

BAB IV

UNIT PENDUKUNG PROSES

4.1 Unit Pengadaan dan Pengolahan Air

4.1.1. Unit Pengadaan Air

Air untuk kebutuhan pabrik etilen oksida pada umumnya menggunakan air tanah (sumur), air sungai, maupun air laut sebagai sumber untuk mendapatkan air. Pada prarancangan pabrik etilen oksida ini, kebutuhan air untuk pabrik diperoleh dari air laut. Kebutuhan air meliputi

a) Kebutuhan Air

Pemenuhan kebutuhan air proses, berasal dari air laut penggunaan sumber air tersebut untuk keperluan air proses dengan berbagai pertimbangan antara lain :

- Air laut dekat dengan posisi pabrik
- Air lau berjumlah cukup melimpah

b) Kebutuhan Air Pendingin

Air pendingin merupakan air yang digunakan sebagai pendingin pada alat penukar panas. Penggunaan pendingin dalam suatu industri mutlak dibutuhkan, karena media pendingin air memiliki lebih banyak keuntungan dibanding media lain, maka air digunakan sebagai media pendingin dengan pertimbangan.

- Air merupakan materi yang mudah diperoleh dalam jumlah besar
- Dapat menyerap sejumlah panas per satuan volume yang tinggi
- Mudah dalam pengaturan dan pengolahanya
- Tidak terdekomposisi

Hal-hal yang perlu diperhatikan pada air prodod dan air pendingin:

- Kesadahan, yang dapat menyebabkan kerak
- Logam besi, yang dapat menimbulkan korosi
- Minyak, yang merupakan penyebab terganggunya film corotion inhibitor, menurunkan heat transfer coefficient, dapat menjadi makanan mikroba sehingga menimbulkan endapan

c) **Kebutuhan Air Umpan Boiler**

Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam penanganan air umpan boiler sebagai berikut :

- Zat-zat yang menyebabkan korosi

Korosi yang terjadi didalam boiler disebabkan karena air mengandung larutan- larutan asam dan gas-gas yang terlarut seperti : O_2 , CO_2 , H_2S , yang masuk ke dalam air karena aerasi ataupun kontak dengan udara luar.

- Za-zat yang menyebabkan kerak (scale forming)

Pembentukan kerak disebabkan karena adanya kesadahan dan suhu yang tinggi, yang biasanya berupa garam-garam karbonat dan silikat. Zat-zat yang dapt menyebabkan kesadahan antara lain garam-garam Ca dan Mg.

- Zat-zat yang menyebabkan *foaming*

Air yang diambil dan proses pemanasan bisa menyebabkan *foaming* pada boiler karena adanya zat-zat organik, anorganik dan zat-zat yang tidak larut dalam jumlah besar.

d) **Kebutuhan Air Sanitasi**

Air sanitai digunakan untuk kebutuhan air minum, laboratorium, kantor dan dosmetik. Hal-hal yang perlu diperhatikan adalah :

- Syarat fisik :
 - Suhu dibawah suhu udara luar
 - Tidak berwarna, tidak berasa dan tidak berbau
- Syarat kimia :
 - Tidak mengandung zat organik maupun zat anorganik
 - Tidak beracun
- Syarat bakteriologi :
 - Tidak mengandung bakteri, teruama jenis bakteri patogen

e) **Air Hidran**

Air hydrant adslah air yang digunakan untuk mencegah kebakaran. Pada umumnya air jenis ini tidak memerlukan persyaratan khusus.

4.1.2. **Pengolahan Air**

Pengolahan air bertujuan untuk memenuhi syarat-syarat air untuk dapat digunakan sesuai dengan keperluan. Pengolahan air ini meliputi pengolahan secara fisik dan kimia, dengan menambahkan desinfektan, maupun dengan ion exchanger. Secara khusus unit pengolahan air meliputi :

1. Unit pengolahan awal

Unit ini bertujuan untuk memisahkan zat-zat pengotor khususnya suspended solid dalam air dengan menggunakan alum ($\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$) pada sebuah kolam yang dilengkapi dengan pengaduk. Beberapa zat lain ditambahkan, seperti Coagulant Aid untuk mengatur pH, CaOCl atau chlorine sebagai desinfektan. Kemudian air ini dialirkan ke penyaring pasir (sand filter). Hasilnya kemudian ditampung dalam tangki Filtered Water Storage.

