

BAB VIII

UTILITAS

Untuk mendukung proses produksi dalam industri kimia, unit utilitas pabrik sangat penting untuk mencapai kapasitas produk setinggi mungkin dengan menekan biaya sekecil mungkin . Pra-rencana pabrik formaldehid ini memerlukan unit utilitas berikut:

- H₂O yang berfungsi sebagai air proses, air umpan boiler dan air sanitasi
- Steam atau media pemanas dalam proses produksi
- Listrik bertugas menjalankan alat-alat produksi, utilitas, dan
 - untuk penerangan pabrik
- Fuel Oil untuk mengoperasikan boiler dan generator
- Dowtherm A sebagai media pendingin dalam proses produksi.

Utilitas diklasifikasikan menjadi lima bagian berdasarkan kebutuhannya

1. Unit penyedia air meliputi :
 - Air pendingn
 - Air Proses
 - Air sanitasi
2. Unit pengadaan dowterm A
3. Unit pengadaan tenaga listrik
4. Unit penyediaan bahan bakar
5. Unit pengolahan limba

8.1. Unit Pengolahan Air (*Water Treatment*)

Direncanakan untuk menggunakan udara dari wilayah tersebut untuk memenuhi kebutuhan pabrik udara. Area udara ditampung dalam bak penampung untuk diproses dan digunakan sebagai sanitasi udara. Proses udara dan umpan udara boiler juga diproses sesuai kebutuhan. Peninjauan terhadap kualitas air harus memenuhi syarat layak digunakan sedangkan untuk jumlah kebutuhan air yang harus dipenuhi adalah mengenai kuantitasnya

8.1.1. Air Sanitasi

Air bersih atau air sanitasi digunakan untuk memenuhi kebutuhan pekerja, laboratorium, tanaman, dan lainnya. Kualitas air harus memenuhi standar berikut:

1) Syarat Fisika

- pH netral
- tidak ada warna, tidak ada busa, tidak ada bau
- Temperaturnya kurang dari temperature udara
- Kekeruhannya kurang dari 1 ppm SiO₂

2) Syarat Kimia

- Tidak mengandung logam berat seperti Pb, As, Cr, Cd, dan Hg
- Tidak ada zat beracun yang terkandung didalamnya
- Tidak tersedia unsur – unsur seperti Hg, Cu, dan lainnya yang mengandung zat organik maupun anorganik didalamnya

3) Syarat bakteriologis

- Tidak ditemukan bakteri patogen yang dapat mengubah sifat – sifat fiika H₂O

Kebutuhan air sanitasi pada Pra Rencana pabrik Formaldehid ini adalah:

1. Untuk kebutuhan karyawan

Menurut standart WHO kebutuhan air untuk tiap orang = 120 L/hari.orang

Jumlah karyawan pada pabrik = 180 orang

Jam kerja untuk setiap karyawan = 8 jam/hari

Kebutuhan air sanitasi karyawan = 896,1120 kg/jam

2. Untuk laboratorium dan tanaman

Direncanakan kebutuhan air untuk tanaman dan laboratorium adalah sebesar 40% dari kebutuhan karyawan. Sehingga, kebutuhan air untuk laboratorium dan tanaman sebesar 358,4448 kg/jam.

3. Untuk pemadam kebakaran dan cadangan air

Air sanitasi yang digunakan untuk pemadam kebakaran dan cadangan direncanakan 40% dari kebutuhan air untuk karyawan, laboratorium dan musholla, Sehingga kebutuhan untuk pemadam kebakaran dan cadangan air yaitu 501,8227 kg.

8.1.2. Air Proses

Untuk Pra rancangan pabrik formaldehida yang menggunakan kolom absorber ini pengolahan air prosesnya mempunyai nilai sebesar 4074,8948 kg/jam.

8.1.3. Air Umpan Boiler Waste Heat Boiler

Steam berfungsi untuk memanaskan air umpan pada boiler yang mana air umpan boiler sebagai bahan utamanya. Air harus memiliki karakteristik yang tidak merusak boiler. Pada Pra Rencana Pabrik Formaldehid ini, kebutuhan air pengisi boiler atau air umpan boiler berdasarkan pada kebutuhan steam. Berikut kebutuhan steam yang digunakan sebesar 14890,050 kg/jam. Direncanakan banyaknya steam yang disuplai dengan excess 20% sebanyak 17868,06 kg/jam. Sedangkan untuk angka 5723,390 kg/jam atau 12617,79 lb/jam ini adalah nilai yang dihasilkan dari steam kepada boiler itu sendiri. Dan untuk bahan bakarnya menggunakan fuel oil dengan kebutuhan bahan bakar sebesar 57,296 kg/jam atau 128,316 lb/jam.

