

BLOWER SENTRIFUGAL PENSUPPLY UDARA PADA KETEL UAP

TUGAS AKHIR

**Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Dalam Program Studi Teknik Mesin**

Oleh :

**YUSRIZAL
STB. : 02 813 0004**



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

UNIVERSITAS MEDAN AREA

MEDAN

2007

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 29/8/23

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

Access From (repository.uma.ac.id)29/8/23

ABSTRACT

Blower sentrifugal is basically consisting of one impeller or more and it is supplied by one corner installed on the rounding axis and closed by casing.

The fluid enters axially into impeller near to the axis and it has energy either kinetics energy or potential energy. It passes when fluid leaves the impeller with relative high speed. The fluid is collected in volute or diffuser transforming kinetic energy become pressure. It is surely followed by the reduction of speed after the completion of conversion. The fluid is taken out from the machine.

Blower sentrifugal are those machine with high speed (compared to the type of thorax, rotary or removal). Motor-motor electric is designed with high speed gear system as blower sentrifugal mover. For instance, the writer has made blower sentrifugal machine.



DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	i
ABSTRAK	iii
INTISARI	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR SIMBOL PARSIAL	viii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan Penelitian	2
1.3. Hipos Kripsi	2
1.4. Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1. Blower Centrifugal	3
2.2. Mesin-mesin Centrifugal	4
2.3. Mesin-mesin Torak	5
2.4. Operasi dan Daftar Istilah	7
BAB III PENGGUNAAN BLOWER	8
3.1. Udara Tekanan Tinggi	8
3.2. Blower Pemberian Udara (Aerasi) Air Kotor	8
3.3. Pembilas Diesel Dua Langkah	10
3.4. Blower Tanur Kupola	10
3.5. Blower Tanur Tinggi	11
3.6. Blower Konverter Bessemer	12
3.7. Blower Gas Tanur Tinggi	13
3.8. Blower Gas Air	13
3.9. Blower Pabrik Pembuat Gas Kota	14
3.10. Exhauster Booster Pabrik Kokas	14
3.11. Supercharger Pesawat Terbang	16
3.12. Penggunaan-Penggunaan Lainnya	18
BAB IV PERENCANAAN BLOWER DAN PERHITUNGAN	20
4.1. Pendahuluan	20
4.2. Kecepatan	20
4.3. Pengaruh Kemampu Mampatan	21
4.4. Sambungan-sambungan Pipa	26
4.5. Ukuran Ssi Masuk Impeler	27
4.6. Kondisi Akibat Kebocoran	28
4.7. Desain Suatu Sudu	30
4.8. Perhitungan Desain Impeler	32
4.9. Desain Sudu-sudu	34

4.10. Perhitungan Disain Impeler.....	35
4.11. Disain Rumah Keong.....	46
4.12. Disain Difuser.....	47
4.13. Neka-Tingkat.....	49
BAB V DETAIL-DETAIL KONSTRUKSI BLOWER.....	50
5.1. Pendahuluan.....	50
5.2. Poros dan Slongsong Poros.....	50
5.3. Kebocoran.....	51
5.4. Bantalan-bantalan.....	52
5.5. Rumah Blower.....	54
5.6. Impeler dan Sudu-sudu.....	57
5.7. Difuser dan Diafragma.....	60
5.8. Dorongan Aksial.....	62
5.9. Kopling.....	62
5.10. Pendinginan.....	63
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....	64
6.1. Kesimpulan.....	64
6.2. Saran.....	64
DAFTAR PUSTAKA.....	66
LAMPIRAN.....	67

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pada dasarnya Blower Sentrifugal sudah universal sifatnya dan sudah banyak digunakan di pabrik-pabrik kimia, pekerjaan-pekerjaan gas, ataupun di pabrik pengolahan kelapa sawit dan di bidang-bidang lainnya yang terlalu banyak untuk disebutkan, disini akan sangat terbelakang bila mesin-mesin ini tidak dikembangkan.

Pada penulisan tugas akhir ini yang berjudul Pensupply Udara pada Ketel, berfungsi sebagai alat pensupply atau pendorong udara pada keperluan ketel uap ataupun ruang bakar pada pabrik pengolahan kelapa sawit. Blower Sentrifugal menggunakan Elektromotor sebagai media penggerak pada perancangan ini menggunakan inpeker ganda atau bertingkat yang akan dioperasikan pada putaran 3600 rpm dan mengalirkan 16.000 ft kubik udara.

Komponen utama pada blower terdiri dari body atau rumah blower yang didalamnya terdapat inpeker dengan sudu-sudu dan poros sebagai penopang inpeler pada bagian bawah body terpasang landasan yang berfungsi sebagai perekam getaran sewaktu mesin pensupply dioperasikan.

Udara masuk dari samping bodi input mengalami perputaran pada inpeler dan keluar melalui lubang output. Udara yang keluar pada lubang output siap dioperasikan

sebagai pensupply udara pada ketel atau ruangbakar.

