

BAB IV

UNIT PENDUKUNG PROSES DAN LABORATORIUM

IV.1. Unit Pendukung Proses

Unit pendukung proses atau utilitas merupakan bagian penting untuk menunjang proses produksi suatu pabrik. Utilitas di pabrik etilen oksida meliputi unit penyediaan dan pengolahan air, unit penyediaan steam dan bahan bakar, unit penyediaan udara instrument, unit pembangkit dan pendistribusian listrik dan unit pengolahan limbah. Unit penyediaan dan pengolahan air berfungsi untuk penyediaan dan pengolahan air meliputi air pendingin, air proses, air umpan boiler, air konsumsi umum dan sanitasi. Unit penyediaan steam dan bahan bakar berfungsi memenuhi kebutuhan *saturated steam* sebagai media pendingin reaktor yang kemudian digunakan sebagai pemanas pada alat *heat exchanger*, *reboiler*, dan pemenuhan bakar bakar *diesel* pada *boiler* dan *furnace* proses.

Udara tekan pada kebutuhan instrumentasi *pneumatic* dan udara tekan di bengkel dipenuhi oleh unit penyediaan udara *instrument*, sedangkan unit pembangkit dan pendistribusian listrik berfungsi menyediakan listrik sebagai tenaga penggerak peralatan proses, utilitas, elektronik, AC, maupun untuk penerangan. Listrik untuk proses disuplai oleh PLN, *turbine* proses, dan generator sebagai cadangan apabila listrik dari PLN mengalami gangguan, dan sumber listrik untuk penerangan. Untuk pengolahan bahan buangan dikerjakan di unit pengolahan limbah dengan proses pengenceran.

IV.2. Unit Penyediaan dan Pengolahan Air

Pabrik ini menggunakan dua buah sumber air yaitu *demineralized water* dan air tawar dari PT. Krakatau Tirta Industri. *Demineralized water* digunakan sebagai media pendingin pada kondensor, *heat exchanger*, larutan penyerap pada *absorber*, dan sebagai umpan *boiler*. Sebelum disirkulasi, air demin terlebih dahulu harus melalui tahapan pengolahan meliputi *deaeration* dan penambahan bahan aditif berupa NaH_2PO_4 yang berguna untuk menjaga pH dan *hydrazine* yang berguna untuk menghilangkan O_2 terlarut.

Penggunaan air dari PT. Krakatau Tirta Industri (KTI) dibagi menjadi tiga yaitu untuk penyerap etilen oksida, umpan *boiler*, dan sanitasi. Air *demineralized water* untuk penyerap etilen oksida dalam *absorber*. dengan pengolahan terlebih dahulu sama seperti *boiler* (lihat Gambar IV-1), kebutuhan air proses ini tercantum pada Tabel IV-1. Kedua air demin juga digunakan untuk umpan boiler, kebutuhan air umpan *boiler* tercantum pada Tabel IV-1, Terakhir, air tawar digunakan untuk konsumsi dan sanitasi juga untuk digunakan untuk pemenuhan air minum, laboratorium, kantor, perumahan dan pertamanan. Berdasarkan kebutuhan air per orang adalah 50 liter/hari (14/PRT/M/2010) (www.peraturan.bkpm.go.id), di dalam pabrik ini membutuhkan 911,67 kg/jam atau dengan laju alir 0,9 m³/jam.

