

## BAB IV

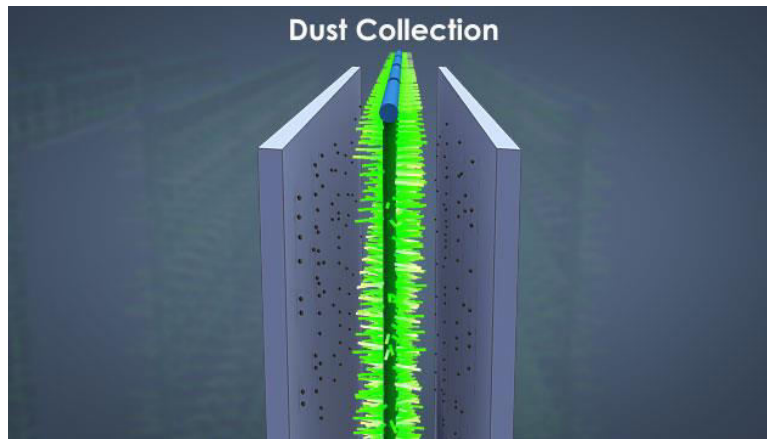
### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. Cara Kerja *Electrostatic Precipitator*

*Electrostatic precipitator* merupakan alat penangkap debu dengan menggunakan sistem elektrosatik yang terdiri dari plat – plat baja yang merupakan elektroda positif (*collecting electrode*) dan elektroda negatif (*discharge electrode*) dengan perbedaan tegangan yang sangat tinggi. Prinsip kerjanya menggunakan prinsip listrik, yaitu partikel bermuatan listrik dilewatkan dalam medanelectrostatic sehingga terjadi *discharge electrode* yang berfungsi untuk menghasilkan elektron–elektron bebas yang digunakan untuk memberikan muatan pada partikel-partikel debu sehingga terbentuk ion debu negatif. Karena pengaruh medan listrik yang kuat ion negatif akan berpindah ke elektroda positif sehingga pada elektroda positif akan terkumpul debu-debu yang terbawa oleh ion negatif tersebut. Selanjutnya ion negatif tadi dinetralkan oleh muatan positif pada elektroda pengumpul sehingga debu yang terkumpul menjadi bermuatan netral . Debu yang netral ini akan semakin banyak dan tebal sehingga lapisan itu akan menurunkan gaya tarik dan keelektrostatikannya, sehingga debu yang terkumpul pada elektroda ini akan mudah terjatuh ketika plat *elektroda* terpukul *hammer* (Gigih Mahartoto, 2012).

Untuk mengalihkan material yang terakumulasi pada pelat, secara periodik elektroda akan digetarkan oleh pukulan *impact hammer* dengan waktu interval (dapat diatur) pada unit *rapping gear* (pada *collecting* dan *discharging system*)

sehingga secara periodik material rontok dan tertampung pada bottom *Hopper*. Material akan terkumpul dan siap diangkut sebagai produk atau diangkut ke *dust bin* oleh *screw conveyor*. Dari *dust bin* debu yang tertinggal bersama gas akan keluar bersama-sama melalui cerobong.



Gambar 4.1 Proses Ionisasi antara DE dan CE

<https://www.slideshare.net/asepnoema/ionisasi/electron>

## 1. Proses Pembentukan Medan Listrik

Di dalam *Electrostatic Precipitator* terdapat dua jenis elektroda yang berbeda muatan, yaitu *discharge electrode* yang bermuatan negatif, dan *collector plate* yang bermuatan positif. *Discharge electrode* diberi listrik arus searah (DC) dengan muatan minus pada level tegangan antara 30-75 kV DC, sedangkan *collector plate* ditanahkan agar bermuatan positif. Medan listrik akan terbentuk pada saat *Electrostatic Precipitator* diberi arus DC.

