

**ANALISA MESIN *BLOWER* PENGHISAP TEPUNG  
PADA *HAMMER MILL* KAPASITAS 150 KG/JAM**

**SKRIPSI**

**OLEH**

**ROY ARDIANSYAH  
178130008**



**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MEDAN AREA  
MEDAN  
2024**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Document Accepted 9/12/24

Access From (repository.uma.ac.id)9/12/24

**HALAMAN JUDUL**

**ANALISA MESIN *BLOWER* PENGHISAP TEPUNG PADA  
*HAMMER MILL* KAPASITAS 150 KG/JAM**

**SKRIPSI**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh  
Gelar Sarjana di Fakultas Teknik  
Universitas Medan Area

**OLEH:**

**ROY ARDIANSYAH  
178130008**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MEDAN AREA  
MEDAN  
2024**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area


Document Accepted 9/12/24

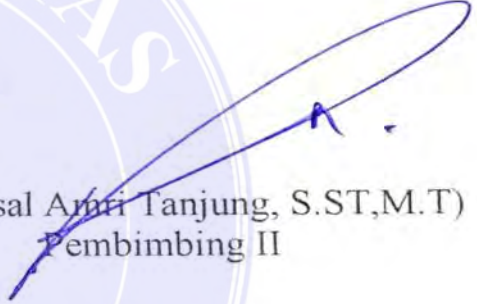
Access From (repository.uma.ac.id)9/12/24

## HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI


Judul Skripsi : Analisa Mesin *Blower* Penghisap Tepung Pada *Hammer Mill*  
Kapasitas 150 Kg/Jam  
Nama Mahasiswa : Roy Ardiansyah  
NPM : 178130008  
Bidang Keahlian : Manufaktur

Disetujui Oleh  
Komisi Pembimbing:

  
(Ir. H. Darianto, M.Sc)  
Pembimbing I

  
(Dr. Faisal Amri Tanjung, S.ST,M.T)  
Pembimbing II

  
(Dr. Eng. Supriatno, S.T, M.T)  
Dekan

  
(Dr. Isyandi, S.T., M.T.)  
Ka.Prodi

Tanggal Lulus : 05 April 2024  
UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

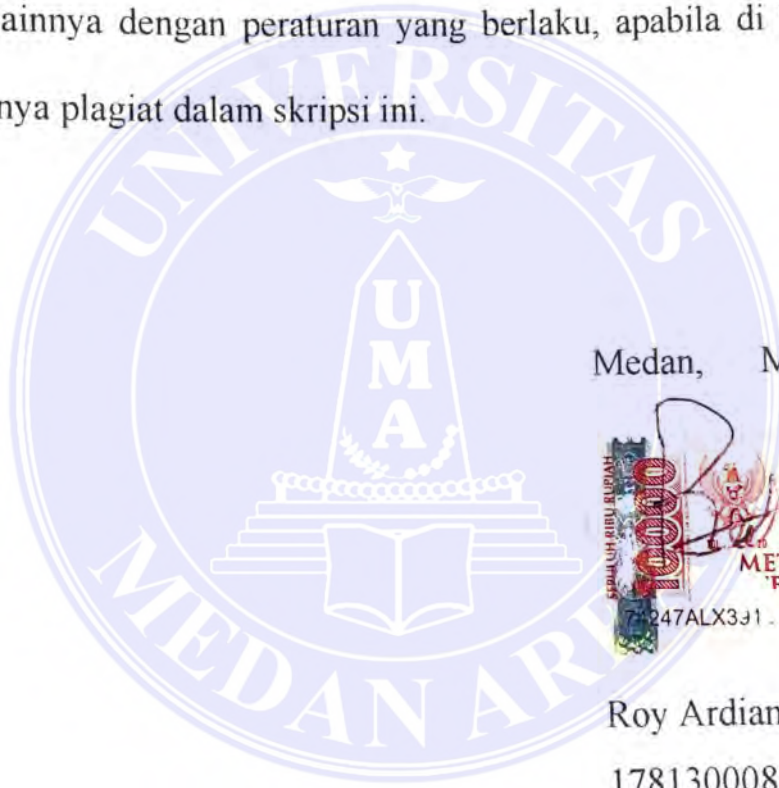
Document Accepted 9/12/24

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

## HALAMAN PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa skripsi yang saya susun, sebagai syarat untuk memperoleh gelar sarjana merupakan hasil karya tulis saya sendiri. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan skripsi ini yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan sumbernya secara jelas sesuai norma, kaidah, dan etika penulisan ilmiah.

Saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya peroleh dan sanksi-sanksi lainnya dengan peraturan yang berlaku, apabila di kemudian hari ditemukan adanya plagiat dalam skripsi ini.



Medan, Mei 2024



Roy Ardiansyah

178130008



## HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR/SKRIPSI/TESIS UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademik Universitas Medan Area, saya yang bertanda tangan di bawah ini.

Nama : Roy Ardiansyah  
NPM : 178130008  
Program Studi : Teknik Mesin  
Fakultas : Teknik  
Jenis karya : Tugas Akhir

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Medan Area **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul : Analisa Mesin Blower Penghisap Tepung Pada Hammer Mill Kapasitas 150 Kg/Jam Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Medan Area berhak menyimpan, mengalihmedia/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan memublikasikan tugas akhir/skripsi/tesis saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di: Medan

Pada Tanggal : Mei 2024

Yang menyatakan:



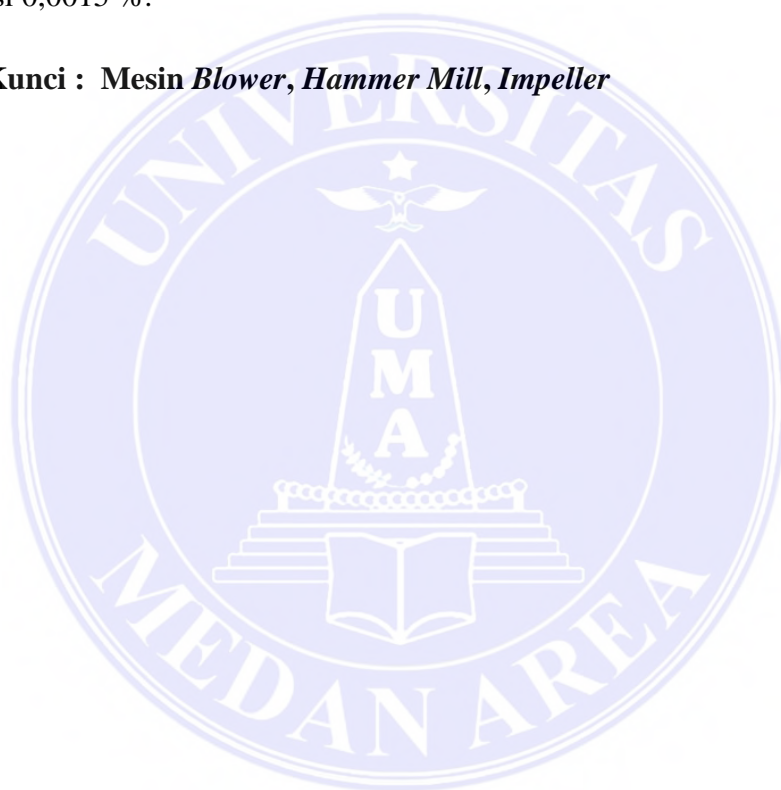
Roy Ardiansyah

NPM 178130008

## ABSTRAK

*Blower* merupakan sebuah mesin sentrifugal yang berkecepatan tinggi yang digunakan sebagai penghembus dengan memanfaatkan udara atau gas dengan gaya sentrifugal ke tekanan akhir melalui suatu *impeller* yang berputar. Penelitian dilaksanakan untuk menentukan sudu-sudu yang tepat pada blower sentrifugal, untuk mengetahui hasil kerja blower pada hammer mill kapasitas 150 kg/jam, menghitung putaran ideal *blower* pada mesin *hammer mill*. Didapatkan dari hasil penelitian bahwasanya putaran *blower* yang ideal untuk *hammer mill* yaitu 2800 rpm yang telah dilakukan pengukuran secara langsung. Jumlah sudu *impeller* terbaik yaitu 12 sudu yang diperoleh dari 3 percobaan dengan kecepatan udara tertinggi 16,9 m/s, dengan debit udara 0,1183 m<sup>3</sup>/s, daya udara 0,16711 Watt, dan efisiensi 0,0015 %.

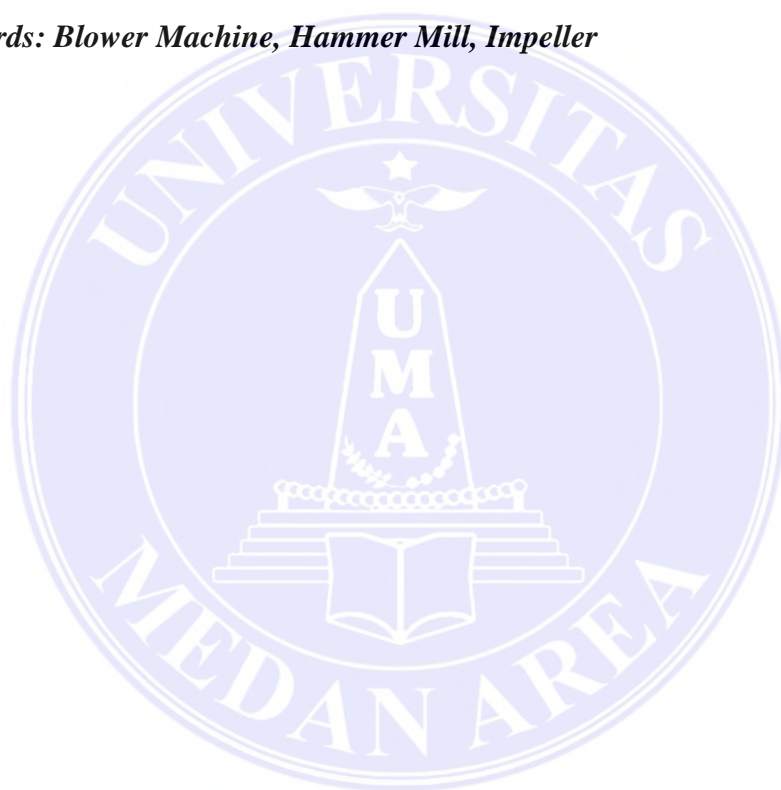
**Kata Kunci :** *Mesin Blower, Hammer Mill, Impeller*



