

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 .Latar Belakang

Dalam perkembangan ilmu pengetahuan saat ini banyak sekali kita jumpai teknologi yang dapat mempermudah untuk keperluan industri . Blower adalah salah satu alat yang sering digunakan karena mampu menaikkan atau memperbesar tekanan udara atau gas yang akan dialirkan dalam suatu ruangan tertentu, juga sebagai pengisapan atau pemvakuman udara dan gas tertentu (menurut Austin 1990).

Blower sentrifugal dengan jumlah sudu yang diperbanyak dan susunanya sedemikian rupa sehingga udara yang terhisap masuk blower oleh sudu-sudu yang berputar dan terdorong oleh gaya sentrifugal dan mengarah ke dinding casing yang bentuk spiral sehingga udara mengarah kembali masuk ke awal mula udara masuk blower pada tekanan output pada udara, hampir setara dengan tekanan output pada blower multi-stage .

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. (Yadi yunus dkk 2011) unjuk kerja blower sangat tergantung pada impeller dimana komponen tersebut yang paling berperan penting dalam menaikkan tekanan udara di dalam rumah keong.

Penelitian ini berfokus pada studi tentang kecepatan dan tekanan udara pada Impeller blower sebagai penelitian. bertujuan dalam merancang, membangun dan menganalisis jumlah Impeller blower terhadap kecepatan dan tekanan udara pada blower.

1.2 .Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari penelitian ini untuk mengidentifikasi beberapa hal sebagai berikut :

1. bagaimana merancang blower dari bahan pvc ?
2. bagaimana mengetahui pengaruh bentuk Impeller terhadap kecepatan udara masuk dan keluar blower ?
3. bagaimana mengukur kecepatan dan tekanan terhadap blower ?
4. bagaimana cara membuat Impeller blower dari bahan pipa pvc ?

1.3 .Batasan Masalah

Batasan masalah penelitian ini :

1. Penelitian ini menggunakan motor dinamo tipe 775 DC 12 V .
2. Pengukuran kecepatan dan tekanan udara pada blower .
3. Proses pembuatan Impeller dari bahan pipa pvc .
4. Jumlah sudu yang digunakan 3, 4, dan 5 buah .

1.4 .Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui pengaruh jumlah sudu Impeller terhadap kecepatan aliran udara dan tekanan udara blower.

1.5 .Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah :

1. Menambah wawasan dan pengetahuan tentang merancang blower dari bahan pipa pvc.
2. Pengembangan blower dari bahan pipa pvc .
3. Memberikan informasi pada masyarakat luas tentang pengaruh bentuk Impeller blower dengan jumlah sudu yang berbeda .

1.6. Sistematika Penulisan

Sistematika Penulisan pada tugas akhir ini dibagi dalam 5 bab, antara lain:

BAB 1: PENDAHULUAN

Bab ini memberikan gambaran menyeluruh mengenai tugas akhir yang meliputi pembahasan tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan, batasan masalah, manfaat dan sistematika Penulisan.

BAB 2 : TINJAUAN PUSTAKA

Berisikan uraian dari teori-teori dan referensi yang berkaitan dengan pokok permasalahan serta metode pendekatan yang digunakan untuk menganalisis persoalan.

BAB 3: METODOLOGI PENELITIAN

Berisi tentang prosedur pengerjaan. Dimulai dari waktu dan tempat, persediaan alat dan bahan, prosedur penelitian dan proses yang dilaksanakan.

BAB 4 : HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisikan penyajian hasil data analisis yang diperoleh dari pengujian dan penelitian.

BAB 5 : KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisikan jawaban dari tujuan penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

BAB 2

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 ketekanan 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 (volute). Impeller bagian yang berputar bekerja sebagai transformer fluida dari tekanan rendah 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.

