



Air Cleaning Device



Disusun oleh:
Hendri Amirudin Anwar ST, MKKK

AGENDA PEMBAHASAN



Pendahuluan

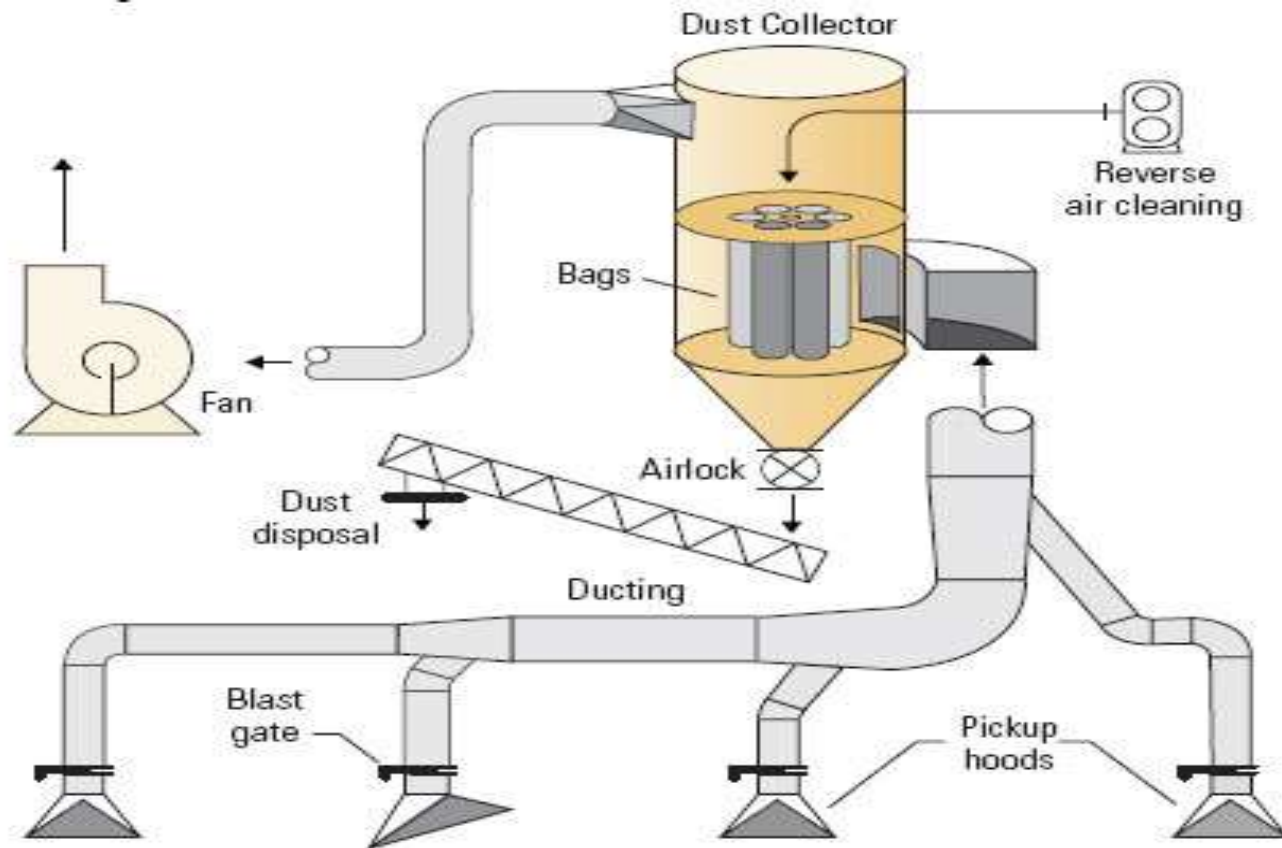
Tipe Dust Collector

Alat Pengendalian Partikulat

1. PENDAHULUAN

Ventilasi termasuk alat kontrol engineering (kerekayasaan) yang utama dan harus tersedia untuk mengurangi konsentrasi dari gas, debu, uap, asap dan kotoran di udara. Salah satu jenis ventilasi adalah **Local Exhaust Ventilation (LEV)**.