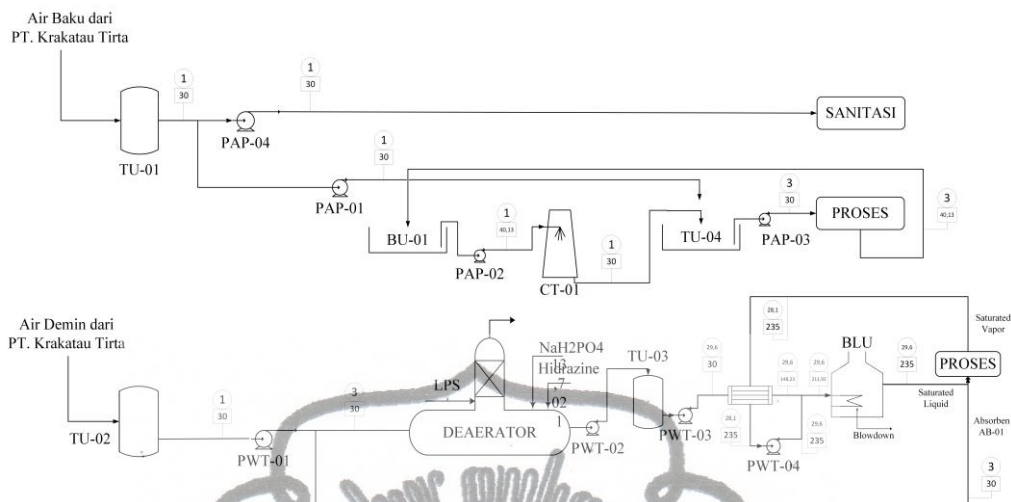
Tabel IV.1. Perhitungan Kebutuhan Air Proses

No.	Proses	Kebutuhan air, kg/jam	Laju alir, m ³ /jam
Air dari KTI			
1.	Air pendingin untuk pendingin alat proses (CD-01, HE-01, HE-03, HE-04).	169932,39	169,93
2.	Air untuk pembangkit steam (reaktor, HE-02, reboiler).	13762,24	13,76
3.	Air proses (penyerap etilen oksida di absorber)	8660,24	8,66
Total		183694,63	183,69
Kebutuhan spesifik		24,32 L/kg produk	

Pemompaan air laut dengan jumlah di atas memerlukan jenis pompa dengan spesifikasi yang tercantum pada Tabel IV.2. Secara skema pengolahan air pada kebutuhan utilitas dapat dilihat pada Gambar IV.1.

Tabel IV.2. Spesifikasi Pompa Utilitas

Kode Alat	PAP-01	PAP-02	PAP-03	PWT-01	PWT-02	PWT-03	PWT-04	PWT-05
Fungsi	Memompa air demin dari TU-02	Memompa air demin dari BU-01	Memompa air dingin menuju proses	Memompa air untuk sanitasi	Memompa air ke Deaerator	Memompa air dari deaerator	Memompa air umpan boile	Memompa kondensat
Tipe	<i>Single Stage Centrifugal Pump</i>	<i>Single Stage Centrifugal Pump</i>	<i>Single Stage Centrifugal Pump</i>	<i>Single Stage Centrifugal Pump</i>	<i>Single Stage Centrifugal Pump</i>	<i>Single Stage Centrifugal Pump</i>	<i>Single Stage Centrifugal Pump</i>	<i>Single Stage Centrifugal Pump</i>
Jumlah	1	1	1	1	1	1	1	1
Kapasitas (gpm)	183,65	1032,87	1216,52	2,97	81,7 19,7	19,7	19,7	67,75
Power pompa (Hp)	0,25	0,583	19	0,05	0,083	0,166	14	3
Power motor (Hp)	0,33	0,75	21	0,08	0,2	0,3	16	4
NPSH required (ft)	9,17	29	32,35	0,59	5,34 2,07	2,07	2,07	4,72
Bahan kontruksi	<i>Commercial steel.</i>	<i>Commercial steel.</i>	<i>Commercial steel.</i>	<i>Commercial steel.</i>	<i>Commercial steel.</i>	<i>Commercial steel.</i>	<i>Commercial steel.</i>	<i>Commercial steel.</i>
Pipa :								
Nominal (in)	4	8	10	0,25	32	2	2	2,5
SN	40	40	40	40S	40S	40S	40S	40
ID pipa (in)	4,5	8,625	10,75	0,452	3,28 2,22	2,22	2,22	2,875



Gambar IV.1. Diagram Pengolahan Air

IV.3. Unit Penyediaan Steam dan Bahan Bakar

Pada pabrik etilen oksida ini dari unit utilitas memenuhi kebutuhan nsupply *saturated water* untuk pendingin reaktor, yang kemudian keluar dari reaktor menjadi *saturated steam* dengan tekanan 29,6 bar pada suhu 235°C. *Steam* digunakan untuk pemenuhan kebutuhan panas pada *heat exchanger* dan *reboiler*. Untuk pemenuhan kebutuhan *saturated steam water* digunakan satu *boiler*, kebutuhan *steam* dilebihkan 20% karena kemungkinan adanya kebocoran pada saat pendistribusian dan *blowdown* pada *boiler*. *Boiler* dipakai tipe *water tube boiler* dengan bahan bakar dari *IDO* dan *gas purge* yang masih mengandung etilen dan etana. Spesifikasi *boiler* tercantum pada Tabel IV.3, kebutuhan *steam* dan bahan bakar solar untuk *boiler* penyedia *saturated liquid* dan *fired heater* proses tercantum pada Tabel IV.4.