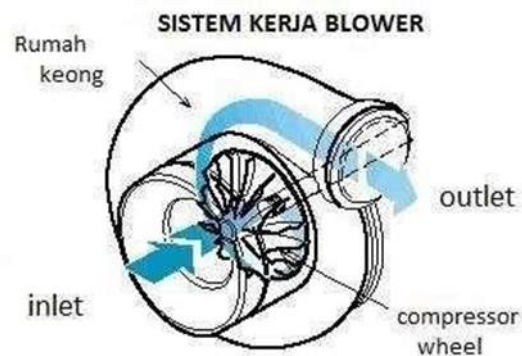
Menggunakan rasio spesifik sesuai table 2.1, yaitu rasio tekanan pengeluaran terhadap tekanan hisap, untuk mendefinisikan fan, blower, dan kompresor.

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

2.2 Bagian - Bagian Dari Blower

Blower memiliki beberapa komponen seperti terlihat pada gambar dibawah ini :



Gambar 2.1 komponen blower sentrifugal

1. Air inlet

Air inlet adalah salah satu bagian dari komponen blower sebagai masuknya udara kedalam blower sebelum melakukan ke proses selanjutnya.

2. Air outlet

Air outlet adalah salah satu bagian dari komponen blower sebagai keluarnya udara dari dalam blower setelah melakukan proses yang terjadi dalam blower.

3. Impeller dan sudu

Impeller dan sudu adalah salah satu bagian dari komponen blower yang berfungsi sebagai memutar udara yang masuk dari inlet yang melewati berbagai proses menuju ke air outlet .

4. Rumah blower

Rumah blower adalah bagian luar blower yang melindungi seluruh komponen blower yang berada didalam rumah blower, bagian komponen rumah blower ini tidak boleh ada kebocoran sedikpun agar kinerja blower berjalan dengan lancar .

5. Bantalan -bantalan

Bantalan -bantalan adalah satu bagian dari komponen blower yang berfungsi sebagai menahan getaran dari proses udara yang masuk melewati impeller dan sudu-sudu agar tidak terjadi pergesekan akibat kecepatan yang lebih besar.

2.3 Vacuum Cleaner

Vacuum cleaner merupakan teknologi modern yang diciptakan dengan menggunakan pompa udara sebagai penyedot debu dan kotoran yang menempel pada tempat-tempat tertentu. Cara kerja vacuum cleaner yaitu dengan memanfaatkan perbedaan tekanan udara yang mengalir pada tekanan udara yang lebih tinggi ke tekanan udara yang lebih rendah . Hal itu menyebabkan tekanan atmosfer akan mendorong udara luar masuk ke dalam vacuum cleaner, sehingga debu akan ikut ke dalam vacuum cleaner melewati penyaring dan masuk ke dalam dust bag yang berada dalam vacuum cleaner. (Hans & Frank, 2013).

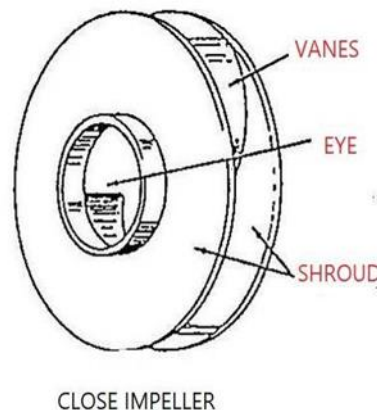
Mesin penyedot debu mulai ditemukan pada tahun 1860 oleh seorang bernama Daniel Hess. Pada awalnya Daniel Hess merasa kesulitan saat membersihkan karpet yang tebal. Seiring berjalannya waktu, Daniel Hess mulai mencoba membuat alat yang bisa mempermudah pekerjaannya saat membersihkan karpet yang tebal. Hingga akhirnya Daniel Hess menemukan alat pembersih karpet yang bernama carpet sweeper sebagai cikal bakal terciptanya alat pembersih ruangan yang lebih modern . Pada tahun 1995 penelitian mesin pembersih ruangan dilakukan kembali. Penelitian tersebut dilakukan oleh Dowideit dan Duffy hingga menghasilkan mesin pembersih ruangan baru yang lebih modern bernama robo vac . Mesin ini dapat membersihkan ruangan dengan metode wall following. Kemudian pada tahun 2000, seseorang bernama Cheng melakukan penelitian kembali terhadap mesin pembersih ruangan ini. Sehingga pada tahun 2002 banyak perusahaan yang mulai menjual mesin pembersih ruangan ini kepada masyarakat. (Carrol, 2012).

