan yang memungkinkan motor ditempatkan di luar pipa.

Shell discharge mengembang perlahan untuk memperlambat aliran udara atau gas dan mengubah energi kinetik menjadi tekanan statis yang berguna. Terutama digunakan untuk ventilasi dan ventilasi terowongan tambang, Perbedaannya :

1. Sentrifugal fan mengubah arah aliran medium di saluran udara, sementara fan aksial tidak mengubah arah aliran medium di saluran;
2. Instalasi sebelumnya lebih kompleks.
3. Motor dan kipas yang sebelumnya umumnya digerakkan oleh sambungan roda putar sabuk, motor yang terakhir umumnya berada di kipas;
4. Yang pertama sering dipasang di inlet dan outlet unit pendingin udara, drum boiler, kipas draft induksi dan sebagainya. Yang terakhir ini sering dipasang di saluran atau di ujung depan outlet saluran.
5. Yang pertama adalah pemasukan udara setelah bertekanan, yang terakhir adalah dorongan tekanan positif.

Aliran miring (aliran campuran) kipas:

1. Koefisien tekanan angin lebih tinggi dari fan aliran aksial, dan koefisien aliran lebih besar dari kipas sentrifugal.
2. Isi celah antara fan aliran aksial dan kipas sentrifugal.
3. Instalasi sederhana dan nyaman.

Perbedaan antara fan sentrifugal dan fan aliran aksial saat start up:

Daya mengalir kipas sentrifugal meningkat seiring dengan peningkatan aliran udara, sehingga katup kipas sentrifugal harus benar-benar tertutup saat memulai, dan kemudian secara bertahap terbuka untuk menghindari arus kipas yang berlebihan dan menghancurkan motor. Daya operasi kipas aksial berkurang dengan meningkatnya volume udara, jadi ketika kipas aksial dijalankan, katup udara harus terbuka penuh, dan kemudian secara bertahap ditutup ke nilai angin yang diperlukan.

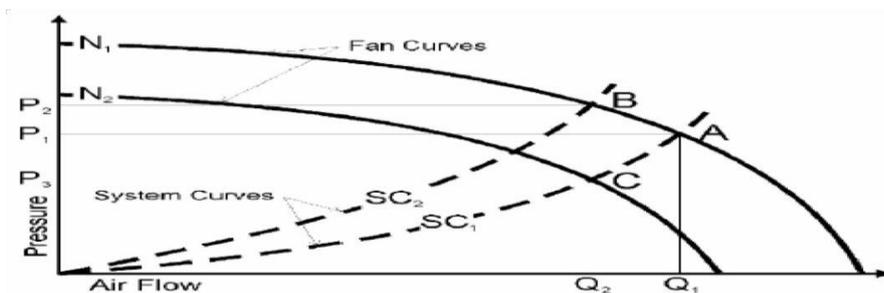
## 2.7 Karakteristik sistim dan kurva fan (*Blower*, n.d.)

Pada berbagai sistim *blower*, resistansi terhadap aliran udara (tekanan) jika aliran udara meningkat. resistansi ini bervariasi dengan kuadrat aliran, tekanan yang diperlukan oleh sistim pada suatu kisaran aliran dapat ditentukan dan “kurva kinerja sistim” dapat dikembangkan.

Kemudian kurva sistim ini dapat diplotkan pada kurva *blower* untuk menunjukkan titik operasi *blower* yang sebenarnya pada "A" dimana dua kurva (N1 dan SC1) berpotongan. Titik operasinya yaitu aliran udara Q1 terhadap tekanan P1. Sebuah *blower* beroperasi pada kinerja yang diberikan oleh pabrik pembuatnya untuk kecepatan *blower* tertentu. (grafik kinerja *blower* memperlihatkan kurva untuk serangkaian kecepatan *blower*). Pada kecepatan fan N1, *blower* akan beroperasi sepanjang kurva kinerja N1 sebagaimana ditunjukkan dalam Gambar 2.7.1 Titik operasi fan yang sebenarnya tergantung pada resistansi sistim, titik operasi fan "A" adalah aliran (Q1) terhadap tekanan (P1).

Dua metode dapat digunakan untuk menurunkan aliran udara dari Q1 ke Q2:

1. Metode pertama adalah membatasi aliran udara dengan menutup sebagian *dampner* dalam sistim. Tindakan ini menyebabkan kurva kinerja sistim yang baru (SC2) dimana tekanan yang dikehendaki lebih besar untuk aliran udara yang diberikan. *Blower* sekarang akan beroperasi pada "B" untuk memberikan aliran udara yang berkurang Q2 terhadap tekanan yang lebih tinggi P2.
2. Metode kedua untuk menurunkan aliran udara adalah dengan menurunkan kecepatan dari N1 ke N2 , menjaga *dampner* terbuka penuh. *Blower* akan beroperasi pada "C" untuk memberikan aliran udara Q2 yang sama, namun pada tekanan P3 yang lebih rendah. Jadi, menurunkan kecepatan *blower* merupakan metode yang jauh lebih efisien untuk mengurangi aliran udara karena daya yang diperlukan berkurang dan lebih sedikit energi yang dipakai.



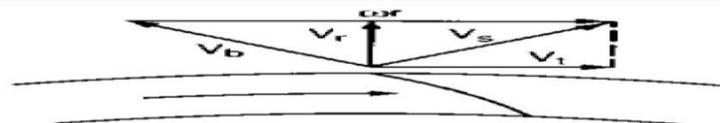
Gambar 2.16 Kurva Kinerja Fan (BEE India 2004)

## 2.8 Kurva Segitiga Kecepatan *Blower* Sentrifugal

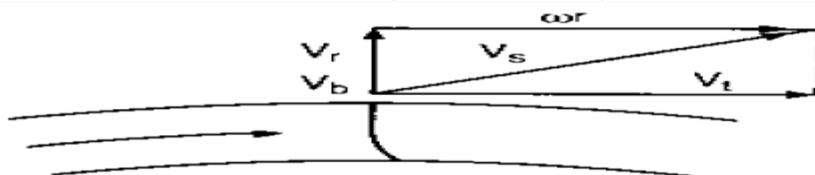
Operasi *blower* sentrifugal dapat dideskripsikan oleh diagram vector kecepatan. Tinggi diagram yang diindikasikan oleh vector kecepatan radial relatif ( $V_r$ ) didasarkan pada volume udara yang mengalir melalui *blower*.

Kecepatan udara (relatif terhadap bilah) yang ditunjukkan dengan  $V_b$  adalah hampir tangensial terhadap bilah karena beberapa slip terjadi akibat pengaruh-pengaruh lapisan batas. Komponen kecepatan ujung (tip speed)  $\omega r$  adalah tegak lurus dengan jari-jari roda dimana  $\omega$  adalah kecepatan putar *impeller* dalam radial per satuan waktu dan  $r$  adalah jari-jari *impeller* pada titik ujung bilah (blade tip). Karena laju roda adalah sama untuk setiap kasus, vektor  $\omega r$  adalah konstan. Kecepatan absolut yang diindikasikan oleh  $V_s$  adalah resultan dari  $V_b$  dan  $\omega r$ .

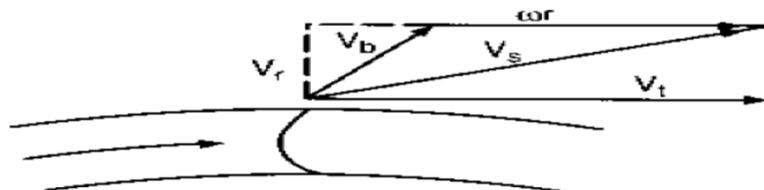
Vektor kecepatan tangensial relatif yang diindikasikan dengan  $V_t$  diproyeksikan dari  $V_s$  dalam arah  $\omega r$ . Jika volume menurun, vektor  $V_r$  menurun dan karena vektor  $V_b$  tidak berubah untuk bilah tertentu,  $V_t$  meningkat terhadap bilah BI dan tetap konstan dengan bilah R dan menurun dengan bilah FC. Karena tekanan *blower* bergantung pada hasil kali  $V_t$  dan  $\omega r$ , karakteristik tekanan naik akibat volume menurun untuk bilah BI (lihat Gambar 2.13) dan konstan untuk bilah R (lihat Gambar 2.14), serta menurun untuk bilah FC (lihat Gambar 2.16). Diagram vektor ini mengilustrasikan bahwa pada laju tertentu, pemilihan *blower* terkecil akan menjadi fan bengkol maju. Sebaliknya pemilihan terbesar adalah airfoil.



Gambar 2.17 Diagram Vektor Kecepatan Keluaran Untuk Bilah Backward Inclined (BEE India 2004)



Gambar 2.18 Diagram Vektor Kecepatan Untuk Bilah Radial (BEE India 2004)

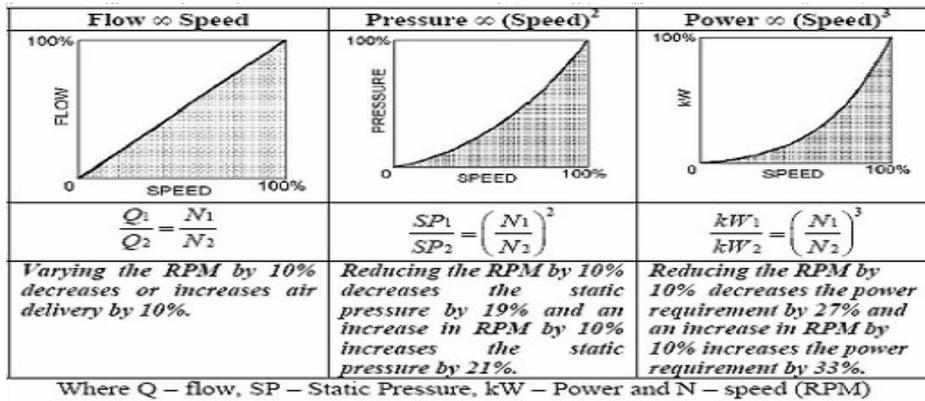


Gambar 2.19 Diagram Vektor Kecepatan Keluaran Bilah Forward-curved (BEE India 2004)

## 2.9 Hukum Blower

Hukum *blower* berkaitan dengan variabel kinerja untuk setiap rangkaian *blower* yang sama secara dinamis pada titik penilaian (rating) yang sama pada kurva kinerja. Variabel-variabelnya adalah ukuran fan (D), laju putaran (N), densitas gas ( $\rho$ ), laju alir volume (Q), tekanan (p), efisiensi total (Ntj), dan daya poros (P).