Zat-zat yang terkandung dalam air umpan boiler yang dapat menyebabkan kerusakan pada boiler adalah :

- Kadar zat terlarut (soluble matter) yang tinggi
- Zat padat terlarut (suspended solid)

Air umpan pada boiler harus memenuhi aspek – aspek penting dalam PRP Formaldehid yang adalah sebagai berikut :

a. Tidak menimbulkan foam atau buih pada busa

Penyebab adanya busa dikarenakan Busa terbentuknya padatan, padatan tersuspensi, serta tingginya kadar alkalinitasnya.

Foam yang terciptakan mengakibatkan kesulitan yang harus dihadapi seperti :

- Kesulitan membaca ketinggian cairan dalam ketel (boiler)
- Busa mengakibatkan percikan kuat yang berdampak pada padatan yang saling melekat akibatnya akan membentuk korosi untuk pemanasan selanjutnya

Keadaan ini dapat ditanggulangi dengan memerlukan pengontrolan kandungan untuk alkalinitas air umpan boiler, lumpur, dan kerak

b. Menghindari kerak pada ketel

Kerak dalam ketel memberi dampak :

- Isolasi terhadap panas sehingga proses perpindahan panas terhambat

- Akan terjadi kebocoran sewaktu – waktu apabila kerak dalam ketel yang terbentuk tersebut pecah

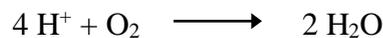
c. Pada pipa boiler korosi tidak boleh terjadi

pH rendah, lemak atau minyak yang tinggi, bahan organik yang laru dalam air serta gas seperti; oksigen, karbondioksida, ammonia, hydrogen sulfide, sulfur dioksida menyebabkan korosi yang terbentuk pada pipa ketel itu sendiri

Besi dan H₂O dalam reaksi elektrokimia akan menyebabkan terbentuknya lapisan pelindung non korosi pada permukaan baja dengan persamaan sebagai berikut :

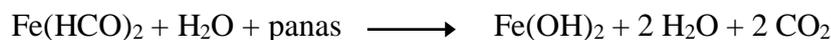
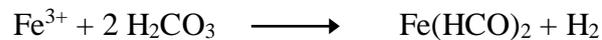


Selanjutnya adalah reaksi



Oksigen yang ditemukan didalam air akan membnetuk lapisan hydrogen karena reaksinya membentuk air sehingga terbentuk korosi karena lapisan pelingungha hilang.

Sedangkan untuk reaksi selanjutnya :



CO₂, yang terbentuk adalah reaksi dari bikarbonat yang disebabkan karena adana tekanan saat pemanasan. Asam karbonat akan bereaksi dengan bei dan metal sehingga membentuk garam bikarbonat sebagai hasil reaksi darri CO₂, dengan air saat membentk bikarbonatnya.

Sebelum digunakan, air umpan boiler harus diolah lagi melalui dua proses:

1. Demineralisasi untuk menghilangkan ion-ion pengganggu;
2. Deaerator untuk menghilangkan gas-gas terlarut .PRP formaldehid ini membutuhkan 14.775,618 kg/jam udara untuk peralatan.

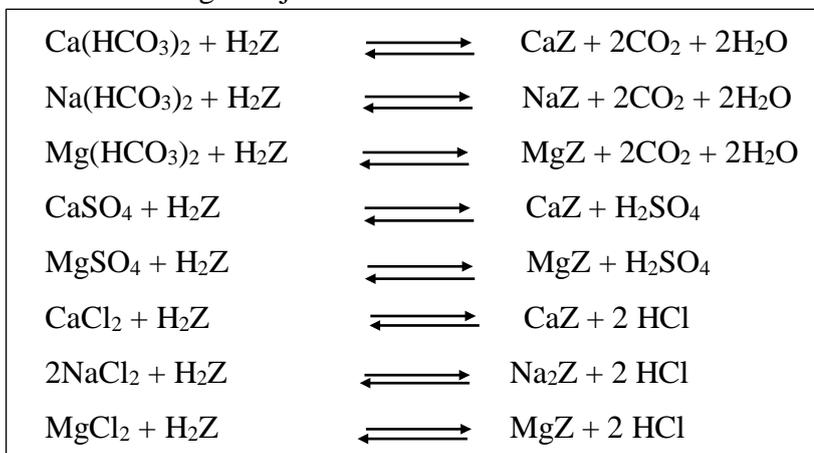
Proses Pengolahan Air Pada Unit Pengolahan Air

Air kawasan digunakan untuk memenuhi kebutuhan air proses, air umpan boiler dan air sanitasi. Proses pengolahan air kawasan tersebut adalah sebagai berikut:

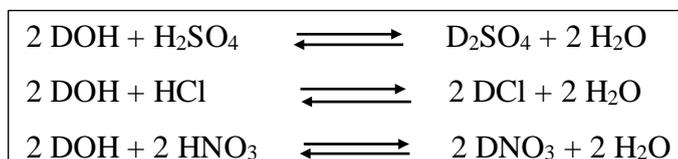
Air kawasan dengan kebutuhan 14.775,618 kg/jam dipompa dengan pompa (L-211) dan ditampung dalam ke bak air bersih (F-212) dan kemudian dialirkan sesuai dengan fungsinya masing-masing, yaitu :

a. Pengolahan air umpan boiler

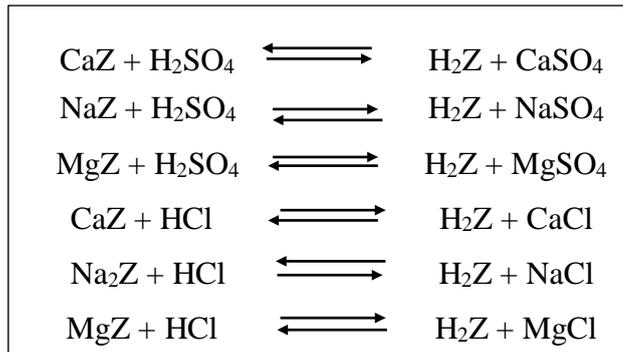
Kation exchanger (D-210A) dan anion exchanger (D-210B) adalah dua tangki yang terlibat dalam proses demineralisasi yang membutuhkan pertukaran ion untuk memenuhi kebutuhan umpan udara boiler . Resin zeolit (H₂Z) adalah penukar ion yang digunakan, dan deacidite (DOH) adalah anion. Udara dipompakan oleh pompa air bersih (L-213) dari bak air bersih (F-212) dan dialirkan ke kation exchanger (D-210A). Dalam tangki kation exchanger terjadi reaksi berikut:



Ion Z mengikat ion bikarbonat, sulfat, dan klor untuk membuat CO₂ dan udara, H₂SO₄, dan HCl. Kemudian air asam ini dialirkan ke tangki pengganti anion (D-210B) untuk menghilangkan anion yang mengganggu proses. Resin Deacidite (DOH) digunakan dalam anion exchanger, dan reaksi berikut terjadi pada angka anion exchanger:

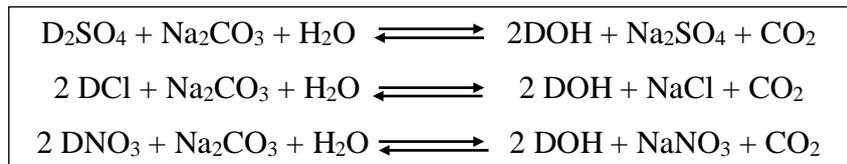


Pemeriksaan kesadahan proses air dan umpan boiler dapat menunjukkan bahwa resin tidak aktif lagi setelah pemakaian resin yang terus menerus. Resin yang sudah tidak aktif menunjukkan bahwa itu sudah tidak jenuh dan harus diregenerasi. Asam sulfat atau asam klorida digunakan untuk meregenerasi kation exchanger. Dengan rekasi berikut:



Untuk regenerasi anion exchanger dengan menggunakan larutan Na_2CO_3 atau NaOH .

Reaksi yang terjadi sebagai berikut :



Setelah proses demineralisasi selesai, proses udara dan umpan boiler telah terbebas dari ion-ion yang mengganggu. Air lunak dimasukkan dalam bak air lunak (F-214) untuk memenuhi kebutuhan air proses dan umpan boiler. Untuk prosedur perawatan tambahan, pompa air lunak (L-215) memompakan udara dari bak air lunak ke tangki deaerator. Pompa ini dipompakan ke deaerator (F-216) untuk menghilangkan pengotor gas pada umpan udara boiler melalui sistem pemanasan. Dari deaerator, udara lunak tersebut kemudian dipompakan ke boiler (Q-230) melalui pompa ke boiler. Boiler menghasilkan steam untuk digunakan di peralatan, dan kondensat yang dihasilkannya dibuang ke bak air lunak (F-215).

b. Pengolahan air proses

Proses pelunakan H_2O dilakukan dengan memanaskan H_2O bersih dari bak H_2O bersih (F-212). Selanjutnya tempat pengolahan kation anion exchanger, yang kemudian ditampung di bak air lunak (F-214), dipompa ke peralatan proses, yaitu Kolom Absorber (D-120) dengan pompa (L-220).

c. Pengolahan air sanitasi

Air dari bak air bersih (F-212) dialirkan oleh pompa air bersih (L-213) menuju bak klorinasi (F-224) dan ditambahkan desinfektan klor (Cl_2) yang diinjeksikan langsung kedalam pipa. Dari bak klorinasi, air dialirkan menuju bak air sanitasi (F-217) dengan menggunakan pompa sanitasi (L-216) dan siap digunakan sebagai air sanitasi.