2.4 Jenis-Jenis Impeller

Jumlah impeller dapat mempengaruhi jenis dari tahapan yang dapat ditangani oleh pompa sentrifugal. Banyak yang mengira jika Impeller memiliki bentuk yang sama, yakni cakram berbentuk bulat, namun, ternyata anggapan itu salah, ada beberapa jenis dari Impeller yang biasa dipergunakan dalam dunia industri. Adapun berbagai jenis Impeller yakni sebagai berikut :

2.4.1 Impeller Tertutup

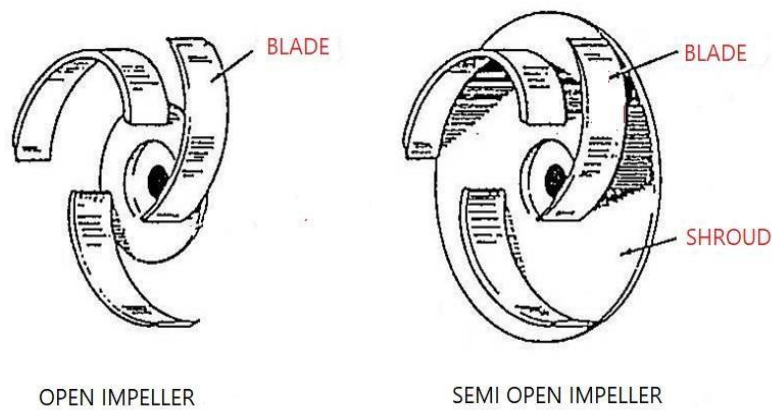
Disebut sebagai *Impeller* tertutup karena baling-baling di dalamnya tertutupi oleh mantel di kedua sisi . Jenis *Impeller* ini banyak digunakan pada pompa air dengan tujuan mengurung air agar tidak berpindah dari sisi pengiriman ke sisi penghisapan Impeller jenis ini memiliki kelemahan pada kesulitan yang akan didapat jika terdapat rintangan atau sumbatan.



Gambar 2.2 *Impeller* Tertutup

2.4.2 *Impeller* Terbuka dan Semi Terbuka

Dengan kondisinya yang terbuka atau semi terbuka, maka kemungkinan adanya sumbatan pun jauh berkurang. Hal ini memungkinkan adanya pemeriksaan *impeller* dengan mudah. Namun, jenis *impeller* ini hanya dapat diatur secara manual untuk mendapatkan setelan terbaik.



Gambar 2.3 Impeller terbuka dan semi terbuka

2.4.3 *Impeller* Pompa Berpusar/*Vortex*

Untuk *Blower* yang digunakan untuk bahan-bahan yang lebih padat ataupun berserabut dari fluida cair, *impeller vortex* dapat menjadi pilihan yang baik.

Namun sayangnya, pompa jenis ini 50% kurang efisien dari rancangan konvensional. (Studiteknikmesinfakultasteknik dan Utara, 2018) .



Gambar 2.4 *Impeller Vortex*

2.5 Jumlah/Susunan *Impeller* Dan Tingkat

- Single stage, terdiri dari satu *impeller* dan satu casing .
- Multi stage, terdiri dari beberapa *impeller* yang tersusun seri dalam seri dalam satu casing.
- Multi *impeller*, terdiri dari beberapa *impeller* yang tersusun paralel dalam satu casing.
- Multi *impeller*, terdiri dari beberapa *impeller* yang tersusun paralel dalam satu casing.
- Multi *impeller* & multi stage, kombinasi multi *impeller* dan multi stage (Fallis, 2013).

