

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

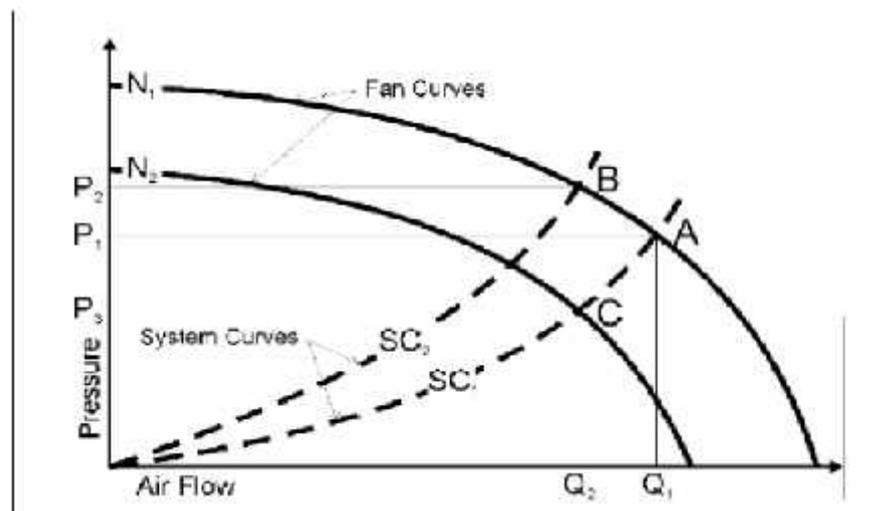
2.1 Tinjauan Pustaka

Fan merupakan peralatan yang digunakan untuk menyalurkan sejumlah volume udara atau gas melalui suatu saluran (*duct*). Selain itu, *fan* juga digunakan untuk pensuplai udara untuk pembakaran boiler, pensuplai udara dalam proses pengeringan, pemindahan bahan tersuspensi di dalam aliran gas, pembuangan asap, pengondensasian menara, pembuangan debu, aerasi sampah, pengeringan, pendinginan proses-proses industrial, sistem ventilasi ruangan, dan aplikasi sistem beraliran tinggi dan yang membutuhkan udara bertekanan lainnya. Fan adalah peralatan yang menyebabkan aliran suatu fluida gas dengan cara menciptakan sebuah beda tekan melalui pertukaran momentum dari bilah fan ke partikel-partikel fluida gas. Impeller fan mengubah energi mekanik rotasional menjadi baik energi kinetik maupun tekanan dalam fluida gas. Pembagian energi mekanik menjadi energi kinetik dan tekanan yang diciptakan serta efisiensi energi bergantung pada jenis impeller fan yang dirancang. Fan aliran aksial dirancang untuk menangani laju alir udara yang sangat tinggi dan dengan tekanan rendah. Fan jenis disk (piringan) adalah sama dengan fan-fan rumah tangga. Fan tersebut umumnya untuk sirkulasi atau pembuangan yang bekerja tanpa saluran. Fan jenis propeler dengan bilah yang dirancang secara aerodinamik dapat terdiri dari 2 tahap atau lebih. Pada tipe ini, udara masuk dalam arah aksial dan meninggalkan juga dalam arah aksial. Fan ini biasanya mempunyai baling-baling yang

mengarahkan aliran masuk (*inlet guide vane*), yang diikuti dengan bilah putar, dan bilah statis

2.1.1 Karakteristik Sistem dan Kurva Fan

Pada berbagai sistem fan, resistansi terhadap aliran udara (tekanan) jika aliran udara meningkat. Sebagaimana disebutkan sebelumnya, resistansi ini bervariasi dengan kuadrat aliran. Tekanan yang diperlukan oleh sistem pada suatu kisaran aliran dapat ditentukan dan “kurva kinerja sistem” dapat dikembangkan (ditunjukkan sebagai SC) (lihat Gambar 2.1).



(Sumber : BEE India, 2004)

Gambar 2.1 Kurva kinerja fan

Kurva sistem ini dapat diplotkan pada kurva fan untuk menunjukkan titik operasi fan yang sebenarnya pada "A" dimana dua kurva (N_1 dan SC_1) berpotongan. Titik operasinya yaitu aliran udara Q_1 terhadap tekanan P_1 . Sebuah fan beroperasi pada kinerja yang diberikan oleh pabrik pembuatnya untuk kecepatan fan tertentu. (grafik kinerja fan memperlihatkan kurva untuk serangkaian kecepatan fan). Pada kecepatan fan N_1 , fan akan beroperasi sepanjang kurva kinerja N_1 sebagaimana ditunjukkan dalam Gambar 4. Titik