## **ABSTRACT**

*A blower is a high-speed centrifugal machine that is used as a blower by utilizing air or gas with centrifugal force to the final pressure through a rotating impeller. Research was carried out to determine the correct blades on a centrifugal blower, to determine the work results of the blower on a hammer mill with a capacity of 150 kg/hour, to calculate the ideal blower rotation on a hammer mill machine. It was found from the research results that the ideal blower rotation for a hammer mill is 2800 rpm which has been measured directly. The best number of impeller blades is 12 blades obtained from 3 experiments with the highest air speed of 16.9 m/s, with an air flow of 0.1183 m<sup>3</sup>/s, an air power of 0.16711 Watt, and an efficiency of 0.0015%.*

**Keywords:** *Blower Machine, Hammer Mill, Impeller*

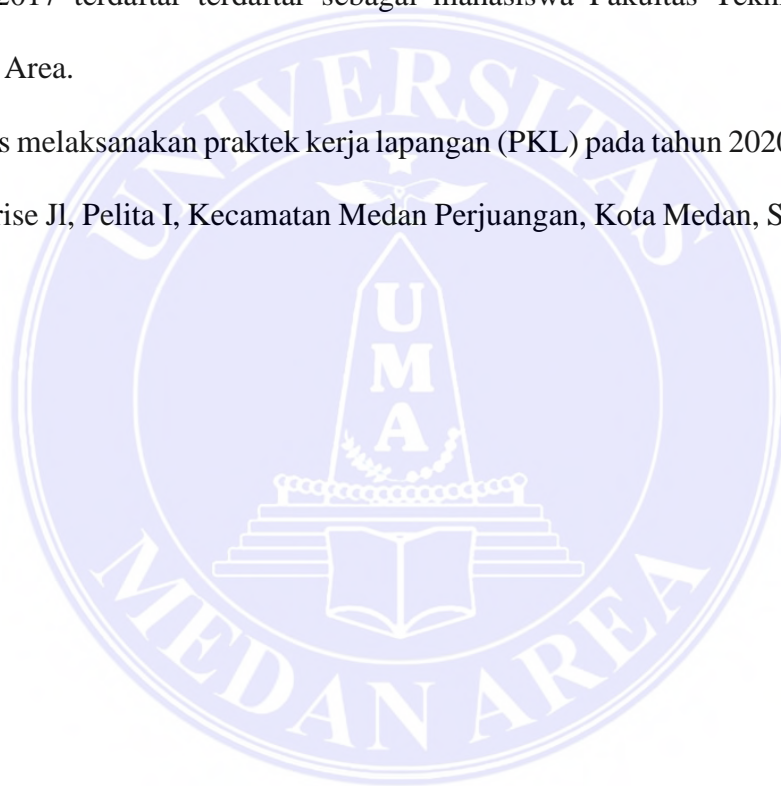


## RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Medan, Kecamatan Deli Tua, Kabupaten Deli Serdang, Provinsi Sumatera Utara. Pada tanggal 08 Februari 2000 dari ayah bernama Rusono dan ibu Helmyanti. Penulis merupakan putra ketiga dari empat bersaudara.

Tahun 2017 Penulis lulus dari SMK Swasta Multi Karya Medan dan pada tahun 2017 terdaftar terdaftar sebagai mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Medan Area.

Penullis melaksanakan praktek kerja lapangan (PKL) pada tahun 2020 di CV. Micro Enterprise Jl, Pelita I, Kecamatan Medan Perjuangan, Kota Medan, Sumatera Utara 20233.





## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Kuasa atas segala karuniaNya sehingga skripsi ini berhasil diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian ini ialah analisa mesin blower penghisap tepung pada *hammer mill* kapasitas 150 kg/jam . Terima kasih penulis sampaikan kepada bapak Ir. H. Darianto, M.Sc dan Dr. Faisal Amri Tanjung, SST, MT selaku pembimbing 1 dan pembimbing 2 penulis, yang telah banyak memberikan saran dan masukan kepada penulis selama proses pengerjaan penelitian ini. Disamping itu penghargaan penulis sampaikan kepada rekan-rekan satu tim dan teman-teman seangkatan yang telah membantu penulis selama melaksanakan penelitian. Ungkapan terima kasih juga disampaikan kepada ayah, ibu, serta seluruh keluarga atas segala doa dan perhatiannya. Penulis menyadari bahwa tugas akhir/skripsi/tesis ini masih memiliki kekurangan, oleh karena itu kritik dan saran yang bersifat membangun sangat penulis harapkan demi kesempurnaan tugas akhir/skripsi/tesis ini. Penulis berharap tugas akhir/skripsi/tesis ini dapat bermanfaat baik untuk kalangan pendidikan maupun masyarakat. Akhir kata penulis ucapkan terima kasih.

Penulis



(Roy Ardiansyah)

## DAFTAR ISI

|   |      |
|---|------|
| HALAMAN JUDUL .....   | i    |
| HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI .....                            | ii   |
| HALAMAN PERNYATAAN .....                                    | iii  |
| ABSTRAK .....   | v    |
| ABSTRACT .....  | vi   |
| RIWAYAT HIDUP .....   | vii  |
| KATA PENGANTAR.....   | viii |
| DAFTAR ISI .....  | ix   |
| DAFTAR GAMBAR .....   | xi   |
| DAFTAR TABEL .....  | xii  |
| DAFTAR NOTASI .....   | xiii |
| BAB I PENDAHULUAN .....                                     | 1    |
| 1.1 Latar Belakang Masalah.....                             | 1    |
| 1.2 Perumusan Masalah.....                                  | 2    |
| 1.3 Tujuan Penelitian.....                                  | 2    |
| 1.4 Hipotesis Penelitian.....                               | 3    |
| 1.5 Manfaat Penelitian .....                                | 3    |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....                                | 2    |
| 2.1. <i>Blower</i> .....                                    | 2    |
| 2.2. Jenis-jenis <i>Blower</i> .....                        | 6    |
| 2.2.1. <i>Blower Sentrifugal</i> .....                      | 6    |
| 2.2.2. <i>Positive Displacement Blower</i> .....            | 8    |
| 2.2.3. <i>Forward-curved Blade</i> .....                    | 10   |
| 2.2.4. <i>Backward-curved Blade</i> .....                   | 10   |
| 2.2.5. <i>Vane Blower</i> .....                             | 11   |
| 2.3 <i>Impeller</i> .....                                   | 12   |
| 2.3.1 <i>Impeller Radial</i> .....                          | 12   |
| 2.3.2 <i>Impeller Jenis Francis</i> .....                   | 13   |
| 2.3.3 <i>Impeller Jenis Aliran Campur</i> .....             | 13   |
| 2.3.4 <i>Impeller Jenis Propeller</i> .....                 | 14   |
| 2.4 <i>Casing</i> .....                                     | 15   |
| 2.5 Prinsip Kerja <i>Blower</i> .....                       | 15   |
| 2.6 Bentuk Aliran Pada Blower Berdasarkan Jenis Kipas ..... | 16   |
| 2.7 Mesin Penggiling ( <i>Hammer Mill</i> ) .....           | 18   |
| 2.8 Perawatan Mesin <i>Hammer Mill</i> .....                | 20   |
| 2.9 Peluang Usaha Dengan Mesin <i>Hammer Mill</i> .....     | 21   |
| 2.10 Alat dan Mesin Penepung .....                          | 21   |
| 2.11 Hukum Blower.....                                      | 23   |
| 2.12 Performa Blower Sentrifugal .....                      | 26   |
| 2.13 Perencanaan Sabuk dan Puli .....                       | 28   |
| BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....                         | 29   |
| 3.1. Waktu dan Tempat Penelitian.....                       | 29   |
| 3.1.1. Waktu.....   | 29   |
| 3.1.2. Tempat .....   | 30   |
| 3.2. Bahan dan Alat Penelitian .....                        | 30   |

|                                      |    |
|--------------------------------------|----|
| 3.2.1. Bahan Penelitian .....        | 30 |
| 3.2.2. Alat Penelitian.....          | 30 |
| 3.3. Metode Penelitian.....          | 33 |
| 3.4. Populasi dan Sampel .....       | 33 |
| 3.5. Prosedur Kerja.....             | 34 |
| 3.5.1. Diagram Alir Penelitian ..... | 35 |
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....     | 36 |
| 4.1. Hasil .....                     | 37 |
| 4.2. Pembahasan .....                | 37 |
| BAB V SIMPULAN DAN SARAN .....       | 43 |
| 5.1. Simpulan.....                   | 43 |
| 5.2. Saran.....                      | 43 |
| DAFTAR PUSTAKA.....                  | 44 |



## DAFTAR GAMBAR

|   |    |
|---|----|
| Gambar 2.1. <i>Forward Curved Blade</i> .....                                   | 7  |
| Gambar 2.2. <i>Backward Curved Blade</i> .....                                  | 8  |
| Gambar 2.3. <i>Radial Blade</i> .....   | 8  |
| Gambar 2.4. <i>Positive Displacement Blower</i> .....                           | 9  |
| Gambar 2.5. <i>Forward-curved Blade</i> .....                                   | 10 |
| Gambar 2.6. <i>Backward-curved Blade</i> .....                                  | 10 |
| Gambar 2.7. <i>Sliding Van Blower</i> .....                                     | 11 |
| Gambar 2.8. <i>Flexible Van Blower</i> .....                                    | 12 |
| Gambar 2.9. <i>Impeller Radial</i> .....  | 13 |
| Gambar 2.10. <i>Impeller Jenis Francis</i> .....                                | 13 |
| Gambar 2.11. <i>Impeller Jenis Aliran Campur</i> .....                          | 14 |
| Gambar 2.12. <i>Impeller Jenis Propeller</i> .....                              | 14 |
| Gambar 2.13. <i>Casing</i> .....  | 15 |
| Gambar 2.14. <i>Blower</i> .....  | 16 |
| Gambar 2.15. <i>Mesin Penggiling (hammer mill)</i> .....                        | 19 |
| Gambar 2.16. <i>Kecepatan, Ttekanan dan Daya Fan</i> .....                      | 25 |
| Gambar 3.1. <i>Mesin Blower Sentrifugal</i> .....                               | 30 |
| Gambar 3.2. <i>Anemometer</i> .....   | 31 |
| Gambar 3.3. <i>Tachometer</i> .....   | 32 |
| Gambar 3.4. <i>Prosedur Kerja</i> .....   | 34 |
| Gambar 3.5. <i>Diagram Alir Penelitian</i> .....                                | 35 |
| Gambar 4.1. <i>Perbandingan Jumlah Sudu Impeller Terhadap Daya Udara</i> .....  | 40 |
| Gambar 4.2. <i>Perbandingan Jumlah Sudu Impeller Terhadap Debit Udara</i> ..... | 41 |
| Gambar 4.3. <i>Perbandingan Jumlah Sudu Impeller Terhadap Efisiensi</i> .....   | 41 |