- Hukum *blower* 1 adalah efek perubahan ukuran, laju atau densitas pada aliran volume, tekanan, dan level daya.
- Hukum *blower* 2 adalah efek perubahan ukuran, tekanan, atau densitas pada laju alir volume, kecepatan, dan daya.
- Hukum *blower* 3 adalah pengaruh perubahan ukuran, aliran volume atau densitas pada kecepatan, tekanan, dan daya.



Gambar 2.20 Kecepatan, tekanan dan daya fan. (Sumber : BEE India 2004)

Hukum-hukum *blower* dapat diterapkan pada *blower* tertentu untuk menentukan pengaruh perubahan kecepatan. Tetapi perlu dipertimbangkan bahwa hukum-hukum tersebut berlaku jika kondisi aliran adalah sama. Hukum-hukum fan tersebut tidak melibatkan koreksi untuk aliran kompresibel.

Perusahaan *blower* memastikan kinerja *blower* menurut kondisi udara standar. Ketika memutuskan sebuah *blower*, hal yang terpenting adalah memahami kondisi nyata dari udara umpan (temperatur, tekanan, densitas) dan menggunakan hukum *blower* untuk mengoreksi kinerja yang dipublikasikan terhadap kondisi aktual.

Kurva kinerja *blower* dikembangkan dari data yang didapat dari penelitian yang dilakukan berdasarkan standar tertentu (AMCA dan ASHRAE). Prosedur yang paling umum untuk mengembangkan kurva kinerja adalah menguji *blower* dari kondisi diam (*shut-off*) menjadi kondisi yang hampir bebas pengiriman.

Sebuah *blower* biasanya diuji dalam sebuah set-up yang hampir mensimulasikan bagaimana fan akan dipasang di sistem pemindahan udara. *Blower* propeler biasanya diuji dalam dinding wadah dan fan sentrifugal diuji dengan saluran keluaran dengan ketentuan untuk penghambatan aliran pada bagian pembuangan. Tekanan statik dan tekanan kecepatan yang mengukur stasiun ditempatkan dalam hilir saluran dari pelurus aliran.

Pada kondisi tidak beroperasi, saluran benar-benar kosong, dan pada pengiriman bebas, keluaran saluran terbuka lebar. Data uji dicatat dengan menjaga laju *blower* dan densitas udara konstan. Pada kondisi tersebut, aliran dilepaskan untuk memperoleh data yang cukup untuk merumuskan kurva kinerja yang berkaitan.

Untuk setiap titik uji, tekanan diukur dan laju alirnya ditentukan. Tekanan terukur dikoreksi kembali terhadap kondisi masukan *blower*. Kurva kinerja *blower* dialurkan dengan laju aliran masuk (liter per detik atau CFM pada bagian absis). Tekanan total, tekanan statik, daya *blower*, dan efisiensi disalurkan pada sumbu kordinat. Tidak praktis untuk menguji *blower* pada setiap kecepatan yang mana *blower* dapat beroperasi. Dengan menggunakan persamaan-persamaan yang diacu sebagai hukum *blower*, adalah mungkin untuk memprediksikan secara akurat kinerja *blower* pada kecepatan dan densitas yang lain.

Perusahaan biasanya mempublikasikan kurva kinerja *blower* pada densitas 0,075 lb/ft<sup>3</sup> dan temperatur umpan 70oF.

## 2.10 Performa *Blower*

### 2.10.1 Perhitungan Torsi Pada *Blower* (Church H Austin,1990)

Secara umum torsi adalah gaya yang digunakan untuk menggerakkan sesuatu dengan jarak dan arah tertentu. Sebelum menghitung daya pada *blower*, biasanya akan dihitung dahulu putaran dan torsi yang dihasilkan *blower*. Proses untuk menghitung momen torsi biasanya menggunakan alat yang dinamakan dinamometer, sedangkan untuk menghitung putaran biasanya menggunakan alat yang dinamakan tako meter.)

Akan tetapi, dari pengertian umum torsi dapat diketahui bahwa rumusan pada torsi dapat diturunkan menjadi:

$$T = F \times \ell \tag{2.1}$$

### 2.10.2 Perhitungan Kapasitas Aliran Pada *Blower*

Setiap *fluida* yang melewati suatu penampang memiliki kecepatan tertentu. Kecepatan atau laju volume aliran *fluida* inilah yang biasanya disebut dengan kapasitas atau debit. Jadi kapasitas atau debit aliran adalah banyaknya volume suatu *fluida* yang melewati suatu penampang tiap satuan waktu.

Dimana berdasarkan pengertian tersebut dapat diketahui bahwa rumusan pada kapasitas atau debit aliran dapat diturunkan menjadi:

$$Q = v \times A \quad (2.2)$$

### 2.10.3 Perhitungan Daya Pada *Fluida*

Daya pada *fluida* merupakan daya yang secara efektif diterima oleh *fluida* dari *blower* persatuan waktu. Berdasarkan pengertian tersebut dapat diketahui bahwa rumusan daya pada *fluida* dapat diturunkan menjadi:

$$P_{out} = \gamma \times Q \times H \quad (2.3)$$

### 2.10.4 Perhitungan Daya Pada *Blower*

Daya pada *blower* merupakan daya yang diperlukan mesin untuk menggerakkan poros pada *blower*. Berdasarkan pengertian tersebut dapat diketahui perhitungan daya pada *blower* dengan menggunakan rumus:

$$P_{in} = T \times \omega \text{ Atau bisa menggunakan rumus: } P_{in} = V \times 1 \times 0,7 \quad (2.4)$$

### 2.10.5 Perhitungan Efisiensi Pada *Blower*

Efisiensi pada *blower* merupakan perbandingan antara daya yang dipindahkan ke aliran udara dengan daya yang dikirimkan oleh motor ke *blower*. Berdasarkan pengertian tersebut dapat diketahui perhitungan efisiensi pada *blower* yaitu:

$$\pi = \frac{P_{out}}{P_{in}} \times 100 \% \quad (2.5)$$

## 2.11 Perawatan pada *blower*

Pada umumnya *fan* dan *blower* mempunyai karakteristik yang sama, sehingga perawatan keduanya pun akan sama pula.

### 2.11.1 Kasus yang Sering Timbul pada *Fan / Blower*

#### 1. Kebisingan yang berlebihan

- 1) *Fan* bekerja dekat *stall* karena desain sistem atau penempatan yang salah.

- 2) Getaran yang bersumber dari tempat lain didalam sistem.
- 3) Dengungan sistem atau getaran.
- 4) Kesalahan letak atau orientasi dari *intake* dan *discharge fan*.
- 5) Tidak layak atau kesalahan desain dari struktur pendukung.
- 6) Suara disekitar memantul.
- 7) Komponen-komponen yang longgar.
- 8) Bantalan yang dipakai sudah lama

## 2. Getaran

- 1) Kelonggaran dalam pemasangan bantalan, baut atau kopling.
- 2) Keausan yang terjadi pada *belt* kopling atau bantalan terlalu berlebihan.
- 3) Poros yang bengkok.
- 4) Struktur pendukung atau pemasangan yang tidak layak.

## 3. Kemampuan yang buruk

- 1) Kesalahan dalam menghitung desain sistem atau prosedur pengujian.
- 2) Kesalahan pada RPM *blower*.
- 3) Roda *blower* berputar di arah yang tidak sesuai.
- 4) Kesalahan pada jarak roda ke *inlet cone*.
- 5) Kebocoran udara pada *inlet* atau *discharge*, saringannya tersumbat.
- 6) Efek sistem karena kesalahan hubungan *inlet* atau *discharge*.

## 4. Kegagalan Komponen

- 1) Terjadi *korosi* pada komponen bagian dalam *fan*.
- 2) Getaran yang disebabkan *impeller* tidak seimbang.
- 3) Kurangnya pelumasan pada bantalan.

### 2.11.2 Pemeliharaan Rutin

Pemeliharaan rutin dilakukan untuk mempertahankan tingkat kinerja pada sebuah *blower*. Kegiatan pemeliharaan tersebut meliputi:

1. Pemeriksaan periodik semua komponen sistem.
2. Pelumasan bantalan dan penggantian.
3. Pengencangan *belt* dan penggantian.
4. Perbaikan atau penggantian motor.

#### 5. Pembersihan *fan*.

Adapun dampak yang paling parah dari perawatan yang tidak benar adalah *downtime*. Untuk meminimalisasi *downtime*, dapat dilakukan dengan cara melakukan perawatan sistem dasar secara teratur. Berikut ini merupakan perawatan dasar yang harus diperhatikan, yaitu:

1. Kondisi Motor
2. Sabuk (*Belts*)

Biasanya, *belt* merupakan bagian perawatan yang paling *intensive* pada *fan*. *Belt* cenderung kehilangan tegangan, mengurangi efisiensi transmisi.

#### 3. Bantalan (*Bearings*)

Bantalan wajib diperhatikan secara berkala. Untuk memastikan keadaan bantalan dapat dengan cara mendengarkan suara yang menandakan bahwa pemakaian berlebih, mengukur temperatur pada operasi bantalan atau bisa menggunakan teknik perawatan prediksi seperti analisis getaran atau analisis minyak.

Pelumasan pada bantalan harus sesuai dengan petunjuk manufaktur *fan*. Tidak bisa sesuka hati kita dalam melumaskan bantalan. Sebagai contoh untuk *fan* berkecepatan tinggi, jarak waktu pelumasan bisa dilaksanakan seminggu sekali atau lebih sering.

- 1) Periksa kualitas minyak untuk bantalan yang dilumasi minyak, jika minyak yang digunakan tidak layak maka perlu diganti.
- 2) Pastikan bantalan cukup terlindungi dari kotoran dan debu.