## 2. Gangguan Pada Kinerja ESP

Hasil observasi terhadap kinerja ESP, ditemukan beberapa kerusakan yang dialami ESP antara lain :

- a. Pecahnya keramik isolasi arus listrik, Pecahnya keramik isolator dapat diakibatkan oleh kondisinya yang panas dan menerima beban berat sebagai tempat tumpuan anoda discharge menggantung.

- b. Terjadinya hubungan pendek antara pelat pengumpul dengan anoda karena tumpukan partikel bermuatan pada pelat pengumpul saling bersentuhan. Kedua penyebab gangguan tersebut yang paling sering mengakibatkan terhentinya operasional ESP.
- c. Korosi, pada bagian komponen dalam body ESP hampir seluruhnya mengalami korosi. Hal ini disebabkan oleh kondisi pH diatas netral yang pada ruang ESP, yaitu pH 9 (basah). Kondisi basah, lembab dan temperature ruangan ESP hingga 145° – 200°, memicu cepatnya reaksi korosi pada logam-logam komponen ESP. Kondisi korosi mengakibatkan daya hantar listrik pada pelat pengumpul maupun *elektroda discharge* menjadi turun.

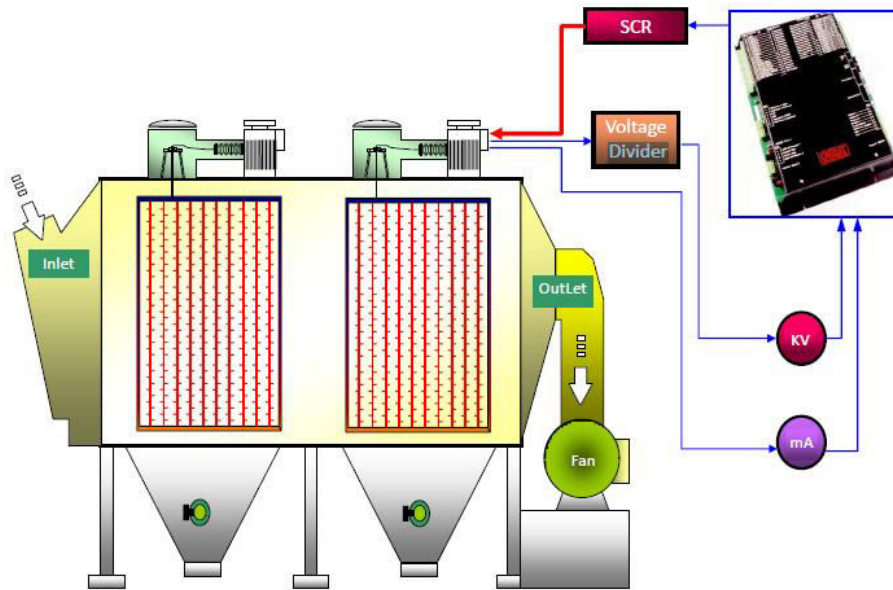


Gambar

4.2 Korosi pada komponen ESP (a) Anoda discharge, (b) pelat pengumpul, (c) Poros dan bantalan *hammer* (Sepfitrah, dkk. 2015)

## B. SCR Sebagai Pengatur Tegangan Masukan ESP

*Silicon Controlled Rectifier* merupakan alat semikonduktor empat lapis (PNPN) yang menggunakan tiga kaki yaitu anoda (*anode*), katoda (*cathode*), dan gerbang (*gate* dalam operasinya). SCR adalah salah satu *thyristor* yang paling sering digunakan dan dapat melakukan penyaklaran untuk arus yang besar. Di dalam dunia industri, terdapat 3 metode dalam penggunaan SCR.