2. Unit penyaringan karbon aktif

Filter karbon aktif digunakan untuk memisahkan klorida, warna dan bau. Maksimum klorida bebas yang diizinkan adalah 1 ppm agar tidak mengganggu proses ion exchange.

3. Unit Air Umpan Boiler

Bahan baku pembentukan steam diperoleh dari unit demineralisasi yang mengalami pengolahan lanjut sebelum diubah menjadi steam di unit boiler. Air dari unit demineralisasi masih mengandung zat-zat terlarut, terutama CO_2 dan O_2 yang harus dihilangkan karena dapat menyebabkan korosi. Gas-gas tersebut dihilangkan dalam deaerator. Pada deaerator diinjeksikan :

- o Larutan pospat ($\text{Na}_3\text{PO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$) untuk mencegah terbentuknya kerak.
- o Dispersan untuk mencegah penggumpalan pospat.

4. Unit Air Pendingin

Air pendingin yang digunakan dalam proses sehari-hari berasal dari air pendingin yang telah digunakan dan kemudian didinginkan pada cooling tower. Kehilangan air karena penguapan, terbawa tetesan udara maupun blow down diganti dengan air dari filtered water storage.

Air pendingin sendiri harus mempunyai sifat-sifat yang tidak korosif, tidak menimbulkan kerak, dan tidak mengandung mikroorganisme yang bisa menimbulkan lumut. Untuk mengatasi hal di atas, maka ke dalam air pendingin diinjeksikan bahan- bahan kimia sebagai berikut :

- Fosfat, berguna untuk mencegah timbulnya kerak.
- Orto-fosfat untuk mencegah korosi.
- Chlorine untuk membunuh mikroorganisme.
- Zat dispersant untuk mencegah pengendapan fosfat.
- Asam sulfat untuk mengatur keasaman

4.1.3. Kebutuhan Air

1. Kebutuhan Air Proses

Air yang digunakan sebagai penyerap Etilen Oksida adalah sebesar $16.372,46 \text{ kg/jam} = 16,37 \text{ m}^3/\text{jam} = 392,93 \text{ m}^3/\text{hari}$.

2. Kebutuhan air boiler

Pada unit ini terdiri atas 2 jenis boiler, yaitu steam boiler yang akan mensuplai steam dan hot water boiler untuk mensuplai saturated water untuk pendingin reaktor. Kebutuhan pendingin reaktor adalah $40.583,92 \text{ kg/jam}$, sedangkan kebutuhan air untuk steam dapat dilihat pada tabel 4.1

No.	Nama Alat	Kebutuhan (Kg/jam)
1.	Stripper (S-01)	33.422,38
2.	Reboiler (D-01)	26.041,70
3.	HE Feed Reaktor (HE-01)	34.036,53

Tabel 4. 1 Kebutuhan Steam

Jadi total kebutuhan air untuk saturated water dan steam adalah $134.084,53 \text{ kg/jam}$. Diperkirakan air yang hilang 10 % sehingga kebutuhan make up air untuk steam = $3.539,83 \text{ m}^3/\text{hari}$.

3. Kebutuhan air pendingin

Kebutuhan air untuk pendingin dapat dilihat pada tabel 4.2

No.	Nama Alat	Kebutuhan (Kg/jam)
1.	Reaktor (R-01)	40.583,92
2.	D-01 Condenser	7.398,07
3.	Carbon Dioksida Stripper Bottom Cooler (Co-01)	12.087,25

Tabel 4. 2 Kebutuhan Air Pendingin

Total kebutuhan air pendingin = $60.069,24 \text{ kg/jam} = 60,07 \text{ m}^3/\text{jam} = 25.655,7 \text{ m}^3/\text{hari}$. Diperkirakan terjadi kehilangan 10 % sehingga total make up air perhari adalah $1.441,66 \text{ m}^3/\text{hari}$.

4. Kebutuhan air perkantoran dan perumahan

Kebutuhan air perkantoran dan perumahan dapat diperkirakan sebagai berikut :

- Air untuk karyawan kantor. Kebutuhan air untuk karyawan diperkirakan 40 lt/org/hari sehingga untuk 121 orang diperlukan $4,84 \text{ m}^3/\text{hari}$.
- Air untuk perumahan. Perumahan karyawan sebanyak 80 rumah dan 1 buah mess. Bila masing-masing rumah dihuni 4 orang dan mess mempunyai kapasitas maksimum 50 orang, maka kebutuhan air untuk perumahan diperkirakan $250 \text{ Lt/orang/hari}$. Total kebutuhan air

untuk perumahan = $250 \times ((4 \times 80) + 50) = 90,42 \text{ m}^3/\text{hari}$.

