

BAB VIII

UTILITAS

Utilitas adalah unit yang berperan sebagai penyedia sarana penunjang untuk menjamin kelancaran berjalannya proses produksi. Pada perancangan pabrik etilen oksida ini, utilitas yang diperlukan meliputi:

1. Unit Penyedia Nitrogen

Unit ini berperan dalam penyediaan gas nitrogen yang digunakan sebagai pemanas pada *Vaporizer* dan *Heater* oksigen, etilen, dan metana.

2. Unit Penyedia Air

Unit ini berperan dalam penyediaan air proses, air umpan *Boiler*, serta air pendingin.

3. Unit pengadaan tenaga listrik

Unit ini berperan dalam penyediaan tenaga listrik untuk tenaga penggerak peralatan proses dan untuk penerangan. Listrik disuplai dari PLN dan dari generator sebagai cadangan apabila listrik dari PLN mengalami gangguan.

4. Unit pengadaan bahan bakar

Unit ini berperan sebagai penyedia bahan bakar untuk peralatan proses.

5. Unit pembangkit udara tekan.

Unit ini berperan dalam menyediakan udara tekan untuk menjalankan instrumen di seluruh area proses dan utilitas.

8.1. Unit Penyedia Nitrogen

Unit ini berperan dalam penyediaan gas nitrogen yang digunakan sebagai pemanas pada *Vaporizer*, dan *Heater* oksigen, etilen, dan metana. Nitrogen dipilih sebagai media pemanas karena sifatnya yang tidak membeku pada suhu rendah. Jumlah total gas nitrogen yang digunakan berjumlah 1.496.627,7 Kg/jam. Jumlah ini terdiri atas:

1. *Vaporizer* Oksigen = 739.600,1 Kg/jam
2. *Heater* Oksigen = 682.722,8 Kg/jam

- 3. *Vaporizer* Etilen = 1.076.200,1 Kg/jam
- 4. *Heater* Etilen = 390.195,5 Kg/jam
- 5. *Vaporizer* Metan = 24.075,2 Kg/jam
- 6. *Heater* Metan = 6.157,9 Kg/jam

Setelah digunakan, gas nitrogen akan disirkulasikan kembali dan dipanaskan menggunakan *Saturated Water* keluaran dari pendingin reaktor R-01 dengan suhu 131,7 °C sehingga gas nitrogen mencapai kondisi operasi semula.

8.2. Unit Penyediaan dan Pengolahan air

8.2.1. Unit Penyediaan Air

Kebutuhan air dipenuhi dari air artesis yang disuplai oleh PT Kawasan Industri Terpadu Batang (PT KITB) dengan sumber air baku dari Bendung Kali Urang. Secara keseluruhan kebutuhan air di pabrik etilen oksida dipergunakan untuk keperluan:

1. Air Proses

Dalam hal ini air digunakan sebagai absorben etilen oksida dalam *Water Absorber*.

2. Air Pendingin

Air digunakan sebagai media pendingin dengan pertimbangan :

- a. Dapat menyerap dan melepas sejumlah panas per satuan volume yang tinggi.
- b. Mudah dalam pengaturan dan pengolahannya.
- c. Air dapat diperoleh dengan mudah dalam jumlah yang besar.
- d. Tidak terdekomposisi.

Air yang digunakan sebagai air pendingin tidak boleh mengandung zat-zat sebagai berikut :

- a. Kesadahan (hardness), yang dapat menimbulkan kerak.
- b. Besi, yang dapat menimbulkan korosi.
- c. Silika, yang dapat menyebabkan kerak.
- d. Oksigen terlarut, yang dapat menyebabkan korosi.
- e. Minyak, yang merupakan penyebab terganggunya film corrosion inhibitor, menurunkan *Heat transfer Coefficient*

dan dapat menjadi makanan mikroba sehingga menimbulkan endapan.