1.2. Tujuan Penelitian

Sesuai dengan judul tugas akhir akan dibahas tentang penggunaan Pensupply Udara pada Ketel perhitungan disem impeler dan detail-detail kontruksinya. Pada kesempatan ini penulis membuat mesin Pensupply Udara pada Ketel sebagai contoh.

Dengan adanya tugas akhir ini diharapkan menjadi sumbangan yang ada artinya bagi almameter khususnya di bidang teknik mesin.

1.3. Hipos Kripsi

Hal-hal yang menyangkut masalah Blower Sentrifugal adalah :

1.3.1. Kebocoran

Kebocoran ini menjadi pada saat poros memasuki rumah blower, dimana fluida akan keluar melalui celah, biasanya pada celah ini dipasang paling (pelapis).

1.3.2. Aus karena gesekan

Pada saat musim Blower Sentrifugal berputar pada kecepatan yang tinggi, akan mengalami gesekan yang sangat tinggi pada bagian yang terkait khususnya pada bagian bantalan. Pada bagian bantalan ini harus sering diberikan pelumas bila mesin sering diperasikan.

1.4. Manfaat Penelitian

Dari hasil penelitian kecepatan putaran ditentukan dari permintaan dan dapat juga berdasarkan kecepatan putaran motor listrik yang standar. Perawatan dan pengguna Pensupply Udara pada Ketel akan dibahas dalam bab-bab berikut ini.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Blower Sentrifugal

Blower Sentrifugal pada dasarnya terdiri dari satu impeler atau lebih yang dilengkapi dengan sudu-sudu, yang dipasangkan pada poros yang berputar dan diselubungi dengan/oleh sebuah rumah (casing). Fluida memasuki impeler secara aksial di dekat poros dan mempunyai energi, baik energi kinetik maupun energi potensial, yang diberikan padanya oleh sudu-sudu. Begitu fluida meninggalkan impeler pada kecepatan yang relatif tinggi, fluida itu dikumpulkan di dalam 'volute' atau suatu seri laluan diffuser yang mentransformasikan energi kinetik menjadi tekanan. Ini tentu saja diikuti oleh pengurangan kecepatan. Sesudah konversi diselesaikan, fluida kemudian dikeluarkan dari mesin tersebut.

Aksi itu sama untuk blower-blower dengan kekecualian bahwa volume gas adalah berkurang begitu gas-gas tersebut melewati blower, semantara volume fluida secara praktis adalah tetap begitu fluida tersebut melewati pompa.

Blower-blower sentrifugal pada dasarnya adalah adalah mesin-mesin berkecepatan tinggi (dibandingkan dengan jenis-jenis torak, rotari, atau perpindahan). Perkembangan akhir-akhir ini pada turbin-turbin uap, dan motor-motor listrik dan disain-disain sistem gigi kecepatan tinggi telah memperbesar pemakaian dan penggunaan blower-blower sentrifugal. Karena mesin-mesin sentrifugal telah dikembangkan, mesin-mesin sentrifugal itu seharusnya dapat bersaing dengan

unit-unit torak yang telah ada. Oleh sebab itu membandingkan kedua jenis ini adalah suatu hal yang menarik.

2.2. Mesin-mesin Sentrifugal

Mesin-mesin ini beroperasi pada kecepatan-kecepatan yang tinggi dan biasanya dihubungkan langsung dengan penggerakannya sehingga rugi-rugi transmisi menjadi kecil. Disebabkan oleh kecepatannya yang tinggi unit-unit ini biasanya adalah relatif kecil untuk kapasitas dan tinggi-tekan (head) yang sama. Ini selanjutnya akan mengurangi ruangan yang dibutuhkan, bobot, dan harga awal. Karena bagian-bagiannya yang lebih ringan, Kran (crane) yang dipakai untuk pemasangan dan perbaikan, dan dengan demikian kolom-kolom penopang bangunan, dapat dibuat lebih ringan dan lebih murah.

Tidak ada bagian-bagian dalam yang bergesek dan akibatnya tidak akan ada keausan, kecuali untuk bantalan-bantalan yang biasanya mudah didapat. Mesin-mesin ini dapat dioperasikan untuk fluida-fluida yang mengandung bahan-bahan padat ukuran kecil (pasir, debu, dan lain-lain) dengan keausan yang lebih kecil dibandingkan dengan mesin-mesin torak disebabkan oleh ruang-bebas (clearance) yang relatif besar antara bagian-bagian yang bergerak tersebut. Karena gerakannya adalah benar-benar berupa gerak putar, mesin-mesin itu mudah dibalans dan tidak mengandung gaya-gaya inersia.