2.6 Macem-Macem Blower

A. *Axial Blower*

Axial Blower adalah Unit ini memiliki bentuk yang sama dengan drum. Fungsi dari *Axial blower* ini sama dengan unit ventilasi udara lainnya yaitu membuang udara panas/pengab dan kotor keluar ruangan. *Axial blower* mempunyai kapasitas udara yang besar tetapi mempunyai *static pressure*/tekanan yang kecil. Dalam pengoperasiannya *Axial blower* menggunakan sistem *ducting* dan dapat ditempatkan diujung *ducting*.

Axial Blower mempunyai konstruksi yang mendorong fluida kerja dengan arah yang sejajar terhadap sumbu/poros *impeller* nya. *Axial blower* dapat menghasilkan laju aliran yang besar dan secara terus menerus namun mempunyai tekanan relatif kecil dan memerlukan daya input yang relatif rendah.

Karena karakter dari *blower* tipe ini memiliki tekanan rendah, aliran udara volume tinggi, tergantung dari ukuran *impeller* nya, pada *Blower Axial* dengan

ukuran yang kecil banyak diaplikasikan untuk menghisap udara dalam ruangan, dan untuk ukuran yang besar bisa digunakan pada *cooling tower*.

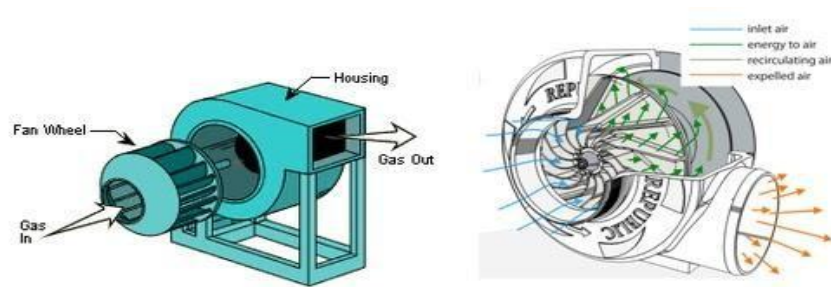


Gambar 2.5 Axial Blower

B. *Centrifugal Blower*

Blower sentrifugal adalah alat mekanis untuk memindahkan udara atau gas lain ke arah yang berlawanan dengan fluida yang masuk. salah satu jenis blower yang sering digunakan dalam industri adalah centrifugal blower. centrifugal blower ini bentuknya seperti keong dan mempunyai daya hisap atau kapasitas yang kecil tetapi mempunyai daya dorong atau static pressure yang besar. Jadi centrifugal blower ini digunakan di ruangan yang tidak terlalu besar (kapasitas ruangan yang kecil), tetapi memerlukan jarak buang atau daya dorong yang jauh.

Blower sentrifugal menggunakan energi kinetik impeller untuk meningkatkan volume aliran udara, yang pada gilirannya bergerak melawan resistensi yang disebabkan oleh saluran, peredam dan komponen lainnya. Blower sentrifugal mempunyai konstruksi mendorong fluida kerja dengan arah 90° terhadap sumbu/poros impeller nya. Blower ini menghasilkan laju aliran yang cukup besar dan memiliki tekanan yang lebih besar dibanding axial blower.



Gambar 2.6. *Centrifugal Blower*

2.7 Motor Listrik

Motor listrik merupakan alat untuk mengubah energi listrik menjadi energi mekanik. Pada motor listrik yang tenaga listrik diubah menjadi tenaga mekanik. Perubahan ini dilakukan dengan mengubah tenaga listrik menjadi magnet yang disebut sebagai elektro magnet. Sebagaimana yang telah kita ketahui bahwa kutub-kutub dari magnet yang senama akan tolak menolak dan kutub yang tidak senama akan tarik menarik. Dengan terjadinya proses ini maka kita dapat memperoleh gerakan jika kita menempatkan sebuah magnet pada sebuah poros yang dapat berputar dan magnet yang lain pada suatu kedudukan yang tetap. (Drs Yon Rijono,2003)