3. Air Sanitasi

Air sanitasi digunakan untuk kebutuhan air minum, laboratorium, kantor dan perumahan. Syarat air sanitasi :

a. Syarat fisik

Jernih, tidak berasa dan tidak berbau

b. Syarat kimia

Tidak beracun, tidak mengandung zat organik maupun anorganik

c. Syarat biologis

Tidak mengandung mikroorganisme

4. Air Umpan *Boiler* (*Boiler Feed Water*)

Merupakan air yang digunakan untuk menghasilkan *Steam* untuk kelangsungan proses. Faktor-faktor yang perlu diperhatikan dalam penanganan air umpan *Boiler* adalah sebagai berikut :

a. Zat-zat yang dapat menyebabkan korosi.

Korosi yang terjadi di dalam *Boiler* disebabkan karena air mengandung larutan-larutan asam dan gas-gas terlarut seperti O_2 , CO_2 , H_2S , dan NH_3 .

b. Zat yang menyebabkan kerak (*Scale forming*).

Pembentukan kerak disebabkan karena adanya kesadahan dan suhu tinggi, yang biasanya berupa garam-garam karbonat dan silikat.

c. Zat yang menyebabkan *foaming*.

Air yang diambil dari proses pemanasan biasanya menyebabkan *foaming* pada *Boiler* karena adanya zat-zat organik, anorganik dan zat-zat yang tak larut dalam jumlah besar. Efek alkalinitas terjadi akibat alkalinitas yang tinggi.

5. Air Hidran

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

8.2.2. Unit 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 proses demineralisasi maupun dengan *ion exchanger*. Yang kemudian air dibagi menjadi:

1. 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.

2. Air Pendingin

Air pendingin yang digunakan dalam proses sehari-hari berasal dari air pendingin yang telah digunakan dalam pabrik yang kemudian didinginkan pada *cooling tower*. Kehilangan air karena penguapan, terbawa tetesan oleh udara maupun dilakukannya *blow down* di *cooling tower* diganti dengan air yang disediakan oleh *Filtered Water Storage*. Air pendingin harus mempunyai sifat-sifat yang tidak korosif, tidak menimbulkan kerak dan tidak mengandung mikroorganisme yang dapat menimbulkan lumut.

8.2.3. Kebutuhan Air

8.2.3.1. Kebutuhan Air untuk Proses

Air yang dibutuhkan sebagai penyerap etilen oksida, yaitu sebesar 691,3 m^3/hari . Dengan asumsi air hilang 10% per hari, maka kebutuhan air menjadi 760,4 m^3/hari .

8.2.3.2. Kebutuhan Air *Boiler*

Kebutuhan air untuk *Steam* yang digunakan terdiri dari:

- | | |
|----------|-------------------|
| 1. HE-06 | = 2.964,8 Kg/jam |
| 2. HE-08 | = 4.394,4 Kg/jam |
| 3. HE-09 | = 14.334,8 Kg/jam |
| 4. S-01 | = 88.209,9 Kg/jam |

$$5. \text{ Reboiler} = 16.744,8 \text{ Kg/jam}$$

Sehingga total kebutuhan air untuk pembuatan *Steam* sebesar 126.648,7 Kg/jam. Asumsi air teruapkan sebesar 10%, sehingga total air untuk pembuatan *Steam* adalah 139.313,6 Kg/jam atau sama dengan 3.268,3 m³/hari.

Asumsi terdapat Blow down sejumlah 10% dari total air untuk membuat *Steam* yang dihasilkan, yaitu $10\% \times 3.268,3 \text{ m}^3/\text{hari} = 326,8 \text{ m}^3/\text{hari}$. Air umpan *Boiler* merupakan jumlah antara blow down dan total air untuk membuat *Steam*, yaitu sebesar 3.595,1 m³/hari. Dengan asumsi kondensat yang kembali sebesar 90% dari *Steam* atau 2.941,5 m³/hari, dan hilang sebesar 10% dari *Steam* atau 326,8 m³/hari, maka diperlukan make up *Boiler* sejumlah blow down dan kondensat yang hilang, yaitu 653,7 m³/hari. Dari perhitungan ini maka diperlukan make up air sebesar 18,18% dari total air umpan *Boiler* karena kondensat yang dapat dilakukan recovery adalah sebesar 81,81%.