## DAFTAR TABEL

|  |    |
|--|----|
| Tabel 2.1. Perbandingan Antara Fan, Blower, dan Compressor.....        | 5  |
| Tabel 2.2. Faktor koreksi daya yang akan ditransmisikan. ....          | 26 |
| Tabel 3.1. Jadwal Tugas Akhir .....                                    | 29 |
| Tabel 4.1. Data hasil percobaan dengan menggunakan <i>blower</i> ..... | 36 |



## DAFTAR NOTASI

|          |  |
|----------|--|
| Q        | =Kapasitas aliran ( $\text{m}^3/\text{s}$ )    |
| V        | =Kecepatan ( $\text{m}/\text{s}$ )             |
| A        | =Luas corong masuk ( $\text{m}^2$ )            |
| $P_u$    | = Daya udara (Watt)                            |
| $\gamma$ | = Berat jenis udara ( $\text{kg}/\text{m}^3$ ) |
| Q        | = Kapasitas ( $\text{m}^3/\text{s}$ )          |
| H        | = Head (m)                                     |
| $\eta$   | = Efisiensi (%)                                |
| $P_u$    | = Daya udara (Watt)                            |
| $P_m$    | = Daya motor (Watt)                            |



# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Masalah

Industri pakan ternak yang ada di Indonesia khususnya di kota Medan tidak terlepas dari beberapa produk dalam bentuk tepung seperti tepung ikan, tepung jagung, tepung ubi dan lain sebagainya. Proses pembuatan tepung atau proses merubah bahan baku menjadi tepung secara umum dengan menggunakan mesin hammer mil, dimana cara kerja hammer mill yaitu melalui proses penumbukan hammer yang berputar sehingga menghancurkan bahan baku menjadi partikel-partikel yang lebih kecil dan keluar melalui saringan yang sudah tersedia pada mesin tersebut. Secara umum partikel yang keluar melalui saringan tersebut ditampung melalui corong yang tersedia di bawah mesin kemudian disiapkan bak penampung atau ember penampung sebagai tampungan hasil yang dikeluarkan dari corong tersebut.

Blower adalah salah satu mesin sentrifugal yang berkecepatan tinggi dan mempunyai fungsi sebagai penghisap dengan memanfaatkan udara dengan gaya sentrifugal. Penggunaan blower saat ini sudah bersifat universal mulai dari industry, laboratorium, gudang-gudang hingga pada perlengkapan rumah tangga. Dalam penggunaan blower Pada dunia industri tentunya sangat diperhitungkan mengenai unjuk kerja sebuah blower, yang mana unjuk kerja adalah kemampuan maksimal yang dapat dilakukan oleh sebuah alat dengan melihat persentase daya, kecepatan udara, kapasitas dan efisiensinya. Unjuk kerja blower sangat tergantung pada impeller dimana komponen tersebut yang paling berperan penting dalam menaikkan tekanan udara di dalam rumah keong. Blower pada dasarnya terdiri dari satu

impeller atau lebih yang dilengkapi dengan sudu-sudu yang dipasang pada poros yang berputar dan diselubungi oleh rumah keong (*casing*). Persoalan yang muncul terhadap prodak output pada mesin hammer mill yang tercurah ke lantai dapat di efektifkan teknik pengumpulannya dengan menggunakan blower hisap. Sesungguhnya disinilah letak masalah yang akan saya teliti dimana butuh waktu yang lama antara penampung bahan jadi dengan pengering dan terkesan tidak higienis yang disebabkan banyaknya hasil produksi yang jatuh kelantai dan dimasukan kembali kedalam karung (Kennie A. Lempoy, 2019).

Sebab itu penulis mengambil inisiatif untuk meneliti blower di bawah corong keluar dari hammer mill sehingga hasil kerja hammer mill dapat di tarik dan dipindahkan ke bak penampung untuk dapat di masukkan kedalam karung secara efektif dan efisien. Oleh karena itu penulis mengangkat judul “*Analisa Mesin Blower Penghisap Tepung Pada Mesin Hammer Mill Kapasitas 150 Kg/Jam.*”

## **1.2 Perumusan Masalah**

Perumusan masalah yang akan dibahas pada penelitian ini yaitu “*Bagaimana unjuk kerja blower sentrifugal bila digabungkan dengan mesin hammer mill*”

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan penelitian adalah

- a. Untuk menentukan sudu-sudu yang tepat pada blower sentrifugal.
- b. Untuk mengetahui hasil kerja blower pada hammer mill kapasitas 150 kg/jam.
- c. Untuk menghitung putaran blower pada hammer mill.



#### 1.4 Hipotesis Penelitian

Unjuk kerja blower sangat tergantung pada impeller, dimana komponen tersebut yang paling berperan penting dalam menaikkan tekanan udara di dalam rumah keong. Kecepatan udara blower yang menghisap tepung pada hammer mill sangat penting diperhatikan dalam operasinya.

#### 1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diperoleh dari penelitian ini adalah :

- a. Bermanfaat bagi penulis untuk menambah khasanah ilmu pengetahuan dan pengalaman agar mampu melakukan kegiatan yang sama kelak setelah bekerja atau terjun kelapangan.
- b. Untuk mensterilkan hasil dari proses pembuatan tepung.
- c. Untuk mempercepat hasil industri khususnya di bidang pembuatan tepung.
- d. Sebagai pengembangan wawasan ilmu pengetahuan untuk pembaca.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1. *Blower*

Pada dasarnya pengertian *blower* sama dengan *fan*, namun *blower* dapat menghasilkan tekanan statik yang lebih tinggi. Dalam ilmu keteknikan, *fan* dan *blower* dikategorikan sebagai peralatan yang menghasilkan tekanan relatif rendah, sedangkan kompresor menghasilkan tekanan yang lebih tinggi. *Blower* merupakan sebuah mesin sentrifugal yang berkecepatan tinggi yang digunakan sebagai penghembus dengan memanfaatkan udara atau gas dengan gaya sentrifugal ke tekanan akhir melalui suatu *impeller* yang berputar, sehingga mengakibatkan adanya perubahan energi kinetis menjadi energi potensial (Siregar & Lubis, 2020). *Blower* memiliki prinsip yang sama dengan kompresor yaitu alat penggeraknya berupa motor listrik atau *engine*.

*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 . *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. kemudian dimanfaatkan untuk menjadi sebuah mesin yang dapat mempermudah manusia.

Unjuk kerja blower sangat bergantung pada desain impeller dimana impeller sangat berperan penting dalam menaikkan tekanan fluida didalam rumah keong agar udara yang dihisap bisa tervakum secara maksimal, sehingga dengan pemanfaatan fluida yang berada dalam rumah keong akan terdorong keluar dengan tekanan yang lebih besar (Walidein et al., 2023). Blower pada prinsipnya terdiri atas 2 komponen utama yaitu roda impeller dan rumah keong/ *Blower casing* (voluter). *Impeller* bagian yang berputar bekerja sebagai transformer fluida dari tekanan renda ke tinggi dan casing bagian yang diam sebagai pengungkung agar udara tidak buyar ke berbagai arah. Fan, blower dan kompresor dibedakan oleh metode yang digunakan untuk menggerakkan udara, dan oleh tekanan sistim operasinya. As per American Society of Mechanical Engineers (ASME). Menggunakan rasio spesifik sesuai table 2.1, yaitu rasio tekanan pengeluaran terhadap tekanan hisap, untuk mendefinisikan fan, blower, dan kompresor.

Tabel 2.1. Perbandingan Antara Fan, Blower, dan Compressor.

| No | Peralatan  | Perbandingan Rasio | Spesifik Kenaikan Tekanan (mmWg) |
|----|------------|--------------------|----------------------------------|
| 1  | Fan        | 1.11               | 1.136                            |
| 2  | Blower     | 1.11-2.0           | 1.136 – 2.066                    |
| 3  | Compressor | 1.20               | 2.066                            |

Pengertian blower adalah mesin atau alat yang digunakan untuk menaikkan atau memperbesar tekanan udara atau gas yang akan dialirkan dalam suatu ruangan tertentu juga sebagai pengisap atau pemvacum udara atau gas tertentu. Bila untuk keperluan khusus, blower diberi nama lain seperti pada keperluan gas dari dalam oven kokas disebut dengan nama exhouter.

Diindustri-industri kimia alat ini biasanya digunakan untuk mensirkulasikan

gas-gas tertentu didalam tahap proses-proses secaca kimiawi dikenal dengan nama booster atau circulator. Blower sentrifugal ini bentuknya seperti keong dan mempunyai daya hisapatau kapasitas yang kecil tetapi mempunyai daya dorong atau static pressureyang besar. Jadi blower sentrifugal ini digunakan di ruangan yang tidak terlalu besar (kapasitas ruangan yang kecil), tetapi memerlukan jarak buang atau daya dorong yang jauh.

## 2.2. Jenis-jenis *Blower*

### 2.2.1. Blower Sentrifugal

Blower sentrifugal adalah jenis blower yang mempunyai dua arah yaitu arah x dan y, pertama yaitu arah fluida saat memasuki blower dan yang kedua saat keluar dari blower (Duddin et al., 2022). Blower sentrifugal terlihat seperti pompa sentrifugal, *impeller* nya digerakkan oleh gear dan berputar 15.000 rpm. Pada blower tahap tunggal, udara tidak mengalami banyak belokan, sehingga lebih efisien. Blower sentrifugal beroperasi melawan tekanan 0,35 sampai 0,70 kg/cm<sup>2</sup>, namun dapat mencapai tekanan yang lebih tinggi. Blower ini sering digunakan untuk penerapan system yang cenderung tidak terjadi penyumbatan.

