

BAB VI UTILITAS

Utilitas adalah bagian panjang produksi yang ada pada suatu pabrik untuk membantu dan mempertahankan produksi pada kondisi operasi normal. Dan dapat dipakai untuk menunjang kebutuhan di luar pabrik, baik secara langsung maupun tidak langsung. Seperti penyediaan air minum, air mandi dan sebagainya.

Unit penunjang produksi yang ada di Semen Indonesia unit Tuban I, II, III dan IV antara lain :

VI.1. Unit Penyediaan Air (Water Treatment)

Kebutuhan air di Semen Indonesia unit Tuban I, II, III dan IV di peroleh dari air sumur dan air waduk sisa penambangan tanah liat. Untuk kebutuhan air dibedakan menjadi 2 yaitu air proses dan sanitasi. Untuk air proses kebutuhannya sebanyak 400 m^3 dan air sanitasi 100 m^3 .

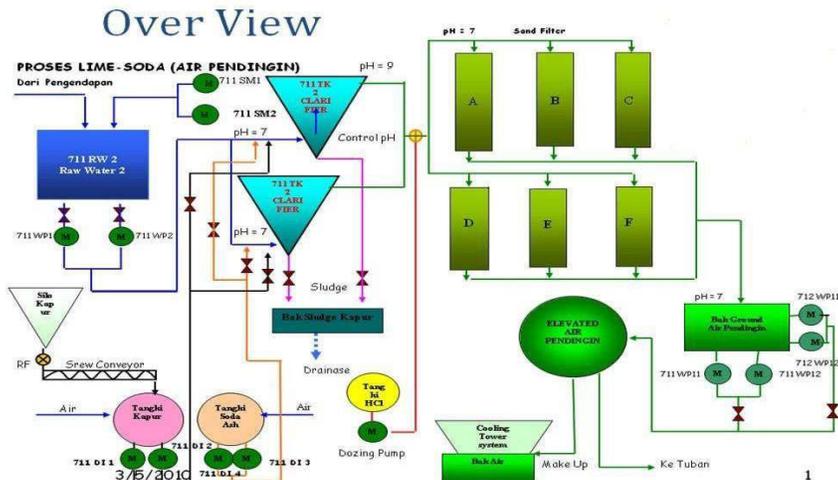
a. Air Proses

Penggunaan air pada proses pembuatan semen diantaranya untuk air pendingin alat-alat proses, terutama motor dan untuk water spray pada Cooling Tower. Pengolahan air proses ini ada beberapa macam, yaitu :

1. Proses Kapur Soda

Air dari penampungan air sumur dibawa ke Clarifier. Didalam clarifier ini ditambahkan kapur (CaO) dan soda ash (Natrium Karbonat), kemudian dari clarifier air akan dialirkan ke sand filter untuk penyaringan. Apabila sand filter ini sudah penuh dengan kotoran, maka sand filter akan dicuci dengan cara backwash, yaitu dialirkan air dari bawah tangki sehingga kotoran akan terangkat ke atas dan dibuang. Dari sand filter akan ditampung di Ground Water dan didalam Ground Water ini akan ditambah HCl untuk menjaga agar pH tetap netral ($\text{pH} = 7$). Kemudian dari Ground Water, air akan disuplai dielevated tank dan selanjtna didistribusikan ke seluruh

pabrik.



Gambar 12. Flowsheet Pengolahan Air menggunakan Proses Kapur Soda

2. Drum Kation Exchanger

Metode ini jarang sekali digunakan dikarenakan biaya regenerasinya sangat mahal yaitu menggunakan HCl dan NaOH. Metode ini sangat sederhana yaitu hanya dengan melewati air dari penampungan air sumur ke tangki kation untuk diambil ion-ion positifnya kemudian baru ke tangki anion untuk diambil ion-ion negatifnya. Dan setelah itu langsung dialirkan ke Ground Water.