Gambar 2.7 motor listrik

Motor listrik dibagi menjadi dua yaitu motor listrik DC (*Direct Current*) dan motor AC (*Alternating Current*) . Motor listrik DC adalah sumber arus berasal arus DC yang terdiri atas 2 bagian utama yaitu *stator* dan *rotor* . Pada *stator* terdapat lilitan (*winding*) atau magnet permanen, sedangkan *rotor* adalah bagian yang dialiri dengan sumber arus DC. Arus

yang melalui medan magnet inilah yang menyebabkan *rotor* dapat berputar. Motor arus AC adalah sumber arus berasal arus AC, tegangan sumber AC dapat berupa satu fasa maupun tiga fasa . Jenis motor listrik berdasarkan rotornya adalah motor sikron dan motor induksi. Motor induksi adalah salah satu jenis dari motor – motor listrik yang berkerja berdasarkan induksi elektromagnetik.

2.7.1 Perhitungan Daya Pada Mesin (Motor Listrik)

Untuk menghitung daya mesin (motor listrik) yang diperlukan dapat digunakan persamaan berikut :

$$P = T.\omega \dots\dots\dots(2.1)$$

Keterangan :

P = daya motor (Watt)

T = torsi (N.m)

ω = kecepatan putaran (rpm)

2.7.2 Perhitungan Kecepatan Hisap Blower

Untuk menentukan kecepatan hisap blower, digunakan persamaan kecepatan sudut dengan kecepatan linier sebagai berikut :

$$v = \omega.r \dots\dots\dots(2.2)$$

dimana :

v = kecepatan aliran udara (m/s).

ω = kecepatan sudut (rad/s).

r = jari-jari pipa/selang fleksibel (m).

2.8 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 hubungan antara total head, H dan debit Q dinyatakan oleh persamaan berikut :

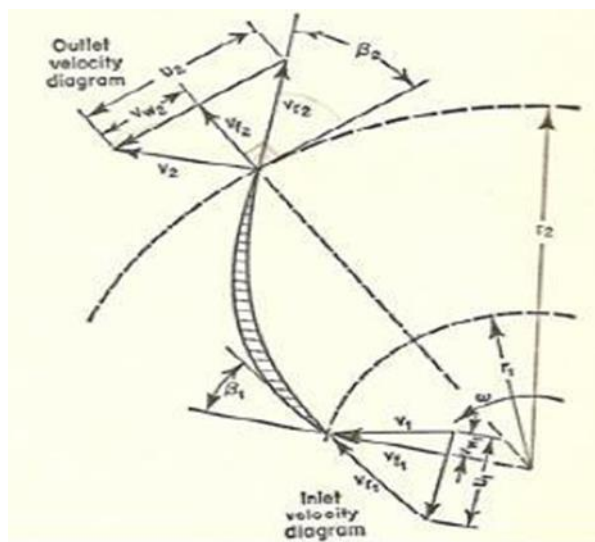
$$H = \frac{u_2^2}{g} \left(u_2^2 \frac{QC \cot(\beta_2)}{2\pi R_2 b_2} \right) \dots \dots \dots (2.3)$$

$$u_2 = \bar{\omega} R_2$$

$$R_2 = 2\pi N R_2 / 60 \dots \dots \dots (2.4)$$

$$H = \frac{2\pi N R_2}{60 g} \left(\frac{2\pi N R_2}{60} \right)$$

$$\frac{QC \cot(\beta_2)}{2\pi R_2 b_2} \dots \dots \dots (2.5)$$



Dimana :

g = percepatan gravitasi bumi , m/s^2 .

b_2 = sudut sudu bagian luar .

H = head, Pa .

Q = debit, m^3/s .

u_2 = kecepatan sudu bagian luar , m/s .