8.2. Unit Penyediaan Dowtherm A

Dowtherm A digunakan sebagai pendingin pada alat-alat antara lain ada reaktor, cooler 1, cooler 2 dengan sebesar 52193 kg/jam. Direncanakan banyaknya dowtherm A yang disuplay dengan excess 20% sebesar 151598,640 kg/jam. Sehingga hasil yang diperoleh untuk unit dowtherm A adalah 181918,368 kg/jam. Dowtherm A digunakan untuk keperluan pendingin pada reaktor (R-110), cooler I (E-121A), dan cooler II (E-121C), . Dowtherm A dari tangki penyimpanan (F-111) dengan suhu 28 derajat dialirkan menggunakan pompa (L-312) menuju ketiga peralatan yang membutuhkan pendingin. Setelah dari peralatan kemudian dowtherm A di alirkan menuju dowtherm R (*return*).

8.3. Unit Penyediaan Tenaga Listrik

Listrik yang dibutuhkan pada pra-rencana Pabrik Formaldehid ini meliputi :

- Peralatan proses industri, daerah pengolahan air, dan listrik untuk penerangan

Jadi apabila ditetapkan faktor keamanan sebesar 10%, maka kebutuhan listrik total sebesar 294,2688373 kW.

Kebutuhan listrik untuk proses, penerangan, instrumen dan lain-lain dipenuhi oleh pembangkit listrik kawasan. Sedangkan apabila suplai listrik kawasan mati, maka digunakan satu generator AC bertenaga diesel dengan power 367,84 kV.A, dua buah generator tambahan digunakan sebagai cadangan dengan kebutuhan bahan bakar 764,0323 L/hari.

8.4. Unit Penyediaan Bahan Bakar Boiler

Bahan bakar yang digunakan pada pabrik, yaitu pada boiler sebesar 57,296 kg/jam atau 126,316 lb/jam. Bahan bakar yang digunakan adalah fuel oil. Pemilihan jenis bahan bakar yang digunakan berdasarkan pertimbangan-pertimbangan sebagai berikut :

- Harganya relatif murah
- Mudah didapat
- Biasanya dipakai industri skala besar
- Pembakaran dengan reaksi cepat antara satu senyawa tertentu dengan oksigen
- Tidak menyebabkan kerusakan pada alat-alat

8.5. Pengolahan Limbah

Pada pra-rencana Pabrik Formaldehid ini memiliki kepedulian terhadap lingkungan disekitarnya. Bentuk kepedulian tersebut antara lain diwujudkan melalui pemantauan analisa mengenai dampak lingkungan, menyusun rencana pengelolaan lingkungan dan rencana pemantauan lingkungan.

Limbah yang dihasilkan dari pabrik Formaldehid adalah :

a. Limbah Gas.

Limbah gas berasal dari pembakaran bahan bakar yang digunakan pada unit utilitas. Untuk mengatasinya, asap yang dihasilkan dilewatkan melalui sebuah cerobong yang cukup tinggi dan disemprot dengan air untuk menangkap abu dan gas yang berbahaya, sehingga tidak mengganggu lingkungan dan masyarakat sekitarnya.

b. Limbah Cair

Limbah cair yang dihasilkan berupa cairan. Untuk penanganannya menggunakan beberapa tahap :

a. Pengolahan Pendahuluan (Pre Treatment)

Pada proses ini dilakukan pengambilan benda-benda terapung.

b. Pengolahan Pertama (Primery Treatment)

Pada tahap pengolahan ini bertujuan untuk mengendapkan padatan-padatan dan zat-zat yang terlarut yang tidak dapat mengendap secara grafitasi, dengan menambahkan zat kimia tertentu sebagai flokulan dan koagulan.

c. Pengolahan Kedua (Secondary Treatment)

Pengolahan kedua menggunakan proses biologis untuk mengurangi bahan-bahan organik melalui mikroorganisme yang ada didalamnya. Pada tahap ini juga dilakukan aerasi yang bertujuan untuk meningkatkan kandungan oksigen dalam limbah cair tersebut. Proses aerasi ini dilakukan hingga didapatkan nilai BOD, COD, dan DO yang memenuhi standard yang telah ditetapkan pemerintah.

d. Pengolahan Ketiga (Tertiary Treatment)

Pengolahan ketiga dilakukan untuk menetralkan pH limbah cair dan membunuh bakteri dengan cara menambahkan zat penetral dan desinfektan ke dalamnya. Dalam proses ini juga digunakan karbon aktif dan ion exchanger untuk menyerap ion-ion yang terlarut dalam limbah.