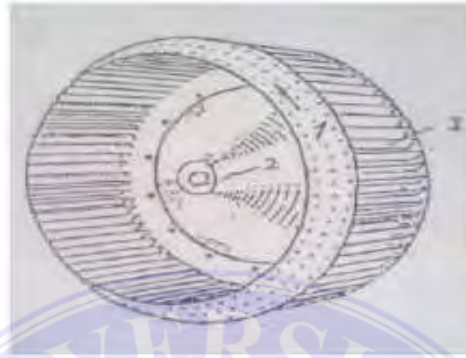
Dari bentuk sudut (*blade*) *impeller* ada 3 jenis yaitu:

#### a. *Forward Curved Blade*

*Forward curved* adalah bentuk *blade* yang arah lengkungannya.bagian ujungnya terpasang diatas searah dengan putaran roda.maka pada jenis ini udara atau gas meninggalkan blade dengan kecepatan yang tinggi sehingga mempunyai discharge *velocity* yang tinggi (Handoko, 2022) . Tipe sudu ini memiliki kelebihan sebagai berikut:



1. Tahan terhadap abrasi.
2. Perawatan yang mudah.
3. Kapasitas yang luas.



Gambar 2.1. *Forward Curved Blade*

b. *Backward Curved Blade*

Type ini memiliki susunan blade yang sama dengan Forward Curved Blade. Hanya arah dan sudut blade akan mempunyai sudut yang optimum dan merubah energy kinetic menjadi energy potensial. Blower ini didasarkan pada kecepatan sedang, akan tetapi memiliki range dan tekanan yang lebar sehingga membuat jenis ini sangat efisien untuk ventilator (Handoko, 2022).

Dengan bentuk sudu ini, blower sentrifugal akan memiliki beberapa keuntungan sebagai berikut :

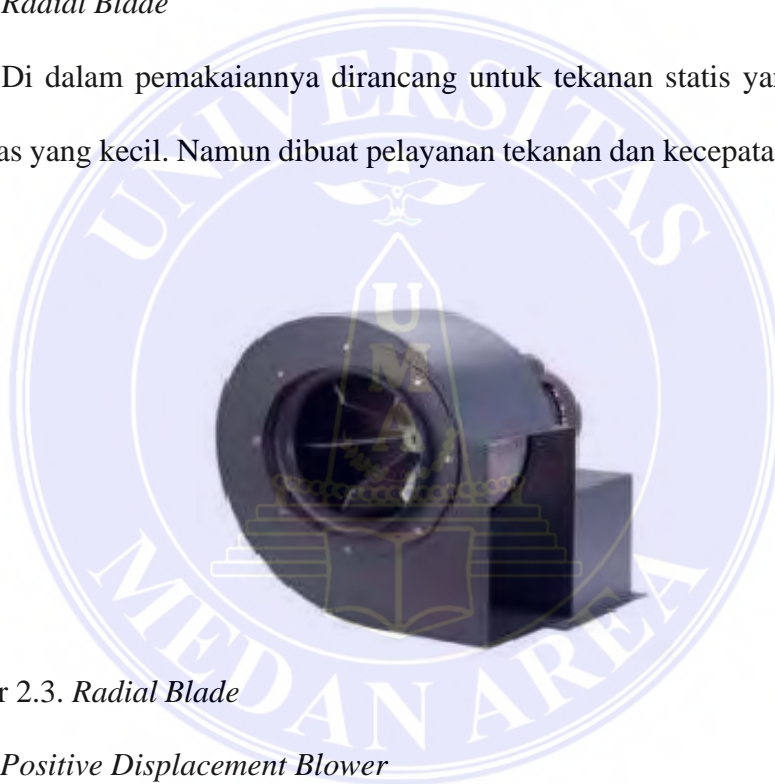
1. Efisiensi yang tinggi, diatas 90 %.
2. Beroperasi dengan sangat stabil.
3. Tidak berisik.
4. Ideal untuk digunakan pada kecepatan tinggi.
5. Tidak memiliki daya overload.



Gambar 2.2. *Backward Curved Blade*

c. *Radial Blade*

Di dalam pemakaiannya dirancang untuk tekanan statis yang tinggi pada kapasitas yang kecil. Namun dibuat pelayanan tekanan dan kecepatan putaran yang tinggi.



Gambar 2.3. *Radial Blade*

2.2.2. *Positive Displacement Blower*

Blower dalam aplikasinya dapat mencapai tekanan yang lebih tinggi daripada fan, sampai 1,20 kg/cm<sup>2</sup>. Blower sentrifugal hampir serupa dengan pompa sentrifugal, dimana impelernya digerakan oleh gir dengan putaran mencapai 15.000 rpm. Pada blower multi tahap, udara dipercepat setiap melewati impeler. Pada blower tahap tunggal, udara tidak mengalami banyak belokan, sehingga lebih efisien. Blower sentrifugal beroperasi pada tekanan 0,35 – 0,70 kg/cm<sup>2</sup>. Salah satu

karakteristiknya, yaitu bahwa aliran udara cenderung turun secara drastis begitu tekanan sistem meningkat, sehingga merugikan pada sistem pengangkutan bahan yang tergantung pada volume udara.

Pada jenis ini udara dipindahkan volume per volume dalam ruangan yang disebabkan adanya pergerakan elemen impeler yang berputar karena adanya penambahan massa udara atau gas yang dipindahkan. Jenis positive displacement blower yang sering digunakan adalah rotary blower (blower rotary).



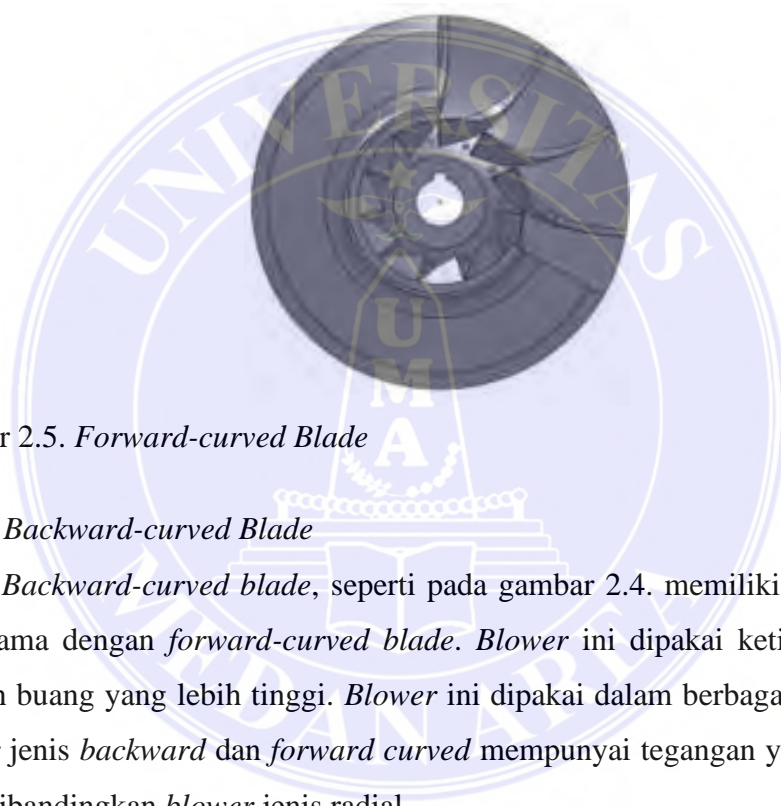
Gambar 2.4. *Positive Displacement Blower*

Blower ini memiliki sifat sebagai berikut :

1. Menghasilkan kapasitas udara yang paling maksimum.
2. Mengonsumsi energy paling sedikit
3. Pemasukan udara yang tidak kontinuis
4. Sangat berisik terutama jika bentuk lobenya lurus
5. Memiliki efisiensi yang rendah.

### 2.2.3. *Forward-curved Blade*

*Forward-curved blade* memiliki bentuk sudu yang arah lengkungannya bagian ujung terpasang di atas searah dengan putaran roda, seperti pada gambar 2.3. *Blower* ini menyalurkan gas buang pada kecepatan yang sangat tinggi. Tekanan yang dapat dihasilkan oleh blower ini lebih rendah daripada tekanan yang dihasilkan oleh dua sudu yang lainnya. Pada *blower* ini, banyaknya sudu dalam *impeller* tersebut bisa mencapai 50, sedangkan kecepatannya bisa mencapai 3600 rpm. *Forward-curved blade* ini memiliki susunan sudu yang sama dengan *backward-curved blade*.



Gambar 2.5. *Forward-curved Blade*

### 2.2.4. *Backward-curved Blade*

*Backward-curved blade*, seperti pada gambar 2.4. memiliki susunan sudu yang sama dengan *forward-curved blade*. *Blower* ini dipakai ketika diperlukan tekanan buang yang lebih tinggi. *Blower* ini dipakai dalam berbagai penggunaan. *Blower* jenis *backward* dan *forward curved* mempunyai tegangan yang jauh lebih besar dibandingkan *blower* jenis radial.