Sebagai akibat kecepatan-kecepatannya yang lebih tinggi mesin-mesin sentrifugal dapat memompakan volume yang besar (kapasitasnya besar) pada tinggi-tinggi tekan yang rendah. fluida dipompakan dengan aliran stedi (steady) sehingga

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 29/8/23

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

Access From (repository.uma.ac.id)29/8/23

tidak dibutuhkan penampung (receiver) untuk meniadakan pulsasi (pulsation). Mesin-mesin sentrifugal ini tidak membutuhkan katup-katup interna; yang dapat menyulitkan operasi, dan memungkinkan untuk melakukan pengaturan otomatis yang didasarkan pada kapasitas, tekanan hisap, atau tekanan buang (discharge). Unit-unit ini didisain untuk dapat beroperasi dengan katup buang tertutup (“shut-off”), sehingga tidak akan ada kemungkinan kerusakan yang besar atau yang berbahaya bila katup ini secara tidak disengaja tertutup untuk perioda waktu yang singkat.

Bila bantalan-bantalan dipasang di luar rumah pompa, fluida tidak akan berhubungan langsung dengan minyak pelumas fluida dan tidak akan dikotori oleh minyak pelumas tersebut. Suatu Blower Sentrifugal agaknya cenderung untuk berfungsi sebagai pembersih (cleaner) sedemikian rupa sehingga kotoran-kotoran yang terdapat pada gas yang dialirkan seperti ter ini dapat dengan mudah dikeluarkan dari rumah blower melewati katup penguras (drain).

2.3. Mesin-mesin Torak

Unit-unit torak ini umumnya mempunyai efisiensi yang lebih tinggi daripada unit-unit sentrifugal tetapi kemajuan-kemajuan pada pendisainan unit-unit sentrifugal telah mengimbangi efisiensi (keuntungan) yang tinggi ini bila beroperasi pada kondisi-kondisi untuk mana unit-unit sentrifugal ini paling sesuai.

Pompa-pompa torak mempunyai keuntungan yakni dapat distart tanpa melakukan pemancingan (priming). Bila beroperasi pada kecepatan yang konstan mesin-mesin torak akan menghantar fluida pada kapasitas yang tetap dengan berbagai tekanan buang. Mesin-mesin sentrifugal dapat disain untuk dapat

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 29/8/23

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber

2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah

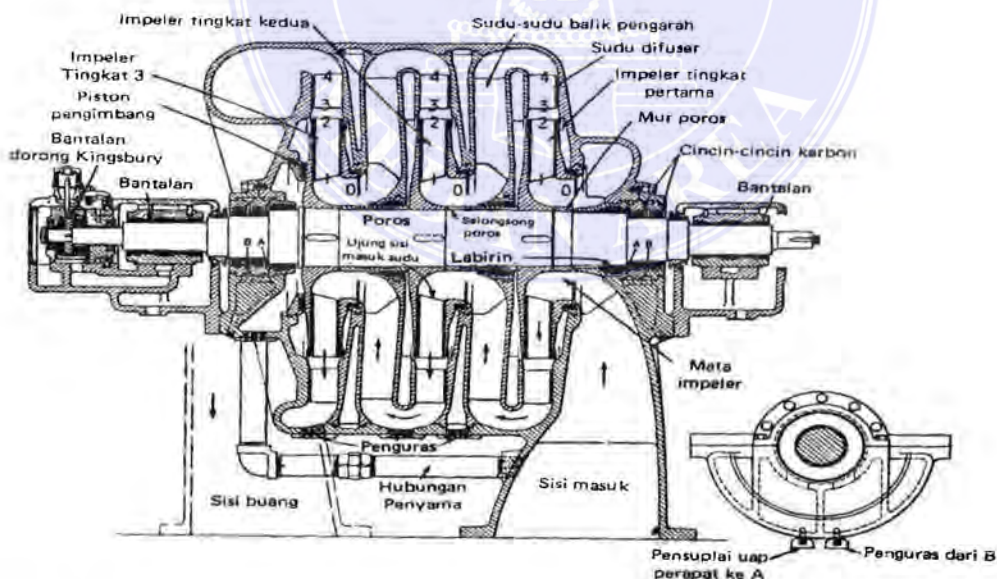
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Access From (repository.uma.ac.id)29/8/23

menghantar fluida dengan kapasitas yang berbeda-beda mulai dari nol sampai kapasitas maksimum pada tekanan yang hampir konstan bila beroperasi pada kecepatan yang konstan.

Mesin-mesin torak sangat sesuai untuk keperluan-keperluan yang membutuhkan tinggi-tekan yang tinggi dan kapasitas kecil.

Kompresor-kompresor torak akan menyebabkan tercampurnya udara dengan minyak pelumas yang berasal dari pelumas silinder dan, bila digunakan alat pendingin (cooler), uap minyak ini akan berkondensasi pada tabung-tabung pendingin dan mengganggu pemindahan kalor. Uap-uap minyak pelumas ini juga tidak disukai pada keperluan-keperluan di mana udara atau gas yang dialirkan digunakan untuk industri-industri yang memroses makanan atau yang khusus.



Gambar 1.1. Penampang aksial kompresor gas tiga-tingkat yang dilengkapi dengan 'kotak paking yang diberi uap sebagai perapat' (steam-sealed packing boxes). Uap dimasukkan di *A* antara labirin dan cincin karbon dikotori oleh tersebut. Uap dibuang dari antara cincin-cincin di *B* sehingga uap itu tidak keluar dari sekeliling poros.