- Air untuk laboratorium, pembersihan, pertamanan dan lain-lain diperkirakan $10 \text{ m}^3/\text{hari}$

Total kebutuhan air bersih = $118,8 \text{ m}^3/\text{hari}$.

Total kebutuhan air untuk semua unit perhari adalah $5.493,22 \text{ m}^3/\text{hari}$. Diperkirakan terjadi loss sebanyak 10 % sehingga make up water dari sumber air = $6.042,542 \text{ m}^3/\text{hari}$.

4.2 Unit Pengadaan Listrik

Kebutuhan tenaga listrik diperoleh dari Perusahaan Listrik Negara (PLN) dan dibackup dengan generator cadangan. Generator yang digunakan adalah generator bolak-balik dengan pertimbangan :

- Tenaga listrik yang dihasilkan cukup besar
- Tegangan dapat dinaikkan atau diturunkan dengan trafo sesuai kebutuhan

Generator AC yang digunakan adalah jenis 3 phase yang memiliki keuntungan:

- Tegangan listrik stabil
- Daya kerja lebih besar
- Kawat penghantar lebih sedikit
- Motor yang digunakan relatif murah dan sederhana

4.2.1. Kebutuhan Listrik

Kebutuhan listrik untuk peralatan proses dan keperluan pengolahan air dapat dilihat pada Tabel 4.3, Tabel 4.4, dan Tabel 4.5 :

a. Keperluan Proses

Nama Alat	Kode	Jumlah	Tenaga (HP)
Pompa oksigen	P – 01	1	1
Pompa Nitrogen	P – 02	1	1
Pompa etilen	P – 03	1	2
Pompa Etilen oksida absorber	P – 04	1	2
Pompa CO ₂ absorber	P – 05	1	2
Pompa CO ₂ stripper	P – 06	1	2
Pompa hasil atas distilasi	P – 07	1	1
Pompa hasil bawah distilasi	P – 08	1	1
Kompresor recycle	C-01	1	4
Ekspander produk reaktor	E-01	1	4
Total		10	20

Tabel 4. 3 Keperluan Proses

b. Keperluan Utilitas

Nama Alat	HP	Jumlah	HP Total
Pompa Raw water	4	2	8
Pompa Air Proses	1	1	1
Pompa Air pendingin	3	1	3
Pompa Air Sanitasi	3	2	6
Pompa Pengolahan Limbah	3	2	6
Pompa Bahan Bakar	2	2	4
Pompa Boiler	3	2	6
Kompressor udara tekan	4	1	4
Pompa Refrigerasi	4	3	12
Total			50

Tabel 4. 4 Keperluan Utilitas

Kebutuhan total listrik = Keb. Listrik Proses + Keb. Listrik Utilitas
= 20 HP + 50 HP = 70 HP

Jika diketahui 1 HP = 0,75 kW power yang dibutuhkan = 52,5 kW

c. Kebutuhan Listrik untuk Penerangan dan AC

Besarnya tenaga listrik yang dibutuhkan untuk penerangan proses yang dipakai sesuai standar (Perry, 1999).

No	Area	Luas,m ²	Luas, ft ²	Cd, ft	Lumen
1	Pos Keamanan	25	269,10	10	2690,98
2	Lapangan Parkir	*200	2152,78	10	21527,82
3	Kantor	900	9687,52	30	290625,60
4	Kantin	150	1614,59	10	16145,87
5	Laboratorium	250	2690,98	25	67274,44
6	Unit Pemadam Kebakaran	200	2152,78	15	32291,73
7	Gudang	*250	2690,98	10	26909,78
8	Bengkel	325	3498,27	20	69965,42
9	Ruang Kontrol	300	3229,17	25	80729,33
10	Unit Proses	3500	37673,69	30	1130210,67
11	Tempat ibadah	100	1076,39	15	16145,87
12	Poliklinik	200	2152,78	10	21527,82
13	Unit Utilitas	1000	10763,91	15	161458,67
14	Aula	200	2152,78	10	21527,82
15	Unit Pengolahan Limbah	600	6458,35	10	64583,47
16	Jalan dan taman	*2000	21527,82	10	215278,22
17	Daerah Perluasan Pabrik	*3000	32291,73	10	322917,33
Total		13200			2561810,84