Aircleaning /dust collector merupakan asoseris/perangkat pada sistim ventilasi lokal , yang berfungsi memebersikan kontaminan yang ditangkap di hood, pembersih udara umumnya ditemukan di setiap industri.



Gambar.-1 Sistim ventilasi local di pabrik batubara

AIR CLEANING DEVICE/ PEMBERSIH UDARA

- Fungsinya, memisahkan kontaminan dari aliran udara sebelum melanjutkan ke fan dan dilepaskan ke atmosfer atau di daur ulang ke area kerja. Terdapat dua bagian, yaitu:
 - ❖ **Air filters** , dirancang untuk memisahkan konsentrasi partikel yang berukuran kecil dari udara.
 - ❖ **Dust collectors**, dirancang untuk memisahkan konsentrasi partikel yang berukuran lebih besar, yang biasanya terdapat di udara pada proses industri.

Pengertian Dust collector Sistem

Dust Collector / **Kolektor Debu** adalah sistem yang digunakan untuk meningkatkan kualitas dari udara atau gas buang dari proses di industri dengan cara menyaring debu yang ada serta material kotor yang ada di udara /gas buang tersebut.



Dalam tabung *Dust Collector*, terdapat komponen ;

- *air cleaning dan*
- *bags.*

DEBU dan ASAP yang tersuspensi di udara dapat dihilangkan dari aliran udara dengan menggunakan beberapa alat pengendali, yaitu :

- (i) Cyclone,**
- (ii) Electrostatic Precipitator, dan**
- (iii) Baghouse Filter,**

