

BAB IV

UNIT PENDUKUNG PROSES

4.1 Unit Pengadaan dan Pengolahan Air

4.1.1. Unit Pengadaan Air

Air yang diperlukan untuk pabrik etilen oksida umumnya berasal dari air tanah (sumur), air sungai, atau air laut sebagai sumbernya. Dalam perancangan awal pabrik etilen oksida ini, pasokan 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 laut berjumlah cukup melimpah

b) Kebutuhan Air Pendingin

Air pendingin adalah air yang digunakan sebagai media pendingin dalam alat penukar panas. Penggunaan pendingin dalam industri sangat diperlukan, karena air sebagai media pendingin memiliki lebih banyak keuntungan dibandingkan media lainnya, sehingga air dipilih sebagai media pendingin dengan pertimbangan yang matang.

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

Hal-hal yang perlu diperhatikan pada air produk 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 dalam boiler disebabkan oleh air yang mengandung larutan asam dan gas terlarut seperti O₂, CO₂, dan H₂S, yang masuk ke dalam air melalui aerasi atau kontak dengan udara luar.

- Za-zat yang menyebabkan kerak (scale forming)

Pembentukan kerak disebabkan oleh adanya kesadahan dan suhu tinggi, yang umumnya berupa garam-garam karbonat dan silikat. Faktor-faktor yang dapat menyebabkan kesadahan meliputi garam-garam kalsium dan magnesium.

- 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 sanitasi digunakan untuk keperluan air minum, laboratorium, perkantoran, dan domestik. Aspek-aspek yang perlu diperhatikan adalah:

- Syarat fisik :
 - Suhu di bawah 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, terutama jenis bakteri patogen

e) **Air Hidran**

Air hidran merupakan air yang digunakan untuk mencegah kebakaran. Secara umum, air jenis ini tidak memerlukan kriteria khusus.

4.1.2. **Pengolahan Air**

Pengolahan air bertujuan untuk memenuhi kriteria air agar dapat digunakan sesuai kebutuhan. Proses pengolahan air ini mencakup metode fisik dan kimia, termasuk penambahan desinfektan serta penggunaan ion exchanger. Secara spesifik, unit pengolahan air mencakup:

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. Jumlah maksimum klorida bebas yang diperbolehkan adalah 1 ppm untuk mencegah gangguan pada proses pertukaran ion.

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 aktivitas sehari-hari berasal dari air pendingin yang telah digunakan dan selanjutnya didinginkan di menara pendingin. Kehilangan air akibat penguapan, pengangkutan oleh tetesan udara, atau blow down diimbangi dengan air dari penyimpanan air terfilter.

Pendingin udara harus memiliki karakteristik non-korosif, tidak menghasilkan kerak, dan bebas dari mikroorganisme yang dapat menyebabkan pertumbuhan lumut. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, bahan-bahan kimia berikut diinjeksikan ke dalam air pendingin:

- 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 menyuplai steam dan hot water boiler untuk menyuplai 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.

Tabel 4. 1 Kebutuhan Steam

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

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.

Tabel 4. 2 Kebutuhan Air Pendingin

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

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 per hari 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 per hari 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

Tabel 4. 3 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

b. Keperluan Utilitas

Tabel 4. 4 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
Kompresor udara tekan	4	1	4
Pompa Refrigerasi	4	3	12
Total			50

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).

Tabel 4. 5 Kebutuhan Penerangan

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

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%.

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

Ditetapkan input generator sebesar 400 kW, sehingga untuk keperluan lain masih tersedia

$$\begin{aligned}&= (400 - 227,66) \\ &= 173,34 \text{ kW}\end{aligned}$$

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

Tipe = 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%.

Tabel 4. 6 Kebutuhan Steam

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
Distillation Reboiler	D-01	26.041,70
Stripper Reboiler	S-01	33.422,38
Feed HE	HE-01	34.036,53

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

$Q = ms (h-h_f)$ Dimana :

Q = kapasitas boiler

ms = massa steam

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

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

Kondisi steam (Smith et al., 2001) :

Temperatur = 473 K, $h_V = 1938,5 \text{ kJ/kg} = 737,18 \text{ Btu/lb}$

Make-up air pada suhu 303,15 K, $h_L = 125,7 \text{ kJ/kg} = 54,04 \text{ Btu/lb}$

Kondensat kembali pada suhu 473 K, $h_L = 1085,8 \text{ kJ/kg} = 466,80 \text{ Btu/lb}$

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

kondensat, maka :

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

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

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

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:

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

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

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

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

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

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

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

b. Spesifikasi Boiler

Tipe : Fire tube Boiler

Jumlah : 1 buah

Heat Surface : 13.626,6201 m²

Temperatur : 473 K

Bahan bakar : Solar

Rate bahan bakar : 13,18 m³/jam

4.4 Unit Bahan Bakar

Unit ini dirancang untuk memenuhi kebutuhan bahan bakar bagi boiler dan generator. Tanpa bahan bakar, kebutuhan proses tidak akan terpenuhi dan pabrik dapat mengalami penghentian operasional. Jenis bahan bakar yang digunakan adalah gas alam yang diperoleh dari Pertamina Gas atau distributor terkait. Penggunaan gas alam sebagai bahan bakar boiler dan generator dipertimbangkan karena nilai kalorinya yang tinggi, efisiensi penggunaannya, serta pembakarannya yang tidak menghasilkan jelaga, kerak, atau karat pada peralatan.