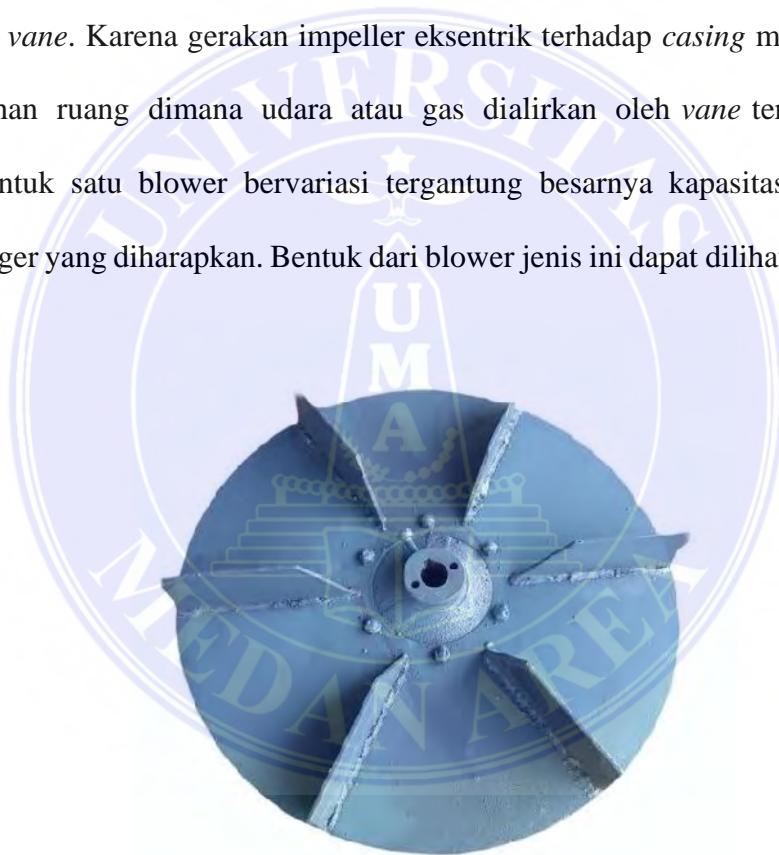
Gambar 2.6. *Backward-curved Blade*

### 2.2.5. *Vane Blower*

Pada umumnya digunakan untuk kapasitas yang kecil dengan fluida yang bersih. Ditinjau dari bentuk dan cara kerja elemen *impeller vane blower* dibagi menjadi dua tipe yaitu :

#### a. *Sliding Vane Blower*

*Sliding Vane Blower* adalah *impeller* yang berputar terdapat suatu mekanisme yang dapat bergerak sliding (keluar masuk) di dalamnya dan lazim disebut *vane*. Karena gerakan *impeller* eksentrik terhadap *casing* maka terjadilah perubahan ruang dimana udara atau gas dialirkan oleh *vane* tersebut. Jumlah *vane* untuk satu blower bervariasi tergantung besarnya kapasitas dan tekanan discharger yang diharapkan. Bentuk dari blower jenis ini dapat dilihat pada Gambar 2.7.



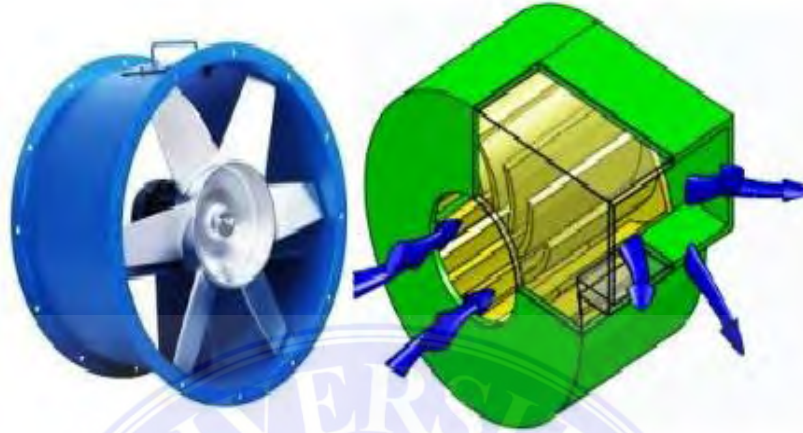
Gambar 2.7. *Sliding Van Blower*

#### b. *Flexible Van Blower*

*Flexible vane blower* adalah pada bagian luar *impeller* terdapat siripsirip yang flexible dan karena gerakan *impeller* eksentrik terhadap *casing* maka *vane*



akan diperoleh tekanan udara yang ada diruang casing, lalu tekanan udara atau gas itu dipindahkan keluar. Bentuk dari blower jenis ini dapat dilihat pada Gambar 2.8.



Gambar 2.8. *Flexible Van Blower*

### 2.3 *Impeller*

Impeller adalah bagian yang dapat menarik dan mendorong aliran air, biasanya pada bagian Impeller memiliki gerigi pendorong. *Impeller* merupakan bagian pompa yang berputar dengan sambungan pada poros (Kurniawan & Kusnaty, 2017). Salah satu pemakaian kecepatan spesifik adalah untuk menentukan klasifikasi berbagai jenis impeller pompa, masing-masing impeller memiliki daerah kecepatan spesifik sehingga impeller dapat beroperasi secara baik. Jenis- jenis impeller yang di klasifikasikan menurut kecepatan spesifik pada impeller adalah sebagai berikut :

#### 2.3.1 *Impeller Radial*

Impeller jenis ini merupakan impeller jenis konvensional dan secara praktis dipakai pada semua pompa bertingkat banyak. Daerah kecepatan antara 500 Rpm sampai dengan 3000 Rpm. Perbandingan diameter buang (inlet eye diameter) adalah 2. Impeller ini dapat dipakai untuk tinggi tekan menengah dan tinggi tekan besar diatas 150 ft seperti yang terlihat pada gambar 2.9.



Gambar 2.9. Impeller Radial

### 2.3.2 *Impeller Jenis Francis*

Impeller ini digunakan untuk tinggi tekan yang lebih rendah, serta dengan pembuangan radial dan isapan aksial. Perbandingan diameter buang dengan diameter mata sisi masuk lebih kecil daripada jenis radial. Daerah kecepatan spesifik antara 1500 rpm sampai dengan 4500 rpm. Sudut sudu sisi masuk berkurang (mengecil) sesuai dengan jari-jari untuk menjamin agar fluida dapat masuk secara mulus seperti yang terlihat pada gambar 2.10.



Gambar 2.10. *Impeller* Jenis Francis

### 2.3.3 *Impeller* Jenis Aliran Campur

Tinggi tekan yang dihasilkan oleh impeller jenis ini sebagian disebabkan oleh gaya sentrifugal dan sebagian disebabkan oleh tekanan impeller. Aliran buang

arahnya sebagian radial dan sebagian aksial. Diameter buang rata-rata sama dengan diameter mata sisi masuk (meskipun dapat lebih kecil). Daerah kecepatan spesifik antara 4500 rpm sampai dengan 8000 rpm seperti yang terlihat pada Gambar 2.11.



Gambar 2.11. *Impeller* Jenis Aliran Campur

#### 2.3.4 *Impeller* Jenis *Propeller*

Tinggi tekan yang dihasilkan oleh impeller jenis ini disebabkan oleh tekanan sudu dan aliran keseluruhan arahnya aksial. Daerah kecepatan spesifik pada impeller ini paling tinggi yaitu di atas 8000 rpm. Impeller ini digunakan untuk tinggi tekan rendah (3 ft sampai dengan 40 ft) putaran rendah (200 rpm sampai dengan 1800 rpm) seperti terlihat yang terlihat pada Gambar 2.12.



Gambar 2.12. *Impeller* Jenis *Propeller*

## 2.4 *Casing*

*Casing* berguna untuk melindungi komponen yang ada di dalamnya sekaligus sebagai saluran udara. Ada dua tipe casing yaitu *maintenance section casing* dan *house casing*. *Maintenance Section Casing* adalah casing yang dapat dilepaskan dari *house casing*, ini berguna pada saat ada perbaikan komponen di dalam *PA fan*, sedangkan *house casing* adalah tempat udara setelah melewati *impeller fan*.



Gambar 2.13. *Casing*

## 2.5 Prinsip Kerja *Blower*

Prinsip kerja blower sentrifugal yaitu mengalirkan fluida serta mengubahnya dari tekanan rendah ke tekanan tinggi sebagai akibat adanya gaya sentrifugal yang dialami oleh fluida tersebut. Pada gambar di bawah ini dapat dilihat bentuk dari pada blower dan pemasangannya pada hammer mill (Kristiyono & Gunarti, 2018).





Gambar 2.14. *Blower*

## 2.6. Bentuk Aliran Pada Blower Berdasarkan Jenis Kipas

### 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:

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

### 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 (Hasby et al., 2021).

### 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 sudutkanan yang memungkinkan motor ditempatkan di luar pipa. Shell discharge mengembang perlahan untuk memperlambat aliran udara zatau gas dan mengubah energi kinetik menjadi tekanan statis yang berguna.

Terutama digunakan untuk ventilasi dan ventilasi terowongan tambang,

Perbedaannya :

- a. Sentrifugal fan mengubah arah aliran medium di saluran udara, sementara fan aksial tidak mengubah arah aliran medium di saluran;
- b. Instalasi sebelumnya lebih kompleks.
- c. Motor dan kipas yang sebelumnya umumnya digerakkan oleh sambungan roda putar sabuk, motor yang terakhir umumnya berada di kipas;
- d. 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.

- e. 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 Mesin Penggiling (*Hammer Mill*)

Mesin penggiling yang sering disebut *hammer mill* merupakan mesin yang sangat penting untuk membantu proses produksi tepung mejadi lebih mudah. Mesin penggilingan bekerja dengan cara menekan bahan dengan gaya mekanis dari mesin penggiling, penekanan awal masuk ke tengah bahan sebagai energi desakan. Penggilingan diperoleh secara tekanan mekanis yang diikuti oleh penyobekan dan energi yang dibutuhkan tergantung kepada kekerasan bahan dan juga kecenderungan bahan untuk patah, yaitu kerapatan bahan tersebut.

*Mesin hammer mill* merupakan alat yang dapat menggiling berbagai

jenis padat. Dengan didukung martil dengan permukaan yang dilengkapi banyak gerigi yang tajam mesin ini mampu menghancurkan berbagai jenis bahan baku dengan maksimal, bahkan benda yang keras sekalipun dapat digiling hingga menghasilkan tepung yang sangat halus. Mulai dari kopi, tulang ikan, kayu dan berbagai bahan baku untuk keperluan industri lainnya, merupakan beberapa jenis benda yang bisa diproses dengan mesin serbaguna ini.



Gambar 2.15. Mesin Penggiling (*hammer mill*)

Mesin penepung hammer mill membuat proses penggilingan menjadi lebih mudah, praktis dan lebih cepat. Ceritakan akan sedikit berbeda jika penepungan dilakukan dengan cara manual, yang kita ketahui bersama bahwa proses produksi yang harus dilalui membutuhkan banyak waktu dan menguras banyak tenaga. Dengan efektivitas yang tinggi, penggunaan mesin penepung ini secara otomatis turut meningkatkan keuntungan yang bisa diperoleh. Kelebihan lainnya yang ditawarkannya adalah cara pengoperasian dan cara perawatan yang relatif mudah dan simpel.