#### 4. *System Cleaning*

*Fan* dan komponen sistem rentan tercemar kotoran dan debu sehingga perlu dibersihkan secara berkala.

#### 5. Kebocoran (*Leaks*)

Periksa kebocoran pada saluran yang mana dapat mengakibatkan kehilangannya energi dan performa sistem akan menjadi buruk.

## BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

### 3.1 Tempat dan Waktu

#### 3.1.1 Tempat

Tempat pengujian Mesin Penyapu Jalan Otomatis Dengan *System Blower Sentrifugal* yang akan dilaksanakan di Lingkungan kampus Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, Jl. Kapten Muchtar Basri, No. 3 Medan.

#### 3.1.2 Waktu

Waktu pelaksanaan Pengujian ini dilaksanakan di Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara dan waktu penelitian dilaksanakan selama kurang lebih 6 bulan.

Tabel 3.1 Waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan pembuatan

No	Kegiatan	Waktu/Bulan					
		1	2	3	4	5	6
1	Pengajuan judul	■					
2	Studi Literatur	■	■				
3	Penulisan proposal		■	■			
4	Seminar proposal			■	■		
5	Penyediaan alat dan bahan				■	■	
6	Analisis Blower					■	■
7	Seminar hasil						■
9	Sidang sarjana						■

### 3.2 Bahan Pengujian

#### 1. Stopwatch

Stopwatch digunakan untuk mengetahui waktu saat pelaksanaan pengujian alat. Dapat mengukur hingga 0,01 detik. Data digital ditampilkan dalam layar LCD, dengan 3 baris pengukuran. 100 Laps memory. Dilengkapi dengan tampilan waktu dan tanggal, dengan format jam 12 atau 24 jam.

Spesifikasi Stopwatch:

- a. Ukuran: 83x66x22mm
- b. Stopwatch 1/100 detik
- c. Tampilan Detik/Menit/Jam/Bulan/Tanggal

- d. Fungsi alarm dan bunyi tunda
- e. Menghitung waktu putaran
- f. Didukung oleh baterai sel tombol



Gambar 3.1 Stopwatch

## 2. Anemometer

Anemometer adalah alat pengujian yang digunakan untuk mengukur kecepatan angin. Untuk mengukur, anemometer dapat ditempatkan di atas penyangga atau dipegang secara vertikal. Speedometer akan secara otomatis menampilkan kecepatan angin. Anemometer digital adalah alat yang terdiri dari layar tampilan dan tombol. Anemometer digital memiliki tiga skala pengukuran: meter/sekon, km/jam, dan north. Pengukuran dapat dilakukan berulang kali dan data akan otomatis disimpan dalam memori.

### Spesifikasi Anemometer

1. Kecepatan udara : 0 – 45 m/s = 162km/Jam
2. Akurasi kecepatan udara :  $\pm 3\%$
3. Suhu udara : 0 – 45°C ; 32 – 113°F
4. Akurasi suhu udara :  $\pm 2^{\circ}\text{C}$
5. Volume aliran udara : 0 – 999.900 M3/Min
6. Resolusi : 0,1°C ; 0,1 m/s
7. Manual/otomatis mati : 14 menit tanpa pengoperasian
8. Backlight : 12 detik aktif setelah menekan tombol
9. Power : 6F22,9V
10. Dimensi : 72 x 35 x 145 m



Gambar 3.2 Anemometer

### 3. Tachometer DT-2234c

Tachometer laser pengukur putaran ini memiliki tingkat akurasi yang tinggi, waktu pengukuran yang cepat, dan jarak pendeteksian yang jauh hingga 500 mm (20 inci) dengan laser. Alat ini menggabungkan dua model pengukuran, mode kontak langsung dan mode non kontak, sehingga dapat digunakan dalam semua aplikasi.

Spesifikasi Tachometer DT-2234c:

Jarak pengukuran:

- a. FOTO/LASER : 2,5 hingga 99,999RPM
- b. KONTAK : 0,5 hingga 19,999RPM
- c. KECEPATAN PERMUKAAN : 0,05 hingga 1,999,9m/mnt

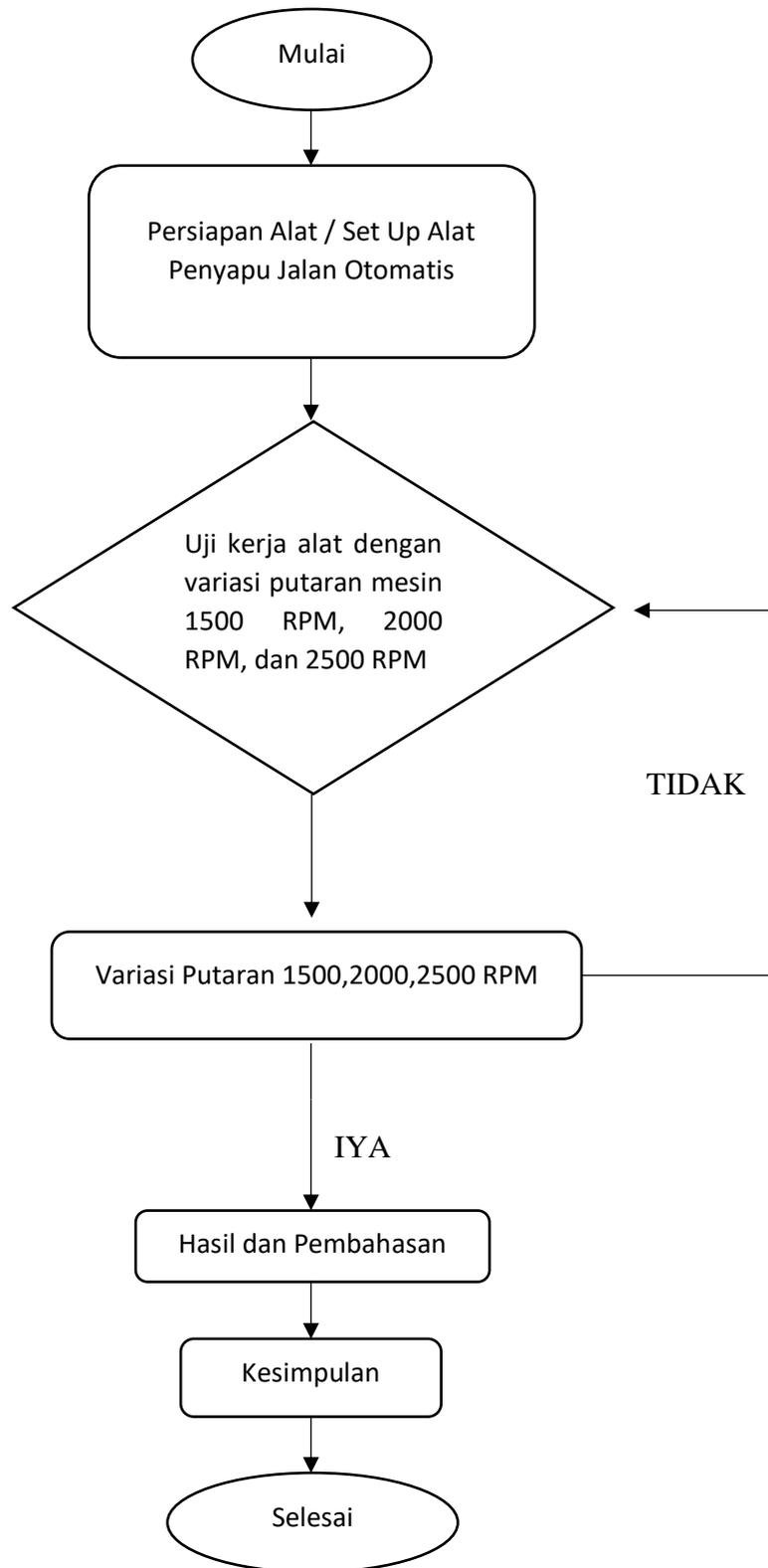
Resolusi:

- a. FOTO/LASER: 0,1 RPM (dari 2,5 hingga 999,9 RPM)
- b. 1 RPM (lebih dari 1.000 RPM)
- c. KONTAK: 0,1 RPM (dari 0,5 hingga 999,9 RPM)
- d. 1 RPM (lebih dari 1.000 RPM)
- e. KECEPATAN PERMUKAAN: 0,01 m/mnt (0,05 hingga 99,99 m/mnt)
- f. 0,1 m/mnt (lebih dari 100 m/mnt)
- g. Akurasi : (0,05% + 1 digit)
- h. Waktu Pengambilan Sampel : 0,8 detik (lebih dari 60 RPM)
- i. Rentang Deteksi: 50 hingga 500mm / 2 hingga 20 inci (foto/laser)
- j. Daya: Baterai Ukuran AA 4 x 1,5V



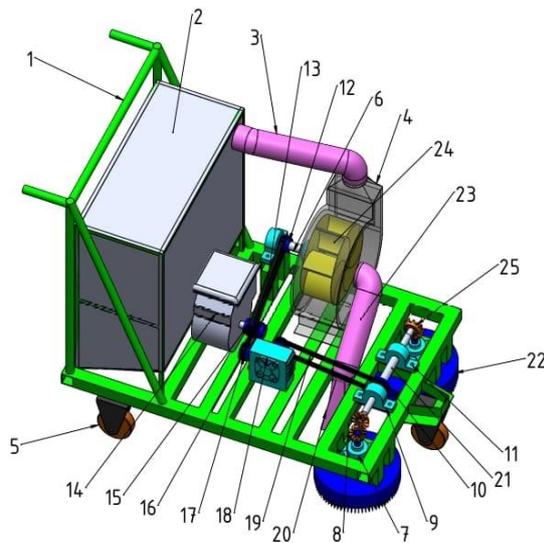
Gambar 3.3 Tachometer

### 3.3 Diagram Alir Penelitian



### 3.4 Rancangan Konsep Alat penyapu jalan otomatis dengan system blower Sentrifugal.

Sebelum memulai proses produksi, rancangan konsep sangat penting karena menunjukkan ukuran tiap komponen yang akan dibuat, yang membuat proses lebih mudah.



