

BAB IV

UNIT PENDUKUNG PROSES DAN LABORATORIUM

IV.1 Unit Pendukung Proses

Unit pendukung proses atau utilitas merupakan bagian penting untuk menunjang proses produksi dalam pabrik. Utilitas di pabrik asam formiat yang dirancang meliputi unit pengadaan air, unit pengadaan *steam*, unit pengadaan udara tekan, unit pengadaan listrik dan unit pengadaan bahan bakar.

1. Unit pengadaan air

Unit ini bertugas menyediakan dan mengolah air untuk memenuhi kebutuhan air sebagai berikut :

- a. Air proses
- b. Air pendingin
- c. Air umpan *boiler*
- d. Air konsumsi umum dan sanitasi

2. Unit pengadaan *steam*

Unit ini bertugas untuk menyediakan kebutuhan *steam* sebagai media pemanas reaktor dan *heat exchanger*.

3. Unit pengadaan udara tekan

Unit ini bertugas untuk menyediakan udara tekan untuk kebutuhan instrumentasi *pneumatic*, untuk penyediaan udara tekan di bengkel dan untuk kebutuhan umum yang lain.

4. Unit pengadaan listrik

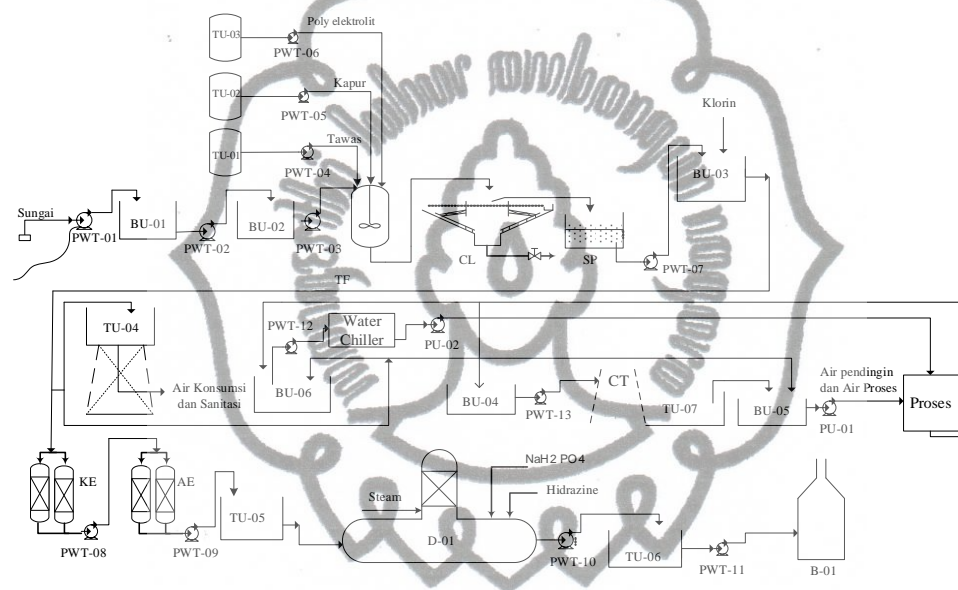
Unit ini bertugas menyediakan listrik sebagai tenaga penggerak untuk peralatan proses, keperluan pengolahan air, peralatan-peralatan elektronik atau listrik AC, maupun untuk penerangan. Listrik di-*supply* dari PLN dan dari generator sebagai cadangan bila listrik dari PLN mengalami gangguan.

5. Unit pengadaan bahan bakar

Unit ini bertugas menyediakan bahan bakar untuk kebutuhan *boiler* dan generator.