Mesin penepung hammer mill ini merupakan alat yang berfungsi untuk memperkecil ukuran bahan baku produksi seperti gandum hingga menjadi partikel-

partikel tepung yang lebih halus. Selain industri penggilingan gandum, jenis industri lainnya yang juga menggunakan mesin penepung ini untuk mendukung proses produksinya adalah industri pembuatan pakan ternak, penghancur kompos organik, penghancur kertas dan sebagainya. Secara umum mesin ini jenis memiliki prinsip kerja yang hampir sama dengan stone crusher sekunder serta tertier. Mesin dapat memisahkan partikel-partikel kecil dan besar dengan menggunakan aliran udara. Mesin ini banyak digunakan untuk menghancurkan berbagai jenis bahan baku keras hingga menjadi sangat halus. Mesin penghancur ini didukung dengan teknologi tepat guna yang menjadikan proses penghancuran benda-benda padat dan keras menjadi lebih mudah dan lebih cepat sehingga Anda dapat menghemat waktu dan tenaga serta biaya produksi.

## **2.8 Perawatan Mesin *Hammer Mill***

Semua jenis industri khususnya industri manufaktur membutuhkan suatu kelancaran proses produksi dalam memenuhi tuntutan yang harus dipenuhi untuk menjaga kinerja perusahaan. Salah satu hal yang mempengaruhi kelancaran proses produksi adalah kinerja mesin. Mesin merupakan faktor produksi yang sangat berpengaruh dalam proses produksi. Oleh karena itu, perusahaan perlu menerapkan perawatan mesin yang terencana agar mesin dapat beroperasi secara maksimal, mengurangi kerusakan mesin dan meningkatkan efektivitas produksi (Akbar & Martianis, 2016).

Selain dapat menggunakannya dengan benar, merawat mesin hammer mill secara berkala merupakan tindakan-tindakan yang diperlukan untuk menjaga mesin tetap awet dan tahan lama. Kerusakan pada mesin yang disebabkan oleh kesalahan dalam pengoperasiannya atau kondisi mesin yang tidak terawat

berpotensi menyebabkan kerusakan yang membuat mesin macet atau bahkan tidak bisa digunakan sama sekali. Secara umum ada beberapa tindakan praktis yang diperukan mesin diantaranya adalah gunakan mesin sesuai dengan prosedur yang tepat dan selalu membersihkan mesin setiap kali selesai digunakan.

## 2.9 Peluang Usaha Dengan Mesin *Hammer Mill*

Dengan didukung penggunaan teknologi tepat guna, mesin mampu menghaluskan bahan produksi dengan mudah dan cepat. Bukan hanya itu saja, produk yang dihasilkan mesin penepung *hammer mill* memiliki kualitas yang bagus yang akan membuat produk tersebut lebih disukai konsumen. Mesin yang satu ini juga dapat memperkecil ukuran bahan baku pembuatan makanan ternak dengan sangat halus, sehingga semakin mempermudah proses pencampuran berbagai jenis bahan hingga dapat mencampur dengan sempurna.

## 2.10 Alat dan Mesin Penepung

Menurut Leniger dan Baverloo (1975:25), ada dua tipe alat penepung bila dilihat dari keadaan bahan selama penepungan yaitu sebagai berikut :

- a. tetap ada dalam bak dan baru dikeluarkan bila penepungan telah selesai  
Penepungan tipe *batch* adalah mesin yang selama penepungan, bahan akan
- b. Penepungan tipe terusan (*continue*) yaitu mesin yang selama penepungan, bahan akan melewati penepungan selama sekali lintasan, dengan tipe alat ini hasil gilingan akan mempunyai ukuran yang tidak merata, karena itu alat harus diatur sedemikian rupa sehingga ukuran bahan sesuai yang diijinkan.

Sedangkan Brennan, dkk. (1990:40), membagi alat penepung berdasarkan gaya yang bekerja terhadap bahan yaitu sebagai berikut :

1. Penepung Tipe Palu (*HammerMill*)



Penepung Tipe Palu yaitu suatu alat penepung yang digunakan untuk memperkecil ukuran dengan pukulan atau impak gigi penggiling. *Hammer mill* terdiri dari palu/pemukul yang berputar pada porosnya. Bahan yang akan digiling akan masuk ruang pemukulan melalui corong pemasukan. Susunan palu yang terdapat pada porosnya akan bergerak bolak-balik memberikan pukulan bahan.

Menurut Sutanto (2006:55), pengurangan ukuran bahan dapat diakibatkan karena :

- a. Pukulan / impak dari pemukul
  - b. Pemotongan oleh sisipemukul
  - c. Keausan atau aksi gosokan
2. Penepung Tipe Piring (*Disc Mill*)

Merupakan suatu alat penepung yang berfungsi untuk menggiling bahan sereal menjadi tepung, namun lebih banyak digunakan untuk menepungkan bahan yang sedikit mengandung serat dan juga suatu alat penepung yang memperkecil bahan dengan tekanan dan gesekan antara dua piringan yang satu berputar dan yang lainnya tetap. *Disc mill* dapat dibagi menjadi tiga jenis, yaitu *single disc mill*, *double disc mill*, dan *buhr mill*. Pada *single disc mill*, bahan yang akan dihancurkan dilewatkan diantara dua cakram.

*Disc mill* Cakram yang pertama berputar dan yang lain tetap pada tempatnya. Efek penyobekan didapatkan karena adanya pergerakan salah satu cakram, selain itu bahan juga mengalami gesekan lekukan pada cakram dan dinding alat. Jarak cakram dapat diatur, disesuaikan dengan ukuran bahan dan produk yang diinginkan. Pada *double disc mill*, kedua cakram berputar berlawanan arah sehingga akan didapatkan efek penyobekan terhadap bahan yang jauh lebih besar

dibandingkan *single disc mill*.

Bagian-bagian disc mill terdiri dari corong pemasukan, lubang pemasukan, *screen filter*, *disc* penggiling dinamis, corong pengeluaran, motor, pengunci, dan *disc* penggiling statis. Prinsip kerja *disc mill* adalah berdasarkan gaya sobek dan gaya pukul. Bahan yang akan dihancurkan berada diantara dinding penutup dan cakram berputar. Bahan akan mengalami gaya gesek karena adanya lekukan-lekukan pada cakram dan dinding alat. Gaya pukul terbentuk karena ada logam-logam yang dipasang pada posisi yang bersesuaian.

Sedangkan *Buhr mill* merupakan tipe lama dari penggiling cakram. Penggiling ini terdiri dari dua buah batu berbentuk lingkaran yang disusun bertumpuk. Silinder batu bagian bawah akan berputar dan menyobek bahan yang masuk dari atas. *Buhr mill* ini banyak digunakan dalam penggilingan wadah seperti jagung dan kedelai (pembuatan kedelai). Hasil gilingan dipengaruhi oleh kecepatan putar, kadar air biji, jenis biji yang digiling, laju pemasukan bahan serta kondisi dan jenis piringan penggiling. Umumnya kecepatan putar penepung bergerigi adalah di bawah 1200 rpm (Brennan, dkk., 1990:43).

## 2.11 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 ( $N_{tj}$ ), dan daya poros ( $P$ ).

1. Hukum blower 1 adalah efek perubahan ukuran, laju atau densitas pada aliran volume, tekanan, dan level daya.

2. Hukum blower 2 adalah efek perubahan ukuran, tekanan, atau densitas pada

laju alir volume, kecepatan, dan daya.

3. Hukum blower 3 adalah pengaruh perubahan ukuran, aliran volume atau densitas pada kecepatan, tekanan, dan daya.

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 blower akan dipasang di sistem pemindahan udara. Blower propeler biasanya diuji dalam dinding wadah dan fan sentrifugal di uji 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.

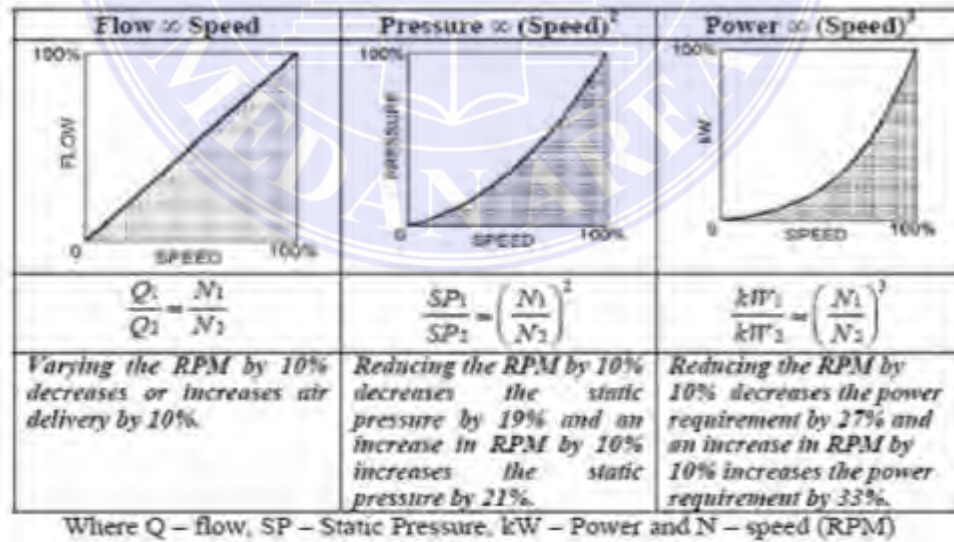
Pada kondisi tidak beroperasi, saluran benar-benar kosong, dan pada pengiriman bebas, keluaran saluran terbuka lebar. Data uji dicatat dengan

menjagalaju 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 70°F.