R_2 = jari-jari luar dari blower, m.

v = kecepatan sudut, rad/s

N = putaran blower-rpm

Daya blower = $\gamma \times Q \times H$ (watt)

2.8.1 Rumus Kecepatan Udara Pada Blower

Kecepatan udara yang dihasilkan oleh :

Dimana :

$$v = \frac{Q}{A} \dots\dots\dots(2.6)$$

v = kecepatan udara (m/s)

Q = debit aliran udara (m^3/s)

A = Luas penampang saluran udara (m^2)

Dihitung :

$$A = (\pi/4 \times D^2)$$

2.8.2 Rumus Tekanan Pada Blower

Tekanan udara pada blower sebagai berikut :

$$P_s = \rho \cdot g \cdot h \dots\dots\dots(2.7)$$

Dimana :

P_s = tekanan statatis (P^a)

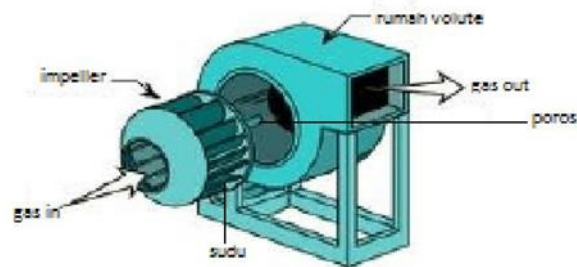
ρ = massa jenis udara (kg/m^3),
pada suhu 25 °C tekanan atmosfer.

g = Garavitasi ($9.81 m/S^2$)

h = tinggi kolom udara (m)

2.9 Bagian-Bagian Blower Sentrifugal

Beberapa bagian dari blower sentrifugal dapat dilihat pada Gambar 2.8.blower



Gambar 2.8. blower sentrifugal (Onny,2017)

1. Poros

Poros adalah sebuah besi pejal atau berongga yang terdapat pada mesin berfungsi untuk memindahkan putaran atau meneruskan daya. Dimana poros tersebut biasanya terpasang pada elemen-elemen seperti roda gigi, pulley, flywheel. Poros bisa menerima beban lentur, beban tarik, hingga beban puntiran. Poros diproduksi melalui mesin bubut dan mesin milling guna memudahkan pada proses pengerjaan. Poros di bubut bertingkat mulai dari bagian ujung hingga ujung satunya sesuai dengan desain yang kita inginkan. gambar poros dapat dilihat pada Gambar 2.9



Gambar 2.9. poros (Sularso,2004)

2. Bantalalan (bering)

Batalan adalah sebuah elemen mesin yang berfungsi sebagai menompang poros dan memiliki beban. Gerakan *bearing* saat berputar dibantu *ball bearing* dan *roller* yang terdapat diantara *inner* dan *outer*. Pada saat salah satu cincin berputar maka akan menghasilkan gaya gesek dan gaya tersebut menyebabkan adanya hambatan gelinding.

Bantalan mempunyai fungsi adalah sebagai berikut :

- a. Meminimalisir gaya gesek.
- b. Melindungi poros agar tidak cepat aus
- c. Perawatan mudah.
- d. Biaya pembuatan poros lebih murah. Kerena tidak membutuhkan jenis material yang baik.
- e. Poros lebih kuat dan umur lebih lama.

Bantalan yang bisa dipakai pada blower adalah bantalan luncur disebabkan oleh kecepatan geseknya (*rubbing speed*) yang lebih tinggi. Bantalan-bantalan ini biasanya dilapisi oleh lapisan rubber dan dapat dilumasi dengan menggunakan oli atau singer pada bagian *ball bearing* atau dengan pelumasan spray. Bantalan yang dipakai harus diletakan pada poros yang sewaktu-waktu mengalami beban yang terjadi secara tiba-tiba. Bantalan atau *bearing* dapat pada Gambar 2.10



Gambar 2.10. bantalan (*bearing*) (Erianofiandi, 2011)

3. Rumah blower (valute)

Rumah blower adalah sebuah komponen yang berfungsi sebagai tempat penampung, pemvakuman dan memampatkan fluida gas sebelum di lontarkan ke bagian output blower. Rumah blower dibuat dari serat *fiberglass*, yang terpisah menjadi dua bagian rumah blower dengan jenis terpisah terdapat bagian hisap dan bagian buang yang menghadap keatas.