Tabel 4. 5 Kebutuhan Penerangan

Untuk area dalam bangunan digunakan lampu TL 40 W. Lumen output tiap lampu instant starting daylight adalah 1920 lumen (Perry, 1999).

$$\begin{aligned}\text{Jumlah lumen di dalam ruangan} &= 1975177,69 \text{ lumen} \\ \text{Jumlah lampu yang digunakan} &= 1975177,69 / 1920 \\ &= 1029 \text{ buah.}\end{aligned}$$

Untuk halaman, jalan, tempat parkir serta seluruh area di luar ruangan digunakan lampu mercury 100 W. Lumen output tiap lampu adalah 3000 lumen (Perry, 1999).

$$\begin{aligned}\text{Jumlah lumen yang dibutuhkan} &= 586633,16 \text{ lumen} \\ \text{Jumlah lampu yang digunakan} &= 586633,16 / 3000 \\ &= 196 \text{ buah.}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Total daya penerangan} &= (1029 \times 40) + (196 \times 100) \\ &= 60760 \text{ W} \\ &= 60,70 \text{ kW}\end{aligned}$$

Listrik untuk AC diperkirakan sebesar 20000 watt (20 kW).

$$\begin{aligned}\text{Total kebutuhan listrik} &= \text{Listrik Penerangan} + \text{Listrik AC} \\ &= 60,70 \text{ kW} + 20 \text{ kW} \\ &= 80,70 \text{ kW}\end{aligned}$$

d. Kebutuhan listrik untuk bengkel, laboratorium dan instrumentasi

Listrik untuk laboratorium dan instrumentasi 35 kW

$$\begin{aligned}\text{Total kebutuhan listrik} &= 52,5 \text{ kW} + 80,76 \text{ kW} + 35 \text{ kW} \\ &= 168,26 \text{ kW}\end{aligned}$$

4.2.2. Generator

Untuk memenuhi kebutuhan listrik tersebut di atas diperoleh dari generator yang merupakan cadangan bila listrik dari PLN mengalami gangguan. Generator digunakan dengan efisiensi 80%.

$$\begin{aligned}\text{Input generator} &= 181,33 / 0,80 \\ &= 226,66 \text{ kW}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Ditetapkan input generator sebesar 400 kW, sehingga untuk keperluan lain masih tersedia} \\ &= (400 - 227,66) \\ &= 173,34 \text{ kW}\end{aligned}$$

a. Kebutuhan Bahan Bakar Generator

Bahan bakar untuk Generator

Jenis bahan bakar = Solar

Heating value = 19440 Btu/lb

Efisiensi = 80%

Sg solar = 0,87

Densitas solar = 54,26 lb/ft³

Kapasitas input generator 400 kW (400000 W)

$$= 400.000 \times 34,12$$

$$= 13.648.566,53 \text{ Btu/jam}$$

Kebutuhan solar = $13.648.566,53 / (0,8 \times 0,87 \times 19440)$

$$= 1.009,79 \text{ lb/jam}$$

$$= (1.009,79 / 54,26) \text{ ft}^3/\text{jam}$$

$$= 18,61 \text{ ft}^3/\text{jam}$$

$$= 526,98 \text{ liter/jam Kebutuhan solar}$$

$$= 12.647,58 \text{ liter/hari}$$

b. Spesifikasi generator

Type = AC Generator

Kapasitas = 400 kW

Tegangan = 220/360 volt

Efisiensi = 80%

Frekuensi = 50 Hz

Phase = 3 phase

Jumlah = 1 buah

Bahan bakar = solar

4.3. Unit Pengadaan Steam

Total kebutuhan steam dapat dilihat pada Tabel 4.6. Untuk menjaga kemungkinan kebocoran pada saat distribusi jumlah steam dlebihkan sebanyak 10%.

Nama Alat	Kode	Kebutuhan Steam (kg/jam)
Vaporizer I	V-01	37.558,95
Vaporizer II	V-02	2.896,80
Vaporizer III	V-03	18.629,92
Destilation Reboiler	D-01	26.041,70
Stripper Reboiler	S-01	33.422,38
Feed HE	HE-01	34.036,53

Tabel 4. 6 Kebutuhan Steam

Jumlah kebutuhan air untuk steam = 152.586,28kg/jam

Diperkirakan steam yang hilang 10% karena kebocoran.