2.4. Operasi dan Daftar Istilah Mesin-mesin Sentrifugal

Gambar 1.1. menunjukkan penampang aksial kompresor sentrifugal tiga-tingkat dengan berbagai bagian mesin yang diberikan.

Anggap bahwa kompresor itu tidak sedang berputar tetapi diisi dengan gas. Bila putaran dimulai maka gas-gas yang berada di dekat poros pada impeler tingkat pertama akan ditarik oleh sudu-sudu dan dilemparkan ke arah luar ke diffuser. Ini akan menyebabkan tekanan yang lebih rendah terjadi pada sisi masuk impeler, sehingga lebih banyak gas akan dipaksakan masuk oleh tekanan luar pada pipa hisap. Diffuser ini terdiri dari beberapa lalua yang divergen, yang dibentuk oleh sudu-pengaruh di sekeliling impeler, yang akan menyebabkan kecepatan gas menjadi berkurang dan energi kinetik di konversikan menjadi tekanan. Sesudah meninggalkan difuser tingkat pertama gas kemudian melewati sudu-sudu pengarah balik ke dalam impeler tingkat kedua di mana proses yang seperti sebelumnya berulang. Begitu gas melewati seluruh tingkatan, tekanannya bertambah terus sampai gas tersebut meninggalkan kompresor pada tekanan buangnya.

Aksi yang demikian berlaku juga untuk pompa, jadi penjelasan operasi yang di atas berlaku juga untuk pompa yang bertingkat banyak.

Pada banyak mesin sesudah fluida meninggalkan impeler fluida itu tidak mengalir ke difuser tetapi fluida itu dikumpulkan ke dalam suatu ruangan yang berbentuk spiral yang tidak mempunyai sudu-sudu pengarah ; ini dikenal dengan nama 'rumah keong' (volute). Rumah keong ini mengumpulkan fluida dan secara perlahan-lahan mengurangi kecepatan fluida, dengan demikian rumah keong mengkonversi energi kinetik menjadi tekanan.

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 29/8/23

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

BAB III

PENGUNAAN BLOWER

3.1. Udara Tekanan Tinggi

Banyak pabrik yang membutuhkan udara yang bertekanan tinggi (60 sampai 120 psig). Untuk mengoperasikan perkakas, membersihkan cor-coran, dan lain-lain. Untuk kapasitas yang lebih kecil (kira-kira kurang dari 1000 ft. kubik per menit) kompresor torak adalah yang umum dipakai, sebab kerugian-kerugian akibat kebocoran, dan lain-lain, pada kompresor sentrifugal akan menyebabkan efisiensi yang rendah. Untuk kapasitas 10.000 ft³ per menit atau lebih, kompresor sentrifugal yang bertingkat delapan sampai dua belas yang beroperasi pada kecepatan antara 4000 sampai 5000 rpm. dapat digunakan dengan dua atau tiga pendingin-antara. Kompresor-kompresor ini digerakkan langsung oleh turbin uap atau digerakkan oleh motor listrik melalui roda gigi pemercepat.

3.2. Blower Pemberian Udara (Aerasi) Air Kotor

Pada proses penjernihan air kotor secara proses lumpur yang diaktifkan, udara dihembuskan melalui pelat berpori (berlubang) pada bagian bawah tangki yang berisi 10 sampai 15 ft, air kotor. Udara dapat disuplai oleh blower dua atau tiga tingkat pada tekanan 6 sampai 10 psig. Kaidah umum untuk menaksir kapasitas yang dibutuhkan adalah bahwa 1 ft³ udara dibutuhkan untuk satu gallon air kotor, akan tetapi ini akan sangat bervariasi sesuai dengan kondisi-kondisi setempat. Kapasitas blower berkisar dari 2000 sampai 10.000 ft. kubik per menit. Sering, untuk

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 29/8/23

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

Access From (repository.uma.ac.id)29/8/23

mendapatkan fleksibilitas, unit-unit ini beroperasi secara paralel, yang mengalirkan udara ke satu pipa pengumpul (header) bersama dari mana udara dialirkan lagi ke proses. Untuk mencegah terjadinya aliran balik ke blower, katup satu arah dipasang pada sisi buang di samping katup gerbang yang telah ada.

Unit-unit ini digerakkan oleh motor listrik atau turbin, unit-unit yang lebih besar (di atas 10.000 ft³ per menit) dihubungkan langsung dan beroperasi pada kecepatan yang berkisar dari 3000 sampai 4000 rpm dan unit-unit yang lebih kecil beroperasi pada kecepatan yang lebih tinggi melalui roda gigi pemercepat. Kapasitasnya dapat dikontrol dengan suatu governor tekanan buang yang konstan yang akan mencekik aliran bila blower itu digerakkan oleh motor listrik, atau dengan memvariasikan kecepatan bila unit-unit tersebut digerakkan oleh turbin. Sering pengontrolan dilakukan secara manual.