8.2.3.3. Kebutuhan Air Pendingin

Kebutuhan air untuk *Steam* yang digunakan terdiri dari:

1. HE-05 = 437.537,0 Kg/jam
2. HE-07 = 564.074,5 Kg/jam
3. R-01 = 127.567,5 Kg/jam
4. *Condensor* = 506.056,2 Kg/jam

Sehingga total kebutuhan air untuk pendingin sebesar 1.635.235,1 Kg/jam. Asumsi air hilang sebesar 10%, sehingga total air pendingin adalah 1.758,3 m³/jam atau sama dengan 42.199,1 m³/hari.

8.2.3.4. Kebutuhan Air Perkantoran, Perumahan, dan Laboratorium

Kebutuhan air untuk perkantoran, perumahan dan laboratorium dapat diperkirakan sebagai berikut :

1. Air untuk karyawan kantor

Kebutuhan air untuk karyawan adalah 40 liter/orang/hari, sehingga untuk 121 karyawan diperlukan air 4.840 liter/hari atau 4,84 m³/hari.

2. Air untuk Perumahan

Perumahan karyawan pabrik sebanyak 80 rumah dan 1 buah mess. Bila masing-masing rumah dihuni sebanyak 4 orang, mess mempunyai kapasitas maksimal 50 orang, dan kebutuhan air untuk perumahan diperkirakan 250

liter/orang/hari, maka diperlukan air perumahan sebanyak $250 \times (4 \times 80) + 50$ liter/hari = 92.500 liter/hari = 92,5 m³/hari.

3. Air untuk Laboratorium

Diperkirakan air untuk laboratorium sebanyak 3,5 m³/hari.

4. Air untuk Kebersihan dan taman

Diperkirakan air untuk kebersihan dan taman sebanyak 20 m³/hari, sehingga total kebutuhan air bersih adalah $4,8 + 92,5 + 3,5 + 20$ m³/hari = 120,8 m³/hari.

8.2.3.5. Total Kebutuhan Air :

Total kebutuhan air merupakan penjumlahan antara kebutuhan air untuk proses, kebutuhan air untuk *Boiler*, kebutuhan air untuk pendingin, dan kebutuhan air untuk perkantoran dan laboratorium, yaitu sebesar 46.675,5 m³/hari.

Karena digunakan sistem sirkulasi, asumsi kehilangan air pada sistem sirkulasi akibat kebocoran sekitar 5% sehingga make up air adalah $0,05 \times 46.675,5$ m³/hari = 2.333,8 m³/hari. Maka total air yang harus disuplai adalah $46.675,5 + 2.333,8 = 49.009,2$ m³/hari.

8.2.4. Unit Penyedia *Steam*

Steam merupakan sarana yang sangat penting digunakan dalam proses, seperti untuk pemanasan pada *Heat Exchanger*, *Reboiler* dan *Stripper*. *Steam* yang digunakan dihasilkan oleh *Boiler*. Sebagai umpan untuk keperluan ini digunakan air umpan ketel (*Boiler Feed Water / BFW*). Dari data di atas diketahui bahwa total kebutuhan air untuk *Steam* sebesar $139.313,6$ kg/jam = $3.268,3$ m³/hari = $307.133,5$ lb/jam.

Kebutuhan *Steam* ini dipenuhi dari satu unit *Boiler*. Jenis *Boiler* yang digunakan merupakan *Water Shell Boiler*. Kebutuhan air untuk pembuatan *Steam* dipenuhi dari unit pengolahan air demineralisasi (*demine Water Tank*) dan dari kondensat yang dikembalikan ke *deaerator*.

8.2.4.1. Perhitungan Kapasitas *Boiler* dan Kebutuhan Bahan Bakar

Kapasitas *Boiler*

Make up air pada $T = 30$ °C (86 °F). Dari *Steam Table* diperoleh HL = 54,03 Btu/lb. Pada suhu *Steam* $T = 250$ °C = 482 °F, dari *Steam Table* diperoleh HL = 466,6 Btu/lb, dan harga HV = 1.204,4 Btu/lb.

$$HP = \frac{Q}{970,3 \times 34,5}$$

Dengan $Q = ms \times (H_V - H_L)$

$$, \text{ maka } HP = \frac{ms \times (H_V - H_L)}{970,3 \times 34,5}$$

Dimana :