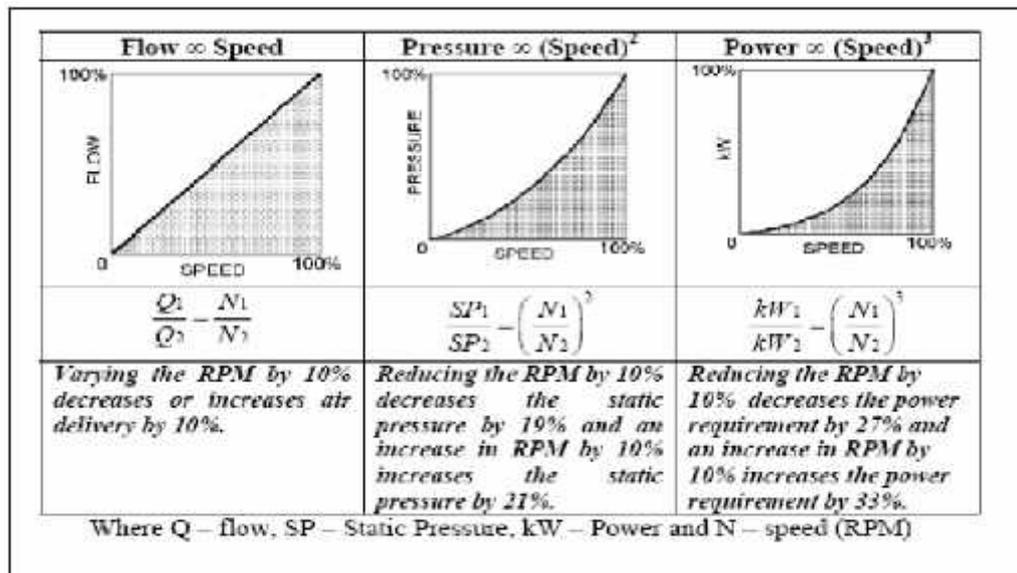
operasi fan yang sebenarnya tergantung pada resistansi sistem, titik operasi fan "A" adalah aliran (Q_1) terhadap tekanan (P_1).

Dua metode dapat digunakan untuk menurunkan aliran udara dari Q_1 ke Q_2 :

1. Metode pertama adalah membatasi aliran udara dengan menutup sebagian *damper* dalam sistem. Tindakan ini menyebabkan kurva kinerja sistem yang baru (SC_2) dimana tekanan yang dikehendaki lebih besar untuk aliran udara yang diberikan. Fan sekarang akan beroperasi pada "B" untuk memberikan aliran udara yang berkurang Q_2 terhadap tekanan yang lebih tinggi P_2 .
2. Metode kedua untuk menurunkan aliran udara adalah dengan menurunkan kecepatan dari N_1 ke N_2 , menjaga *damper* terbuka penuh. Fan akan beroperasi pada "C" untuk memberikan aliran udara Q_2 yang sama, namun pada tekanan P_3 yang lebih rendah. Jadi, menurunkan kecepatan fan merupakan metode yang jauh lebih efisien untuk mengurangi aliran udara karena daya yang diperlukan berkurang dan lebih sedikit energi yang dipakai.

2.1.2 Hukum Fan

Fan beroperasi dibawah beberapa hukum tentang kecepatan, daya dan tekanan. Perubahan dalam kecepatan (putaran per menit atau RPM) berbagai fan akan memprediksi perubahan kenaikan tekanan dan daya yang diperlukan untuk mengoperasikan fan pada RPM yang baru. Hal ini diperlihatkan pada Gambar 2.2.



(Sumber : BEE India, 2004)

Gambar 2.2 Kurva hubungan antara kecepatan dengan flow, tekanan, daya

Kolom pertama menjelaskan hubungan antara kecepatan dan flow udara. Apabila kecepatan udara bertambah 10% maka flow udara juga akan bertambah 10%. Sedangkan apabila kecepatan dikurangi 10% maka flow udara akan berkurang 10% juga. Kolom kedua menjelaskan hubungan antara kecepatan udara dan tekanan udara. Apabila kecepatan udara ditingkatkan 10% maka tekanannya akan meningkat 21%. Sebaliknya apabila kecepatan udara dikurangi 10% maka tekanan udaranya akan berkurang 19%. Kolom ketiga menjelaskan hubungan antara kecepatan udara dengan daya motor. Apabila kecepatan udara ditingkatkan 10% maka daya motor akan membutuhkan 33% dari daya awal. Sedangkan bila kecepatan udara dikurangi 10% maka motor akan kehilangan daya motor sebesar 27% dari daya awal.