Tabel IV.3. Spesifikasi *boiler*

Spesifikasi	Keterangan
Tekanan, bar	29,6
Tipe	<i>Water tube boiler</i>
Jumlah	1 buah
Kapasitas, kg/jam	9091,74
<i>Heating surface</i> , m ²	0,8576
Bahan bakar	<i>IDO</i> dan <i>gas purge</i>

Tabel IV.4. Kebutuhan *Steam* dan IDO

Spesifikasi	<i>Steam</i> (Pemanfaatan Keluaran Pendingin Reaktor)	IDO
Tekanan, bar	29,6	1,01
Kebutuhan spesifik, per kg produk	1,15 kg	0,24 L
Rapat massa, kg/m ³	1000	810,00
<i>Heating Value</i> , kJ/kg	1789,52	39028,17
<i>Specific gravity</i>	0,97	0,81
Suhu, °C	235	30

IV.4. Unit Penyediaan Udara Instrumen

Kebutuhan udara tekan untuk perancangan pabrik etilen oksida ini diperkirakan sebesar 100 m³/jam, suhu 30°C dan 4,12 bar. Penyediaan udara tekan menggunakan kompresor dengan *dryer* berisi *silica gel* untuk penyerapan kandungan air sampai diperoleh kandungan air maksimal 84 ppm. Spesifikasi kompresor tercantum pada Tabel IV.5.

Tabel IV.5. Spesifikasi kompresor utilitas

Spesifikasi	Keterangan
Tipe	Kompresor udara, <i>single stage reciprocating compressor</i>
Jumlah	1 buah
Suhu udara, °C	30
Tekanan, bar	4,12
Kapasitas, m ³ /jam	100
Tekanan <i>suction</i> , bar	1,01
Tekanan <i>discharge</i> , MPa	4,12
Efisiensi	80%
Daya, Hp	7,5

IV.5. Unit Pembangkit dan Pendistribusian Listrik

Kebutuhan tenaga listrik dipenuhi oleh PLN, *turbine* proses dan *generator* pabrik sebagai penyedia listrik cadangan, hal ini bertujuan agar pasokan tenaga listrik dapat berlangsung kontinyu meskipun ada gangguan pasokan dari PLN. *Generator* menggunakan arus bolak-balik dengan pertimbangan tenaga listrik cukup besar, tegangan dapat dinaikkan atau diturunkan sesuai kebutuhan menggunakan *transformator*. Disediakan solar sebanyak 1.600 liter sebagai bahan bakar *generator* jika terjadi kendala pada *supply* listrik yang cukup untuk memenuhi kebutuhan listrik selama satu bulan. Kebutuhan listrik di pabrik ini meliputi keperluan proses, utilitas, rumah tangga, laboratorium, perkantoran dengan jumlah total kebutuhan 1592,961 kWh dan kebutuhan spesifik sebesar 0,211944 kWh/kg produk. Tabel kebutuhan listrik pada pabrik tercantum pada Tabel IV.6 sebagai berikut.