IV.1.1 Unit Pengadaan Air

Air yang digunakan adalah air sungai yang diperoleh dari Sungai Musi yang tidak jauh dari lokasi pabrik. Untuk menghindari *fouling* yang terjadi pada alat-alat penukar panas maka perlu diadakan pengolahan air sungai. Pengolahan dilakukan secara fisis dan kimia. Pengolahan tersebut antara lain meliputi *screening*, pengendapan, penggumpalan, klorinasi, demineralisasi, dan deaerasi. Diagram alir dari pengolahan air sungai dapat dilihat pada gambar IV.1



Keterangan :

AE	: Anion Exchanger	BU	: Bak Utilitas
CL	: Clarifier	D	: Deaerator
KE	: Kation Exchanger	TU	: Tangki Utilitas
SP	: Saringan Pasir	PWT	: Pompa water treatment
TF	: Tangki Flokulator	B	: Boiler

Gambar IV.1 Diagram Alir Pengolahan Air Sungai

Tahapan pengolahan:

Air sungai dialirkan dari sungai ke bak penampungan dengan menggunakan pompa. Sebelum masuk pompa, air dilewatkan pada *filter* untuk menyaring partikel dengan ukuran besar. Pencucian dilakukan secara kontinyu. Setelah dipompa, air sungai kemudian dialirkan ke *strainer* yang mempunyai saringan *stainless steel* 0,4 mm dan mengalami pencucian balik secara periodik. Air sungai kemudian dialirkan

ke *flokulator* ditambahkan larutan tawas 5%, dan larutan kapur 5%. Dari *flokulator*, air sungai kemudian dialirkan ke dalam *clarifier* untuk mengendapkan gumpalan partikel-partikel halus. Endapan kemudian dikeluarkan sebagai *blowdown* melalui bagian bawah *clarifier*. Air sungai kemudian dialirkan ke saringan pasir untuk menghilangkan partikel-partikel yang masih lolos dari *clarifier*. Air sungai yang sudah bersih kemudian dialirkan ke bak penampung air bersih. Dari bak penampung, air bersih sebagian akan dialirkan ke unit demineralisasi sebagai air umpan *boiler* dan air proses. Sebagian lagi akan dialirkan ke bak penampung air sanitasi dan bak *cooling tower* sebagai *make up* air pendingin.

IV.1.1.1 Air Proses

Air proses yang digunakan adalah air sungai yang diperoleh dari Sungai Musi yang tidak jauh dari lokasi pabrik. Alasan digunakan air sungai sebagai air proses adalah karena faktor-faktor sebagai berikut:

- a. Air sungai dapat diperoleh dalam jumlah yang besar dengan biaya murah.
- b. Mudah dalam pengaturan dan pengolahannya.

Air proses ini digunakan sebagai umpan reaktor. Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam pengolahan air sungai sebagai air proses adalah:

- a. Partikel-partikel besar/makroba (makhluk hidup sungai dan konstituen lain).
- b. Partikel-partikel kecil/mikroba (ganggang dan mikroorganisme sungai).

(Geankoplis, 2003)

Total kebutuhan air proses = 6.248,4 kg/jam

Densitas air pada 30 °C = 995,65 kg/m³

IV.1.1.2 Air Pendingin

Air pendingin yang digunakan adalah air sungai yang diperoleh dari Sungai Musi yang tidak jauh dari lokasi pabrik. Alasan digunakan air sungai sebagai media pendingin adalah karena faktor-faktor sebagai berikut:

- a. Air sungai dapat diperoleh dalam jumlah yang besar dengan biaya murah.
- b. Mudah dalam pengaturan dan pengolahannya.

Air pendingin ini digunakan sebagai media pendingin pada *heat exchanger*. Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam pengolahan air sungai sebagai pendingin adalah:

- a. Partikel-partikel besar/makroba (makhluk hidup sungai dan konstituen lain).
- b. Partikel-partikel kecil/mikroba (ganggang dan mikroorganisme sungai).