1:10

Gambar 3.4 Gambar Rancangan Alat Penyapu Jalan Dengan Blower Sentrifugal

Keterangan gambar

1. Rangka
2. Bak sampah
3. Pipa output blower
4. Cover blower
5. Roda
6. As/poros blower
7. Bearing UCF
8. Roda gigi payung yang di gerakkan
9. Bearing UCP
10. Pully sapu pengarah

11. Baut dan mur
12. Pully blower
13. V-belt blower
14. Motor penggerak
15. Pully motor penggerak
16. V-belt gear box
17. Pully gear box
18. Gear box
19. V-belt sapu pengarah
20. Mulut vacuum blower
21. As/poros sapu pengarah
22. Sapu pengarah
23. Pipa input blower
24. Kipas blower
25. Roda gigi payung penggerak

### 3.5 Cara Kerja Mesin Penyapu Jalan

Mesin penyapu jalan ini sangat sederhana untuk digunakan. Sumber penggerak sapu juga digerakkan langsung oleh mesin dalam pengoperasian yang sudah menggunakan mesin penggerak. Kemudian, penyedot sampah berfungsi sebagai blower langsung yang terhubung ke mesin.

Roda gigi payung dapat digunakan untuk mengubah arah putaran sapu pengarah. Dengan melakukannya, putaran kedua sapu akan berputar ke arah yang berlawanan. Saat mesin bekerja, dua sapu pengarah di bagian depan mesin membawa sampah ke bagian depan mesin, dan blower menghisap sampah ke bagian tengah mesin. Blower ini menghisap sampah langsung ke bak sampah, menghilangkan kebutuhan untuk mengangkat sampah dengan tangan.

### 3.6 Langkah Pengujian

Proses pengujian alat penyapu jalan otomatis sebagai berikut:

1. Persiapkan alat dan bahan seperti stopwatch dan barometer
2. Hidupkan mesin penggerak pada alat penyapu jalan otomatis seperti mesin motor bakar, blower, dan sapu pengarah

### 3.7 Proses pengujian

1. Sediakan sampah organic seperti daun kering
2. Hidupkan mesin penyapu jalan sehingga blower dapat berputar dan sapu pengarah berputar juga.
3. Mengarahkan mesin penyapu jalan kedia sampah berupa daun kering dengan putaran mesin yang bervariasi mulai dari 1500 RPM, 2000 RPM, dan 2500 RPM.
4. Grafik uji dengan putaran yang bervariasi mulai dari 1500 RPM, 2000 RPM, 2500 RPM
5. Analisis Hasil Perhitungan untuk mengetahui nilai efisiensi mesin penyapu jalan.
6. Kesimpulan

## BAB 4 PEMBAHASAN

### 4.1 Hasil Pengujian

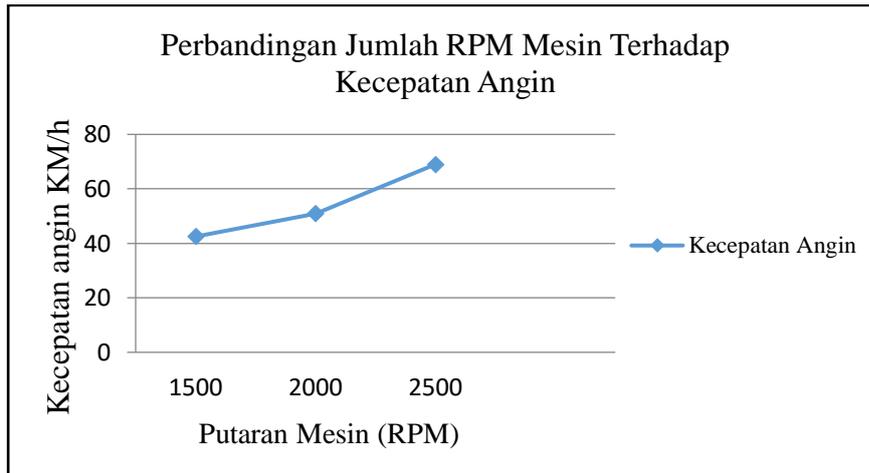
Berdasarkan data hasil pengujian yang telah dilaksanakan di Laboratorium Proses Produksi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara. Unjuk kerja Mesin Penyapu Jalan Dengan Blower Sentrifugal Sebagai Penedot Sampah Organik, yang berfokus untuk menghitung performa *blower* sentrifugal, maka data yang didapatkan untuk menjawab permasalahan dan menganalisis data tersebut dan memberikan gambaran dalam bentuk data dan grafik.

Data yang diperoleh dari penelitian ini, termasuk data tentang spesifikasi objek penelitian dan hasil percobaan, akan dibahas pada bab ini. Selanjutnya, perhitungan dilakukan pada data untuk menghasilkan variable yang diinginkan. Data berikut adalah hasil penelitian dan perhitungan yang dilakukan untuk menentukan putaran ideal dan performa unjuk kerja blower sentrifugal terhadap variasi putaran mesin.

#### 4.1.1 Hasil pengujian putaran mesin terhadap kecepatan angin pada blower sentrifugal pada sisi kanan

Kecepatan angin dari hasil pengujian, grafik perbandingan hasil pengujian. Tabel 4.1 Tabel hasil Pengujian putaran mesin terhadap kecepatan angin pada sisi kanan

RPM Mesin	Jumlah Sudu	Kecepatan Angin
1500	6	42,5 km/h
2000	6	50,9 km/h
2500	6	65 km/h



Gambar Grafik 4.1 Perbandingan Jumlah Jumlah RPM Mesin Terhadap Kecepatan Angin Pada Bagian Sisi Tengah

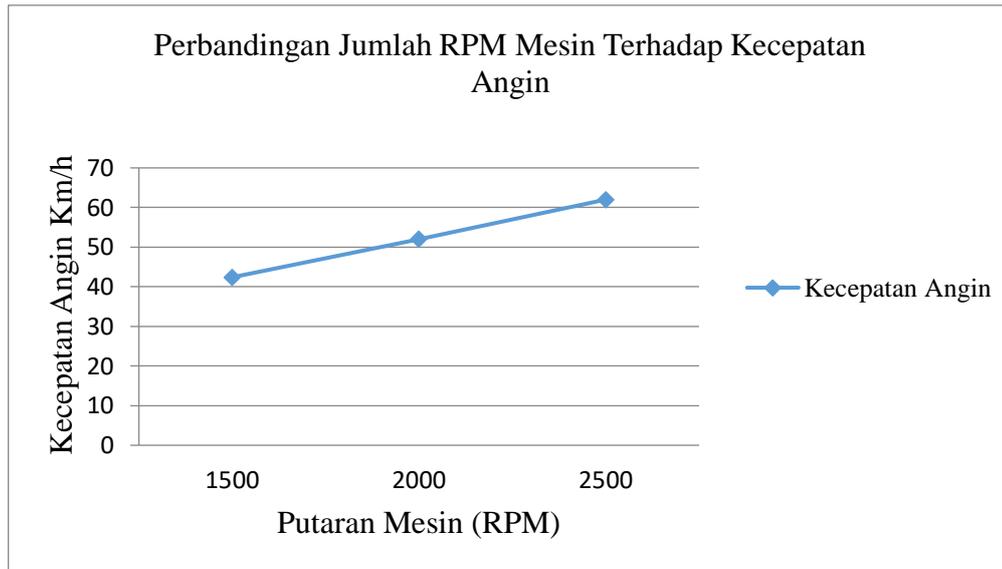
Dari gambar 4.1 dihasilkan kecepatan angin terbesar yaitu pada putaran mesin 2500 Rpm menghasilkan kecepatan angin sebesar 65 km/h. Hal ini diperkuat oleh Wahkidur R Erick 2015 meneliti tentang pengaruh tentang jumlah sudu putaran impeller terhadap blower dari penelitian tersebut disimpulkan semakin banyak jumlah sudu impeller sebanding dengan meningkatnya *head* kecepatan angin. Begitu juga dengan pengaruh putaran terhadap kinerja blower sebanding pula dengan *head* dan kapasitasnya.

#### 4.1.2 Hasil pengujian putaran mesin terhadap kecepatan angin pada blower sentrifugal pada sisi bawah

Kecepatan angin dari hasil pengujian, grafik perbandingan hasil pengujian.

Tabel 4.2 Tabel hasil Pengujian putaran mesin terhadap kecepatan angin pada sisi bawah

RPM Mesin	Jumlah Sudu	Kecepatan Angin
1500	6	42,5 km/h
2000	6	52 km/h
2500	6	62 km/h



Gambar Grafik 4.2 Perbandingan Jumlah Jumlah RPM Mesin Terhadap Kecepatan Angin Pada Bagian Bawah

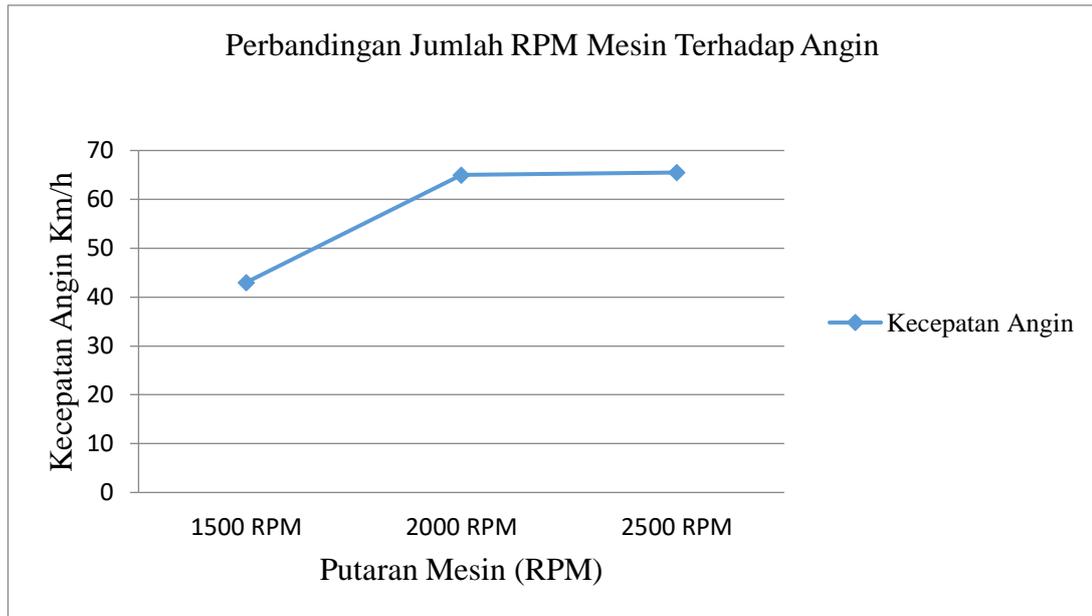
Dari gambar 4.2 pada putaran mesin 2500 Rpm menghasilkan kecepatan angin tertinggi, dengan kecepatan angin 62 km/h. Hal ini diperkuat oleh penelitian Wahkidur R. Erick tahun 2015 tentang pengaruh jumlah sudu putaran impeller terhadap blower. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kecepatan angin yang meningkat sebanding dengan jumlah sudu impeller yang lebih besar. Selain itu, pengaruh putaran terhadap kinerja blower sebanding dengan head dan kapasitasnya.