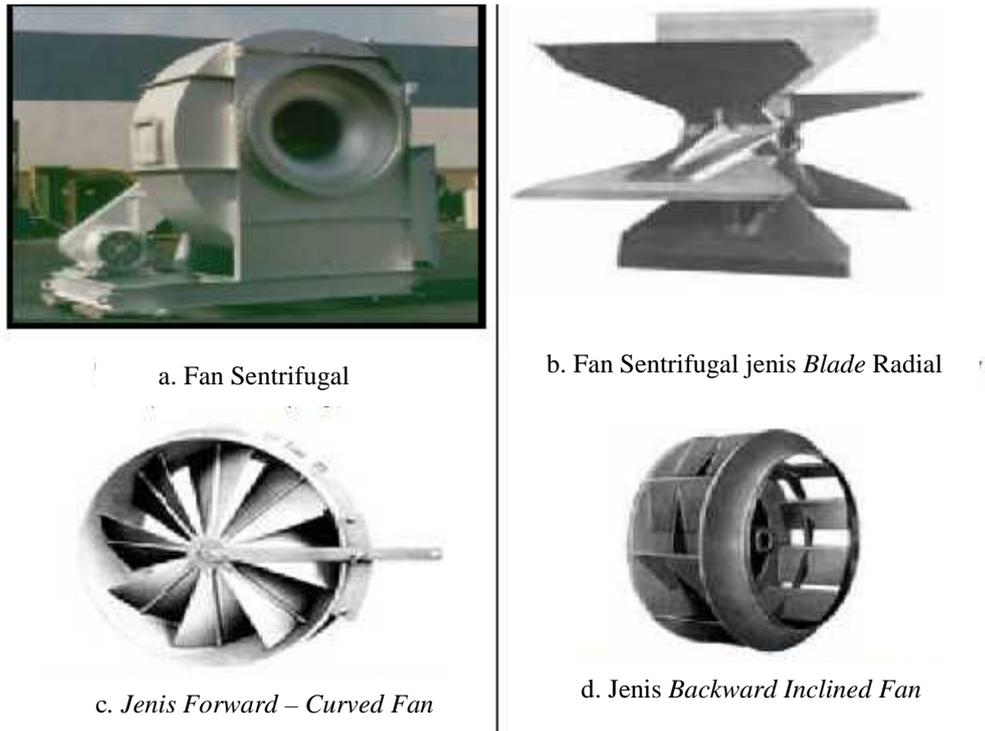
2.1.3 Klasifikasi Fan

Fan dapat diklasifikasikan dalam 2 (dua) tipe yaitu : sentrifugal dan aksial. Fan sentrifugal dapat mengalirkan gas akibat gaya sentrifugal. Gaya sentrifugal

dibangkitkan oleh putaran sudu-sudu (*impeller*) yaitu udara atau gas yang masuk ke pusat *impeller* (kipas) dan digerakkan secara radial ke sekelilingnya. Gerakan udara keluar mengakibatkan penurunan tekanan pada saluran masuk fan sehingga menghisap lebih banyak udara atau gas ke dalam fan.

Gaya sentrifugal dapat diciptakan dengan menggunakan piranti tipe sentrifugal yang bergantung pada fasa fluida yang diolah. Untuk fasa cair, pompa sentrifugal dapat mengakomodasi keperluan tersebut, sedangkan untuk fasa gas, biasanya digunakan *fan* dan blower sentrifugal. Secara fisik, piranti sentrifugal ini menunjukkan bentuk yang beragam, namun masing-masing mempunyai prinsip dasar yang sama, yaitu menciptakan energi kinetik melalui tindakan gaya sentrifugal, lalu mengubah energi kinetik tersebut menjadi energi tekanan melalui penurunan kecepatan fluida alir secara efisien.

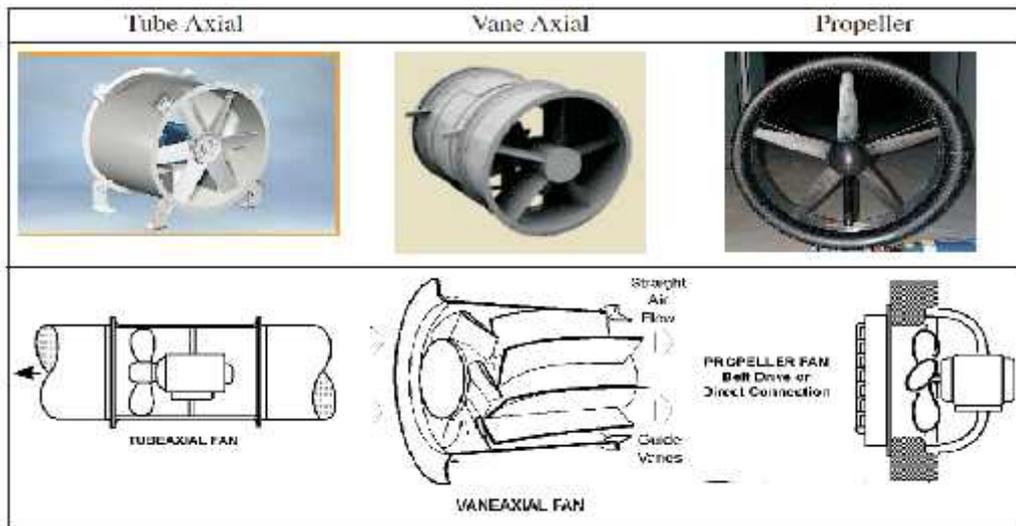
Sentrifugal fan dapat dibagi menjadi 3 jenis, yaitu : *fan* radial dengan *blades* datar, *forward - curved fan* dan *backward inclined fan*, yang dapat dilihat pada gambar 2.3. Gambar (d), menunjukkan *fan* bersudu melengkung ke belakang (*backward*). Rancangan ini menghasilkan efisiensi yang paling tinggi. Efisiensi maksimum terjadi pada sekitar tenaga maksimum sehingga mengakibatkan pembatasan sendiri karakteristik daya *fan* dan oleh karena itu secara teori tidak perlu kelonggaran kapasitas motor tenaga penggerak dan *switchgear* untuk melindungi terhadap beban lebih, salah satu *fan* yang menggunakan jenis *backward inclined fan* adalah *primary air fan*.