Q = kapasitas *Boiler*

HP = konversi panas menjadi uap (HP)

ms = massa *Steam* (lb)

H_V = enthalpy *Steam* pada P dan T tertentu (Btu/lb)

H_L = enthalpy *liquid* pada P dan T tertentu (Btu/lb)

Karena *Steam* yang masuk terdiri dari 20% *Fresh Feed* dan 80% kondensat, maka:

$$\begin{aligned} H_f &= 0,2 \times H_L \text{ pada } 86^\circ F + 0,8 \times H_L \text{ pada } 482^\circ F \\ &= 0,2 \times 54,03 + 0,8 \times 466,6 = 384,1 \text{ Btu/lb} \end{aligned}$$

Sehingga kapasitas *Boiler* (Q):

$$ms = 307.133,5 \text{ lb/jam}$$

$$\begin{aligned} Q &= ms (H_V - H_L) \\ &= 307.133,5 (1204,4 - 384,1) = 251.945.943,6 \text{ Btu/jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Hp &= \frac{251.945.943,6}{970,3 \times 34,5} \\ &= 7526,3 \text{ Hp} \end{aligned}$$

Dari Severn hal. 126 ditentukan luas bidang pemanasan $10 \text{ ft}^2/HP$, sehingga total *Heating surface* = $75.263,1 \text{ ft}^2$.

Kebutuhan Bahan Bakar

Bahan bakar yang digunakan oleh *Boiler* dalam menghasilkan *Steam* adalah solar dengan asumsi efisiensi *Boiler* adalah 80%.

Data solar :

- *Heating value* = 19.440 Btu/lb
- *Density* = $54,26 \text{ lb/ft}^3$
- *SG* = $0,8691$

Kebutuhan bahan bakar :

$$mf = \frac{Q}{(f \times \eta)}$$

Dimana:

Q = beban panas

m_f = massa bahan bakar

f = *Heating value*

η = efisiensi *Boiler*

, Sehingga bahan bakar yang dibutuhkan :

$$m_f = \frac{251.945.943,6}{(19.440 \times 0,8)} = 16.200,2 \text{ lb/jam}$$

$$v_f = 16.200,2 \text{ lb/jam} / 54,26 \text{ lb/ft}^3 = 298,6 \text{ ft}^3/\text{jam}$$

Spesifikasi *Boiler* :

Tipe : *Water Shell Boiler*

Jumlah : 1 buah

Rate Steam : 307.133,5 lb/jam

Heating surface : 75.263,1 ft²

Rate bahan bakar : 298,6 ft³/jam

Tekanan : 233,5 psia (16 atm)

Temperatur : 482 °F

8.2.5. Unit Pengadaan Tenaga Listrik

Kebutuhan tenaga listrik diperoleh dari Perusahaan Listrik Negara (PLN) dan dicadangkan 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 fase yang memiliki keuntungan :

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

8.2.5.1. Kebutuhan Listrik

Kebutuhan listrik pabrik meliputi :

- a. Keperluan proses dan pengolahan air

Kebutuhan listrik untuk keperluan proses meliputi :

Tabel 8. 1 Peralatan Berpenggerak Tenaga Listrik

No.	Jenis alat	Daya (HP)
1	P-01	30
2	P-02	5
3	P-03	2
4	P-04	150
5	P-05	15
6	P-06	2,5
7	K-01	249,2
8	Pompa Air	800

Kebutuhan listrik total untuk proses adalah sebesar 1254 HP. Kebutuhan listrik untuk pengolahan air diperkirakan sebesar 30 HP, sehingga total kebutuhan adalah 1284 HP = 957,3 kW.

b. Keperluan Penerangan dan Kantor

Besarnya tenaga listrik yang dibutuhkan untuk keperluan proses dipakai standar yang terdapat pada Perry, edisi 3 halaman 1758.