#### 4.1.3 Hasil pengujian putaran mesin terhadap kecepatan angin blower sentrifugal pada sisi tengah

Kecepatan kecepatan dari hasil pengujian, grafik perbandingan hasil pengujian

Tabel 4.3 Tabel hasil Pengujian putaran mesin kecepatan angin pada sisi tengah

RPM Mesin	Jumlah Sudu	Kecepatan Angin
1500	6	43 km/h
2000	6	65 km/h
2500	6	65,5 km/h



Gambar Grafik 4.3 Perbandingan Jumlah Jumlah RPM Mesin Terhadap Kecepatan Angin Pada Bagian Tengah

Dari gambar 4.3 pada putaran mesin 2500 Rpm menghasilkan kecepatan angin tertinggi, dengan kecepatan angin 65,5 km/h. Hal ini diperkuat oleh penelitian Wahkidur R. Erick tahun 2015 tentang pengaruh jumlah sudu putaran impeller terhadap blower. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kecepatan angin yang meningkat sebanding dengan jumlah sudu impeller yang lebih besar. Selain itu, pengaruh putaran terhadap kinerja blower sebanding dengan head dan kapasitasnya.

## 4.2 Pengolahan dan Perhitungan Data

### 4.2.1 Perhitungan efisiensi pada sisi kanan

Analisa data dari blower sentrifugal untuk menghitung efisiensi dari variasi jenis putaran RPM, yang dapat dilihat dibawah ini:

#### a. Perhitungan pada 1500 RPM pada sisi kanan

Putaran Mesin	: 1500 RPM
Kecepatan Angin	: 42,5 km/h = 11,80556 m/s
$\rho$ = Massa Jenis Udara	: 1,2 kg/m <sup>3</sup>
$g$ = Gaya Gravitasi	: 9,81 m/s <sup>2</sup>
Daya Motor	: 5,5 HP
$\Delta h$	: 13mm = 0.013 m
Luas	: 60 cm <sup>2</sup> = 0,006 m <sup>2</sup>

Untuk menghitung berat jenis ( $\gamma$ ) udara, rumus berikut digunakan.

$$\begin{aligned}\gamma &= \rho \times g \\ &= 1.2 \text{ kg/m}^3 \times 9.81 \text{ m/s}^2 \\ &= 11,772 \text{ kg/m}^3 \cdot \text{s}^2\end{aligned}$$

Untuk menghitung kapasitas (Q), rumus berikut digunakan.

$$\begin{aligned}Q &= v \times A \\ &= 11,9444 \text{ m/s} \times 0,006 \text{ m}^2 \\ &= 0,0716664 \text{ m}^3/\text{s} \\ &= 257,99904 \text{ m}^3/\text{h}\end{aligned}$$

Daya Udara

$$\begin{aligned}P_u &= \gamma \times Q \times H \\ &= 11,772 \text{ kg/m}^3 \cdot \text{s}^2 \times 0,0716664 \text{ m}^3/\text{s} \times 0,013 \\ &= 0,01084005408096 \text{ kg/m}^2 \cdot \text{s}^3 \\ &= 0,01084005408096 \text{ W} \\ &= 1,453675197497150947 \text{ HP}\end{aligned}$$

Daya Motor

Diketahui pada saat pengujian, yaitu:

$$P_{motor} = 5,5 \text{ HP}$$

Efisiensi

$$\begin{aligned} n &= \frac{P_{out}}{P_{in}} \times 100\% \\ &= \frac{1,453675197497150947 \text{ HP}}{5,5 \text{ HP}} \times 100\% \\ &= 0.2643 \% \end{aligned}$$

b. Perhitungan pada 2000 RPM pada sisi kanan

Putaran Mesin	: 1500 RPM
Kecepatan Angin	: 50,9 km/h = 14,138889 m/s
$\rho$ = Massa Jenis Udara	: 1,2 kg/m <sup>3</sup>
$g$ = Gaya Gravitasi	: 9,81 m/s <sup>2</sup>
Daya Motor	: 5,5 HP
$\Delta h$	: 13mm = 0.013 m
Luas	: 60 cm <sup>2</sup> = 0,006 m <sup>2</sup>

Untuk menghitung berat jenis ( $\gamma$ ) udara, rumus berikut digunakan.

$$\begin{aligned} \gamma &= \rho \times g \\ &= 1.2 \text{ kg/m}^2 \times 9.81 \text{ m/s} \\ &= 11,772 \text{ kg/m}^2 \cdot \text{s}^2 \end{aligned}$$

Untuk menghitung kapasitas (Q), rumus berikut digunakan.

$$\begin{aligned} Q &= v \times A \\ &= 14,138889 \text{ m/s} \times 0,006 \text{ m}^2 \\ &= 0,084833334 \text{ m}^3/\text{s} \\ &= 305,4000024 \text{ m}^3/\text{h} \end{aligned}$$

Daya Udara

$$\begin{aligned} P_u &= \gamma \times Q \times H \\ &= 11,772 \text{ kg/m}^2 \cdot \text{s}^2 \times 0,084833334 \text{ m}^3/\text{s} \times 0,013 \\ &= 0,012982554102024 \text{ kg/ m}^2 \cdot \text{s}^3 \\ &= 0,012982554102024 \text{ W} \\ &= 1,7409891830 \text{ HP} \end{aligned}$$

Daya Motor

Diketahui pada saat pengujian, yaitu:

$$P_{motor} = 5,5 \text{ HP}$$

Efisiensi

$$\begin{aligned}n &= \frac{P_{out}}{P_{in}} \times 100\% \\&= \frac{1,7409891830 \text{ HP}}{5,5 \text{ HP}} \times 100\% \\&= 0.3165\%\end{aligned}$$

c. Perhitungan pada 2500 RPM pada sisi kanan

Putaran Mesin	: 1500 RPM
Kecepatan Angin	: 65 km/h = 18,0556 m/s
$\rho$ = Massa Jenis Udara	: 1,2 kg/m <sup>3</sup>
$g$ = Gaya Gravitasi	: 9,81 m/s <sup>2</sup>
Daya Motor	: 5,5 HP
$\Delta h$	: 13mm = 0.013 m
Luas	: 60 cm <sup>2</sup> = 0,006 m <sup>2</sup>

Untuk menghitung berat jenis ( $\gamma$ ) udara, rumus berikut digunakan.

$$\begin{aligned}\gamma &= \rho \times g \\&= 1.2 \text{ kg/m}^2 \times 9.81 \text{ m/s} \\&= 11,772 \text{ kg/m}^2 \cdot \text{s}^2\end{aligned}$$

Untuk menghitung kapasitas (Q), rumus berikut digunakan.

$$\begin{aligned}Q &= v \times A \\&= 18,0556 \text{ m/s} \times 0.006 \text{ m}^2 \\&= 0,1083336 \text{ m}^3/\text{s} \\&= 390,00096 \text{ m}^3/\text{s}\end{aligned}$$

Daya Udara

$$\begin{aligned}P_u &= \gamma \times Q \times H \\&= 11,772 \text{ kg/m}^2/\text{s}^2 \times 0,1083336 \text{ m}^3/\text{s} \times 0,013 \\&= 0,0165789408096 \text{ kg/m}^2 \cdot \text{s}^3 \\&= 0,0165789408096 \text{ W} \\&= 2,2232725848 \text{ HP}\end{aligned}$$

Daya Motor

Diketahui pada saat pengujian, yaitu:

$$P_{motor} = 5,5 \text{ HP}$$

Efisiensi

$$\begin{aligned}n &= \frac{P_{out}}{P_{in}} \times 100\% \\ &= \frac{2,2232725848 \text{ HP}}{5,5 \text{ HP}} \times 100\% \\ &= 0.404 \%\end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan di atas, dapat disimpulkan bahwa pengujian blower sentrifugal memiliki efisiensi terbaik pada putaran 1500, 2000, dan 2500 RPM pada sisi kanan. Pada putaran 2500 RPM, efisiensi sebesar 0.404 % dicapai.