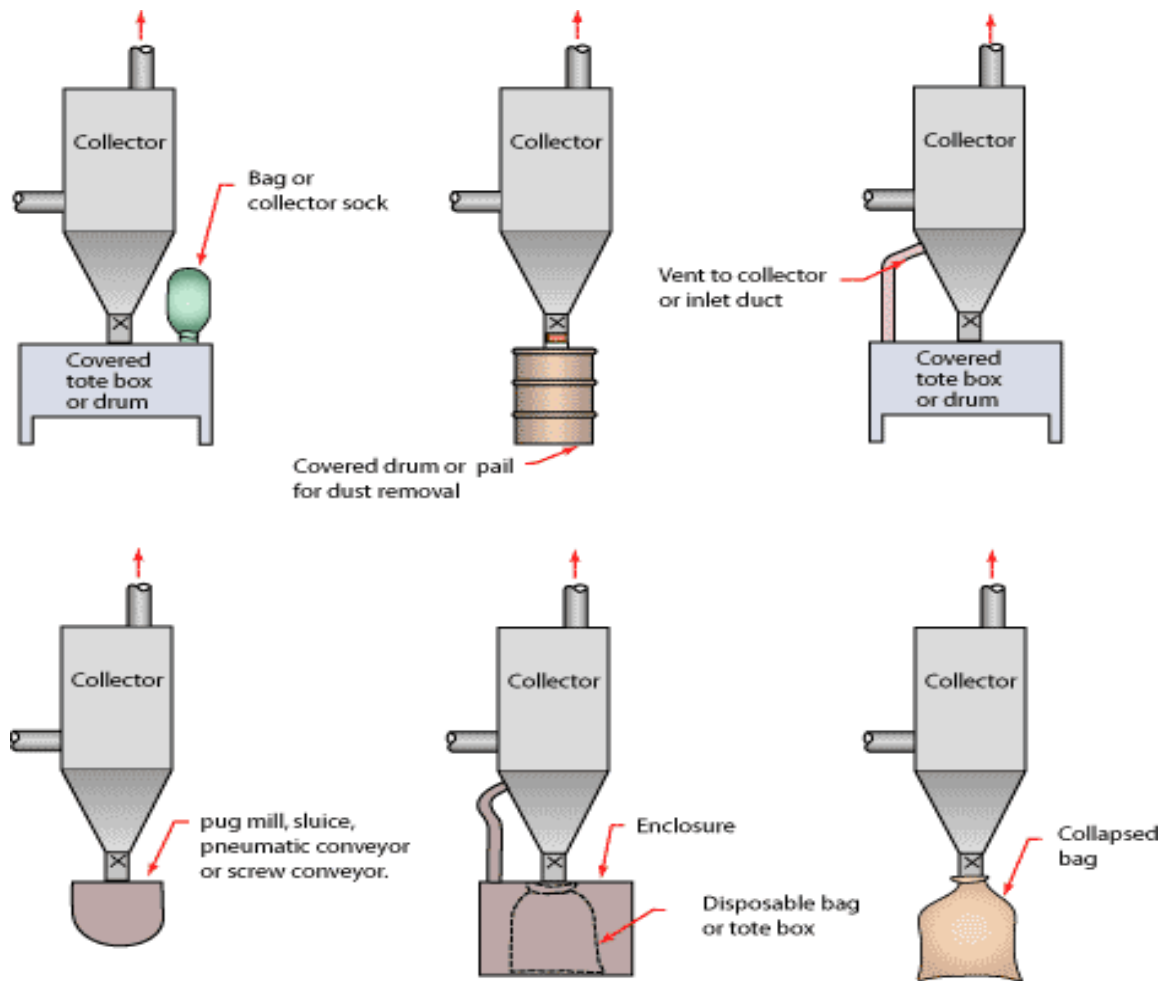


ketiga alat ini memiliki spesifikasi dan efisiensi yang berbeda-beda, sehingga digunakan untuk keperluan dan keadaan yang berbeda-beda disesuaikan dengan karakteristik alat tersebut.

2. TIPE DUST COLLECTOR TIPE

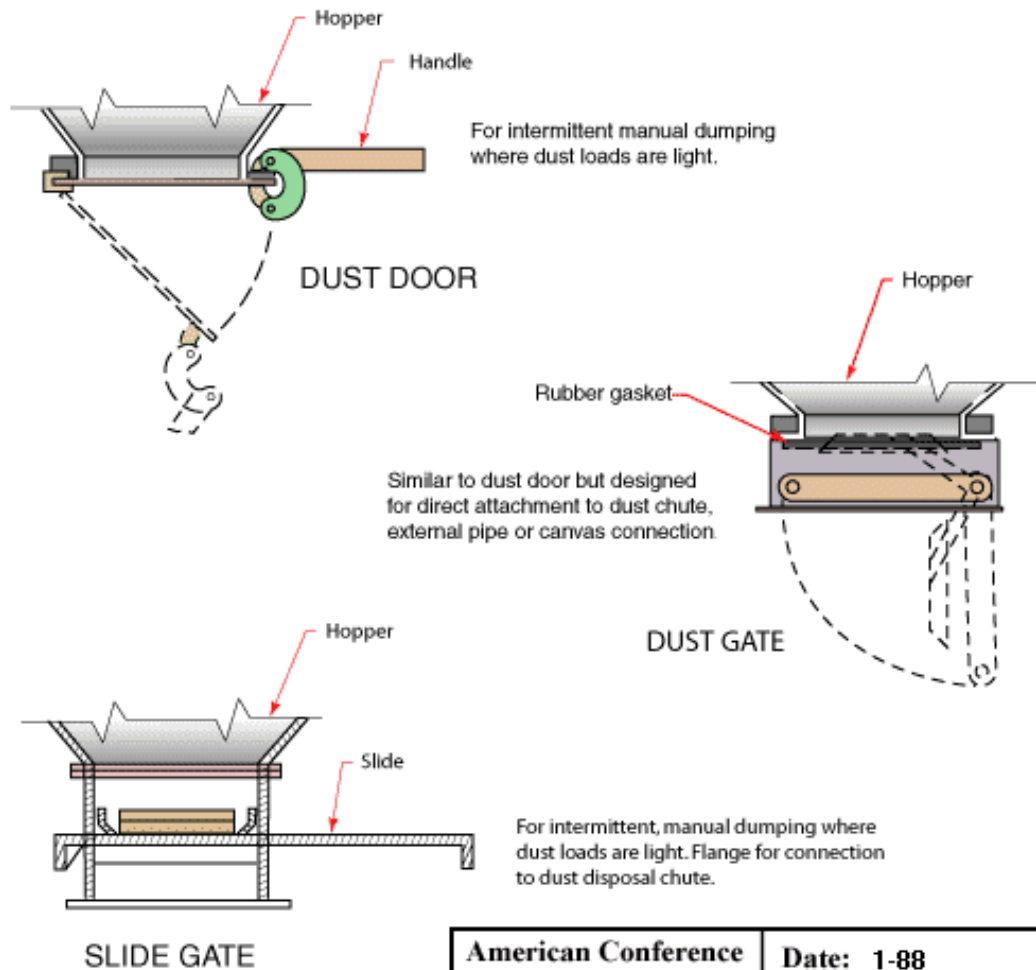
Terdapat 4 (empat) tipe dust collector, yaitu :