3. Softener

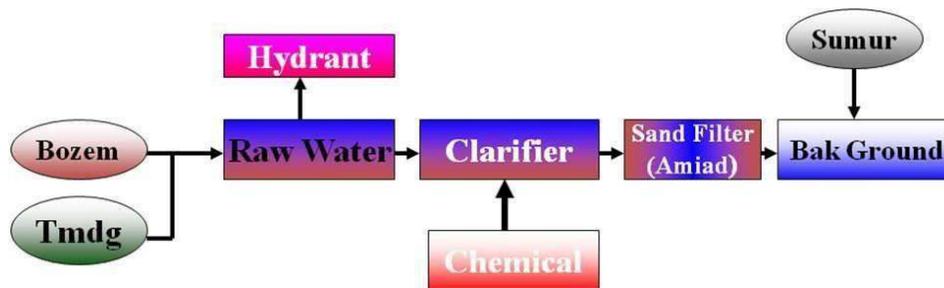
Metode ini hampir sama dengan metode anion – kation exchanger tetapi hanya menggunakan satu tangki dengan memberikan amberlit sebagai resin.

b. Air Sanitasi

Air untuk sanitasi hanya mengalami proses yang sederhana yaitu dari sumur langsung dimasukkan ke Ground Water yang kemudian langsung dibawa ke elevated tank untuk didistribusikan ke seluruh pabrik.

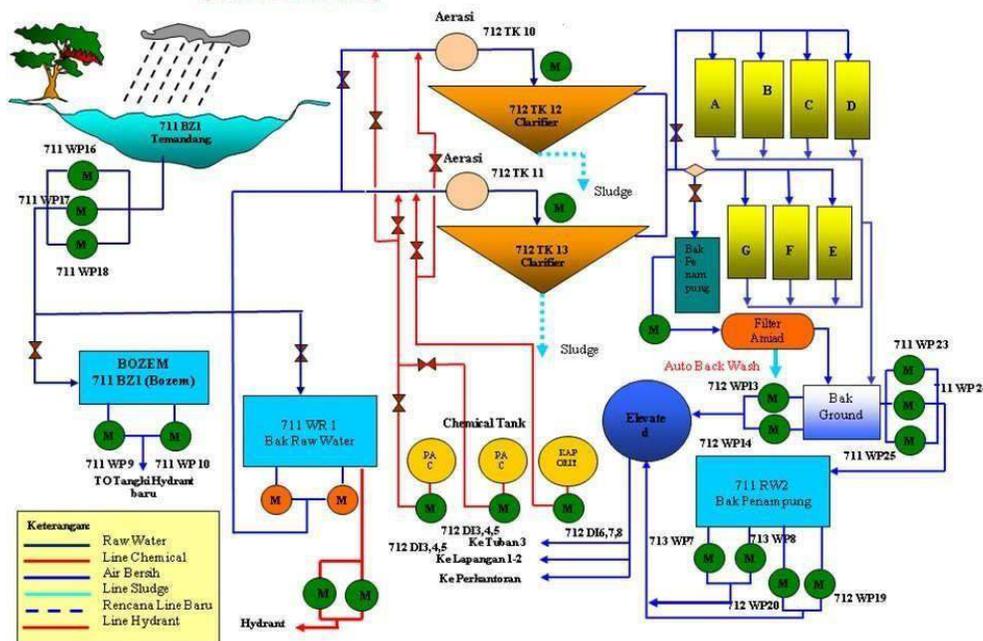
Reaksi yang terjadi berikut ini :

1. $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca(OH)}_2$
2. $\text{Mg} + 2 \text{HCO}_3 + \text{Ca(OH)}_2 \rightarrow \text{Mg(OH)}_2 + \text{H}_2\text{O}$
3. $\text{Ca} + 2 \text{HCO}_3 + \text{Ca(OH)}_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
4. $\text{Mg} + \text{SO}_4 + \text{Ca(OH)}_2 \rightarrow \text{Mg(OH)}_2 + \text{CaSO}_4$
5. $\text{Mg} + \text{Cl}_2 + \text{Ca(OH)}_2 \rightarrow \text{CaCl}_2 + \text{Mg(OH)}_2$
6. $\text{CaSO}_4 + \text{Na}_2\text{SO}_3 \rightarrow \text{CaCO}_3 + \text{Na}_2\text{SO}_4$
7. $\text{CaCl}_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{CaCO}_3 + \text{NaCl}$



Gambar 13. Diagram alir pengolahan air sanitasi

**PROSES PENGOLAHAN AIR BERSIH
 (PENGENDAPAN)**



Gambar 14. Flowsheet pengolahan air sanitasi

VI.2. Unit Penyedia Listrik

Semua mesin dari peralatan yang terdapat di dalam pabrik menggunakan tenaga listrik. Sebagai tenaga penggerak motor, kebutuhan listrik untuk seluruh keperluan pabrik termasuk penerangan dan perumahan karyawan diperoleh dari PLN dan generator.