(Sumber : Pedoman Efisiensi Energy untuk Industri di Asia © UNEP)

Gambar 2.3 *Fan* sentrifugal

Aksial fan beroperasi seperti propeler, yang menghasilkan aliran udara disepanjang porosnya. *Aksial fan* dapat dibagi menjadi 3 jenis, yaitu : *tube-axial fan*, *vane axial fan* dan *propeller fan*, yang dapat dilihat pada gambar 2.4.



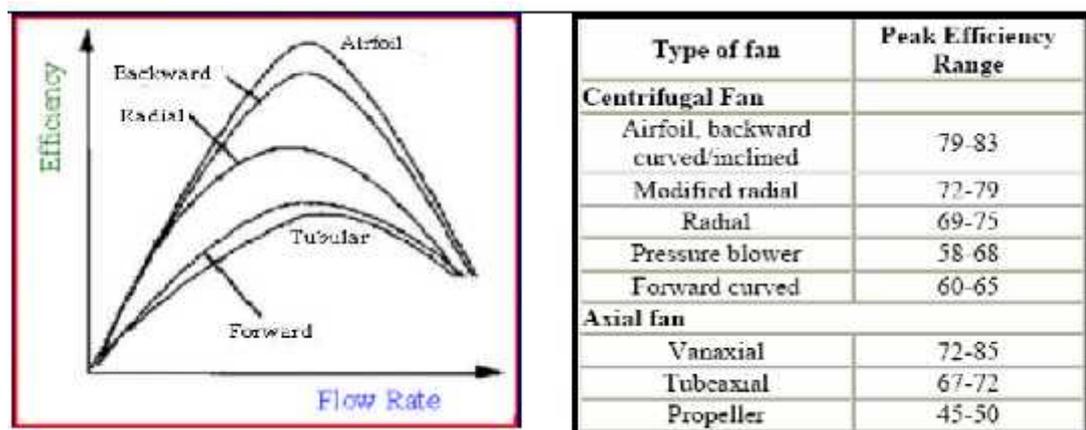
(Sumber : Bureau of Efficiency Energy)

Gambar 2.4 Tiga jenis *blade axial fan*

Vane-axial fan merupakan *fan* aksial dengan efisiensi tinggi dengan ciri *housing fan* yang berbentuk silinder dipasang tepat pada *radius blade*. Efisiensi maksimum terjadi pada sekitar tenaga maksimum sehingga mengakibatkan pembatasan sendiri karakteristik daya *fan* dan oleh karena itu secara teori tidak perlu kelonggaran kapasitas motor tenaga penggerak dan *switchgear* untuk melindungi terhadap beban lebih, salah satu *fan* yang menggunakan jenis *vane axial fan* adalah *forced draft fan*.

2.1.4 Efisiensi Fan

Efisiensi *fan* secara umum merupakan perbandingan antara output dengan input dimana dalam kondisi ideal, yaitu apabila losses = 0, maka besarnya efisiensi adalah 1 (satu) atau 100 persen. Angka 100 persen merupakan nilai efisiensi tertinggi. Efisiensi fan tidak pernah mencapai 100 persen, tetapi efisiensi dinyatakan sebagai bagian dari 100 persen. Secara spesifik Efisiensi fan adalah perbandingan antara daya yang dipindahkan ke aliran udara atau daya output dengan daya yang dikirimkan oleh motor atau daya input. Daya aliran udara adalah hasil dari tekanan dan aliran, dikoreksi untuk konsistensi unit.



(Sumber : BEE India, 2004)

Gambar 2.5 Kurva *flow rate* dengan efisiensi

Ketiga mempunyai karakteristik efisiensi yang berbeda. Tetapi yang paling banyak digunakan adalah *fan* dengan sudu airfoil. *Fan* dengan sudu airfoil mempunyai efisiensi yang paling tinggi. Efisiensi maksimum terjadi pada konsumsi daya maksimum yang mengakibatkan membatasi kemampuannya sendiri sesuai karakteristik *fan*. Oleh karena itu secara teori tidak perlu diberikan toleransi daya (motor) penggerak dan switch gear untuk melindungi dari beban berlebih.