Kenaikan tekanan adalah berbanding terbalik dengan temperatur masuk absolut, dengan demikian tekanan buang pada musim dingin akan lebih tinggi daripada tekanan buang pada musim panas. Dengan penggerak yang kecepatannya konstan, ini berarti bahwa udara harus dicekik pada waktu musim dingin; ini berarti kehilangan daya. Bila digunakan penggerak turbin uap, kecepatan dapat divariasikan untuk mendapatkan kondisi operasi yang diinginkan, akan tetapi biaya awal untuk instalasi yang komplis ini, yang mencakup ketel-ketel dan unit-unit pengkondensasi, akan lebih besar. Suatu pengkajian ekonomis tentang biaya-biaya tahunan untuk kedua pilihan itu haruslah dilakukan untuk masing-masing instalasi.

3.3. Pembilas Diesel Dua-Langkah

Blower Sentrifugal digunakan untuk membilas gas-gas sisa pembakaran dan memasukkan udara baru ke dalam silinder motor-motor Diesel yang berukuran besar. Untuk yang berukuran kecil, unit-unit rotary atau torak yang dipakai.

Blower-blower ini adalah satu tingkat, beroperasi kira-kira 3550 rpm, dan digerakkan oleh motor listrik atau dapat juga dihubungkan langsung dengan poros engkol dengan perantara roda gigi. Udara dikeluarkan pada tekanan dari 2 sampai 5 psig dan kapasitas yang biasa adalah berkisar antara 10.000 sampai 30.000 ft³ per menit.

3.4. Blower Tanur Kupola

Blower ini digunakan untuk mensuplai udara ke kupola pengecoran pada tekanan 1 sampai 2 psig pada tekanan 1 sampai 2 psig. Blower ini bisa saja dari jenis hisapan tunggal atau hisapan ganda, tergantung kepada kapasitasnya. Blower ini umumnya dioperasikan pada kecepatan 3550 rpm. dan mempunyai kapasitas dari 600 sampai 15.000 ft³ per menit.

Sebuah katup gerbang dipasang pada saluran buang untuk mengatur laju aliran. Bila unit-unit ini beroperasi secara paralel sebuah katup satu arah diperlukan pada saluran buang untuk mencegah aliran balik yang dapat menggerakkan impeler blower yang sedang tidak bekerja dalam arah yang terbalik sebagai turbin. Metoda pengaturan blower-blower ini akan dibahas pada bab berikutnya.

Blower jenis ini dipakai untuk keperluan ventilasi terowongan, tambang, dan lain-lain.

3.5. Blower Tanur Tinggi

Penggunaan yang sama dengan yang dijelaskan pada pasal sebelum ini ialah untuk mensuplai udara ke tanur tinggi. Unit-unit ini agak besar, dan mengalirkan udara dari 20.000 sampai 120.000 ft kubik per menit. Untuk kebanyakan operasi dibutuhkan tekanan yang berkisar dari 15 sampai 20 psig, tetapi kadang-kadang isi tanur tinggi itu dapat juga terhalang. Maka dibutuhkan tekanan yang besarnya sampai 35 psig untuk menerobosnya. Kecepatan blower biasanya antara 2500 dan 3000 rpm., dan umumnya dihubungkan langsung dengan turbin uap karena kebutuhan daya yang besar dan pengaturan kecepatan yang lebih sederhana. Blower ini biasa mempunyai empat atau lima tingkat dan umumnya tidak didinginkan. Bila dilakukan pendinginan daya yang dibutuhkan akan lebih kecil, dan demikian juga dengan temperatur udara yang dikeluarkan. Temperatur udara yang meninggalkan blower harus dinaikkan hingga 700 sampai 1000⁰ F dalam suatu peralatan penukar kalor. Lebih dari itu, biaya tambahan instalasi, operasi, dan pembersihan sistem pendinginannya umumnya akan melebihi penghematan yang diperoleh dari daya yang berkurang. Jadi adalah sangat diragukan apakah pendinginan dengan air layak untuk keperluan ini.

Umumnya masing-masing tanur disuplai oleh satu blower, tekanan dan laju aliran ditentukan oleh pengawas tanur tersebut. Untuk menjamin kefleksibelan operasi pabrik, beberapa buah blower dapat dihubungkan ke satu pipa mengumpul yang kemudian dari sini dihubungkan lagi kesetiap tanur. Masing-masing unit mempunyai katup satu arah dan katup gerbang pada saluran buangnya untuk

mencegah terjadinya aliran balik selama salah satu atau beberapa unit tidak dioperasikan.

Blower-blower ini biasanya mempunyai suatu peralatan pengatur yang otomatis untuk mengalirkan jumlah massa aliran yang konstan yang dapat disetel oleh operatornya, dan yang dijelaskan dalam bab yang berikutnya.