Jadi total kebutuhan air untuk steam = 167.844,91 kg/jam

= 372.699,62 lb/jam

Blow down = 10% dari steam yang dihasilkan

= 0,1 x 372.699,62 lb/jam

= 37.269,96 lb/jam

Kondensat yang kembali = 90 % dari steam yang dihasilkan

= 0,9 x 372.699,62

= 335.429,66 lb/jam

Kondensat yang hilang = steam yang dihasilkan – kondensat yang kembali

= 372.699,62 - 335.429,66

= 37.269,96 lb/jam

Make-up air untuk boiler = kondensat yang hilang + blow down

= 37.269,96 + 37269,96

= 74539,92 lb/jam

4.3.1. Perhitungan Kapasitas Boiler

Dari Severn hal 140

Q = ms (h-hf) Dimana :

Q = kapasitas boiler

ms = massa steam

h = entalpi steam pada P dan T tertentu (Btu/lb)

hf = entalpi steam pada 1 atm (Btu/lb)

Kondisi steam (Smith et al., 2001) :

Temperatur = 473 K, hV = 1938,5 kJ/kg = 737,18 Btu/lb

Make-up air pada suhu 303,15 K, hL = 125,7 kJ/kg = 54,04 Btu/lb

Kondensat kembali pada suhu 473 K, hL = 1085,8 kJ/kg = 466,80 Btu/lb

Karena steam yang masuk terdiri dari 18,18% fresh feed (make up water) dan 81,81%

kondensat, maka :

$$hf = 0,1818 \times H_{liq} 303,15 \text{ K} + 0,8181 H_{liq} 523,15 \text{ K}$$

$$\begin{aligned} hf &= 0,18181 \times 54,04 + 0,8181 \times 468,8 \\ &= 391,76 \text{ Btu/lb} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Q &= 113.6796,112 (737,18 - 391,76) \\ &= 392.680.232,3 \text{ Btu/jam} \end{aligned}$$

Efisiensi boiler 80% jadi panas yang diperlukan untuk pembentukan steam

$$\begin{aligned} Q &= 392.680.232,3 / 0,8 \\ &= 490.850.290,4 \text{ Btu/jam} \end{aligned}$$

4.3.2. Menentukan Luas Perpindahan Panas.

Dari Severn hal.140, konversi panas menjadi daya adalah:

$$\begin{aligned} Hp &= \frac{Q}{970,3 \times 34,5} \\ &= 490.850.290,4 / (970,3 \times 34,5) \\ &= 14.667,57 \text{ Hp} \end{aligned}$$

Dari severn hal 126 :

Ditentukan luas bidang pemanasan adalah 10 ft²/Hp

$$\begin{aligned} \text{Jadi total heating surface} &= 146.675,72 \text{ ft}^2 \\ &= 13.626,62 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

4.3.3. Perhitungan Kebutuhan Bahan Bakar

Bahan bakar yang digunakan adalah solar

Dari Hougen volume 1, hal 519 :

Heating value fuel oil grade 4 = 19440 Btu/lb

a. Massa bahan bakar

$$mf = \frac{Q}{\eta \cdot f}$$

mf = massa bahan bakar yang dipakai, lb/jam

Q = kapasitas boiler, Btu/jam

η = efisiensi boiler (80%)

f = heating value, Btu/lb

$$\begin{aligned} mf &= 392.680.232,3 / (0,8 \times 19440) \\ &= 25.249,50 \text{ lb / jam} \end{aligned}$$

$$vf = \frac{mf}{\rho}$$

$$= 25.249,50 / 59,14$$

$$= 465,34 \text{ ft}^3/\text{jam}$$

$$\sim = 13,18 \text{ m}^3/\text{jam}$$

b. Spesifikasi Boiler

Tipe	: Fire tube Boiler
Jumlah	: 1 buah
Heat Surface	: 13.626,6201 m ²
Temperatur	: 473 K
Bahan bakar	: Solar
Rate bahan bakar	: 13,18 m ³ /jam

4.4 Unit Bahan Bakar

Unit ini bertujuan untuk memenuhi kebutuhan bahan bakar pada boiler dan generator. Tanpa adanya bahan bakar tentunya keperluan proses tidak akan tercukupi dan pabrik bisa shut down. Bahan bakar yang digunakan adalah bahan bakar berupa natural gas yang diperoleh dari Pertamina Gas atau distributornya. Pertimbangan penggunaan natural gas sebagai bahan bakar boiler dan generator karena heating valuenya yang besar dan penggunaannya lebih efisien, serta pembakarannya tidak meninggalkan jelaga, kerak, atau karat pada alat.