- I. Electrostatic precipitators**
- II. Fabric filters,**
- III. Wet scrubbers, dan**
- IV. Inertial separators,**



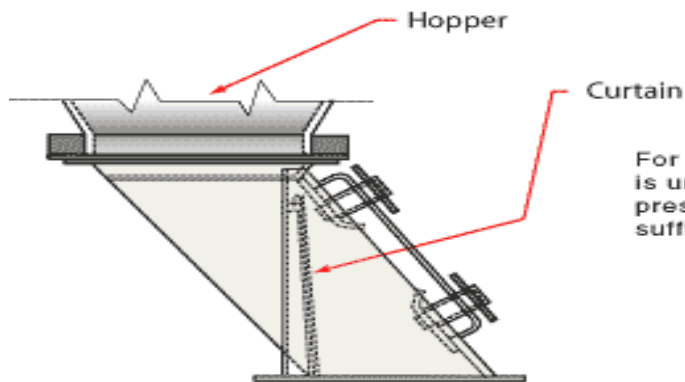
American Conference of Governmental Industrial Hygienists	Date: 3-97
	Figure: 4-1

Gambar.-2 Dry Type Dust Collectors Dust Disposal



American Conference of Governmental Industrial Hygienists	Date: 1-88
	Figure: 4-2

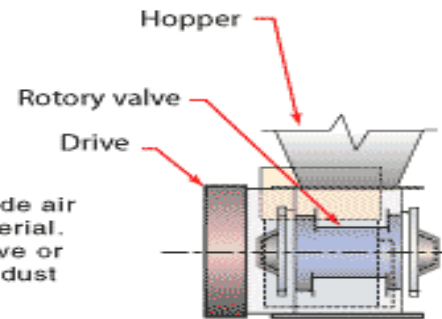
Gambar- 3. Dry Type Dust Collectors Discharge Valves (Part 1)



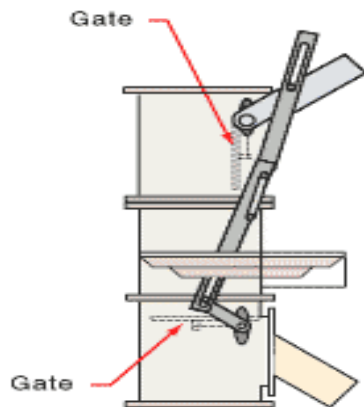
For continuous removal of collected dust where hopper is under negative pressure. Curtain is kept closed by pressure differential until collected material builds up sufficient height to overcome pressure.