Tabel 8. 2 Kebutuhan Lampu Penerangan

Bangunan	Luas (m ²)	Lumen	Daya lampu (watt/lumen)	Daya Tiap Ruang
Pos keamanan	20	40.581,8	60	238,1
Poliklinik	40	54.109	60	158,7
Fire and <i>Safety</i>	100	270.545	60	595,2
Area parkir	300	405.817,5	80	2678,6
Tempat ibadah	100	135.272,5	60	396,8
Aula	300	1.217.452,5	80	1339,3
Maintenance	425	1.437.270,3	80	2529,8
Laboratorium	240	811.635	80	1428,6

Perpustakaan, Koperasi	80	216.436	60	317,5
Kantor administrasi	850	1.724.724,4	80	12648,8
Kantor diklat	200	541.090	60	1587,3
Kantin	150	202.908,7	60	178,6
Jalan, taman	620	838.689,5	80	18452,4
Gudang	350	710.180,6	80	2777,8
Area utilitas	750	2.536.359,4	80	15625
Ruang kontrol	180	486.981	80	1071,4
Area proses	2.500	11.362.890	80	297619
Area perluasan pabrik	2.500	5.072.718,7	80	297619
Total	9.705			

Semua area dalam bangunan direncanakan menggunakan lampu TL 3 x 40 W. Berdasarkan data di atas, jumlah daya dalam ruangan = 25.267,9 watt. Sehingga jumlah lampu yang diperlukan adalah sejumlah $25.267,9 / (3 \times 40) = 211$ buah. Untuk area luar bangunan digunakan lampu mercury sejumlah 4 x 250 W. Karena dibutuhkan daya areal di luar ruangan = 631.994 watt, maka jumlah lampu yang dibutuhkan = $631.994 / (4 \times 250) = 632$ buah. Total daya penerangan = $25.267,9 + 631.994 = 657.261,9$ Watt, atau sama dengan 657,3 kW. Listrik untuk AC diperkirakan sebesar 15.000 watt = 15 kW

c. Keperluan laboratorium dan Instrumentasi

Listrik untuk laboratorium dan instrumentasi diperkirakan sebesar 50 kW. Jadi total kebutuhan listrik = $957,3 + 657,3 + 15 + 50 = 1.679,5$ kW. Faktor keamanan dipilih 10% dari total kebutuhan, maka total kebutuhan listrik sebesar = $1,1 \times 1.679,5 = 1.847,5$ kW.

8.2.5.2. Generator

Digunakan generator dengan efisiensi 80 %, maka *Output* generator dapat dihitung :

$$P = 1847,5 \text{ kW} / 0,8$$

$$= 2309,3 \text{ kW}$$

Ditetapkan output generator 2400 kW, sehingga untuk keperluan lain masih tersedia 90,7 kW.

Spesifikasi generator :

Tipe : AC Generator

Kapasitas : 2400 kW

Tegangan : 220/230 V

Efisiensi : 80 %

Phase : 3

Jumlah : 2 buah

Bahan bakar : fuel oil grade 4

8.2.5.3. Unit Pengadaan Bahan Bakar

Untuk menjalankan generator listrik dibutuhkan bahan bakar dengan spesifikasi :

Jenis : fuel oil grade 4

Heating Value : 19440 Btu/lb

Spc. Gravity : 54,26 lb/ft³

Kapasitas generator yang digunakan adalah 2400 kW = 81.632.653,1 Btu/jam. Kebutuhan bahan bakar :

$$M_f = C / (n \times f \times SG) = 81.632.653,1 / (19440 \times 0,8 \times 54,26) = 96,7 \text{ ft}^3/\text{jam}$$

Jadi total kebutuhan bahan bakar adalah :

$$mf \text{ total} = 298,6 + 96,7 = 395,3 \text{ ft}^3/\text{jam}$$

8.2.6. Unit Penyedia Udara Tekan

Unit penyedia udara tekan sangat diperlukan dalam berbagai proses, terutama untuk fasilitas instrumentasi dan udara pabrik di peralatan proses, seperti untuk menggerakkan *Control Valve* yang dikendalikan dengan sistem komputerisasi serta untuk pembersihan peralatan pabrik.