Gambar 4.3 ESP Control System

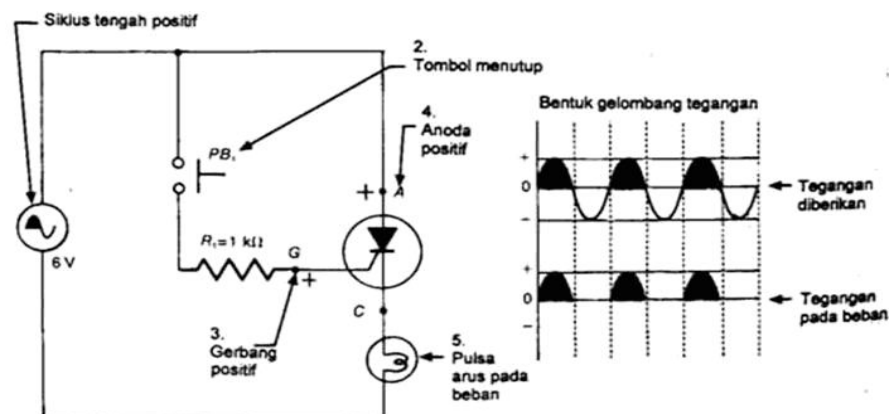
Sumber : Modul Operator Divisi Ash Handling PLTU Suralaya, 2015

## 1. Kondisi – kondisi dalam penggunaan SCR

Terdapat 3 jenis kondisi penggunaan SCR yang biasa terjadi di industri, yakni:

### a. Jika menggunakan 1 SCR

SCR dapat digunakan untuk penghubungan arus pada beban yang dihubungkan pada sumber AC. Karena SCR adalah penyearah, maka hanya dapat menghantarkan setengah dari gelombang input AC. Oleh karena itu, output maksimum yang diberikan adalah 50% bentuknya adalah bentuk gelombang DC yang berdenyut setengah gelombang.



Gambar 4.4 SCR yang dioperasikan dari sumber AC

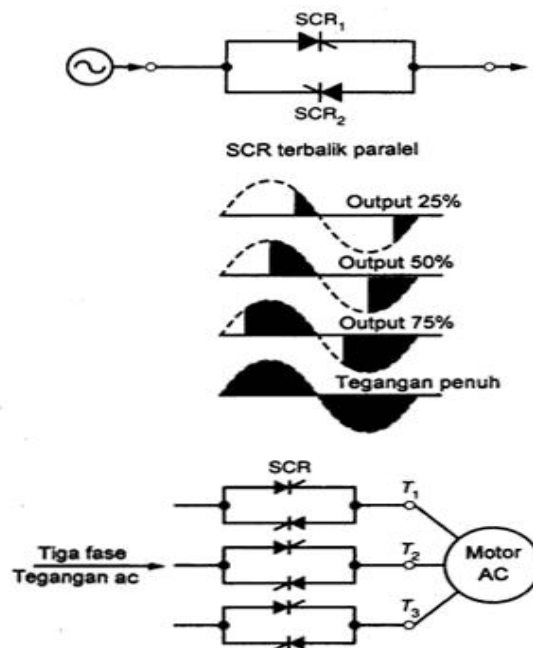
(Hasad, Andi. 2011)

**b. Jika menggunakan 1 SCR dan 1 dioda**

Jika memakai 1 SCR dan 1 dioda, walaupun SCR belum di *trigger*, tetapi sudah mempunyai output 50% karena terdapat diode, oleh karena itu, SCR dapat mengontrol 50%-100%.

**c. Jika menggunakan 2 SCR**

Jika memakai 2 SCR, maka output bisa dikontrol penuh yakni 0%-100%. Ketika SCR dihubungkan pada sumber tegangan AC, SCR dapat juga digunakan untuk merubah atau mengatur jumlah daya yang diberikan pada beban. Pada dasarnya SCR melakukan fungsi yang sama seperti *rheostat*, tetapi SCR jauh lebih efisien.