Tabel IV.6. Kebutuhan Listrik Keseluruhan

Kebutuhan		kW
1	Listrik untuk keperluan proses dan utilitas	1325,019
2	Listrik untuk keperluan penerangan	118,018
3	Listrik untuk AC	139,924
4	Listrik untuk laboratorium dan instrumentasi	10
Total Kebutuhan Listrik		1592,961
Supply		
1	<i>Power Turbine</i> EX-01	733,225
2	Listrik PLN	859,736

Disediakan juga *generator* sebagai sumber listrik cadangan jika daya dari PLN terputus dengan daya sebesar 55% dari total kebutuhan listrik. Spesifikasi lengkap *generator* adalah sebagai berikut:

Kode	: G-01
Fungsi	: Menyediakan cadangan listrik
Jenis	: AC Generator
Jumlah	: 1 buah
Kapasitas maksimum	: 900 kW
Tegangan	: 230/400 V
RPM	: 1500 rpm

Frekuensi	: 50 Hz
Bahan bakar	: Solar
Kebutuhan Bahan Bakar	: 2 L/jam

IV.6. Unit Pengolahan Limbah

Limbah cair buangan masih mengandung hidrokarbon, yaitu etilen oksida. Proses pengolahan limbah cair dengan cara dialirkan ke bak penampung kemudian dialirkan untuk diolah oleh unit pengolahan limbah pihak KIEC. Limbah gas (*purge*) disalurkan ke unit utilitas sebagai bahan bakar *boiler* tambahan selain IDO. *Flue gas* dapat dibuang ke udara lewat cerobong asap.

IV.7. Laboratorium

Laboratorium merupakan bagian penting dalam menunjang kelancaran proses produksi dan menjaga mutu produk, dari laboratorium maka proses produksi akan selalu dapat dikontrol dan dijaga mutu produk sesuai dengan spesifikasinya, disamping itu juga berperan dalam pengendalian pencemaran lingkungan.

Laboratorium berada dibawah bidang produksi dengan tugas pokok antara lain sebagai pengontrol kualitas bahan baku dan pengontrol kualitas produk, sebagai pengontrol terhadap proses produksi dengan melakukan analisa terhadap pencemaran lingkungan, sebagai pengontrol terhadap mutu air pendingin, air umpan boiler dan lain-lain yang berkaitan langsung dengan proses produksi.

Laboratorium melaksanakan kerja 24 jam sehari dalam kelompok kerja *shift* dan non *shift*. Kelompok *shift* bertugas melaksanakan pemantauan dan analisa-analisa rutin terhadap proses produksi. Dalam melaksanakan tugasnya, kelompok ini menggunakan sistem bergilir, yaitu sistem kerja *shift* selama 24 jam dengan dibagi menjadi 4 *shift*. Masing-masing *shift* bekerja selama 8 jam. Kelompok non-*shift* mempunyai tugas melakukan analisa khusus yaitu analisa yang sifatnya tidak rutin dan menyediakan reagen kimia yang diperlukan di laboratorium. Dalam rangka membantu kelancaran pekerjaan kelompok *shift*, kelompok ini melaksanakan tugasnya di laboratorium utama dengan tugas antara lain menyediakan reagen kimia untuk penganalisaan dilaboratorium, melakukan analisa

bahan buangan sebelum dibuang ke lingkungan, melakukan penelitian atau percobaan untuk membantu kelancaran produksi.

Dalam pelaksanaan tugasnya, bagian laboratorium dibagi menjadi laboratorium fisik, laboratorium analitik, Laboratorium penelitian dan pengembangan. Laboratorium fisik dan analitik, bertugas mengadakan pemeriksaan atau pengamatan terhadap sifat-sifat bahan baku, produk dan limbah. Pengamatan dilakukan pada bahan baku dan produk dengan pengujian *specific gravity*, viskositas, kandungan hidrokarbon, kandungan air. Pada limbah dilakukan pengujian pH dan alkalinitas, BOD dan COD, *suspended solid*.

Laboratorium penelitian dan pengembangan, bertugas mengadakan penelitian, contohnya perlindungan terhadap lingkungan. Disamping mengadakan penelitian rutin, laboratorium ini juga mengadakan penelitian yang bersifat non-rutin, misalnya penelitian terhadap produk di unit tertentu yang tidak biasanya dilakukan penelitian guna mendapatkan alternatif lain terhadap penggunaan bahan baku, beberapa peralatan analisa dilaboratorium yaitu water content tester, berfungsi menganalisa kadar air. *Hydrometer*, berfungsi mengukur *specific gravity*. *viscometer*, berfungsi mengukur viskositas. *Gas Cromatography*, berfungsi menganalisa kadar bahan baku dan produk. pH meter, berfungsi mengukur pH air limbah.