Beberapa instalasi udara masuknya terlebih dulu dialirkan melalui percikan air dingin yang akan mengkondensasikan kandungan uap air udara dan juga membersihkan partikel-partikel kotoran (debu) yang kalau tidak dibersihkan akan dialirkan ke dalam blower dan selanjutnya dapat menyebabkan erosi. Air akan mendinginkan dan dengan demikian akan mempertinggi efisiensi blower dan, dengan menghilangkan kelembaban yang berlebihan, ini akan mempertinggi efisiensi blower maupun tanur.

3.6. Blower Konverter Bessemer

Blower yang mensuplai udara ke dalam konverter Bessemer adalah sama dengan yang dipakai untuk tanur tinggi kecuali, karena blower konverter Bessemer ini lebih kecil, penggerak motor listrik lebih sering dipakai. Tekanan yang dibutuhkan berkisar 5 sampai 35 psig dan kapasitasnya berkisar antara 10.000 dan 40.000 ft³ per menit. Penukupan adalah berselang-selang karena waktu yang dibutuhkan untuk setiap kali pemanasan adalah dari 15 sampai 20 menit. Blower ini berada di bawah pengawasan operator konverter, yang dapat memvariasikan tekanan dan lamanya pengoperasian agar memenuhi kebutuhan logam yang sedang diproduksi.

Pengontrolan dilakukan dengan jalan mencekik (throttling) aliran, akan tetapi yang lebih umum dilakukan ialah dengan jalan memvariasikan kecepatan penggerakannya.

3.7. Blower Gas Tanur Tinggi

Gas yang meninggalkan tanur tinggi umumnya dibakar lagi dalam ketel guna mempertinggi efisiensi pabrik. Dalam beberapa tempat gas ini dicampur lagi dengan gas oven kokas sebelum dibakar. Blower gas tanur tinggi dipakai untuk mengalirkan gas ini ke dalam ketel. Tekanan yang dihasilkan adalah kira-kira 2 psig dan, karena bobot spesifik gas adalah kira-kira satu, blower satu tingkat adalah sudah mencukupi. Gas-gas ini mula-mula didinginkan di dalam suatu penukar pas dan dicampur dengan udara, dengan demikian temperatur masuk ke blower adalah kira-kira 100⁰F.

Blower ini digerakkan oleh motor listrik maupun turbin dan beroperasi kira-kira pada putaran 3550 rpm. Impeler dapat saja dari jenis hisapan tunggal ataupun hisapan ganda, tergantung kepada kapasitasnya.

3.8. Blower Gas Air

Dalam pembuatan gas, udara dihembuskan melalui suatu lapisan kokas secara berselang-seling untuk periode 1 sampai 3 menit. Untuk periode yang selebihnya sementara uap dan oli dihembuskan, udara tidak dibutuhkan. Bila dipakai penggerak penggerak turbin uap blower dapat diistirahatkan (bergerak tanpa beban idle) pada saat ini, sedangkan bila blower ini digerakkan oleh motor listrik blower haruslah beroperasi pada kondisi katup buang tertutup (shut-off) atau aliran

dilangkaukan. Tekanan yang dibutuhkan adalah dari 1 sampai 3 psig yang dengan demikian blower satu tingkat sudah cukup memuaskan dan biasanya blower ini dioperasikan pada putaran 3550 rpm. Kapasitas blower adalah antara 15.000 sampai 50.000 ft³ per menit.

3.9. Blower Pabrik Pembuat Gas Kota

Pabrik pembuat gas kota memakai blower-blower sentrifugal untuk mengalirkan gas dari tempat penimbunan ke seluruh jaringan pipa distribusi. Tekanan di dalam pipa utama ini adalah 6 sampai 7 psig walaupun dapat menjadi lebih tinggi lagi (sampai 10 psig). Kemudian gas dialirkan melalui katup penurunan tekanan (reducing valve) ke jaringan distribusi di mana tekanan adalah hanya beberapa inci kolom air saja. Blower haruslah dari jenis yang bertingkat banyak karena gas mempunyai bobot spesifik yang rendah. blower ini dapat langsung digerakkan oleh turbin, atau oleh motor listrik dengan atau tanpa gigi-gigi pemercepat putara. Kapasitas berkisar antara 3000 sampai 60.000 ft³ per menit. Perapat kotak paking adalah agak penting pada blower ini untuk menjaga agar gas tetap berada di dalam blower dan udara berada di luar. Perapat dengan air atau uap adalah yang umum dipakai.

3.10. Exhauster dan Booster Pabrik Kokas

Exhauster. Gas-gas yang dihasilkan di dalam oven kokas dikeluarkan oleh exhauster (penyedot) sentrifugal yang, dengan pengontrolan oleh governor, akan mempertahankan kevakuman sebesar 5 sampai 15 inci kolom air di dalam oven.