Gambar 4.7 SCR sebagai pengatur tegangan

(Hasad, Andi. 2011)

Rumus perhitungan transformator :  $\frac{VP \times IP}{mA} \times 0,7$

Data-data spesifikasi untuk Field A

Tegangan primer (Vp) = 200 Volt

Arus sekunder (Ip) = 60 Ampere

M ampere (mA) = 172 mA

$$V_{\text{sett}} = \frac{200 \text{ V} \times 60 \text{ A}}{172 \text{ mA}} \times 0,7$$

Sehingga di peroleh hasil perhitungan sebesar 48,8 kV

Efisiensi Tegangan

$$\text{Eff Field A} = \frac{48,8 \text{ kV}}{70 \text{ kV}} \times 100\% = 69,95\%$$

#### Data-data spesifikasi untuk Field B

Tegangan primer (Vp) = 194 Volt

Arus sekunder (Ip) = 61 Ampere

M ampere (mA) = 170 mA

$$V_{\text{sett}} = \frac{194 \text{ V} \times 61 \text{ A}}{170 \text{ mA}} \times 0,7$$

Sehingga di peroleh hasil perhitungan sebesar 48,7 kV

$$\text{Eff Field B} = \frac{48,7 \text{ kV}}{70 \text{ kV}} \times 100\% = 69,57 \%$$

#### Data-data spesifikasi untuk Field C

Tegangan primer (Vp) = 194 Volt

Arus sekunder (Ip) = 25 Ampere

M ampere (mA) = 93 mA

$$V_{\text{sett}} = \frac{194 \text{ V} \times 25 \text{ A}}{93 \text{ mA}} \times 0,7$$

Sehingga di peroleh hasil perhitungan sebesar 36,5 kV

$$\text{Eff Field C} = \frac{36,5 \text{ kV}}{70 \text{ kV}} \times 100\% = 52,14 \%$$

Tabel 4.1 Perbandingan antara nilai perhitungan dengan nilai yang tertera

Field	Hasil Perhitungan	Nilai yang tertera pada tampilan control	Effisiensi hasil perhitungan pada field
A	48,8 kV	38,9 Kv	69,95%
B	48,7 kV	34,6 Kv	69,57%
C	36,5 kV	37 Kv	52,14%

Dari hasil perhitungan diatas, dapat dilihat bahwa field A dan field B terjadi perbedaan sekitar 10-14 kV. Penyebab perbedaan tersebut karena *Electrostatic Precipitator* beserta alat kontrolnya belum di kalibrasi..

Jadi untuk mengatur tegangan masukan ESP, yakni dengan mengatur nilai SCR yang diinginkan. *Firing Angle* adalah sudut yang mengatur berapa tegangan yang diinginkan. Contohnya, operator menginginkan tegangan masukan ESP sebesar 50% dari 72 kV, karena posisi debu yang tidak terlalu banyak. Dengan menggunakan 2 SCR, maka tegangan dapat diatur 0% - 100%. Operator akan mengatur *Firing Angle* berada di titik 90°, karena untuk penuh setengah gelombang yakni 180°. Namun dalam tampilan layar kontrol, yang terlihat adalah waktu *delaynya*. Jadi sudut akan dikonversikan ke waktu *delaynya*. Perbandingannya seperti berikut untuk 1 gelombang jika frekuensi normal 50 hZ.

$$\frac{1}{F} = \frac{1}{50 \text{ hZ}} = 20 \text{ ms}$$

Jadi perbandingannya :  $180^\circ = 20 \text{ ms}$

$$90^\circ = 10 \text{ ms}$$

Jadi ketika tegangan yang diinginkan hanya setengah dari 72 kV (50%), maka operator akan mensetting di dalam layar kontrol yakni berupa delay 10 ms, agar tegangan operasi ESP sekitar 35 kV.

Contoh Perhitungan.

nilai yang tertera pada panel ESP yakni 37 kV. Berapa persen dan berapa delay yang disetting pada ESP?