Dari PLN digunakan listrik sebesar 23 – 30 MV, sedangkan generator dengan kapasitas 2,5 MV hanya digunakan apabila listrik padam dan fungsinya hanya untuk menjalankan cooler dan kebutuhan listrik di CCR

VI.3. Unit Penyedia Udara

Udara yang digunakan di Semen Indonesia unit Tuban I, II, III dan IV ini ada 2 macam, yaitu :

1. Udara Tekan

Untuk udara dipakai 7 kompresor untuk Tuban I, II, III, dan IV dimana masing- masing kompresor mempunyai tekanan 9 psi atau 6 bar

2. Udara Luar

Udara luar digunakan oleh fan-fan untuk pendingin pada klinker cooler. Udara luar biasanya langsung digunakan tanpa melalui proses pendahuluan.

VI.4. Unit Penyedia Bahan Bakar

Untuk keperluan bahan bakar digunakan batu bara dan IDO. Untuk batu bara langsung ditangani oleh unit pembakaran. Sedangkan IDO ditangani oleh unit pengendalian proses.

Untuk keperluan IDO digunakan 4 tangki dengan kapasitas 1500 K liter dan 4 tangki dengan kapasitas 3500 liter. Jadi kapasitas total adalah 20.000 K liter. IDO ini diperoleh dari Pertamina. Dan pengiriman IDO dapat dilakukan leat darat dan laut. IDO sendiri digunakan untuk bahan bakar Kiln dan Raw Mill.

BAB VII

KESEHATAN DAN KESELAMATAN KERJA

VII.1. Kesehatan dan Kesehatan Kerja

Bagian keselamatan kerja bertugas untuk mencegah segala tindakan maupun keadaan yang dapat menimbulkan /kecelakaan dengan cara sebagai berikut :

1. Melakukan pengawasan terhadap lingkungan yang membahayakan
2. Melakukan pengawasan terhadap tindakan yang membahayakan.
3. Melakukan pengawasan ketentuan keselamatan dan kesehatan kerja dengan cara :
 - a) Mentertibkan pemakaian alat pelindung
 - b) Menyediakan fasilitas alat pelindung
 - c) Membuat rambu - rambu norma keselamatan kerja dan lalu lintas.
 - d) Mengadakan berbagai macam pelatihan dan pemadaman kebakaran
4. Memeriksa dan merawat mobil kebakaran.
5. Memeriksa dan merawat alat-alat pemadaman api ringan di semua tempat.
6. Memeriksa dan merawat Hydrant pemadam kebakaran
7. Mencegah dan mengatasi terjadinya kebakaran.
8. Mencegah dan menolong terjadinya kecelakaan kerja.
9. Melaksanakan program TQC (Total Quality Control)

Alat- alat keselamatan kerja antara lain :

- a. Helm proyek

Digunakan oleh setiap orang yang memasuki area proyek.

Warna helm dibedakan menurut daerah kerja. Pembagiannya adalah sebagai berikut :

- 1) Putih : Ketua regu, ketua seksi dan pimpinan.

- 2) Hijau : Bagian Operasi
 - 3) Biru : Bagian umum dan tamu
 - 4) Merah : Petugas pemadam kebakaran
 - 5) Kuning : Bagian kebersihan
- b. Pelindung Mata.

Digunakan oleh setiap pekerja yang pekerjaannya berhubungan dengan pemijaran . Macam- macam pelindung mata :

- 1) Kaca mata bening : Untuk semua bagian
 - 2) Kaca mata tes : Bagian utility dan pemeliharaan mesin
 - 3) Kaca mata gerinda : bagian utility dan pemeliharaan mesin
- c. Perlindungan badan , terdiri dari :
- 1) Baju tahan panas : Bagian produksi, pembakaran,
pemeliharaan mesin dan bengkel listrik
 - 2) Jaket karet : Bagian bengkel listrik
 - 3) Jaket hujan : Untuk semua bagian
 - 4) Jaket dan rompi kulit : Bagian mesin dan bengkel listrik
- d. Perlindungan Tangan, terdiri atas :
- 1) Kaos tangan karet : Bagian bengkel listrik dan pengolahan air
 - 2) Kaos tangan kulit : Bagian bengkel mesin
 - 3) Kaos tangan kain : Bagian pembakaran, Pengolahan bahan, bagian penggilingan dan penyimpanan bahan
 - 4) Kaos tangan kombinasi : Bagian pembakaran, hanya digunakan saat penggantian batu tahan api pada kiln.
- e. Perlindungan Kaki, antara lain :
- 1) Sepatu karet : Bagian bengkel listrik