#### 4.2.2 Perhitungan efisiensi pada sisi bawah

Analisa data dari blower sentrifugal untuk menghitung efisiensi dari variasi jenis putaran RPM, yang dapat dilihat dibawah ini:

a. Perhitungan pada 1500 RPM pada sisi bawah

Putaran Mesin	: 1500 RPM
Kecepatan Angin	: 42,5 km/h = 11,80556 m/s
$\rho$ = Massa Jenis Udara	: 1,2 kg/m <sup>3</sup>
$g$ = Gaya Gravitasi	: 9,81 m/s <sup>2</sup>
Daya Motor	: 5,5 HP
$\Delta h$	: 13mm = 0.013 m
Luas	: 60 cm <sup>2</sup> = 0,006 m <sup>2</sup>

Untuk menghitung berat jenis ( $\gamma$ ) udara, rumus berikut digunakan.

$$\begin{aligned}\gamma &= \rho \times g \\ &= 1.2 \text{ kg/m}^2 \times 9.81 \text{ m/s} \\ &= 11,772 \text{ kg/m}^2 \cdot \text{s}^2\end{aligned}$$

Untuk menghitung kapasitas (Q), rumus berikut digunakan.

$$\begin{aligned}Q &= v \times A \\ &= 11,9444 \text{ m/s} \times 0,006 \text{ m}^2 \\ &= 0,0716664 \text{ m}^3/\text{s} \\ &= 257,99904 \text{ m}^3/\text{h}\end{aligned}$$

Daya Udara

$$\begin{aligned}P_u &= \gamma \times Q \times H \\&= 11,772 \text{ kg/m}^2 \cdot \text{s}^2 \times 0,0716664 \text{ m}^3/\text{s} \times 0,013 \\&= 0,01084005408096 \text{ kg/m}^2 \cdot \text{s}^3 \\&= 0,01084005408096 \text{ W} \\&= 1,453675197497150947 \text{ HP}\end{aligned}$$

Daya Motor

Diketahui pada saat pengujian, yaitu:

$$P_{motor} = 5,5 \text{ HP}$$

Efisiensi

$$\begin{aligned}n &= \frac{P_{out}}{P_{in}} \times 100\% \\&= \frac{1,453675197497150947 \text{ HP}}{5,5 \text{ HP}} \times 100\% \\&= 0.2643 \%\end{aligned}$$

b. Perhitungan pada 2000 RPM pada sisi bawah

Putaran Mesin	: 2000 RPM
Kecepatan Angin	: 52 km/h = 14,4444m/s
$\rho$ = Massa Jenis Udara	: 1,2 kg/m <sup>3</sup>
$g$ = Gaya Gravitasi	: 9,81 m/s <sup>2</sup>
Daya Motor	: 5,5 HP
$\Delta h$	: 13mm = 0.013 m
Luas	: 60 cm <sup>2</sup> = 0,006 m <sup>2</sup>

Untuk menghitung berat jenis ( $\gamma$ ) udara, rumus berikut digunakan.

$$\begin{aligned}&= \rho \times g \\&= 1.2 \text{ kg/m}^2 \times 9.81 \text{ m/s} \\&= 11,772 \text{ kg/m}^2 \cdot \text{s}^2\end{aligned}$$

Untuk menghitung kapasitas (Q), rumus berikut digunakan.

$$\begin{aligned}&= Q = v \times A \\&= 14,4444 \text{ m/s} \times 0,006 \text{ m}^2 \\&= 0,0866664 \text{ m}^3/\text{s} \\&= 311,99904 \text{ m}^3\end{aligned}$$

Daya Udara

$$\begin{aligned}P_u &= \gamma \times Q \times H \\&= 11,772 \text{ kg/m}^2/\text{s}^2 \times 0,0866664 \text{ m}^3/\text{s} \times 0,013 \\&= 0,0132630791904 \text{ kg/m}^2 \cdot \text{s}^3 \\&= 0,0132630791904 \text{ W} \\&= 1,778608217 \text{ hp}\end{aligned}$$

Daya Motor

Diketahui pada saat pengujian, yaitu:

$$P_{motor} = 5,5 \text{ HP}$$

Efisiensi

$$\begin{aligned}n &= \frac{P_{out}}{P_{in}} \times 100\% \\&= \frac{1,778608217 \text{ HP}}{5,5 \text{ HP}} \times 100\% \\&= 0.3233 \%\end{aligned}$$

c. Perhitungan pada 2500 RPM pada sisi bawah

Putaran Mesin	: 2500 RPM
Kecepatan Angin	: 62 km/h = 17,2222 m/s
$\rho$ = Massa Jenis Udara	: 1,2 kg/m <sup>3</sup>
$g$ = Gaya Gravitasi	: 9,81 m/s <sup>2</sup>
Daya Motor	: 5,5 HP
$\Delta h$	: 13mm = 0.013 m
Luas	: 60 cm <sup>2</sup> = 0,006 m <sup>2</sup>

Untuk menghitung berat jenis ( $\gamma$ ) udara, rumus berikut digunakan.

$$\begin{aligned}&= \rho \times g \\&= 1.2 \text{ kg/m}^2 \times 9.81 \text{ m/s} \\&= 11,772 \text{ kg/m}^2 \cdot \text{s}^2\end{aligned}$$

menghitung kapasitas (Q), rumus berikut digunakan.

$$\begin{aligned}&= Q = v \times A \\&= 17,2222 \text{ m/s} \times 0,006 \text{ m}^2 \\&= 0,1033332 \text{ m}^3/\text{s} \\&= 371,99952 \text{ m}^3\end{aligned}$$

Daya Udara

$$\begin{aligned} P_u &= \gamma \times Q \times H \\ &= 11,772 \text{ kg/m}^2/\text{s}^2 \times 0,1033332 \text{ m}^3/\text{s} \times 0,013 \\ &= 0,0158136995952 \text{ kg/m}^2 \cdot \text{s}^3 \\ &= 0,0158136995952 \text{ W} \\ &= 212065204.75 \text{ HP} \end{aligned}$$

Daya Motor

Diketahui pada saat pengujian, yaitu:

$$P_{motor} = 5,5 \text{ HP}$$

Efisiensi

$$\begin{aligned} n &= \frac{P_{out}}{P_{in}} \times 100\% \\ &= \frac{2,1206520475 \text{ HP}}{5,5 \text{ HP}} \times 100\% \\ &= 0.385 \% \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan di atas, dapat disimpulkan bahwa pengujian blower sentrifugal memiliki efisiensi terbaik pada putaran 1500, 2000, dan 2500 RPM pada sisi bawah. Pada putaran 2500 RPM, efisiensi sebesar 0.385 % dicapai.

#### 4.2.3 Perhitungan efisiensi pada sisi tengah

Analisa data dari blower sentrifugal untuk menghitung efisiensi dari variasi jenis putaran RPM, yang dapat dilihat dibawah ini:

a. Perhitungan pada 1500 RPM pada sisi tengah

Putaran Mesin	: 1500 RPM
Kecepatan Angin	: 43 km/h = 11,9444 m/s
$\rho$ = Massa Jenis Udara	: 1,2 kg/m <sup>3</sup>
$g$ = Gaya Gravitasi	: 9,81 m/s <sup>2</sup>
Daya Motor	: 5,5 HP
$\Delta h$	: 13mm = 0.013 m
Luas	: 60 cm <sup>2</sup> = 0,006 m <sup>2</sup>

Untuk menghitung berat jenis ( $\gamma$ ) udara, rumus berikut digunakan.

$$\begin{aligned}\gamma &= \rho \times g \\ &= 1.2 \text{ kg/m}^2 \times 9.81 \text{ m/s} \\ &= 11,772 \text{ kg/m}^2 \cdot \text{s}^2\end{aligned}$$

Untuk menghitung kapasitas (Q), rumus berikut digunakan.

$$\begin{aligned}Q &= v \times A \\ &= 11,9444 \text{ m/s} \times 0,006 \text{ m}^2 \\ &= 0,0716664 \text{ m}^3/\text{s} \\ &= 257,99904 \text{ m}^3/\text{h}\end{aligned}$$

Daya Udara

$$\begin{aligned}P_u &= \gamma \times Q \times H \\ &= 11,772 \text{ kg/m}^2 \cdot \text{s}^2 \times 0,0716664 \text{ m}^3/\text{s} \times 0,013 \\ &= 0,01084005408096 \text{ kg/m}^2 \cdot \text{s}^3 \\ &= 0,01084005408096 \text{ W} \\ &= 1,453675197497150947 \text{ HP}\end{aligned}$$

Daya Motor

Diketahui pada saat pengujian, yaitu:

$$P_{motor} = 5,5 \text{ HP}$$

Efisiensi

$$\begin{aligned}n &= \frac{P_{out}}{P_{in}} \times 100\% \\ &= \frac{1,453675197497150947 \text{ HP}}{5,5 \text{ HP}} \times 100\% \\ &= 0.2643 \%\end{aligned}$$

b. Perhitungan pada 2000 RPM pada sisi tengah

Putaran Mesin	: 2000 RPM
Kecepatan Angin	: 65 km/h = 18,0556 m/s
$\rho$ = Massa Jenis Udara	: 1,2 kg/m <sup>3</sup>
$g$ = Gaya Gravitasi	: 9,81 m/s <sup>2</sup>
Daya Motor	: 5,5 HP
$\Delta h$	: 13mm = 0.013 m
Luas	: 60 cm <sup>2</sup> = 0,006 m <sup>2</sup>

Untuk menghitung berat jenis ( $\gamma$ ) udara, rumus berikut digunakan.

$$\begin{aligned}\gamma &= \rho \times g \\ &= 1.2 \text{ kg/m}^2 \times 9.81 \text{ m/s} \\ &= 11,772 \text{ kg / m}^2 \cdot \text{s}^2\end{aligned}$$

Untuk menghitung kapasitas (Q), rumus berikut digunakan.

$$\begin{aligned}Q &= v \times A \\ &= 18,0556 \text{ m/s} \times 0,006 \text{ m}^2 \\ &= 0,1083336 \text{ m}^3/\text{s} \\ &= 390,00096 \text{ m}^3\end{aligned}$$

Daya Udara

$$\begin{aligned}P_u &= \gamma \times Q \times H \\ &= 11,772 \text{ kg/m}^2 / \text{s}^2 \times 0,1083336 \text{ m}^3/\text{s} \times 0,013 \\ &= 0,0165789408096 \text{ kg/ m}^2 \cdot \text{s}^3 \\ &= 0,0165789408096 \text{ W} \\ &= 2,2232725848 \text{ HP}\end{aligned}$$