Berlaku Perbandingan : 100% - 0%  
 0 ms – 10 ms  
 0° - 180°

$$V_{act} = \frac{V_{sett}}{V_{MAX}} \times 100\%$$

$$\frac{37kV_{dc}}{72kV_{dc}} \times 380 Vac = 195,27$$

$$\frac{195,27}{380} \times 100\% = 51 \%$$

Maka operator akan mensetting 51% dari tegangan maksimal 72kV

$$\text{Sudut fase} = \frac{\text{sudut fase}-0}{0-100\%} (\text{sett} - 100) + 0$$

$$Y = \frac{180-0}{0-100}(51 - 100) + 0$$

$$= \frac{180}{-100} \times (-49) + 0$$

$$= 88,2^\circ$$

Maka operator akan mensetting *firing angle* (sudut fase) derajatnya yakni

88,2°

$$\text{Delay} = \frac{\text{time}-0}{180-0} (\text{firing angle})$$

$$Y = \frac{10-0}{180-0}(88,2^\circ)$$

$$= 4,8 \text{ ms}$$

Maka delay yang disetting yakni 4,9 ms

2. Keuntungan Electrostatic Precipitator tidak beroperasi secara penuh/maksimal

- a. Memperpanjang usiatransformator *rectifier*.
- b. Memperpanjang usia SCR.
- c. Memperpanjang usia ESP



### **3. Kandungan asap yang keluar dari cerobong asap (*stack*)**

Berdasarkan data dibawah dapat dinyatakan bahwa penggunaan ESP pada cerobong Stack unit 1 layak, karena ambang *particulate* yang keluar masih jauh dari batas yang telah di tetapkan.

Tabel 4.2 Kandungan asap yang keluar

No	Parameter	Satuan	Hasil Pengujian			Baku Mutu	Metode
			UA-1	UA-2	UA-3		
1	Sulfur Dioksida (SO <sub>2</sub> )	µg/Nm <sup>3</sup>	22,05	14,49	27,59	<sup>1)</sup> 360	SNI 19-71197-2005
2	Nitrogen Dioksida (NO <sub>2</sub> )	µg/Nm <sup>3</sup>	7,49	5,10	6,91	<sup>1)</sup> 150	SNI 19-7119.2-2005
3	Karbon Dioksida (CO <sub>2</sub> )*	µg/Nm <sup>3</sup>	360,033	393,145	372,630	-	IK-S.UA15 (Air Quality Meter)
4	Hidrokarbon (HC)*	µg/Nm <sup>3</sup>	<5,39	<5,39	<5,39	<sup>1)</sup> 160	Gas Kromatografi
5	TSP	µg/Nm <sup>3</sup>	163,93	143,70	372,630	<sup>1)</sup> 230	Gravimetri
6	Karbon Monoksida (CO)*	µg/Nm <sup>3</sup>	<74	<74	<74	<sup>1)</sup> 10.000	IK-S.UA5 (CO Meter)
7	Timbal (Pb)	µg/Nm <sup>3</sup>	<0,58	<0,58	<0,58	<sup>1)</sup> 2	SNI 19-7119.4-2005
8	Pm 10*	µg/Nm <sup>3</sup>	61,53	46,45	38,46	<sup>1)</sup> 150	IK-S.UA12
9	Pm 2,5*	µg/Nm <sup>3</sup>	13,75	12,49	12,41	<sup>1)</sup> 65	IK-S.UA12
10	Kebisingan	dBA	46,11	46,69	45,96	<sup>1)</sup> 70	IK-S.UA2 (Sound Level Meter)

Tabel 4.3 Keterangan Pengambilan Contoh Uji

1	Temperatur udara	°C	32,7	32,5	31,2	-	Termometer
2	Kelembapan udara	%	62,4	57,5	55,1	-	Higrometer
3	Angin dari Arah	°	260	230	330	-	Kompas
4	Kecepatan Angin	M/dtk	0,0-1,0	0,6-3,0	0,1-1,4	-	Anemometer
5	Kodisi Cuaca	-	Cerah	Cerah	Cerah	-	-