TRICKLE VALVE

Motor driven multiple blade rotary valve provide air lock while continuously dumping collected material. Can be used with hoppers under either positive or negative pressure. Flanged for connection to dust disposal chute.



ROTARY LOCK



DOUBLE DUMP VALVE

Motor driven, double gate valve for continuous removal of collected dust. Gates are sequenced so only one is open at a time in order to provide air seal. Flanged for connection to dust disposal chute.

American Conference of Governmental Industrial Hygienists	Date: 1-88
	Figure: 4-3

Gambar -4 Dry Type Dust Collectors Discharge Valves (Part 2)

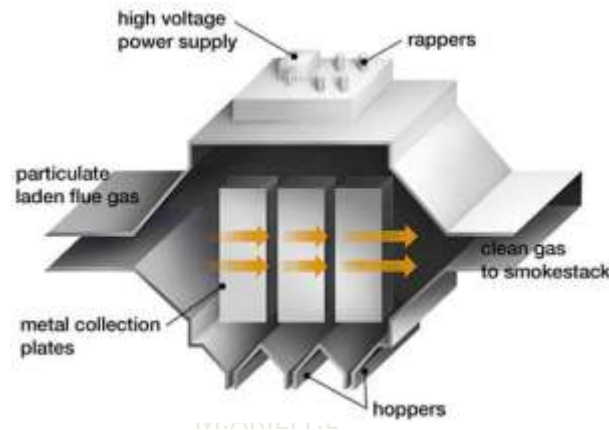
2.1. Electrostatic precipitators (ESP)

Electrostatic precipitators (ESP) menggunakan gaya elektrostatis untuk memisahkan debu dari gas buangan, gas kotor akan mengalir melewati elektroda dan debu yang ada dalam aliran gas tersebut akan menempel.

Material yang menempel pada elektroda dapat dihilangkan dengan cara digetarkan secara kontinyu. Pembersihan pada precipitator dapat dilakukan tanpa harus mengganggu aliran udara.

Ada 4 (empat) komponen utama dalam Electrostatic precipitators (ESP)

- i. PSU, untuk mensuplai tegangan DC
- ii. Bagian ionasi
- iii. System untuk membersihkan partikulat debu yang telah dikumpulkan
- iv. Cover atau Electrostatic precipitators (ESP)



2.2. Fabric Filter

Umumnya dikenal sebagai baghouses, fabric collector menggunakan saringan untuk memisahkan debu dari gas. Merupakan system yang efektif dari beberapa tipe dust collector dan dapat menyaring lebih dari 99% debu halus. Gas kotor masuk kedalam dan melewati fabric bags yang berguna sebagai penyaring.



Baghouse dibedakan dari metode pembersihannya;

Shaking

Sebuah balok digunakan untuk menghasilkan getaran pada baghouse yang akan mengubah cake menjadi partikel.

Reverse Air

Memberikan tekanan udara dari arah berlawanan yang akan membuat dust cake remuk dan jatuh ke hopper.

Pulse Jet

Memberikan aliran gas bertekanan tinggi untuk memindahkan debu didalam baghouse.