Prakteknya toleransi sebesar 7% sudah termasuk kemampuan motor untuk mengantisipasi kemungkinan turunnya efisiensi *fan* dan perubahan aliran udara/gas yang disebabkan oleh :

- a. Perubahan bahan bakar
- b. Variasi tahanan sistem, seperti meningkatnya penurunan tekanan karena pengotoran.
- c. Variasi temperatur udara masuk *forced draft fan*.
- d. Variasi temperatur udara luar dan tekanan atmosfer.

Variasi di atas biasanya tidak besar dan oleh karena itu variasi keluarannya sangat kecil.

2.1.5 Pengaturan Fan

Pengaturan aliran fan dapat dilakukan dengan berbagai cara seperti :

- a. Pengaturan dengan tingkap (demper)
- b. Pengaturan dengan sudu udara (*vane*)
- c. Pengaturan dengan kecepatan
- d. Pengaturan dengan jumlah fan

Keluaran *fan* harus diatur untuk memenuhi kebutuhan udara boiler ketika beban bertambah atau berkurang. *Inlet damper* digunakan PA *fan* untuk mengontrol keluaran *fan*, sehingga mengatur aliran dan tekanan pengaturan paling ekonomis tercapai dengan menggunakan kecepatan bervariasi (*variable speed*). Pada pengaturan aliran udara atau gas, variasi volume berbanding lurus dengan kecepatan. Efisiensi dari *fan* yang diatur kecepatannya hampir konstan sepanjang daerah kerjanya normal. Tetapi pengaturan kecepatan melibatkan biaya modal yang tinggi dan menambah rumit sistem motor, roda gigi dan sebagainya yang dapat melebihi keuntungan yang diperoleh oleh fleksibilitas dari kecepatan yang bervariasi itu sendiri. Kontrol *damper* menginduksi tahanan variabel yang sesuai di dalam sistem untuk merubah keluaran *fan* ketika diperlukan. Tetapi kontrol *damper* menyebabkan pembuangan daya karena energi tekanan berlebih yang harus didisipasi melalui *throttling*. Keuntungan kontrol *damper* adalah sebagai berikut :

- a Biaya awal yang rendah
- b Mudah operasinya atau adaptasinya ke kontrol otomatis
- c Penggerak yang diperlukan yang paling murah
- d Kontinu dibanding kontrol bertahap. Hal ini membuatnya efektif sepanjang rentang operasi *fan*.

Induced draft fan dan *forced draft fan* umumnya diatur dengan sudu atur (*vane*) dan dua kecepatan (*two speed*). Alternatif lain *Induced draft fan* diatur dengan dua kecepatan dan *forced draft fan* dengan kecepatan konstan, atau kecepatan bervariasi. Pengaturan dengan *vane* pada sisi masuk dilakukan secara radial pada saluran masuk rumah *fan*. *Vane* dihubungkan pada ring. Gerakan ring

dilakukan oleh penggerak dari sistem pengaturan sesuai dengan harga yang diinginkan.

Konsumsi daya akan berkurang bilamana aliran gas masuk *fan* berputar dalam arah yang sama dengan putaran *fan*. Tinggi tekanan (*pressure head*) dari *fan* yang berputar pada kecepatan yang sama akan berkurang. Pengurangan tekanan ini disertai dengan penurunan konsumsi daya.

Kelonggaran (toleransi) terhadap tekanan dan volume, diatas kebutuhan normal diberikan untuk mengkompensasi akibat adanya kerak (*fouling*), kondisi pembakaran yang buruk, bahan bakar yang jelek dan untuk mengatasi kemungkinan kesalahan perkiraan kebutuhan aliran udara/gas. Angka keamanan biasanya sekitar 20 % untuk volume dan 30% untuk tahanan sistem. Biaya pemberian kelonggaran dalam kerja *fan* seperti pada pompa adalah tinggi dibanding untuk semua komponen lain yang ada di unit, karena hukum hubungan kuadrat antara volume terhadap tekanan dan hubungan pangkat tiga antara volume dengan daya kuda. Jadi keputusan untuk menaikkan kapasitas *fan* yang berlebihan akan menambah biaya modal dan biaya operasi.