Tabel 4.4 Pengukuran kualitas udara

NO	Parameter	Satuan	Hasil Pengujian	Baku Mutu	Metode
----	-----------	--------	-----------------	-----------	--------

1	Sulfur Dioksida (SO <sub>2</sub> )	Mg/Nm <sub>3</sub>	562,75	750	SNI7117.18.259
2	Nitrogen Oksida (NO <sub>x</sub> ) sebagai (NO <sub>2</sub> )	Mg/Nm <sub>3</sub>	439,80	850	SNI19.7117.5.2005
3	Partikulat	Mg/Nm <sub>3</sub>	73,59	150	SNI19.7117.12.2006
4	Kecepatan Alir Gas	m/detik	22,33	-	SNI19.7117.01.2005
5	Opasitas	%	<5	20	SNI19.7117.11.2005
6	Oksigen	%	8,33	-	SNI19.7117.3.1.2006

#### 4. Pengukuran efisiensi *electrotatic precipitator*

Udara yang mengandung partikel debu *fly ash* sebelum dan sesudah melewati *fly ash* dicuplik dengan menggunakan probe pencuplik *isokenetik* dan pompa hisap, dan ditampung di dalam plastik *tedlar*. jika  $N_m$  adalah banyaknya partikel debu sebelum masuk ESP dan  $N_{out}$  adalah banyaknya partikel debu setelah melewati ESP maka efisiensi penyaringan ESP, dihitung dengan persamaan :

$$E = 1 - N_{out}/N_m \times 100\%$$

Keterangan :  $N_m$  adalah konsentrasi partikel debu sebelum melewati ESP

(partikel / m<sup>3</sup>)

$N_{out}$  adalah konsentrasi partikel debu setelah melewati ESP (partikel / m<sup>3</sup>)

Apabila dibandingkan dengan efisiensi ESP yang seharusnya mencapai 99,5%, efisiensi pada unit ini berbeda cukup jauh. Untuk mencapai efisiensi 99,5% , seharusnya terjadi penyisihan partikel sebesar 80% untuk setiap *row*, digambarkan dalam skema berikut :

Tabel 4.6 Skema Penyisihan pada ESP

	<i>Field 1</i>	<i>Field 2</i>	<i>Field 3</i>	<i>Field 4</i>	
	-80%	-80%	-80%	-80%	
Inlet : 100 partikel/m <sup>3</sup>	Penyisihan  = 80% x 100 = 80	Penyisihan  = 80% x 20  = 16	Penyisihan  = 80% x 4  = 3,2	Penyisihan  = 80% x 0,8 = 0,64	Outlet = 0,16  partikel/m <sup>3</sup>
	Sisa = 20 partikel/m <sup>3</sup>	Sisa = 4 partikel/m <sup>3</sup>	Sisa = 0,8 partikel/m <sup>3</sup>	Sisa = 0,16 partikel/m <sup>3</sup>	

Misalnya, akan dihitung efisiensi ESP pada unit 1, maka dilakukan perhitungan sebagai berikut :

$$N_{in} = 169.196.096 \text{ partikel/m}^3$$

$$N_{out} = 22.383.844 \text{ partikel/m}^3$$

Maka, pada *field 1* harusnya tersisih partikel sebanyak :

$$\text{Penyisihan} = 80\% \times 169.196.096 = 135.356.877 \text{ partikel/m}^3$$

$$\text{Sisa} = 169.196.096 - 135.356.877 = 33.839.219 \text{ partikel/m}^3$$

Pada *field2* :

$$\text{Penyisihan} = 80\% \times 33.839.219 = 27.071.375,2 \text{ partikel/m}^3$$

$$\text{Sisa} = 33.839.219 - 27.071.375,2 = 6.767.843,8 \text{ partikel/m}^3$$

Pada *field3* :

$$\text{Penyisihan} = 80\% \times 6.767.843,8 = 5.414.275,04 \text{ partikel/m}^3$$