Sonic

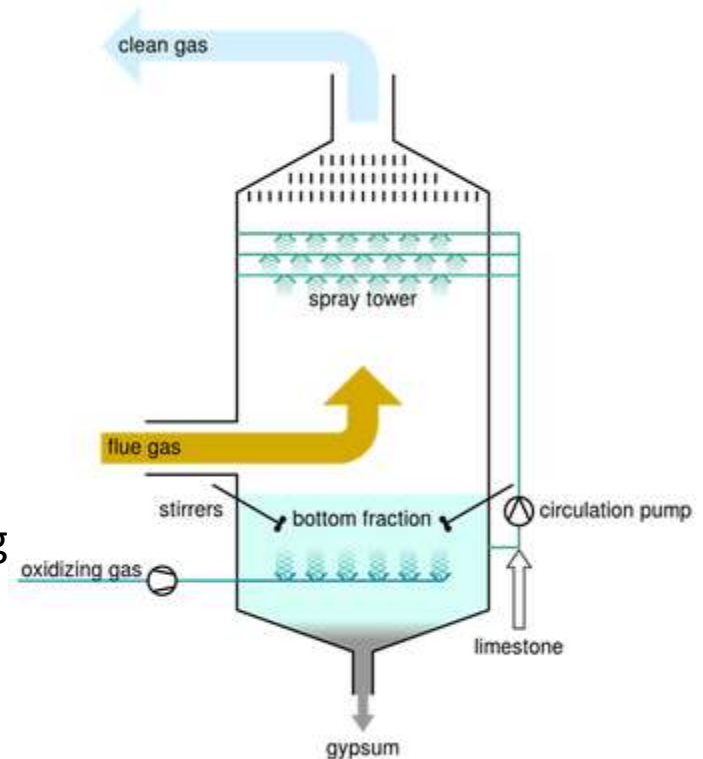
Membersihkan debu didalam baghouse menggunakan metode getaran sonic. Generator suara memproduksi suara berfrekuensi rendah yang akan menyebabkan baghouse bergetar. Metode Sonic biasanya dikombinasikan dengan metode lain.

2.3. Wet Scrubbers

Dust collector yang menggunakan cairan dikenal dengan nama wet scrubbers.



Dalam system ini cairan scrubbing (biasanya air) dikontakkan langsung dengan gas yang mengandung debu. Kontak antara gas berdebu dengan cairan ini menghasilkan efisiensi dari dust removal.



2.4. Inertial Separators

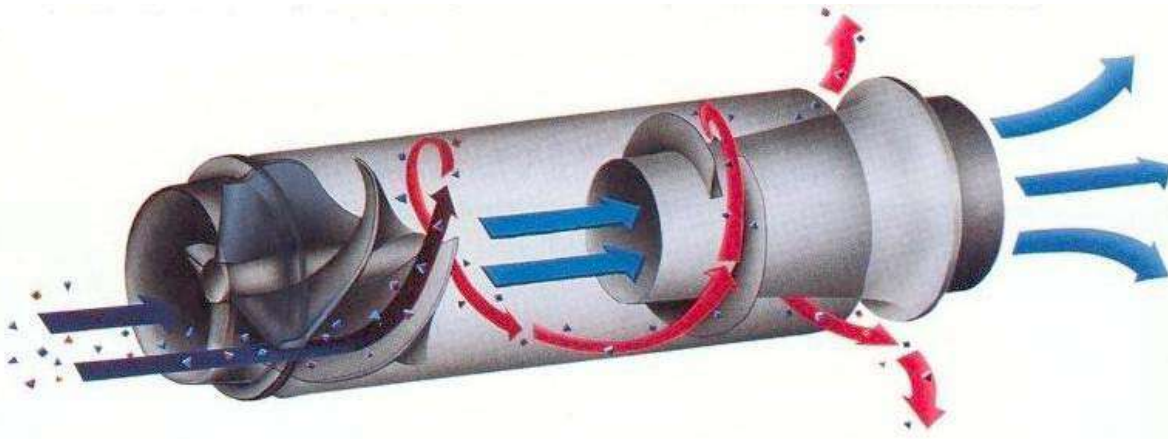
Inertial separators memisahkan debu dari aliran gas dengan menggunakan gaya, seperti sentrifugal, gravitasi serta inersia.



Gaya ini memindahkan debu ke area dimana tekanan dari aliran gas rendah.



Debu yang telah dipisahkan akan masuk ke dalam hopper untuk penyimpanan sementara.