2.1.6 Macam-Macam Fan

2.1.6.1 Forced Draft Fan (FDF)

Boiler *balanced draft* ataupun *pressurised* memerlukan *forced draft fan*. Pada boiler *pressurised* FD *fan* diperlukan untuk memasok udara pembakaran ke ruang bakar, kemudian membuang atau mendorong gas pembakaran melewati boiler dan keluar melalui cerobong. Pada boiler *balanced draft*, FD *fan* diperlukan untuk memasok udara pembakaran ke ruang bakar. Sedangkan untuk membuang atau menarik gas pembakaran (gas buang) melewati boiler dan keluar melalui

cerobong digunakan *Induced Draft fan*. Udara untuk *Forced draft fan* diambil dari ruang udara masuk dan dikeluarkan melalui *air heater* (pemanas udara) ke *wind box boiler*. *Forced Draft fan* tidak dapat start sampai *Induced Draft fan* jalan, inlet damper tertutup dan tidak ada motor listrik yang terganggu (*fault*). *Forced Draft fan* di *interlock* dengan *Induced Draft fan* sehingga bila *Induced Draft fan trip*, *Forced Draft fan* akan *trip*. *Forced Draft fan* dilengkapi dengan damper inlet/outlet damper inlet, outlet dan inlet vane (*louver*). Sebagian *Forced Draft fan* hanya dilengkapi dengan outlet yang dapat di adjust untuk mengontrol jumlah udara yang dialirkan (yang dalam pengaturan otomatis tergantung pada jumlah bahan bakar yang dibakar).

Forced Draft fan digerakkan dengan motor listrik dengan kecepatan yang konstan. Pada sistem *pressurised Forced Draft fan* harus menghasilkan tekanan yang lebih tinggi dari pada dalam sistem *balanced draft*, sehingga motor listrik nya lebih besar dan lebih bertenaga sekalipun total aliran udaranya sama.



(Sumber : Dokumentasi PT PJB UBJ O&M PLTU Rembang)

Gambar 2.6 *Forced Draft Fan*

2.1.6.2 Induced Draft *Fan* (IDF)

Induced draft fan digunakan dalam boiler *balanced draft* untuk menarik gas buang melewati permukaan pemindah panas di boiler dan saluran pembuang. Gas ini selanjutnya didorong ke atmosfer melalui cerobong. *Induced draft fan* juga berfungsi untuk menjaga tekanan ruang bakar selalu sedikit dibawah tekanan atmosfer. Secara sepiantas bentuk dan ukuran *Induced draft fan* serupa dengan *Forced Draft Fan*. Namun *Induced draft fan* menangani gas panas dan dilengkapi dengan inlet damper atau vane yang dapat di *adjust* untuk mengontrol jumlah gas yang ditanganinya. Kapasitas *Induced Draft fan* umumnya lebih besar dari *Forced Draft fan* untuk suatu unit. Ukuran *fan* ini harus cukup untuk menangani aliran gas pada laju pembakaran maksimum boiler, ditambah kemungkinan masuknya kebocoran udara pada *air heater*. Kebocoran pada *air heater* selalu dari udara masuk ke sisi gas sehingga meningkatkan jumlah gas melalau *Induced Draft fan*. Sebagaimana pada *Forced Draft fan*, *Induced Draft fan* juga dilengkapi dengan damper atau vane yang dapat di *adjust* untuk mengatur aliran gas.



(Sumber : Dokumentasi PT PJB UBJ O&M PLTU Rembang)

Gambar 2.7 *Induced Draft Fan*

2.1.6.3 Primary Air Fan (PAF)

Primary Air Fan atau *fan* udara primer mempunyai dua fungsi, yaitu memberikan udara ke mill pulveriser dengan temperatur yang sesuai untuk mengeringkan batu bara bubuk (pf) agar tidak menggumpal dan membawanya melalui pipa ke burner (ruang bakar). Aliran udara primer yang panas masuk mill mempunyai kecepatan yang tinggi sehingga partikel – partikel bubuk batubara yang halus masuk dalam arus udara, mengalir melalui clasifier, masuk ke pipa dan membawanya ke burner. *Primary Air fan* biasanya mempunyai kecepatan konstan, tipe sentrifugal dengan sudu melengkung kebelakang. Damper harus mengontrol jumlah batubara dan udara yang dikirim ke burner. Bila damper tidak membuka dengan cukup ketika output batubara naik, kemungkinan udara tidak cukup untuk menyapu atau membawa bubuk batubara dari mill. Bila hal ini terjadi, maka batubara bubuk tidak terbawa secepat aliran batubara dari feeder ke mill sehingga menimbulkan overload pada mill. Hal ini dapat menyebabkan *mill* menjadi vibrasi dan trip motor nya.



(Sumber : Dokumentasi PT PJB UBJ O&M PLTU Rembang)

Gambar 2.8 *Primary Air Fan*

2.1.6.4 Gas Re-circulation Fan

Sistem resirkulasi gas digunakan untuk mengontrol temperatur uap, penyerapan panas di ruang bakar, dan pengotoran (*fouling*) akibat *slagging* pada permukaan pemanas. Resirkulasi gas dimanfaatkan pada boiler untuk mengontrol temperatur uap keluar dan mengontrol temperatur gas didalam ruang bakar sehingga menurunkan *slagging*. Sistem resirkulasi gas terdiri dari Gas *recirculation fan (GR Fan)* atau saluran gas dari sisi keluar *Induced Draft fan* kembali ke dalam ruang bakar. *GR Fan* serupa dengan *Induced Draft fan*, walaupun ukurannya lebih kecil (karena hanya menangani sebagian dari gas buang). *Damper* yang dapat di adjust biasanya berada pada sisi tekan *fan*. *GR fan* biasanya mengambil sisi hisap pada saluran setelah *economiser* dan menginjeksikan gas yang relatif lebih dingin ini kembali ke dasar (*bottom*) ruang bakar. Biasanya *GR fan* dioperasikan pada beban partial - karena temperatur uap cenderung turun – sebagai usaha untuk menaikkan temperatur ini sehingga menaikkan efisiensi.