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 29/8/23

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

Penyedot ini membuang gas pada tekanan sebesar 2 sampai 5 psig untuk memaksa gas mengalir melalui pabrik recovery produk-sampingan dan ke dalam penimbunan gas atau ke dalam pipa utama. Oleh karena bobot spesifik gas ini adalah antara 0,33 sampai 0,4, dibutuhkan blower yang bertingkat dua sampai empat. Bila uap tersedia, dipakai turbin uap ; bila tidak ada, motor listrik dengan pasangan roda gigi pemercepat atau kopling yang putarannya dapat bervariasi dapat dipakai. Kapasitas penyedot ini berkisar antara 10.000 sampai 35.000 ft³ per menit atau lebih, pada kecepatan 4000 sampai 7000 rpm. Kotak-kotak paking dilengkapi dengan perapat air untuk mengurangi kebocoran.

Keuntungan penting penyedot jenis sentrifugal ini adalah kemampuannya untuk membuang ter yang agak banyak dari gas. Ter ini dilemparkan ke arah luar oleh gaya sentrifugal dan menempel pada rumah blower yang kemudian dapat dikuras dari bagian bawahnya. Kalor pemampatan akan mempertahankan ter berada dalam kondisi cair. Sebelum blower dihentikan operasinya oli ringan disemprotkan ke impeler tingkat pertama dan ini akan mengalir ke tingkat-tingkat yang berikutnya yang selanjutnya akan melarutkan ter ini sehingga impeler bersih dan oli ini kemudian dikuras dari dalam blower. Bila ini tidak dilakukan ter akan membeku pada impeler dan menyumbat lubang keras, yang selanjutnya akan menyebabkan terjadinya getaran akibat ketidakseimbangan bila blower ini dioperasikan untuk berikutnya.

Booster. Booster ini dipakai untuk mengalirkan gas oven kokas dari penimbunan atau reservoir gas ke pipa utama atau ke tempat-tempat pemakaiannya.

Booster-booster ini mempunyai kapasitas dan kecepatan yang kira-kira sama dengan

penyedot dan biasanya mempunyai penggerak dari jenis yang sama. Booster ini menghisap gas biasanya pada tekanan atmosfer atau sedikit lebih tinggi dan membuangnya pada tekanan 5 sampai 10 psig ke jaringan pipa utama, seperti yang telah diterangkan pada pasal sebelum ini. Booster-booster ini dilengkapi dengan kotak-kotak packing dengan perapat air. Suatu alat “penggosok” atau “penyuci” dipasang di antara oven-oven kokas dan penyedot untuk membuang debu-debu dan ter; jadi gas dijenuhkan dengan uap air bila gas itu dilewatkan melalui penyedot dan booster.

3.11. Supercharger Pesawat Terbang

Karena ketinggian pada mana pesawat terbang semakin tinggi, bobot spesifik udara akan semakin berkurang, ini berarti bahwa motor bakarnya akan semakin sedikit mendapat oksigen dan dengan demikian daya yang dibangkitkannya akan berkurang. Bila udara dimampatkan hingga mencapai tekanan seperti yang dioperasikan di permukaan laut kekurangan ini tidak akan terjadi dan motor bakar akan membangkitkan daya yang sama dengan yang dibangkitkannya permukaan laut. Inilah tujuan penggunaan supercharger.

Supercharger dapat berupa blower satu tingkat maupun dua tingkat yang beroperasi pada kecepatan tangensial yang tinggi (800 sampai 1.400 ft. per detik) dan pada putaran yang tinggi (15.000 sampai 30.000 rpm). Blower-blower ini dihubungkan dengan poros baling-baling dengan perbandingan gigi sebesar 5 dan 10 berbanding 1, atau blower-blower ini dapat juga digerakkan oleh turbin yang memanfaatkan gas buang motor bakar pesawat terbang tersebut (exhaust turbine).

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 29/8/23

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

Access From (repository.uma.ac.id)29/8/23

Blower yang digerakkan dengan roda gigi ini haruslah beroperasi pada kecepatan yang konstan karena kecepatannya adalah sebanding dengan kecepatan motor bakarnya sendiri. Akibatnya ketinggian pada mana motor bakar dapat membangkitkan daya yang sama dengan yang dibangkitkannya di permukaan laut menjadi terbatas. Untuk mendapatkan tinggi-tekan sesuai pada level yang lebih rendah supercharger ini haruslah dicekik (throttle). Ini dapat dihindarkan dengan penggunaan dua tingkat kecepatan. Bila supercharger digerakkan oleh turbin gas kecepatannya dapat diatur dengan melangkau sebagian gas buang dari motor bakar. Di samping itu, lebih besar daya dibangkitkan begitu ketinggian bertambah karena tekanan jatuh antara sisi masuk dan sisi buang turbin akan semakin besar. Kesulitan yang terutama yang dihadapi dengan penggerak turbin ini ialah untuk mendapatkan bahan yang akan tahan terhadap tegangan dan temperatur pada mana turbin dioperasikan.

Impeler mempunyai sudu jenis radial disebabkan oleh perlunya untuk mendapatkan kenaikan tekanany setinggi mungkin setiap tingkat, dan impelernya adalah dari jenis hisapan tunggal. Impeler ini dapat berupa jenis setengah-terbuka atau jenis tertutup. Dorongan aksial dapat dikurangi dengan jalan memberi lubang aksial di antara sudu-sudunya dan dorongan sisanya ditumpu oleh bantalan dorong, sering digunakan jenis Kingsbury.