Terdapat tiga tipe utama inertial separator, yaitu :

- (i) Settling chambers,
- (ii) Baffle chambers, dan
- (iii) Centrifugal collectors



Baik settling chamber atau baffle chamber biasanya jarang digunakan dalam proses industry karena desainnya tidak sinkron dengan desain dari dust collector yang lebih efisien

3. ALAT PENGENDALAIN PARTIKULAT

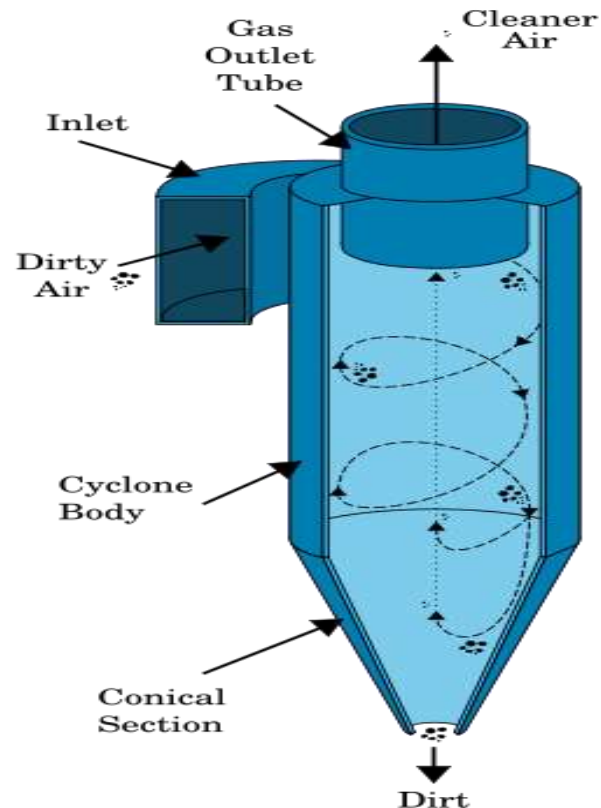
Debu dan asap yang tersuspensi di udara dapat dihilangkan dari aliran udara dengan menggunakan beberapa alat pengendali. Terdapat tiga buah alat yang dapat menyisihkan partikulat dari udara, yaitu :

- *Cyclone*
- *Electrostatic Precipitator*
- *Baghouse Filter*

Ketiga alat diatas memiliki spesifikasi dan efisiensi yang berbeda-beda, sehingga digunakan untuk keperluan dan keadaan yang berbeda-beda disesuaikan dengan karakteristik alat tersebut.

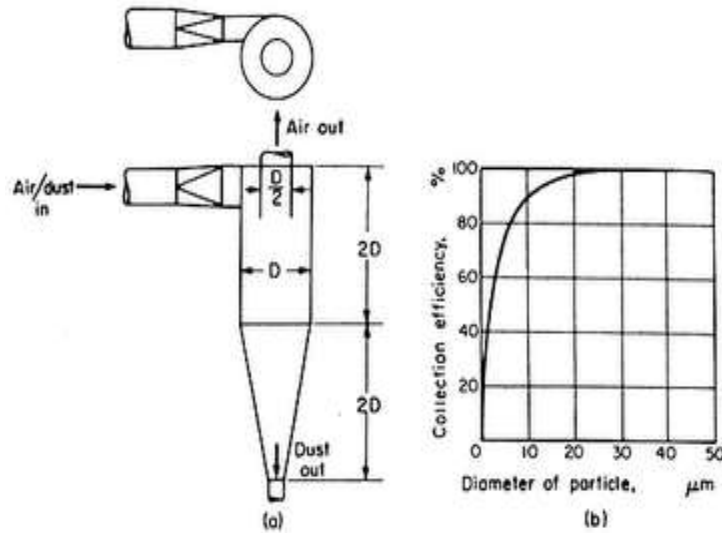
Cyclone

Cyclone merupakan alat mekanis sederhana yang digunakan untuk menyisahkan partikulat dari aliran gas. *Cyclone* cukup efektif untuk menyisahkan partikulat kasar dengan diameter >10 mm.