- 2) Sepatu tahan api (dengan sol mengandung banyak unsur karbon) :
Untuk bagian produksi.
 - 3) Sepatu hujan : Untuk semua bagian
- f. Perlindungan Pernafasan , antara lain :
1. Masker palstik : Untuk pekerja pada daerah yang sangat berdebu yaitu pada daerah pemeliharaan dan produksi.
 2. Masker kain : Untuk pekerja pada daerah berdebu ringan yaitu untuk semua bagian.
- g. Perlindungan Telinga (peredam Suara)
1. Ear Plug (untuk pekerja pada alat yang bersuara ringan) : untuk semua bagian
 2. EarMuff (untuk pekerja pada alat yang bersuara berat) : Untuk bagian pendingin udara , genset dan penggilingan.
- h. Sabuk pengaman (safety belt)
- i. Alat – alat penunjang, antara lain :
1. Alat –alat P3K : di setiap seksi atau unit
 2. Poliklinik
 3. Rumah Sakit
 4. Hydrant : Di setiap seksi atau unit
 5. Mobil pemadam kebakaran
- Alarm, diletakkan di CCR (Central Control Room)

BAB VIII

UNIT PENGOLAHAN AIR LIMBAH

Polusi atau pencemaran udara yang diakibatkan oleh PT. Semen Indonesia Unit Tuban, sebagian besar terdiri dari partikel-partikel debu, sedangkan sisanya berupa gas uap air hasil pembakaran. Apabila dibandingkan dengan industry kimia yang lain polusi udara yang ditimbulkan oleh industry semen tergolong mempunyai tingkat pencemaran yang kurang membahayakan. Partikel debu yang di industry semen berasal dari penghalusan batu kapur, tanah liat, pasir silica, gypsum, trass dan batu bara.

VIII.1. Sumber Debu yang Ada di PT. Semen Indonesia

Sumber debu tersebut berasal dari peralatan produksi yang beroperasi terdiri dari :

1. Coal Mill
2. Raw Mill
3. Rotary Kiln
4. Finis Mill
5. Packer

VIII.2. Komposisi Bahan Pencemar

Komposisi bahan pencemar yang terjadi di PT. Semen Indonesia (Persero), Tbk ada 2 jenis komposisi kimia dan fisika.

Komposisi kimia, antara lain :

1. Nitrogen Oksida (NO₂)
2. Karbon Monoksida (CO)
3. Sulfur Oksida (SO₂)

Sedangkan komposisi fisika, antara lain :

1. Warna : Kecoklatan, abu-abu

2. Ukuran butiran : Residu sarangan 45 mikron = 15 – 20 % Residu sarangan 90 mikron = 2-3 %

VIII.3. Pengendalian Polusi

Debu merupakan pencemaran yang paling besar ditimbulkan pada proses produksi semen. Debu yang tersuspensi di udara lingkungan sekitar pabrik sebesar 40-60 mg/Nm³, sedangkan baku mutu udara emisi untuk lingkungan sebesar 0 mg/Nm³ (Wisnu Arya Waedana, 2001). Dengan demikian udara sekitar pabrik masih tergolong sebagai udara yang cukup bersih dari polusi. Untuk mengurangi polusi udara yang diakibatkan oleh banyaknya debu selama proses produksi semen, maka digunakan alat penangkap debu yaitu *Bag Filter* dan *Electrostatic Precipitator*.

1. Penggunaan Alat Penangkap Debu

Berikut ini keterangan mengenai alat penangkap debu yang digunakan di PT. Semen Indonesia (Persero), Tbk, pabrik Tuban.

a. Bag Filter

Bag Filter merupakan alat penangkap debu yang terdiri dari ruangan yang didalamnya terdapat kantong-kantong yang terbuat dari cotton glass woll yang berfungsi untuk menangkap debu.

Alat bag filter terdapat pada Crusher, Kiln, Finis Mill dan Raw Mill. Untuk pemeliharannya selama 28 hari sekali. Problem-problem yang sering terjadi adalah kebocoran dan korosif. Untuk penanggulangannya dengan cara pelumasan bagian-bagian alat.

Prinsip Kerja :

Udara yang mengandung debu masuk ke dalam bag filter sehingga melewati kantong-kantong penangkap debu. Debu tersebut terperangkap dalam kantong-kantong penangkap debu, selanjutnya karena adanya udara tekan yang berasal dari kompresor dengan tekanan 5,5 – 6 bar, maka akan menyebabkan debu- debu terlepas dari kantongnya.