Daya Motor

Diketahui pada saat pengujian, yaitu:

$$P_{motor} = 5,5 \text{ HP}$$

Efisiensi

$$\begin{aligned}n &= \frac{P_{out}}{P_{in}} \times 100\% \\ &= \frac{2,2232725848 \text{ HP}}{5,5 \text{ HP}} \times 100\% \\ &= 0.404 \%\end{aligned}$$

c. Perhitungan pada 2500 RPM pada sisi tengah

Putaran Mesin	: 2000 RPM
Kecepatan Angin	: 65,5 km/h = 18,19444 m/s
$\rho$ = Massa Jenis Udara	: 1,2 kg/m <sup>3</sup>
$g$ = Gaya Gravitasi	: 9,81 m/s <sup>2</sup>
Daya Motor	: 5,5 HP
$\Delta h$	: 13mm = 0.013 m
Luas	: 60 cm <sup>2</sup> = 0,006 m <sup>2</sup>
Luas	: 60 cm <sup>2</sup> = 0,006 m <sup>2</sup>

Untuk menghitung berat jenis ( $\gamma$ ) udara, rumus berikut digunakan.

$$\begin{aligned} &= \rho \times g \\ &= 1.2 \text{ kg/m}^3 \times 9.81 \text{ m/s}^2 \\ &= 11,772 \text{ kg/m}^3 \cdot \text{s}^2 \end{aligned}$$

Untuk menghitung kapasitas (Q), rumus berikut digunakan.

$$\begin{aligned} &= Q = v \times A \\ &= 18,19444 \text{ m/s} \times 0,006 \text{ m}^2 \\ &= 0,10916664 \text{ m}^3/\text{s} \\ &= 392,999904 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Daya Udara

$$\begin{aligned} P_u &= \gamma \times Q \times H \\ &= 11,772 \text{ kg/m}^3 / \text{s}^2 \times 0,10916664 \text{ m}^3/\text{s} \times 0,013 \\ &= 0,01670642591904 \text{ kg/m}^2 \cdot \text{s}^3 \\ &= 0,01670642591904 \text{ W} \\ &= 2,2403686196 \text{ HP} \end{aligned}$$

Daya Motor

Diketahui pada saat pengujian, yaitu:

$$P_{motor} = 5,5 \text{ HP}$$

Efisiensi

$$\begin{aligned} n &= \frac{P_{out}}{P_{in}} \times 100\% \\ &= \frac{2,2403686196 \text{ HP}}{5,5 \text{ HP}} \times 100\% \\ &= 0.407 \% \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan di atas, dapat disimpulkan bahwa pengujian blower sentrifugal memiliki efisiensi terbaik pada putaran 1500, 2000, dan 2500 RPM pada sisi tengah. Menunjukkan bahwa variasi putaran sebesar 2500 RPM pada sisi kanan menghasilkan efisiensi sebesar 0.407 %.

## **BAB 5**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan data pengujian yang telah diuraikan pada bab sebelumnya maka dapat dilihat kesimpulan sebagai berikut:

1. Dengan daya mesin 5,5 HP menghasilkan, Kapasitas (Q) tertinggi adalah  $392,999 \text{ m}^3/h$  pada variasi putaran 2.500 rpm pada sisi tengah, dan kapasitas (Q) terkecil adalah  $257,99904 \text{ m}^3/h$  pada variasi putaran 1.500 rpm pada sisi kanan. Kecepatan angin maksimum adalah 65,5 km/h pada variasi putaran 2.500 rpm pada sisi tengah. Pengujian blower sentrifugal menunjukkan bahwa variasi putaran sebesar 2500 RPM pada sisi tengah menghasilkan efisiensi sebesar 0.407 %.
2. Semakin tinggi putaran RPM pada mesin sebanding meningkatnya kapasitas udara, tekanan, dan daya yang dihasilkan blower serta meningkatnya efisiensi.

#### 5.2 Saran

1. Sebaiknya dalam pengujian dilakukan pada area yang proper agar alat dapat bekerja dengan efektif.

## DAFTAR PUSTAKA

- Rudi Hartono .2008. Penanganan dan Pengolahan Sampah .Bogor : TPS
- Kuncoro Sejati. 2009. Pengelohan Sampah Terpadu Dengan Sistem Node, Sub Point, Center Point . Yogyakarta : Kanisius
- Indra, r. (2020). Perawatan dan perbaikan blower dan fan untuk meningkatkan sirkulasi udara kamar mesin di mv. Bhaita perkasa pt. Cakra bahana jakarta. *Karya tulis*.
- Suntari, K. A., Pirngadi, B. H., & Syarifudin, D. (2018). Tingkat Pengelolaan Sampah oleh Masyarakat di Kawasan Perkotaan Ciwidey. *Jurnal Planologi Unpas*, 5(1), 917-924.
- Effendy, I., & Lubis, I. P. L. (2018). Manajemen Tata Kelola Sampah Di Perkotaan (Studi Kasus Di Kota Medan). *Ready Star*, 1(1), 152-160.
- Sinaga, N. (2023). Kota Medan Hasilkan 2.000 Ton Sampah Per Hari, Mayoritas. Belum tertangani diakses dari <https://www.kompas.id/baca/nusantara/2023/01/24/kota-medan-hasilkan-2000-tonsampah-setiap-hari-sebagian-besar-belum-tertangani>'
- Bureau of Energy Efficiency (BEE), Government of India. Energy Efficiency Guide Book,chapter 5, p 93-112. 2004
- Lubis, S. (2020). Analisa Pengaruh Sudut Sudu Impeller Pada Unjuk Kerja Blower Sentrifugal. *Jurnal MESIL (Mesin Elektro Sipil)*, 1(1), 11-18
- Rohman, Erik Wahkidur. "Uji Eksperimen Pengaruh Jumlah Sudu Torque Flow Impeller Terhadap Kinerja Pompa Sentrifugal." *Jurnal Teknik Mesin* 3.03 (2015)

# LAMPIRAN

PENENTUAN TUGAS AKHIR DAN PENGHUJUKAN  
DOSEN PEMBIMBING

Nomor : 897/II.3AU/UMSU-07/F/2023

Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, berdasarkan rekomendasi Atas Nama Ketua Program Studi Teknik Mesin Pada Tanggal 08 September 2023 dengan ini Menetapkan :

Nama : RIANDIKO ERLANGGA GINTING  
Npm : 1907230097  
Program Studi : TEKNIK Mesin  
Semester : VIII (DELAPAN )  
Judul Tugas Akhir : UNJUK KERJA MESIN PENYAPU JALAN DENGAN SISTEM BLOWER SENTRIFUGAL SEBAGAI PENGHISAP SAMPAH ORGANIK .

Pembimbing : RIANDINI WANTY LUBIS ST.MT

Dengan demikian diizinkan untuk menulis tugas akhir dengan ketentuan :

1. Bila judul Tugas Akhir kurang sesuai dapat diganti oleh Dosen Pembimbing setelah mendapat persetujuan dari Program Studi Teknik Mesin
2. Menulis Tugas Akhir dinyatakan batal setelah 1 (satu) Tahun dan tanggal yang telah ditetapkan.

Demikian surat penunjukan dosen Pembimbing dan menetapkan Judul Tugas Akhir ini dibuat untuk dapat dilaksanakan sebagaimana mestinya.

Ditetapkan di Medan pada Tanggal.  
Medan, 21 Shafar 1445 H  
08 September 2023 H



Munawar Alfansury Siregar, ST.,MT  
NIDN: 0101017202



## LEMBAR ASISTENSI TUGAS AKHIR

### UNJUK KERJA MESIN PENYAPU JALAN DENGAN SISTEM BLOWER SENTRIFUGAL SEBAGAI PENYEDOT SAMPAH ORGANIK (DEDAUN)

Nama : Riandiko Erlangga Ginting

Npm : 1907230097

Dosen Pembimbing : Riadini Wanty Lubis, S.T., M.T

No	Hari/Tanggal	Kegiatan	Parah
1		Revisi foto tulis &	2/
2		Perumusan masalah	1/
3		Revisi Abstrak	2/
4		Diskusi Renc. kusep Kerelita	2/
5		Diskusi & Revisi	2/
		Gambar kerelita	2/
6		Revisi Hasil pengujian	2/
		Alat	2/
7		Revisi kesimpulan	2/
8		Revisi BAB I, II, III	2/
		IV, V	2/
9		ACC Proposal	2/
10		ACC Bedas skripsi	2/

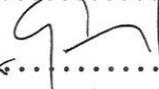
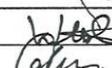
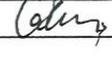
**DAFTAR HADIR SEMINAR  
TUGAS AKHIR TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK – UMSU  
TAHUN AKADEMIK 2023 – 2024**

Peserta seminar

Nama : Riandiko Erlangga Ginting

NPM : 1907230097

Judul Tugas Akhir : Unjuk Kerja Mesin Penyapu Jalan Dengan Sistem Blower Sentrifugal Sebagai Penyedot Sampah Organik (Daun)

DAFTAR HADIR			TANDA TANGAN
Pembimbing – I : Riadini Wanty Lubis, ST, MT			..... 
Pemanding – I : Sudirman Lubis, ST, MT			..... 
Pemanding – II : Chandra A Siregar, ST, MT			..... 
No	NPM	Nama Mahasiswa	Tanda Tangan
1	1907230668	WALAN SYAHPUTRA	
2	1907230120	Ag0 Aulia Darma	
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

Medan, 16 Syawal 1445 H  
25 April 2024 M

Ketua Prodi. T. Mesin



Chandra A Siregar, ST, MT

**DAFTAR EVALUASI SEMINAR FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA**

---

Nama : Riandiko Erlangga Ginting  
NPM : 1907230097  
Judul Tugas Akhir : Unjuk Kerja Mesin Penyapu Jalan Dengan Sistem Blower Sentrifugal  
Sebagai Penyedot Sampah Organik (Daun)

Dosen Pembanding – I : Sudirman Lubis, ST, MT  
Dosen Pembanding – II : Chandra A Siregar, ST, MT  
Dosen Pembimbing – I : Riadini Wanty Lubis, ST, MT

**KEPUTUSAN**

1. Baik dapat diterima ke sidang sarjana ( collogium)
2. Dapat mengikuti sidang sarjana (collogium) setelah selesai melaksanakan perbaikan antara lain :
  - Perbaiki grafik .....
  - Tambah data visual .....
  - .....
  - .....
3. Harus mengikuti seminar kembali  
Perbaikan :  
.....  
.....  
.....  
.....