2.1.6.5 Seal Air Fan

Seal air *fan* berfungsi untuk menghasilkan udara yang digunakan untuk melindungi bagian-bagian *mill* (bantalan) dari pencemaran bubuk batubara. Udara dari *Seal Air fan* juga digunakan untuk memberi tekanan pada *coal feeder* sehingga mencegah udara primer dari *mill* masuk ke *coal feeder*.



(Sumber : Dokumentasi PT PJB UBJ O&M PLTU Rembang)

Gambar 2.9 *Sealing Air Fan*

2.2 Forced Draft Fan

2.2.1 Pengertian Umum

Forced Draft Fan seperti pada gambar 2.10 terletak tidak jauh dari *furnace* dan berfungsi sebagai penghasil udara sekunder (*secondary air*) yang digunakan sebagai kebutuhan utama udara pembakaran di dalam boiler, udara sekunder dihembuskan menuju *furnace boiler* (ruang yang berisi pipa – pipa boiler yang digunakan untuk tempat pembakaran).



(Sumber : Dokumentasi PT PJB UBJ O&M PLTU Rembang)

Gambar 2.10 *Forced Draft Fan*

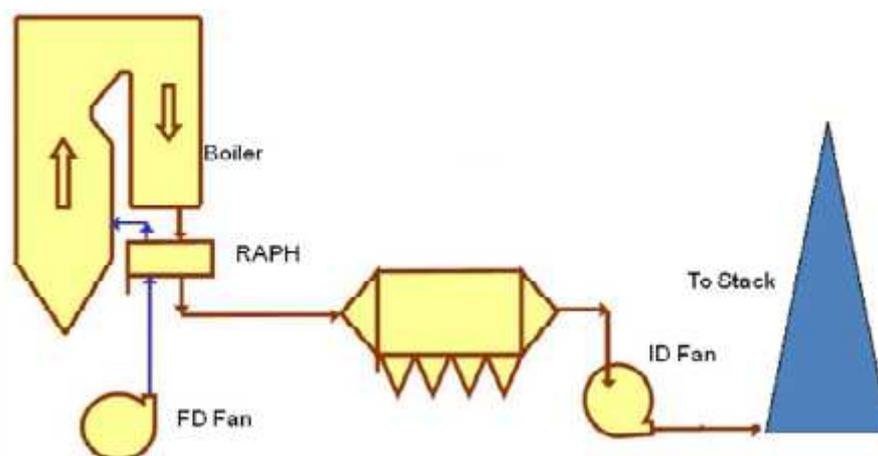
Spesifikasi *Forced Draft Fan* adalah sebagai berikut :

Tabel 2.1 Spesifikasi *Forced Draft Fan*

Fan		Motor	
<i>Model</i>	ASN-1962/900	<i>Model</i>	YKK 450P4
<i>Air Flow</i>	104,3 m ³ /s	<i>Power</i>	450 kW
<i>Air Pressure</i>	3138 Pa	<i>Voltage</i>	6300 V
<i>Speed</i>	1490 rpm	<i>Speed</i>	1490 rpm

2.2.2 Sistem Udara Sekunder

Forced Draft Fan mula-mula bekerja dengan mengambil udara dari luar yang telah disaring untuk dijadikan sebagai udara sekunder, lalu *Forced Draft Fan* menyalurkan udara sekunder menuju ke *furnace boiler*. Sebelum masuk ke boiler, udara sekunder dinaikkan suhunya terlebih dahulu oleh *secondary air heater* yang berfungsi sebagai pemanas awal udara sekunder kemudian udara sekunder akan ditampung sementara di *winbox* untuk menstabilkan tekanan sebelum dihembuskan dan mengatur keperluan udara sekunder ke boiler.



(Sumber : Management Trainee PT PJB Service)

Gambar 2.11 Siklus Udara Sekunder

2.2.3 Perancangan

Forced draft fan dirancang seoptimal mungkin agar dapat menghasilkan udara sekunder sesuai dengan kebutuhan, sehingga dalam perancangannya dibutuhkan komponen-komponen yang dapat mendukung kinerjanya. *forced draft fan* memiliki komponen-komponen utama dalam perancangannya antara lain :

2.2.3.1 Impeller

Forced draft fan memiliki impeller dengan tipe *vane axial fan*. Impeller jenis ini memiliki efisiensi yang tinggi dibandingkan dengan jenis impeller dengan tipe propeller dan impeller tipe *tube axial*. impeller ini digerakkan oleh motor yang dipasang seporos dengan rotor.