2.10 Blower Sentrifugal

Blower dalam aplikasinya dapat mencapai tekanan yang lebih tinggi dari pada fan, sampai $1,20 \text{ kg/cm}^2$. Blower sentrifugal hampir serupa dengan pompa sentrifugal, dimana impelernya digerakan oleh gir dengan putaran mencapai 15.00 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-

0,75kg/cm². 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.(Sanda,2012).

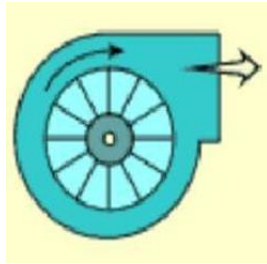


Gambar 2.11. blower sentrifugal (Sanda,2012)

Blower sentrifugal dibagi menjadi 3 jenis yaitu *blower radial*, *forward curved blade*, dan *backward curved blade*.

2.10.1 Radial Blade

Fan bilah radial biasanya digunakan dalam aplikasi yang mempunyai suspensi tinggi dan diameter yang besar. Bilah yang di dalam radial mempunyai tegangan (stress) yang sangat rendah dibandingkan dengan bilah bengkok maju maupun mundur. Rotor mempunyai 4-12 bilah dan dapat dilihat pada gambar 2.12, dan biasanya beroperasi pada kecepatan rendah. Fan ini digunakan dalam kerja buangan (*exhaust work*), khususnya untuk gas-gas pada suspensi tinggi dan dengan suspensi dalam alirannya.

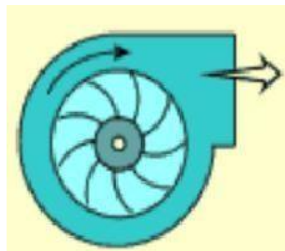


Gambar 2.12. *bilah radial blade* (Sanda, 20120)

2.10.2 *Forward-Curved Blade*

Fan ini mengalirkan gas buang pada kecepatan yang sangat tinggi. Tekanan yang di pasok oleh *blower* ini lebih rendah dibandingkan dengan tekanan yang dihasilkan oleh dua bilah yang lain.

Banyaknya bilah dalam rotor tersebut dapat mencapai maksimal 50, sedangkan kecepatannya dapat mencapai 3.600 rpm, yang dapat dilihat pada Gambar 2.13.



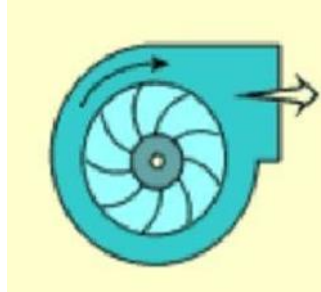
Gambar 2.13. *forward-curved blade* (Sanda, 2012)

2.10.3 *Backward-Curved Blade*

Fan ini digunakan ketika dibutuhkan tekanan buang yang lebih tinggi.

Sesuai Gambar 2.14. Bahwa fan ini digunakan pada berbagai aplikasi.

Fan jenis *backward* dan *forward curved* mempunyai tegangan yang jauh lebih besar daripada fan radial.



Gambar 2.14. *Backward-Curved Blade* (Sanda,2012)

2.11 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 (Kristiyono & Gunanti,2018).



Gambar 2.15. blower

2.11.1 *Casing*

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



Gambar 2.16.casing

2.11.2 Efisiensi (η) Pada Blower

Efisiensi merupakan hal yang sangat penting pada penggunaan blower sentrifugal karena berkaitan dengan energi yang dipakai untuk mengerjakan sistem (Mustakim, 2015). Pendekatan analisis rasio merupakan metode penilaian efisiensi yang paling sederhana karena menghasilkan informasi dari hubungan antara satu input dengan satu output. Oleh karena itu, efisiensi didefinisikan sebagai unit output per unit input.

Dalam penelitian ini output dalam perhitungan efisiensi mekanik blower adalah debit aliran fluida blower sentrifugal dalam satuan m^3/s dan selisih tekanan yang terjadi sebelum dan setelah keluar dari blower dalam satuan pascal. Input dari penelitian ini daya motor dalam satuan watt.