Bahan bakar yang digunakan yaitu:

1. Bahan bakar untuk Generator

Bahan bakar Generator adalah 123,095 kg/jam

2. Bahan bakar boiler

Bahan bakar boiler adalah 25.249,50 ft³/jam

4.5.Laboratorium

4.5.1. Fungsi Laboratorium

Laboratorium merupakan bagian yang sangat penting dalam menunjang proses produksi dan menjaga mutu produk, sedangkan peran yang lain adalah pengendalian pencemaran lingkungan dari limbah

Laboratorium kimia merupakan sarana untuk mengadakan pemeriksaan terhadap bahan baku, proses maupun produksi. Hal ini dilakukan untuk meningkatkan dan menjaga kualitas atau mutu produksi perusahaan. Analisa yang dilakukan dalam rangka pengendalian mutu meliputi analisa bahan baku dan bahan pendukung, analisa proses dan analisa kualitas produk.

Tugas laboratorium antara lain:

- Memeriksa bahan baku dan bahan pendukung yang akan digunakan
- Menganalisa dan meneliti produk yang akandipasarkan

- Melakukan riset/percobaan yang ada kaitannya dengan proses produksi
- Memeriksa kadar zat-zat yang menyebabkan pencemaran pada buangan pabrik.

4.5.2. Program Kerja Laboratorium

Untuk mempermudah pelaksanaan program kerja laboratorium, maka laboratorium dapat dibagi menjadi 3 buah, yaitu:

1. Laboratorium Pengamatan

Kerja dan tugas dari laboratorium ini adalah melakukan analisa secara fisika. Semua stream yang berasal dari proses produksi maupun tangki, serta mengeluarkan “Certificate of Quality” untuk menjelaskan spesifikasi hasil pengamatan. Jadi pemeriksaan dan pengamatan dilakukan terhadap bahan baku dan produk.

2. Laboratorium Analisa

Kerja dan tugas laboratorium ini adalah melakukan analisa sifat- sifat dan kandungan kimia terhadap bahan baku, bahan pendukung, produk akhir, analisa air yang merupakan bahan pembantu, termasuk kerak dan bahan kimia yang digunakan (katalis, bahan injeksi dan lain-lain)

a. Analisa bahan baku dan produk

Analisa bahan baku etil diklorida dan produk vinil klorida monomer meliputi: kemurnian, kadar air, densitas, dan kandungan impuritas.

b. Analisa untuk keperluan utilitas

Analisa dilakukan terhadap air proses yang akan digunakan, air yang akan digunakan untuk sanitasi, air untuk umpan boiler, serta analisa terhadap resin penukar ion yang digunakan.

c. Analisa limbah

Analisa terhadap limbah agar dapat dikontrol secara seksama sesuai dengan standar yang ditentukan, sementara itu apabila ada limbah- limbah yang tidak dapat diolah sendiri akan dikirimkan ke Perusahaan Pengolah Limbah yang ditunjuk pemerintah. Dengan demikian pencemaran yang berdampak buruk terhadap lingkungan dan masyarakat sekitar dapat dihindarkan, sesuai prasyarat Undang- Undang terkait dan Sistem Manajemen Lingkungan ISO 14001.

3. Laboratorium Penelitian dan Pengembangan

Kerja dan tugas dari laboratorium Penelitian dan Pengembangan (Research and Development /R&D) ini adalah melakukan penelitian dan pengembangan terhadap permasalahan yang berhubungan dengan kualitas material terkait dalam proses untuk meningkatkan hasil akhir.

4.6 Unit Pengolahan Limbah

Unit ini merupakan salah satu unit yang harus disediakan oleh suatu pabrik. Limbah yang dihasilkan oleh pabrik vinyl klorida monomer antara lain adalah limbah dari bahan baku, produk, air buangan sanitasi, air buangan proses, dan air yang tercampur dengan minyak bahan bakar.

1. Pengolahan air buangan sanitasi

Air buangan sanitasi berasal dari toilet disekitar pabrik dan perkantoran. Air tersebut dikumpulkan dan diolah dalam unit stabilisasi dengan menggunakan lumpur aktif, aerasi dan injeksi desinfektan Ca-hypoclorite.