Peralatan utama pada unit ini adalah :

- a. IA/PA Compressor
- b. IA/PA Reservoir
- c. Filter Air
- d. Instrument Air Dryer

Udara tekan disuplai dari IA/PA *Compressor* dengan jenis *screw* dan tipe *package*. Udara dari IA/PA reservoir dibagi menjadi dua, yaitu untuk kebutuhan plant dan instrumen. Udara untuk kebutuhan instrumen terlebih dahulu disaring pada filter yang berbentuk *package*, lalu dikeringkan. Hal ini dilakukan karena udara kering tidak boleh mengandung air. Media pada *dryer* dapat berupa *activated alumina* atau *silica gel*. Udara yang keluar dari *dryer* disaring dengan *dust filter* untuk menghilangkan kotoran yang mungkin terbawa, kemudian ditampung dalam IA reservoir dan disalurkan untuk kebutuhan instrumen.

8.2.7. Unit Pengolahan Limbah/Air Buangan

8.2.7.1. Unit Penanganan Uap Etilen

Unit penanganan uap etilen bertugas untuk mencegah kenaikan tekanan dalam tangki penyimpanan etilen. Tangki penyimpanan etilen dirancang untuk tidak diisi dengan penuh. Ada ruang kosong pada bagian atas untuk mencegah naiknya tekanan dalam tangki. Karena pengaruh panas dari luar, pada bagian atas tangki ini akan terbentuk uap etilen. Jika uap yang terbentuk semakin banyak, maka akan membahayakan tangki karena terjadi kenaikan tekanan dalam tangki. Untuk mengatasinya, ada sistem kontinyu untuk membuat agar tekanan dalam tangki tetap normal dan etilen tetap berwujud cair.

Uap yang terbentuk dalam tangki dialirkan ke BOG (*Boil Off Gas*) kompresor untuk dikompresi. Adanya kenaikan tekanan akan mengakibatkan kenaikan suhu. Selanjutnya uap etilen dialirkan ke kondensor sehingga etilen terkondensasi menjadi kondensat. Kondensat kemudian dialirkan ke kondensat *Drum*. Agar tekanan turun menjadi seperti tekanan pada tangki, maka kondensat dimasukkan dalam *Flash Drum*. Uap dipisahkan dari cairannya sementara cairannya dikembalikan dalam tangki. Cairan yang masuk ke dalam tangki bersentuhan dengan gas yang ada dalam tangki sehingga secara tidak langsung akan mendinginkan gas sehingga sebagian gas akan berbentuk cair kembali.

Apabila BOG kompresor mati, maka untuk mencegah penguapan yang semakin banyak, maka sebagian gas ini harus dibuang ke *Flare* untuk dibakar.

8.2.7.2. Sistem Flare

Gas limbah yang tidak dapat dipakai pada unit proses perlu mendapatkan penanganan khusus, terutama gas-gas yang berbahaya sehingga dapat mencemari

lingkungan. Penanganan limbah gas secara umum dilakukan dengan pembakaran di menara pembakaran (*Flare*).

8.2.7.3. Unit Pengolahan Air Buangan

Limbah yang dihasilkan oleh pabrik etilen oksida berbentuk bahan buangan cair. Limbah cair ini berasal dari :

a. Limbah Sanitasi

Air buangan sanitasi berasal dari toilet pabrik dan perkantoran. Air tersebut dikumpulkan dan diolah dalam unit stabilisasi dengan menggunakan lumpur aktif, aerasi dan injeksi chlorine. Chlorine ini berfungsi sebagai desinfektan, yaitu membunuh mikroorganisme yang dapat menimbulkan penyakit.

b. Air berminyak

Air berminyak berasal dari buangan pelumas pada pompa kompresor dan alat-alat lain. Pemisahan dilaksanakan berdasarkan perbedaan berat jenisnya. Minyak di bagian atas dialirkan ke tungku pembakar, sedangkan air di bagian bawah dialirkan ke penampungan terakhir kemudian dibuang.

c. Air sisa regenerasi

Air sisa regenerasi dari unit demineralisasi mengandung NaOH dan H₂SO₄ yang kemudian dinetralkan dalam kolam penetralan hingga pH mencapai sekitar 6,5 – 7, serta mengandung O₂ minimal 3 ppm. Setelah dinetralisasi, air limbah dibuang ke laut.