Gambar 2.16. Kecepatan, Tekanan dan Daya Fan

## 2.12 Performa Blower Sentrifugal

### 1. Rumus Perhitungan Torsi Pada Blower

Perancangan adalah kegiatan awal dari suatu rangkaian dalam proses pembuatan produk. Tahap perancangan tersebut di buat keputusan-keputusan penting yang mempengaruhi kegiatan-kegiatan lain yang menyusulnya (Darmawan, 1999:1) [11]. Gambar skets yang telah di buat kemudian di gambar kembali dengan aturan gambar sehingga dapat dimengerti oleh semua orang yang ikut terlibat dalam proses pembuatan produk tersebut. Gambar hasil perencanaan adalah hasil perencanaan adalah hasil dari proses perancangan. mungkin beban yang terus bekerja setelah start. Dengan demikian sering kali di perlukan koreksi pada daya rata-rata yang diperlukan dengan menggunakan faktor koreksi pada perencanaan (Sularso,K. Suga 1991:7)

$$P = f c \times d \dots\dots\dots (2.1)$$

Dimana :

$P_d$  = Daya rencana (kW)

$P$  = Daya yang akan ditransmisikan

$f$  = Faktor koreksi

Tabel 2.2. Faktor koreksi daya yang akan ditransmisikan.

| Daya yang akan ditransmisikan  | $f$       |
|--------------------------------|-----------|
| Daya rata-rata yang diperlukan | 1,2 – 2,0 |
| Daya maksimum yang diperlukan  | 0,8 – 1,2 |
| Daya normal                    | 1,0 – 1,5 |

(Sumber : Sularso, K. Suga, Elemen Mesin, Hal77)



## 2. Rumus 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 (Umurani et al., 2020). Dimana berdasarkan pengertian tersebut dapat diketahui bahwa rumusan pada kapasitas atau debit aliran dapat diturunkan menjadi:

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

Dimana :

Q = Kapasitas aliran.

V = Kecepatan.

A = Luas corong masuk.

## 3. Rumus Perhitungan Daya Udara

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

$$P_u = \gamma \times Q \times H \dots\dots\dots (2.3)$$

Dimana :

$P_u$  = Daya udara

$\gamma$  = Berat jenis udara

Q = Kapasitas

H = Head

## 4. Rumus 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:

$$\eta = \frac{P_u}{P_m} \times 100\% \dots\dots\dots (2.4)$$

Dimana =

$\eta$  = Efisiensi

$P_u$  = Daya udara

$P_m$  = Daya motor

### 2.13 Perencanaan Sabuk dan Puli

#### a. Sabuk

Sabuk berfungsi sebagai alat yang meneruskan daya dari suatu poros ke poros yang lainnya melalui dua puli dengan kecepatan rotasi sama maupun berbeda.

) Tipe sabuk

#### b. Sabuk rata (*Flat Belt*)

Sabuk yang digunakan untuk mentransmisikan daya yang sedang, jarak puli yang jauh dan tidak boleh lebih dari 10 meter.

#### c. Sabuk V (*V-belt*)

Sabuk yang digunakan untuk mentransmisikan daya dalam jumlah yang besar dan dengan jarak yang dekat antara satu puli dengan yang lainnya.

## BAB III

### METODOLOGI PENELITIAN

#### 3.1. Waktu dan Tempat Penelitian

##### 3.1.1. Waktu

Penelitian ini dimulai dari 3 bulan setelah dilaksanakannya seminar proposal. Dalam jangka waktu itu sudah cukup untuk mengumpulkan data-data yang dibutuhkan untuk menganalisis Mesin Blower Penghisap Tepung Pada Hammer Mill dengan kapasitas 150 kg/jam. Dapat dilihat tabel 3.1 jadwal penelitian seperti di bawah ini :

Tabel 3.1. Jadwal Tugas Akhir

| Aktifitas                     | 2023-2024 |   |   |   |          |   |   |   |           |   |   |   |          |   |   |   |         |   |   |   |          |   |   |   |
|-------------------------------|-----------|---|---|---|----------|---|---|---|-----------|---|---|---|----------|---|---|---|---------|---|---|---|----------|---|---|---|
|                               | Bulan I   |   |   |   | Bulan II |   |   |   | Bulan III |   |   |   | Bulan IV |   |   |   | Bulan V |   |   |   | Bulan VI |   |   |   |
|                               | 1         | 2 | 3 | 4 | 1        | 2 | 3 | 4 | 1         | 2 | 3 | 4 | 1        | 2 | 3 | 4 | 1       | 2 | 3 | 4 | 1        | 2 | 3 | 4 |
| Pengajuan Judul               |           |   |   |   |          |   |   |   |           |   |   |   |          |   |   |   |         |   |   |   |          |   |   |   |
| Penulisan Proposal            |           |   |   |   |          |   |   |   |           |   |   |   |          |   |   |   |         |   |   |   |          |   |   |   |
| Seminar Proposal              |           |   |   |   |          |   |   |   |           |   |   |   |          |   |   |   |         |   |   |   |          |   |   |   |
| Proses Penelitian             |           |   |   |   |          |   |   |   |           |   |   |   |          |   |   |   |         |   |   |   |          |   |   |   |
| Pengolahan Data               |           |   |   |   |          |   |   |   |           |   |   |   |          |   |   |   |         |   |   |   |          |   |   |   |
| Penyelesaian Laporan          |           |   |   |   |          |   |   |   |           |   |   |   |          |   |   |   |         |   |   |   |          |   |   |   |
| Seminar Hasil                 |           |   |   |   |          |   |   |   |           |   |   |   |          |   |   |   |         |   |   |   |          |   |   |   |
| Evaluasi dan persiapan Sidang |           |   |   |   |          |   |   |   |           |   |   |   |          |   |   |   |         |   |   |   |          |   |   |   |
| Sidang Sarjana                |           |   |   |   |          |   |   |   |           |   |   |   |          |   |   |   |         |   |   |   |          |   |   |   |

### 3.1.2. Tempat

Kegiatan Penelitian ini dilaksanakan di CV. Micro Enterprise Jl. Pelita I Kecamatan Medan Perjuangan , Kota Medan, Sumatera Utara 20233.

## 3.2. Bahan dan Alat Penelitian

### 3.2.1. Bahan Penelitian

Adapun bahan penelitian yang digunakan adalah sebagai berikut :

#### a. Mesin Blower Sentrifugal

Blower sentrifugal adalah jenis blower di mana jumlah sudu pada *impeller* nya ditingkatkan dan diatur sedemikian rupa sehingga fluida yang dihisap oleh blower akan mengalir melalui sudu *impeller*, kemudian terdorong keluar oleh gaya sentrifugal menuju dinding *casing* yang berbentuk spiral.



Gambar 3.1. Mesin Blower Sentrifugal

### 3.2.2. Alat Penelitian

Adapun alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu dengan :

#### a. Anemometer

Anemometer adalah alat untuk mengukur kecepatan angin dan mengukur arah angin yang keluar dari blower sentrifugal, seperti dilihat pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2. Anemometer

Spesifikasi Anemometer :

- 1). *Measure Wind Speed and Temperature*
- 2). *Wind Speed Range 0-30 m/s*
- 3). *Wind Temperature Range (-10~45°C / 14~113°F)*
- 4). *Current / Max / Average Wind Speed Reading*
- 5). *Wind Speed Unit m/s, Km/h, Knots, mph*
- 6). *Temperature Display in °C / F*
- 7). *LCD Backlight Display*
- 8). *Auto / Manual Power Off*
- 9). *Power Supply 3V CR2032 Battery*

b. Tachometer

Tachometer adalah alat yang berfungsi untuk mengukur RPM yang dihasilkan dari putaran motor terhadap impeler didalam rumah keong *blower* sentrifugal. Yang dapat dilihat pada Gambar 3.3.





Gambar 3.3. Tachometer

Spesifikasi Tachometer :

- 1). *Display : 5 Digits, 18 mm (0.7")*
- 2). *Test Range : 2.5 to 99,999 RPM*
- 3). *Resolution : 0.1 RPM (2.5 to 999.9 RPM), 1 RPM (over 1,000 RPM)*
- 4). *Accuracy : +(0.05% = 1 Digit)*
- 5). *Sampling Time : 0.8 Seconds (over 60 RPM )*
- 6). *Test Range Select : Automatic*
- 7). *Memory : Last Value, Max. Value, Min. Value*
- 8). *Detecting Distance : 50 to 200MM= 2-10 Inch (LED), 50 to 500MM=2-20 Inch (Laser)*
- 9). *Time Base : Quartz Crystal*
- 10). *Battery : 6F22 9V (tidak termasuk)*
- 11). *Power Consumption : Approx. 35Ma (LED) or Approx. 30Ma (Laser)*
- 12). *Size : 131 x 70 x 38mm*

### 3.3. Metode Penelitian

Metode penelitian ini dilakukan dengan metode deskriptif kuantitatif yang terdiri dari studi literatur dan observasi lapangan. Studi literatur dilakukan dengan mempelajari buku-buku pedoman yang berhubungan dengan Analisis dan Blower.

Observasi atau studi lapangan yaitu pengambilan data dilakukan dengan cara survei langsung untuk mendapatkan informasi dan data-data mengenai hubungan antara hammer mill dengan blower.

### 3.4. Populasi dan Sampel

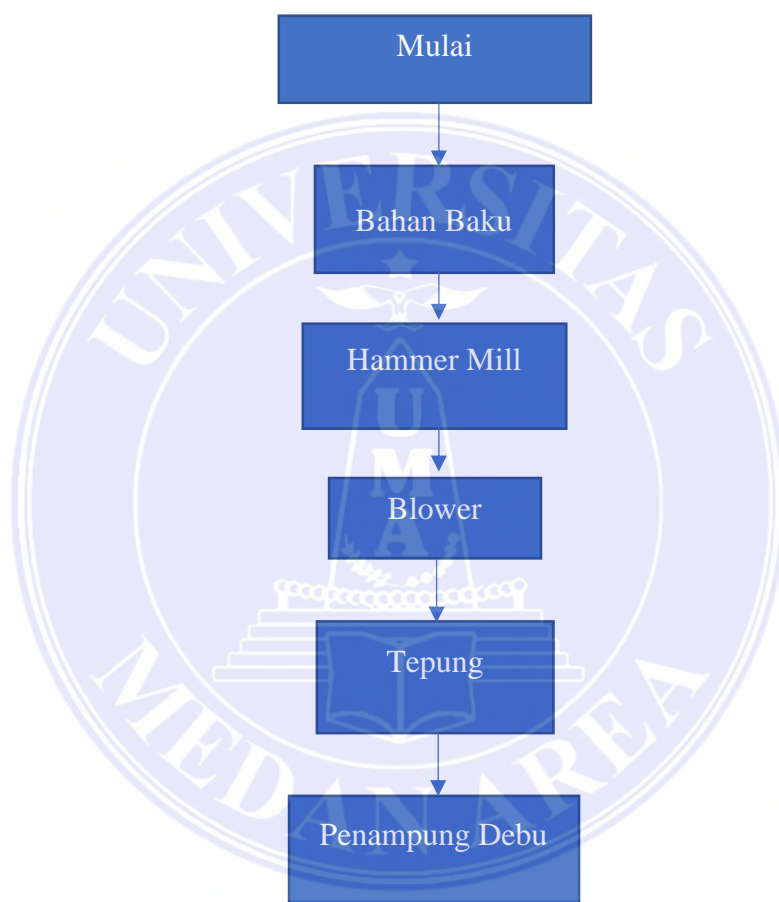
Populasi adalah wilayah generalisasi yang terdiri atas : objek/subjek yang mempunyai kualitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya. Populasi penelitian adalah keseluruhan dari objek penelitian yang akan diteliti. Sampel adalah bagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi tersebut (Sugiyono, 2008).