$$\text{Sisa} = 6.767.843,8 - 5.414.275,04 = 1.353.568,76 \text{ partikel/m}^3$$

Pada *field 4* :

$$\text{Penyisihan} = 80\% \times 1.353.568,76 = 1.082.855,01 \text{ partikel/m}^3$$

$$\text{Sisa} = 1.353.568,76 - 1.082.855,01 = 270.713,75 \text{ partikel/m}^3$$

Maka, seharusnya konsentrasi debu pada outlet ialah sebesar 270.713,75 partikel/m<sup>3</sup> sehingga

efisiensinya :  $n = (1 - \frac{270.713.75}{169.196.096}) \times 100\% = 99,84\%$ . Namun, efisiensinya saat ini hanya sebesar 69,95%.

Pengukuran efisiensi *electrostatic precipitator* dilakukan pada tanggal 21 – 29 agustus 2017 dimulai dari unit 7 kemudian berturut-turut ke unit setelahnya. Pengukuran efisiensi ESP yang dilakukan pada 7 unit tersebut menunjukkan bahwa rata-rata efisiensi penyaringan ESP unit 1 s.d unit 7 berkisar antara 61,53% dan 80,15%. Efisiensi tertinggi terdapat pada unit 3, efisiensi terendah terdapat pada unit 5. Secara umum, ketujuh unit memiliki efisiensi ESP kurang baik dengan tingkat efisiensi <80%, yaitu rata-rata 69,95 %. Pada pengukuran efisiensi ESP di unit 1 s.d 7 ada beberapa trafo dalam kondisi tak berfungsi (*off*) sehingga efisiensinya tidak optimal. Trafo yang *off* menyebabkan sebagian partikel debu tidak dapat menempel di plat pengumpul dan keluar terbawa arus gas buang, karena gaya listriknya tidak cukup untuk memberi muatan pada partikel debu tersebut. Akibatnya efisiensi ESP menjadi lebih rendah. Berikut adalah hasil pengukuran ESP masing-masing unit :

Tabel 4.6 Efisiensi Penyaringan ESP di PLTU Suralaya 2017

NO	Unit	Efisiensi ESP(%)			Keterangan
		Min.	Max.	Rerata	
1.	ESP 1	64,51	81,46	69,95	Beban = 400 MW
2.	ESP 2	60,57	71,42	65,05	Beban = 400 MW
3.	ESP 3	63,93	94,53	80,15	Beban = 400 MW
4.	ESP 4	54,43	73,23	61,89	Beban = 400 MW
5.	ESP 5	55,33	77,05	61,53	Beban = 600 MW
6.	ESP 6	60,68	88,66	74,09	Beban = 600 MW
7.	ESP 7	65,32	82,55	72,70	Beban = 600 MW

Apabila dibandingkan dengan hasil pengukuran efisiensi ESP hanya unit 3 dan 6 yang mengalami kenaikan efisiensi sedangkan pada unit 1, 2, 4, 5, 7 mengalami

penurunan. Kenaikan efisiensi ESP menunjukkan adanya keberhasilan perawatan dan perbaikan pada sistem ESP selama kurun waktu sebelumnya.

### **C. Mode operasi pada *caslet* (*Operating manual MCS III*)**

#### **1. *Continous Mode***

*Mode countinue* adalah mode dasar pengoprasian MCS III. Pada mode ini, MCS III menembakkan *thyristor* secara bergantian setiap setengah siklus. ketika MCS III memberi energi pada trafo penyearah, secara bertahap meningkatkan sudut tembak dari 0° sampai mencapai batas atau percikan terjadi di dalam ESP. tegangan antara elektroda luahan dan pelat pengumpul hanya dapat mencapai nilai tertentu sebelum gas di antara mereka dapat lagi memberikan insulasi listrik dan pada titik ini terjadi percikan antara elektroda. percikan dan kejadian yang diharapkan dan MCS III harus dapat mendeteksi dan bereaksi terhadap percikan api.