Medan, 16 Syawal 1445 H  
25 April 2024 M

Diketahui :  
Ketua Prodi. T. Mesin



Chandra A Siregar, ST, MT

Dosen Pembanding- I



Sudirman Lubis, ST, MT

**DAFTAR EVALUASI SEMINAR FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA**

---

Nama : Riandiko Erlangga Ginting  
NPM : 1907230097  
Judul Tugas Akhir : Unjuk Kerja Mesin Penyapu Jalan Dengan Sistem Blower Sentrifugal  
Sebagai Penyedot Sampah Organik (Daun)

Dosen Pembanding – I : Sudirman Lubis, ST, MT  
Dosen Pembanding – II : Chandra A Siregar, ST, MT  
Dosen Pembimbing – I : Riadini Wanty Lubis, ST, MT

**KEPUTUSAN**

1. Baik dapat diterima ke sidang sarjana ( collogium)
2. Dapat mengikuti sidang sarjana (collogium) setelah selesai melaksanakan perbaikan antara lain :  
*Cihat buku tugas akhir.*  
.....  
.....  
.....  
.....
3. Harus mengikuti seminar kembali  
Perbaikan :  
.....  
.....  
.....  
.....

Medan 16 Syawal 1445 H  
25 April 2024 M

Diketahui :  
Ketua Prodi. T. Mesin

Dosen Pembanding- II



Chandra A Siregar, ST, MT



Chandra A Siregar, ST, MT

## DATA HASIL PENGUJIAN

### Putaran Mesin Terhadap Kecepatan Angin Pada Sisi Kanan

RPM Mesin	Jumlah Sudu	Kecepatan Angin	Daya Motor
1500	6	42,5 km/h	5,5 HP
2000	6	50,9 km/h	5,5 HP
2500	6	65 km/h	5,5 HP

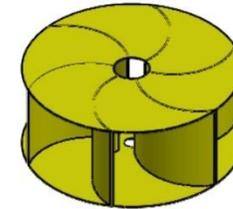
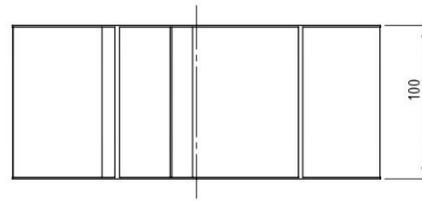
### Pengujian putaran mesin terhadap kecepatan angin pada sisi bawah

RPM Mesin	Jumlah Sudu	Kecepatan Angin	Daya Motor
1500	6	42,5 km/h	5,5 HP
2000	6	52 km/h	5,5 HP
2500	6	62 km/h	5,5 HP

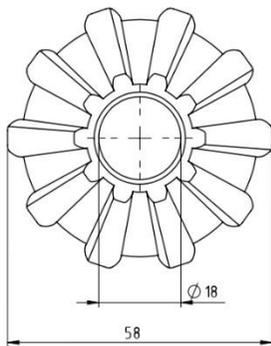
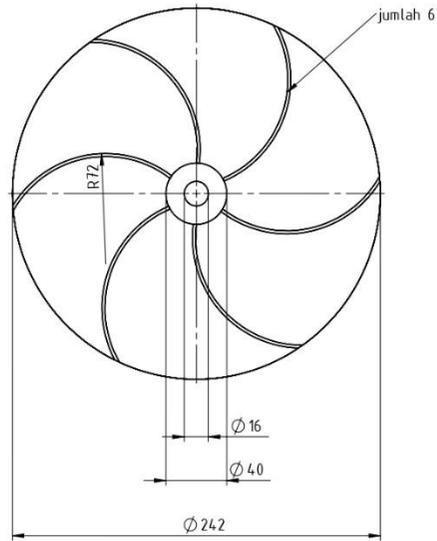
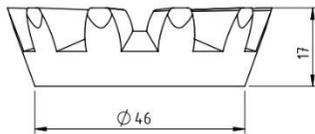
### Tabel hasil Pengujian putaran mesin kecepatan angin pada sisi tengah

RPM Mesin	Jumlah Sudu	Kecepatan Angin	Daya Motor
1500	6	43 km/h	5,5 HP
2000	6	65 km/h	5,5 HP
2500	6	65,5 km/h	5,5 HP

24

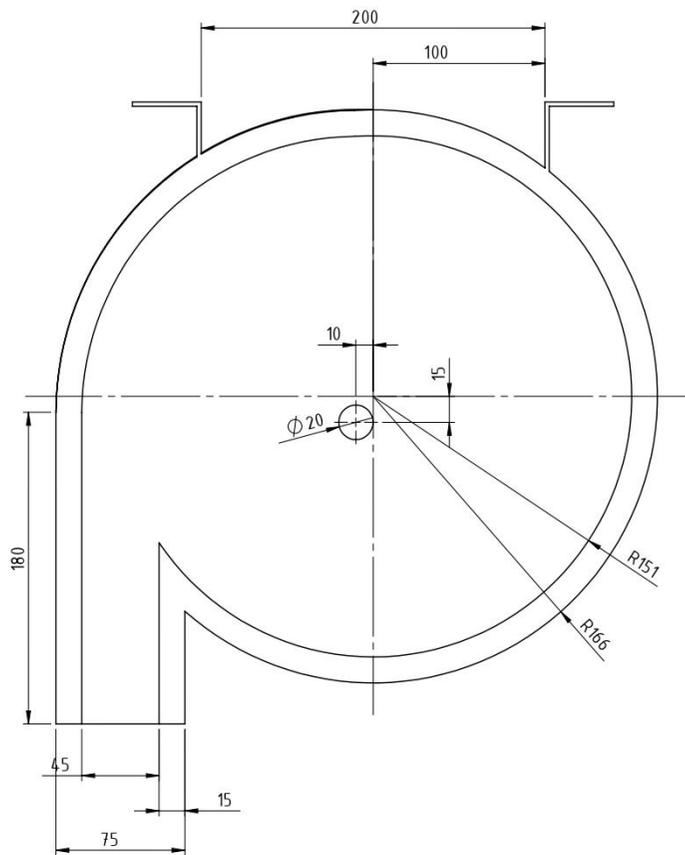
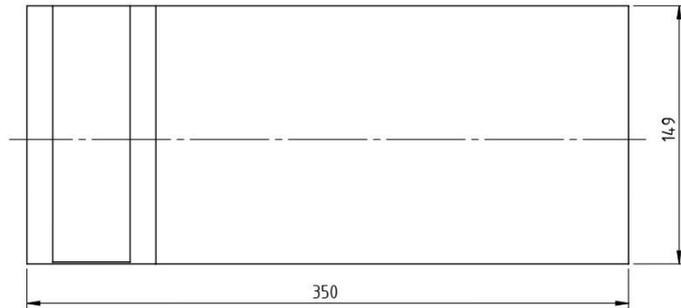


25

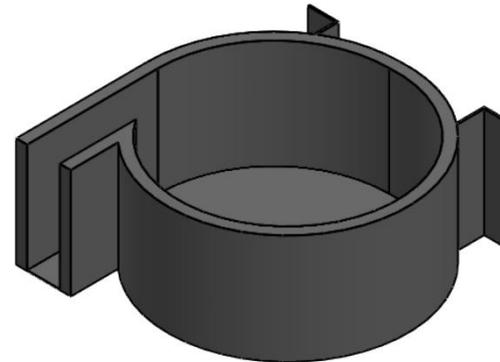
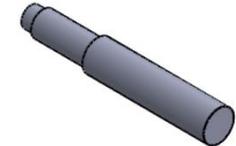
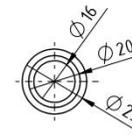
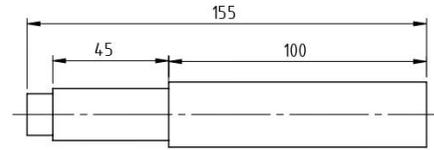


	2	Roda Gigi Penggerak	25	St 37	Ø 58 x 17	Dibuat
	1	Kipas Blower	24	Plat	Ø 242 x 100	Dibuat
	Jumlah	Nama bagian	No bag	Bahan	Ukuran	Keeterangan
III	II	I	Perubahan			
MESIN PENYAPU					Skala	Digambar
					1 : 2	Diperiksa
UMSU					01 FEB 2024	A3

4



6



		1	Poros Blower	6	St 37	Ø 25 x 155	Dibuat	
		1	Blower	4	Plat	Ø 332 x 150	Dibuat	
Jumlah			Nama bagian	No bag	Bahan	Ukuran	Keterangan	
III	II	I	Perubahan					
MESIN PENYAPU						Skala	Digambar	
						1 : 2	Diperiksa	
UMSU						01 FEB 2024	A3	

# DAFTAR RIWAYAT HIDUP



## DATA PRIBADI

Nama : Riandiko Erlangga Ginting  
Alamat : Jl. Tuamang Gg. Darma No. 158  
Jenis Kelamin : Laki-laki  
Umur : 23 Tahun  
Status : Belum Menikah  
Tempat, Tgl. Lahir : Medan, 20 Maret 2001  
Kewarganegaraan : Indonesia  
No HP : 083121587717  
E-mail : riandikoerlangga@gmail.com

## ORANG TUA / WALI

Nama Ayah : Dhani Irawan, S.E  
Agama : Islam  
Nama Ibu : Yesika Farida  
Agama : Islam  
Alamat : Jl. Tuamang Gg. Darma No. 158

## LATAR BELAKANG PENDIDIKAN

2007-2013 : SD Yayasan Pendidikan Pahlawan Nasional Medan  
2013-2016 : SMP Yayasan Pendidikan Harapan Mekar Medan  
2016-2019 : SMK N 1 Percut Sei Tuan  
2019-2024 : Tercatat Sebagai Mahasiswa Program Studi Teknik Mesin  
Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah  
Sumatera Utara (UMSU)