Kapasitas supercharger dapat ditaksir dari daya yang dibangkitkan oleh motor bakar, konsumsi bahan bakar (yang berkisar antara 0,4 sampai 0,5 lb. bahan bakar per b.hp.-jam), dan kenyataan bahwa setiap pound bahan bakar membutuhkan 13 sampai 14 lb. udara. Perbandingan tekanan dan tinggi-tekan dapat dicari dari

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 29/8/23

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

Access From (repository.uma.ac.id)29/8/23

perbandingan tekanan di permukaan laut (30 inci Hg.) dengan ketinggian yang dimaksudkan dan tinggi-tekannya pada temperatur di ketinggian tersebut.

Pentingnya ruangan dan bobot dalam pendisainan pesawat terbang menyebabkan perlunya mendisain impeler kecepatan tinggi dan yang berdiameter kecil. Udara biasanya masuk ke pencedok udara (air scoop) yang ada di luar pesawat terbang; dan ini akan memberikan tinggi-tekan akibat adanya kecepatan atau pengaruh pemampatan (ramming effect), melalui karburator, supercharger (yang dapat dipakai untuk membantu penyempurnaan percampuran udara dengan uap bahan bakar) dan akhirnya memasuki manifold hisap motor bakarnya.

Prinsip-prinsip pendisainan sama dengan yang telah dijelaskan pada Bab 13 walaupun mungkin saja dihadapkan pada kesukaran-kesukaran akibat kecepatan supersonik.

3.12. Penggunaan-penggunaan Lainnya

Banyak lagi penggunaan-penggunaan selain dari yang disebutkan di atas akan tetapi kebanyakan adalah dalam penggunaan-penggunaan yang khusus dan tidak begitu menarik perhatian.

Di antaranya yang perlu disebutkan di sini ialah pengedar (circulator) pada industri-industri kimia. Pengedar ini digunakan untuk mengedarkan gas, biasanya pada tekanan dan temperatur yang tinggi, melalui proses-proses kimia. Volumennya biasanya relatif kecil dan perbandingan tekanannya adalah kecil, akan tetapi tekanan pada sisi masuk agak tinggi sampai 5000 psi. Oleh karena pengedar ini sering dipakai untuk gas yang korosif, bahan-bahan khusus haruslah digunakan untuk rotor

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 29/8/23

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

Access From (repository.uma.ac.id)29/8/23

dan rumahnya dan usaha-usaha tambahan haruslah dilakukan untuk mencegah kebocoran pada kotak-kotak paking.

Bidang khusus lainnya adalah unit-unit refrigerasi yang memakai amonia, uap air, dan Freon-11. Freon-11 mempunyai gravitasi spesifik kira-kira 4,5 dan mempunyai perbandingan kalor spesifik yang rendah, dengan demikian perbandingan tekanan untuk setiap tingkatnya adalah relatif besar.



BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1. Kesimpulan

Berdasarkan dari disain impeler dihasilkan :

Perbandingan tekan overall : ϵ_p	=	0,1378
Tinggi tekan adiabatis total : Had	=	13.500 ft
Tinggi tekan adiabatis pertingkat : Had	=	6.750 ft
Bobot spesifik udara : γ_a	=	0,0763 lb/ft ³
Laju aliran : w	=	20,35 lb/detik
Daya kuda udara adiabatis : α_{hp}	=	24.7 hp
Bobot spesifik udara didalam mata impeler : γ_o	=	0,0754 lb/ft ³
Laju aliran melalui mata impeler : Q_o	=	270 ft ³ /detik
Diameter mata impeler : D_o	=	19.08 inci

6.2. Saran

Pada bagian bab-bab penulisan ini cukup bermanfaat untuk menambah pengetahuan mesin-mesin blower sentrifugal dapat dibuat sesuai dengan kegunaannya.

Ilmu tehnologi dewasa ini telah mengalami perkembangan yang sangat maju. Hal ini diimbangi dengan sumber daya manusia yang siap dan mampu menghadapi era globaliasi yang penuh dengan persaingan, tidak saja menguasai ilmu yang bersifat teoritis tetapi juga mampu mengimplementasikan ke kondisi yang nyata.

UNIVERSITAS MEDAN AREA

Namun bagaimanapun penulis menyadari bahwa rancangan ini tidak luput dari kekurangan-kekurangan. Oleh sebab itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun.



DAFTAR PUSTAKA

Austin H. Church, 1944. Centrifugal Pumps and blowers.

Sularso dan Tahara, Haruo, 1991. Pompa dan Kompresor, Pradynya Paramita,
Jakarta.

Den Hartong. Mechanical Vibrations, Megrow-Hill, 1940.

Freberg and Kemler, Elements of Mechanical Vibrations, John Wiley, 1943.

Timo Shenko, Vibration Problems in Engineering, Van Nostrand, 1937.