Pada *continous mode* ini terdapat beberapa bagian setting, yaitu;

- a. Fast Ramp
- b.  $V_p$  Limit (Primary Voltage Limit)
- c.  $I_p$  Limit (Primary Current Limit)
- d.  $V_s$  Limit (Secondary Current Limit)
- e.  $I_s$  Limit (Secondary Current Limit)
- f. Reduced  $V_s$  Limit
- g. Reduced  $I_s$  Limit
- h.  $V_s$  Peak Limit
- i. Max Firing Angle

## **2. Manual Mode**

Pada manual mode, operator memiliki kontrol langsung atas sudut tembak yang digunakan oleh MCS III. tidak ada batasan yang digunakan dalam mode kontinyu beroperasi dan tidak memicu pendeteksian. mode ini disediakan untuk penggunaan komisioning dan pemeliharaan saja, dan seharusnya hanya digunakan operator yang berpengalaman.

### 3. Operasi DC tanpa *Back Corona*

Prinsip Dasar Pengaturan :

- a. Arus *precipitator* harus setinggi mungkin untuk memperoleh efisiensi pengumpulan yang optimal.
- b. Jika emisi debu rendah, level dapat diset dan arus dapat dikurangi.
- c. Nilai percikan yang disesuaikan secara normal harus rendah.
- d. Arus *set-back* harus kecil.

### 4. Operasi DC dengan *Back Corona*

Ketika *back corona* terjadi, operasi DC tidak dianjurkan. Operasi *Energy Control (EC)* dianjurkan sebagai gantinya, mode operasi ini secara normal menghasilkan efisiensi pengumpulan lebih tinggi. Metode yang dianjurkan untuk mendeteksi *back corona* selama operasi DC adalah pengukuran dari karakteristik arus tegangan, dimana kepadatan arus (mA / m<sup>2</sup>) direncanakan sebagai fungsi dari trough value dalam tegangan *Precipitator*. Jika bentuk kurva adalah vertikal atau negatif, mengindikasikan adanya *back corona*. Penggunaan dari *trough value* memberi indikasi lebih tepat dibanding sebelumnya, berdasar nilai rata – rata.

### 5. Setting pada Operasi EC (Energy Control)

Dalam model operasi ini thyristor secara normal ditembakkan ke dalam satu setengah siklus garis frekuensi dan setelah itu menjaga jumlah nomor tertentu yang diblok pada setengah siklus. Model operasi ini disebut dengan “*intermittent energization*”.

## D. Sistem pengelolaan abu dasar dan abu terbang dan pemanfaatan limbah B3

Dalam rangka pengelolaan lingkungan, khususnya dalam pengelolaan abu dasar (*bottom ash*), dan abu terbang (*fly ash*), UP suralaya telah melakukan upaya penanganan, antara lain :



1. Penangkapan abu sisa pembakaran menggunakan ESP. Langkah ini mampu menurunkan konsentrasi emisi debu hingga 99,5%.
2. Pengoprasian konveyor untuk membawa abu tangkapan ke tempat penampungan abu(ash valey).
3. Penimbun abu batu bara, melalui proses pemadatan dan penutupan dengan tanah merah (clay), untuk kemudian ditanami dengan rumput, sehingga tampak hijau dan tidak terjadi erosi.
4. Pembuatan paping block/batako
5. Abu dimanfaatkan sebagai bahan campuran semen
6. Penjualan kepada orang ke-3

Sebagai upaya lanjut, unit pembangkit suralaya telah melakukan beberapa langkah terobosan dalam pemanfaatan debu dan abu dasar, yaitu dengan cara menjual debu ke industri yang bergerak di bidang konstruksi. Penjualan abu dasar tersebut selain dapat mengurangi timbunan abu terbang, upaya tersebut juga memberi nilai tambah baik bagi oprasional pembangkit.