2.12 Pembuatan *Impeller* Dari Pipa Pvc

Pilih ukuran dan bentuk sudu impeller pada pipa pvc sesuai desain, bisa berbentuk lurus, melengkung atau miring.

Tentukan jumlah sudu Impeller yang sesuai desain 3 sudu, 4 sudu, dan 5, sudu sampai seterusnya. Dapat kita lihat gambar Impeller dari pipa pvc.

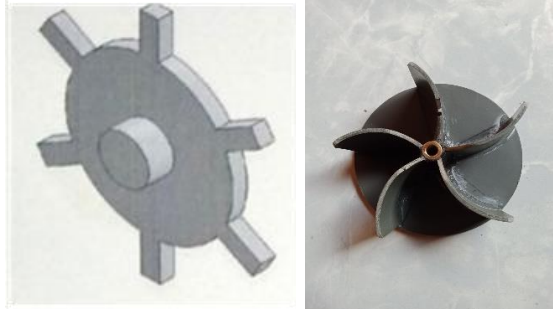


Gambar 2.17. Desain pembuatan *Impeller* dari pipa pvc

2.12.1 Pengembangan *Impeller* Dari Pipa Pvc

Mengembangkan bentuk Impeller dengan jumlah sudu impeller dengan 6 buah sudu yang terbuat dari paduan aluminium, kemudian

dikembangkan kebentuk lain Impeller dengan 5 buah sudu dan terbuat dari pipa pvc.



Impeller dari bahan aluminium, Impeller dari bahan pipa pvc

Gambar 2.18. Impeller hasil pengembangan

2.12.2 Impeller

Impeller adalah komponen yang berputar di blower sentrifugal, biasanya terbuat dari besi, baja, perunggu, kuningan, aluminium, palastic atau kayu, yang memindahkan energi dari motor yang menggerakan pompa yang di pompa dengan mempercepat cairan keluar dari pusat rotasi. Kecepatan yang dicapai oleh transfer impeller ke tekanan saat gerakan luar cairan yang dibatasi oleh casing blower.(Nikosai & Arief,2015).

2.13 Jenis-Jenis Blower

1. Blower *Sirrocco*

Pada jenis blower sirrocco paling banyak digunakan dalam penyegaran udara seperti digunakan pada unit pengolahan udara dan unit koil kipas udara dan blower sirrocco tersedia dalam jenis hisap dan buang untuk keperluan ventilasi mekanikal.

Perubahan volume aliran udara relatif besar. Bentuk konstruksi dan blower jenis hisap tunggal. Impeller blower sirrocco dibuat dari banyak daun sudu yang sempit dan melengkung kedepan searah dengan putaran Impeller, daun sudu tersebut dikelilingi atau dales pelat sisi yang dilekatkan pada poros.



Gambar 2.19. blower sirrocco

2. blower beban terbatas

Pada blower beban terbatas volume aliran udara, rendah dan perubahan daya relatif rendah disekitar daerah efisiensi maksimum. Konstruksinya berbentuk S dan melengkung kebelakang pengarah sehingga udara masuk akan berputar mengikuti putaran pada bagian ujungnya. Sudutnya terbuat dari pelat baja, yang bertambah pendek pada bagian yang menjauhi pelat sisi yang berputar, sehingga membentuk kerucut. Bentuk rumah serupa dengan bentuk *blowersirrocco*, tetapi berukuran relatif lebih besar untuk volume aliran udara yang sama. Pada bagian masuk dipasang 10 sampai 12 buah Impeller.



Gambar 2.20. *blower* beban terbatas

3. *blower turbo*

untuk penyegaran udara yang memerlukan kecepatan udara yang tinggi di perlukan blower yang memberikan tekanan statistik yang tinggi dengan tingkat tingkat kebisingan yang rendah. *Blower* tersebut termasuk jenis Impeller sentrifugal dengan daun sudu melengkung dan dilas atau dikelilingi pelat sisi yang di pasangkan dengan kokoh pada poros.



Gambar 2.21. *blower turbo*