Gambar- 8. Single cyclone separators

Prinsip penyisihan partikulat dari aliran gas pada alat ini adalah dengan memanfaatkan gaya sentrifugal sehingga jika gaya sentrifugalnya besar maka efisiensi penyisihan partikulat juga akan tinggi.



(Diameter body = D_0). Nilai perbandingan ini akan menentukan apakah *cyclone* tersebut termasuk jenis konvensional, efisiensi tinggi atau *high throughput* (1).

Jenis-jenis *cyclone* secara garis besar terbagi menjadi tiga, yaitu, (I) konvensional, (II) efisiensi tinggi dan , (III) *high throughput*. Dapat dilihat pada Tabel -.1 berikut ini perbandingan dimensi untuk *cyclone*.

Tabel 8.1 Standar Pendimensian *Cyclone*

	Tipe Cyclone					
	Efisiensi Tinggi		Konvensional		High Throughput	
	1	2	3	4	5	6
Diameter casing (D/D)	1	1	1	1	1	1
Tinggi saluran inlet (H/D)	0.5	0.44	0.5	0.5	0.75	0.8
Lebar saluran inlet (W/D)	0.2	0.21	0.25	0.25	0.375	0.35
Diameter keluaran gas (D _e /D)	0.5	0.4	0.5	0.5	0.75	0.75
Tinggi vortex (S/D)	0.5	0.5	0.625	0.6	0.875	0.85
Tinggi casing (L _b /D)	1.5	1.4	2	1.75	1.5	1.7
Tinggi kerucut (L _c /D)	2.5	2.5	2	2	2.5	2
Diameter keluaran debu (D _d /D)	0.375	0.4	0.25	0.4	0.375	0.4

(Sumber: Cooper & Alley,1992)

Electrostatic Precipitator

Prinsip dari alat ini merupakan penyisihan partikel dari udara dengan pemberian muatan gaya pada partikel dengan gaya elektrostatis.



Gaya elektrostatis yang diberikan pada partikel berasal dari korona (muatan listrik yang sangat tinggi), sehingga partikel menjadi bermuatan listrik. Kemudian pada plat pengumpul diberi muatan yang berbeda dari muatan yang diberikan pada partikel, sehingga partikel akan menempel pada plat, yang selanjutnya akan meluruh menuju hopper

Cara kerja dari *electro static precipitator* (ESP) adalah,

- (1) melewati gas buang (*flue gas*) melalui suatu medan listrik yang terbentuk antara *discharge electrode* dengan *collector plate*, *flue gas* yang mengandung butiran debu pada awalnya bermuatan netral dan pada saat melewati medan listrik, partikel debu tersebut akan terionisasi sehingga partikel debu tersebut menjadi bermuatan negatif (-).
- (2) Partikel debu yang sekarang bermuatan negatif (-) kemudian menempel pada pelat-pelat pengumpul (*collector plate*).

Baghouse Filter

Baghouse filter merupakan alat pengendali yang sangat baik untuk diaplikasikan dalam penyisihan debu yang memiliki ukuran kecil dimana diinginkan efisiensi penyisihan yang cukup tinggi.



Bahan yang digunakan pada *baghouse filter* biasanya berbentuk tabung atau kantung.



Baghouse filter beroperasi dengan prinsip kerja yang hampir sama dengan *vacuum cleaner*.

Udara yang membawa debu partikulat yang ditekan melewati kantung-kantung yang terbuat dari bahan yang spesifik.



Sehingga ketika udara melewati bahan tersebut, debu akan terakumulasi pada permukaan bahan tersebut,



menghasilkan udara yang bersih.

Terima kasih & Sampai Jumpa di Pertemuan Selanjutnya