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 komponen krusial dalam mendukung proses produksi dan memastikan kualitas produk, serta berfungsi dalam pengendalian pencemaran lingkungan akibat limbah. Laboratorium kimia berfungsi sebagai fasilitas untuk melakukan analisis terhadap bahan baku, proses, dan produk. Ini dilakukan untuk meningkatkan dan mempertahankan kualitas produksi perusahaan. Analisis yang dilakukan untuk pengendalian mutu mencakup analisis bahan baku dan bahan pendukung, analisis proses, serta analisis kualitas produk.

Tugas laboratorium antara lain:

- Memeriksa bahan baku dan bahan pendukung yang akan digunakan
- Menganalisis dan meneliti produk yang akan dipasarkan

- 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

Fungsi dan tanggung jawab laboratorium ini adalah melaksanakan analisis fisik. Seluruh uap yang dihasilkan dari proses produksi maupun tangki, serta mengeluarkan "*Certificate of Quality*" untuk menjelaskan spesifikasi hasil pengamatan. Pemeriksaan dan pengamatan dilakukan terhadap bahan baku serta produk.

2. Laboratorium Analisa

Laboratorium ini bertugas untuk menganalisis sifat-sifat dan kandungan kimia bahan baku, bahan pendukung, produk akhir, serta analisis air sebagai bahan tambahan, termasuk kerak dan bahan kimia yang digunakan (katalis, bahan injeksi, dan lain-lain).

a. Analisa bahan baku dan produk

Analisa bahan baku etilen 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

Analisis limbah dilakukan untuk memastikan pengendalian yang cermat sesuai dengan standar yang ditetapkan; sementara itu, limbah yang tidak dapat diolah secara mandiri akan dikirim dari perusahaan pengolah limbah yang ditunjuk oleh pemerintah. Oleh karena itu, pencemaran yang merugikan lingkungan dan masyarakat dapat dihindari, sesuai dengan ketentuan undang-undang yang relevan 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 adalah salah satu komponen yang harus disediakan oleh sebuah pabrik. Limbah yang dihasilkan oleh pabrik etilen oksida mencakup limbah dari bahan baku, produk, air buangan sanitasi, air buangan proses, dan air yang terkontaminasi dengan minyak bahan bakar.

1. Pengolahan air buangan sanitasi

Air limbah sanitasi berasal dari toilet di sekitar pabrik dan kantor. Air tersebut dikumpulkan and diproses dalam unit stabilisasi menggunakan lumpur aktif, aerasi, dan injeksi desinfektan Ca-hypochlorite.

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

Air limbah yang mengandung senyawa kimia dari bahan baku dan produk disimpan dalam wadah penampung. Pengolahan dilakukan secara biologis menggunakan sistem aerobik dalam suatu reaktor, di mana limbah cair akan teroksidasi dengan bantuan bakteri aerobik dan pemanasan eksternal.

3. Pengolahan air yang tercampur dengan bahan bakar

Air berminyak yang dihasilkan dari limbah pelumas dipisahkan berdasarkan perbedaan densitasnya. Minyak di bagian atas dialirkan dan kemudian dibakar. Air di bagian bawah dialirkan ke penampungan sebelum 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 menganalisis logam- logam berat

- Water Contens Test

Digunakan untuk menganalisis kadar air di dalam produk

- Infra red Spectrofotometer (IRS)

Digunakan untuk menganalisis kandungan minyak dalam sampel air.

- Viscometer Bath

Digunakan untuk mengukur Viskositas produk.

- Cromatografi (HPLC)

Digunakan untuk mengukur Titik Didih

4.8 Unit Penyedia Udara Tekan

Udara instrumen digunakan untuk mengoperasikan system instrumentasi. Udara tekan yang digunakan untuk mengoperasikan system instrumentasi di seluruh area proses dan utilitas dihasilkan oleh kompresor dan didistribusikan melalui pipa-pipa. Udara tekan yang dihasilkan harus kering, bebas minyak, dan tidak mengandung partikel lain. Sistem udara tekan terdiri dari komponen utama berikut: penyaring udara masuk, pendingin antar tahap, after-cooler, pengering udara, perangkat pengeluaran kadar air, penerima, jaringan pemipaan, penyaring, pengatur, dan pelumasan. Kompresor reciprocating paling umum digunakan untuk mengompresi udara dan refrigeran. Prinsip operasionalnya mirip dengan pompa sepeda, dengan karakteristik di mana aliran keluar tetap hampir konstan pada rentang tekanan keluaran tertentu. Dalam industri pembuatan etilen oksida, kompresor digunakan untuk meningkatkan tekanan komponen dari 4 atm menjadi 15 atm guna menyesuaikan kondisi operasi. Kapasitas kompresor berbanding lurus dengan kecepatan. Outputnya menyerupai 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