2. Pengolahan limbah air dari bahan baku, proses, dan produk.

Air buangan yang mengandung zat kimia dari bahan baku dan produk ditampung di dalam bak penampung. Pengolahan yang dilakukan adalah secara biologis dengan sistem aerobik di dalam suatu reaktor dimana limbah cair tersebut akan teroksidasi dengan bantuan bakteri aerobik dan dengan pemanasan dari luar.

3. Pengolahan air yang tercampur dengan bahan bakar

Air berminyak yang berasal dari buangan pelumas dipisahkan dengan cara perbedaan berat jenisnya. Minyak di bagian atas dialirkan kemudian dibakar. Sedangkan air di bagian bawah dialirkan ke dalam penampungan kemudian dibuang.

4. Pengolahan air buangan unit demineralisasi

Air sisa regenerasi dari unit demineralisasi mengandung NaOH dan H₂SO₄ yang kemudian dinetralkan dalam kolom penetralan dengan mengatur pH.

4.7 Instrumentasi

Alat Instrumentasi yang digunakan antara lain :

- Hidrometer
Digunakan untuk mengukur spesifik gravity.
- Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS)
Digunakan untuk menganalisa logam- logam berat
- Water Contens Test
Digunakan untuk menganalisa kadar air di dalam produk
- Infra red Spectrofotometer (IRS)
Digunakan untuk menganalisa kandungan minyak dalam sampel air.
- Viscometer Bath
Digunakan untuk mengukur Viskositas produk.
- Cromatografi (HPLC)
Digunakan untuk mengukur Titik Didih

4.6. Unit Penyedia Udara Tekan

Udara instrument digunakan untuk menjalankan sistem instrumentasi. Udara tekan yang digunakan untuk menjalankan sistem instrumentasi di seluruh area proses dan utilitas, dihasilkan dari kompresor dan didistribusikan melalui pipa-pipa. Udara tekan yang dihasilkan harus bersifat kering, bebas minyak dan tidak mengandung partikel-partikel lainnya. Sistem udara tekan terdiri dari komponen utama berikut: Penyaring udara masuk, pendingin antar tahap, after-coolers, pengering udara, traps pengeluaran kadar air, penerima, jaringan pemipaan, penyaring, pengatur dan pelumasan. Kompresor reciprocating paling banyak digunakan untuk mengkompresi baik udara maupun refrigerant. Prinsip kerjanya seperti pompa sepeda dengan karakteristik dimana aliran keluar tetap hampir konstan pada kisaran tekanan pengeluaran tertentu. Pada Industri pembuatan etilen oskida digunakan kompresor untuk menaikkan tekanan komponen dari 4 atm menjadi 15 atm dengan tujuan untuk menyesuaikan kondisi operasi. Juga kapasitas kompresor proporsional langsung terhadap kecepatan. Keluarannya seperti denyutan.

- Kompresor reciprocating tersedia dalam berbagai konfigurasi; terdapat empat jenis yang paling banyak digunakan yaitu horizontal, vertikal, horizontal balance-opposed dan tandem.
- Filter Udara Masuk: Mencegah debu masuk kompresor. Debu menyebabkan lengketnya katup/kran, merusak silinder dan pemakaian berlebihan.
- Pendingin Antar Tahap: Penurunan suhu udara sebelum masuk ke tahap berikutnya untuk mengurangi kerja kompresi dan meningkatkan efisiensi. Biasanya digunakan pendingin air.
- After-Coolers: Tujuannya adalah membuang kadar air dalam udara dengan penurunan suhu dalam penukar panas berpendingin air.
- Pengering Udara: Sisa-sisa kadar air setelah after-coolers dihilangkan dengan menggunakan pengering udara, karena udara tekan untuk keperluan instrumen dan peralatan pneumatic harus bebas dari kadar air. Kadar air dihilangkan dengan menggunakan adsorben seperti gel silika/karbon aktif atau pengering refrigeran atau panas dari pengering kompresor itu sendiri.
- Traps Pengeluaran Kadar Air: Trap pengeluaran kadar air digunakan untuk membuang kadar air dalam udara tekan. Trap tersebut menyerupai steam trap. Berbagai jenis trap yang digunakan adalah kran pengeluaran manual, klep pengeluaran otomatis atau yang berdasarkan waktu, dll.
- Penerima: Penerima udara disediakan sebagai penyimpan dan penghalus denyut keluaran udara mengurangi variasi tekanan dari Komputer