(Sumber : Dokumentasi PT PJB UBJ O&M PLTU Rembang)

Gambar 2.12 *Impeller forced draft fan*

2.2.3.2 Bearing

Bearing (bantalan) adalah elemen mesin yang menumpu poros yang mempunyai beban, sehingga putaran atau gerakan bolak baliknya dapat berlangsung secara halus, aman dan mempunyai umur yang panjang. *Bearing* yang berfungsi menahan gaya aksial adalah *journal bearing*, sedangkan bearing yang menahan gaya aksial adalah *trust bearing*. *Bearing* harus cukup kokoh untuk memungkinkan poros serta elemen mesin lainnya bekerja dengan baik. Jika bearing tidak berfungsi dengan baik maka prestasi seluruh sistem tidak dapat bekerja secara semestinya. Kualitas bearing harus lebih rendah dari poros agar apabila terjadi kegagalan pelumasan dan terjadi gesekan, bearinglah yang dikorbankan.



(Sumber : Dokumentasi PT PJB UBJ O&M PLTU Rembang)

Gambar 2.13 Roll Bearing pada FD Fan

2.2.3.3 Casing

Casing *Forced Draft fan* berguna untuk melindungi komponen yang ada di dalamnya sekaligus sebagai saluran udara. Ada dua buah casing pada *Forced Draft fan* PT PJB UBJ O&M PLTU Rembang ini, yaitu *maintenance section*

casing dan *house casing*. *Maintenance removal section casing* adalah casing yang dapat dilepaskan dari *house casing*, ini berguna pada saat ada perbaikan komponen di dalam *Forced Draft fan*. Sedangkan *house casing* adalah tempat udara setelah melewati *impeller fan*.



(Sumber : Dokumentasi PT PJB UBJ O&M PLTU Rembang)

Gambar 2.14 *Casing Forced Draft Fan*

2.2.4 Keuntungan dan Kerugian

Sistem dan alat pada suatu pembangkit pasti memiliki sisi keuntungan dan kerugian begitu pula dengan *forced draft fan* ini. Kerugian harus diminimalisir sehingga mendapatkan hasil yang maksimal.

2.3.1 Keuntungan

- a. Fan ini cocok untuk penggunaan tekanan sedang sampai tinggi.

Fan jenis ini dapat beroperasi pada tekanan sedang sampai tinggi, maksudnya adalah dalam penggunaan fan ini tekanan digunakan untuk mengatur kebutuhan aliran udara yang digunakan sebagai suplai udara pembakaran di dalam furnace, kebutuhan udara pembakaran bergantung dengan perubahan beban

yang mengakibatkan perubahan kebutuhan udara pembakaran, perubahan aliran udara dilakukan dengan pengaturan perubahan sudut pada *fan*, untuk menurunkan jumlah aliran udara sudut *fan* akan sedikit ditutup sehingga aliran udara akan berkurang dan sebaliknya.

- b. *Fan* ini dapat dengan cepat dipercepat sampai ke nilai kecepatan tertentu (disebabkan putaran massanya yang rendah)

Fan ini digunakan untuk mengirimkan udara yang memiliki massa jenis yang rendah, dan memiliki sudut 1 tingkat sehingga tekanan yang dihasilkan rendah aliran yang langsung ditransportasikan menuju furnace hal ini berakibat impeller tidak menanggung beban yang terlalu berat.

2.3.2 Kerugian

2.3.2.1 Kerugian Mekanik

- a. *Fan* ini tidak cocok untuk aliran udara yang kotor (karena bentuk *fan* mendukung terjadinya penumpukan debu).
- b. *Fan* ini udah terkena erosi karena *blade* yang tipis.

2.3.2.2 Kerugian Sistem

- a. Kebocoran

Kebocoran dalam sistem udara sekunder biasanya terjadi pada sambungan. Sambungan biasanya terletak pada belokan pada saluran udara. Kebocoran lain yang sering mengakibatkan tekanan udara menjadi turun. Tekanan turun akan mengakibatkan menurunnya efisiensi pada *forced draft fan*.

- b. Pengotoran

Saluran inlet pada *forced draft fan* harus diberi strainer atau filter. Filter berguna untuk menyaring udara yang akan masuk ke sistem. Apabila udara yang

ada di dalam sistem tidak bersih maka akan terjadi plak-plak sehingga akan mengurangi luas penampang pada saluran udara. Efek lain yang akan terjadi adalah udara yang membawa kotoran itu akan menimbun di impeller sehingga akan mengganggu kinerja impeller sekaligus akan memberi beban yang lebih pada motor.