Cara Kerja :

Udara yang mengandung debu dihisap oleh fan yang diletakkan didekat bag filter, sebelum dikeluarkan udara yang mengandung debu dilewatkan kantong kantong penangkap debu. Debu akan menempel pada kantong sedangkan udara bebas debu (udara bersih) dikeluarkan lewat cerobong. Pengaturan pengeluaran debu dari kantong filter dilakukan oleh Remote Cyclic Timer secara periodic dan solenoid valve akan terbuka. Akibat bukaan valve ini maka udara bertekanan akan mengalir sehingga mampu mengeluarkan debu-debu yang menempel pada kantong penangkap debu.

b. Electrostatic Precipitator (EP)

Electrostatic precipitator adalah alat penangkap debu yang digunakan apabila suhu debu yang keluar bersama gas cukup tinggi yaitu lebih dari 85°C . Sehingga tidak dapat digunakan bag filter. Konsentrasi debu tersuspensi masuk di dalam electrostatic precipitator sebesar $499,8 \text{ mg/Nm}^3$ dan konsentrasi udara bersih keluar dari EP sebesar 37 mg/Nm^3 . Menurut ISO 14000 baku mutu emisi udara untuk industry semen yang berlaku mulai tahun 2000 maksimal 80 mg/Nm^3 .

EP terpasang pada alat Cooler dan Raw Mill. Untuk pemeliharannya sendiri kurang lebih dilakukan selama 3 minggu sekali. Problem-problem yang sering terjadi pada EP antara lain korosi, rappers problem, broken insulator, dan broken wire. Kapasitas dari EP adalah 1296 ribu.

Prinsip Kerja :

Pemanfaatan pengaruh ionisasi terhadap material pada medan listrik yang kuat.

Cara Kerja :

EP merupakan alat pengumpul debu yang terdiri dari 2 zone atau lebih yang disusun seri dan didalamnya terdapat medan elektromagnetik akibat adanya pengaturan arus dan tegangan.

Pada bagian inlet dipasang gas distribution semen yang berfungsi

untuk mengoptimalkan penyaluran gas secara merata didalam elektrostatis precipitator. Gas yang mengandung debu melewati discharge elektroda dan collecting plate dimana kedua elektroda mempunyai polaritas negative dan collecting plate mempunyai polaritas positif. Tegangan ini menimbulkan gerakangerakan dari elektroda-elektroda yang terdapat pada discharge elektroda untuk cenderung pindah ke collecting plate yang bermuatan positif.

Gas yang mengandung debu melewati medan dari tegangan tersebut sehingga gas yang mengandung partikel debu tersebut akan dimuati elektron- elektron karena pengaruh medan elektromagnetik. Partikel akan saling tarik menarik dengan muatan collecting plate sehingga debu menempel pada collecting plate. Debu terlepas dari collecting plate karena adanya getaran pada collecting plate yang disebabkan pukulan dari hammer sehingga debu berjatuhan ke dalam hopper. Debu keluar dari EP dengan cara disedot atau dihisap dengan tekanan angin (pneumatic).

c. Cyclone

Cyclone merupakan alat penangkap debu yang paling tua dan sangat sederhana, juga merupakan penangkap debu yang biayanya paling murah. Untuk temperature operasi yang tinggi 975°C . Cyclone dapat dilengkapi dengan lapisan tahan api (refractory-linings). Untuk mendapatkan efisiensi yang tinggi, beberapa cyclone biasanya digabung menjadi satu unit yang disebut mill cyclone sehingga efisiensinya menjadi sekitar 85-94% dan partikel debu yang bisa ditangkap berukuran sekitar 15-20 mikron. Cyclone terdiri dari 2 bagian silinder dan conical atau kerucut.

Prinsip Kerja :

Pemanfaatan gaya sentrifugal.

Cara Kerja :

Gas (raw gas) masuk pada silinder bagian atas secara tangensial kemudian turun ke bawah masuk ke dalam bagian conical di luar varte

secara spiral menempati ruang pusat cyclone (center cyclone) menuju ke bagian dalam vartex. Karena adanya gaya sentrifugal maka partikel-partikel debu didorong menuju dinding dan menggumpal pada dinding. Akhirnya turun ke bawah karena adanya gaya gravitasi di luar vartex. Dengan kata lain adanya gaya sentrifugal tersebut, partikel debu dipisahkan menjadi fraksi berat dan fraksi ringan.

Untuk fraksi yang berat karena adanya gaya gravitasi akan turun ke bawah menuju bottom kerucut dan ditampung dalam hopper, keluarnya debu dari hopper diatur oleh rotary valy atau screw conveyor. Sedangkan partikel debu yang ringan akan naik ke atas secara spiral menuju ke bagian dalam vartex dan kemudian keluar dari cyclone menuju cerobong.