Metode pengambilan sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah secara non probabilitas yaitu convenience sampling. Menurut Hartono (2004) pengambilan sampel dengan convenience sampling adalah pengambilan sampel yang dilakukan dengan memilih sampel secara bebas sekehendak peneliti. Metode pengambilan sampel ini dipilih untuk memudahkan pelaksanaan skripsi dengan alasan bahwa populasi pengguna internet sangat banyak. Selain itu juga sulit untuk membuat kerangka sampling yang sesungguhnya karena daftar pengguna internet sangat sulit diperoleh. Pemilihan metode convenience sampling diambil berdasarkan ketersediaan elemen dan kemudahan untuk mendapatkannya, dengan

kata lain sampel diambil karena sampel tersebut ada pada tempat dan waktu yang tepat.

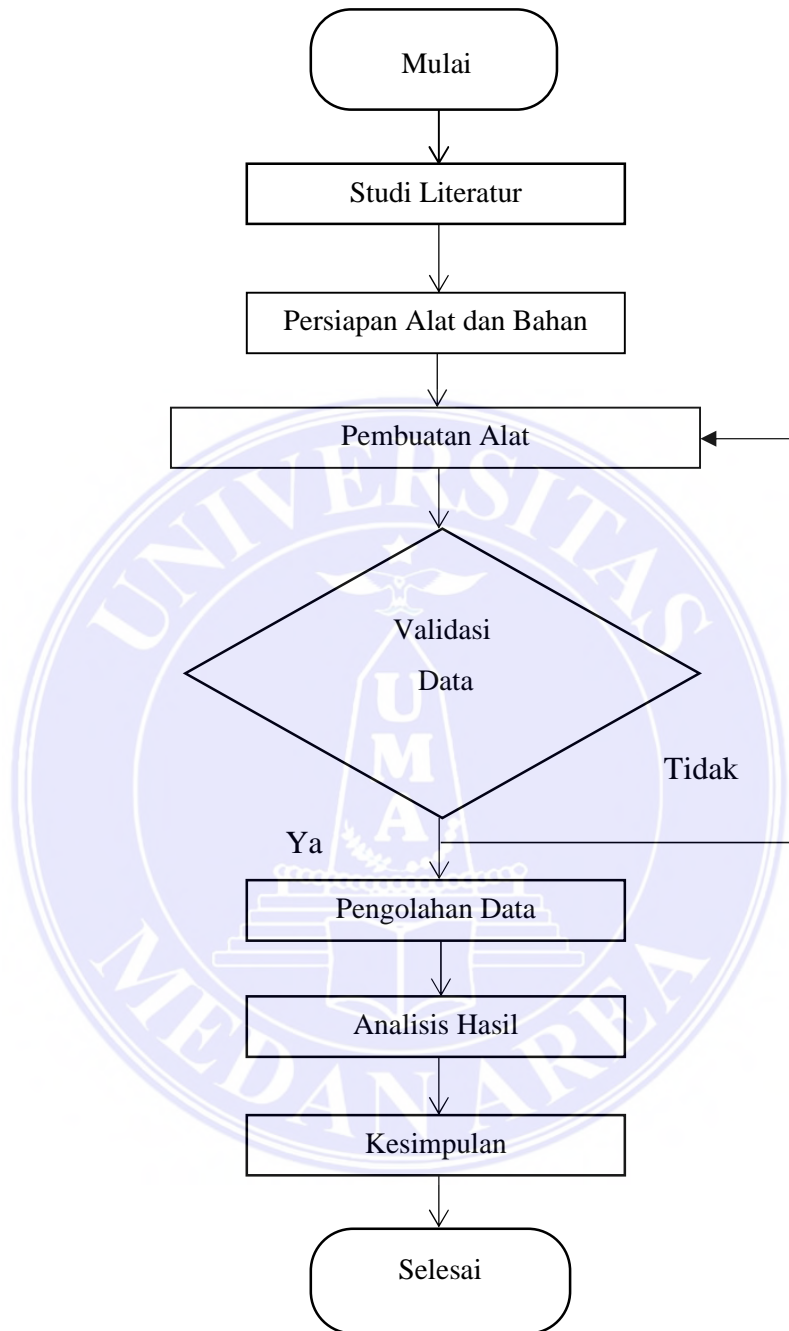
### 3.5. Prosedur Kerja

Prosedur kerja dapat dilihat dari diagram alir proses kerja di bawah ini dari mesin hammer mill ke blower penghisap tepung.



Gambar 3.4. Prosedur Kerja

Berikut adalah diagram alir dari beberapa tahapan yang dilakukan dalam proses penelitian ini seperti ditampilkan pada gambar berikut:



Gambar 3.5. Diagram Alir Penelitian

## BAB V

### SIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1. Simpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dimana dilaksanakan 3 kali pengujian menggunakan 3 variasi jumlah sudu *impeller* yang berbeda yaitu 8, 10, dan 12 sudu dengan penambahan *blower* penghisap pada bagian *hammer mill*.

1. Pada penelitian ini menggunakan 3 variasi jumlah sudu pada *impeller* yang berbeda yaitu 8 sudu, 10 sudu, dan 12 sudu. Berdasarkan hasil dari penelitian, jumlah sudu yang tepat pada *impeller* yaitu 12 sudu, dimana hal ini dibuktikan dari hasil pengujian secara langsung.
2. Jumlah sudu pada *impeller* sangat berpengaruh terhadap *blower* sentrifugal, karena semakin banyak jumlah sudu pada *impeller* semakin besar kinerja pada *blower*. Hal ini dibuktikan dari hasil uji coba ke 3 dengan jumlah 12 sudu *impeller* dengan daya motor sebesar 1100 Watt didapatkan hasil daya udara sebesar 0,016711 Watt, debit udara sebesar 0,1183 m<sup>3</sup>/s, dan efisiensi sebesar 0,0015%, sedangkan daya udara terendah pada jumlah 8 sudu *impeller* sebesar 0,013349 Watt, debit udara sebesar 0,0945 m<sup>3</sup>/s, dan efisiensi sebesar 0,0012%.
3. Pada penelitian ini putaran *blower* di hitung langsung dengan menggunakan alat ukur *tachometer* yang di dapat sebesar 2800 rpm.

#### 5.2. Saran

Diharapkan penelitian analisa mesin *blower* penghisap tepung pada *hammer mill* ini bisa dilanjutkan dalam tugas sarjana berikutnya.



## DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, I., & Martianis, E. (2016). Analisa Pengaruh Beberapa Bentuk Impeller Sudu Pompa terhadap Kecepatan Aliran dan Kinerja Pompa. *Teknik Mesin, Politeknik Negeri Bengkalis*, 270–276. <http://eprosiding.snit-polbeng.org/index.php/snit/article/view/90>
- Duddin, A. I., Listyadi Setyawan, D., Mulyadi, S., Sholahudin, I., Rosyadi, A. A., & Asrofi, M. (2022). Analisis Pengaruh Jumlah Sudu Terhadap Unjuk Kerja Blower Sentrifugal Type Backward Dengan Honeycomb Dan Tanpa Honeycomb. *Jurnal STATOR*, 5(2), 56–60.
- Handoko, R. (2022). Analisis Efisiensi Blower Mesin Pengering Padi dengan Daya Penggerak 1000 RPM dan 818 RPM di CV Jasa Bhakti Karawang. *Analisis Efisiensi Blower Mesin Pengering Padi Dengan Daya Penggerak 1000 RPM Dan 818 RPM di CV Jasa Bhakti Karawang*, 8(8), 1–8. <https://doi.org/10.5281/zenodo.6618707>
- Hasby, K., Herlamba, I., & Kholis, N. (2021). Pengembangan Alat Uji Pengaruh Variasi Kelengkungan Impeller 4 Sudu Terhadap Kinerja Pompa Sentrifugal. 6(1), 8–15.
- Kennie A. Lempoy. (2019). Desain Bentuk Sudu Sudu Arah Radial Pada Pompa aksial. *Kennie A. Lempoy*, 8(53), 13–17.
- Kristiyono, A. E., & Gunarti, M. R. (2018). *Variasi Sudu Impeller*. 3(1), 26–34.
- Kurniawan, S., & Kusnayat, A. (2017). PERANCANGAN HAMMER PADA MESIN HAMMER MILL MENGGUNAKAN METODA DISCRETE ELEMENT MODELLING UNTUK MENINGKATKAN KEHALUSAN PENGGILINGAN KULIT KOPI. *Agustus*, 4(2), 2681.
- Siregar, I., & Lubis, S. (2020). Analisa Pengaruh Sudu Sudu Impeller Pada Unjuk Kerja Blower Sentrifugal. *Jurnal MESIL (Mesin Elektro Sipil)*, 1(1), 11–18. <https://doi.org/10.53695/jm.v1i1.9>

Umurani, K., Rahmatullah, R., & Rachman, F. A. (2020). Analisa Pengaruh Diameter Impeller Terhadap Kapasitas Dan Penurunan Tekanan Blower Sentrifugal. *Jurnal Rekayasa Material, Manufaktur Dan Energi*, 3(1), 48–56. <https://doi.org/10.30596/rmme.v3i1.4528>

Walidein, B., Lapisa, R., & Arafat, A. (2023). *Investigasi Kekuatan Impeller Pada Blower Sentrifugal Program Studi Teknik Mesin , Universitas Negeri Padang*. 7, 23321–23329.