(Geankoplis, 2003)

Data kebutuhan air pendingin dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel IV-1 Kebutuhan Air Pendingin

No	Kode Alat	Nama Alat	Kebutuhan (kg/jam)
1	HE-01	Kondenser 1	317.632,48
2	HE-03	Kondenser 2	6.882,69
3	HE-05	<i>Heat exchanger-05</i>	18.530,51
4	HE-06	<i>Heat exchanger-06</i>	447.948,16
5	HE-07	<i>Heat exchanger-07</i>	2.718,93
6	HE-09	Kondenser 3	133.225,56
7	HE-11	<i>Heat exchanger-11</i>	38.304,47
Total			965.242,80

Total kebutuhan air pendingin = 965.242,80 kg/jam

Densitas air pada 30°C = 995,65 kg/m³

Kebutuhan air pendingin ini dibutuhkan pada suhu masuk unit proses 30 °C dan keluar unit proses pada suhu 45 °C.

IV.1.1.3 Air Umpan Boiler

Untuk kebutuhan umpan *boiler* sumber air yang digunakan adalah air sungai. Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam penanganan air umpan *boiler* adalah sebagai berikut:

- a. Kandungan yang dapat menyebabkan korosi
Korosi yang terjadi di dalam *boiler* disebabkan karena air mengandung larutan-larutan asam dan gas-gas yang terlarut.
- b. Kandungan yang dapat menyebabkan kerak (*scale forming*)

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

c. Kandungan yang dapat menyebabkan pembusaan (*foaming*)

Air yang diambil dari proses pemanasan bisa menyebabkan *foaming* pada *boiler* dan alat penukar panas karena adanya zat-zat organik, anorganik, dan zat-zat yang tidak larut dalam jumlah besar. Efek pembusaan terjadi pada alkalinitas tinggi.

Kebutuhan air untuk *steam* dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel IV-2 Kebutuhan Air untuk *Steam*

No	Kode Alat	Nama Alat	Kebutuhan (kg/jam)
1	R-01	Reaktor	3.255,40
2	HE-02	Reboiler 1	7.686,03
3	HE-04	Reboiler 2	3.574,11
4	HE-08	Heat exchanger-06	808,75
5	HE-10	Reboiler 3	1.836,28
Total			17.160,57

Jumlah air yang digunakan adalah sebesar 17.160,57 kg/jam. Jumlah air ini hanya pada awal *start up* pabrik. Untuk kebutuhan selanjutnya hanya menggunakan air *make up* saja. Jumlah air untuk keperluan *make up* air umpan *boiler* sebesar 3.432,11 kg/jam.

Pengolahan Air Umpan *Boiler*

Air yang berasal dari sungai belum memenuhi persyaratan untuk digunakan sebagai umpan *boiler*, sehingga harus menjalani proses pengolahan terlebih dahulu. Air umpan *boiler* harus memenuhi persyaratan tertentu agar tidak menimbulkan masalah-masalah seperti:

1. Pembentukan kerak pada *boiler*
2. Terjadinya korosi pada *boiler*
3. Pembentukan busa di atas permukaan dalam drum *boiler*

Tahapan pengolahan air agar dapat digunakan sebagai air umpan *boiler* meliputi:

1. *Kation Exchanger*

Kation exchanger berfungsi untuk mengikat ion-ion positif yang terlarut dalam air lunak. Alat ini berupa silinder tegak yang berisi tumpukan butir-butir resin penukar ion. Resin yang digunakan adalah jenis C-300 dengan notasi RH_2 .

Adapun reaksi yang terjadi dalam *kation exchanger* adalah:



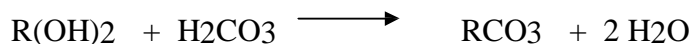
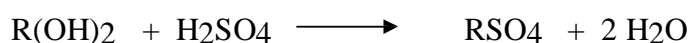
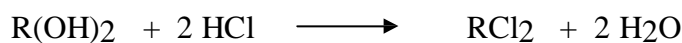
Apabila resin sudah jenuh maka pencucian dilakukan dengan menggunakan larutan H_2SO_4 2%. Reaksi yang terjadi pada waktu regenerasi adalah:



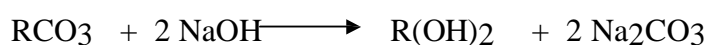
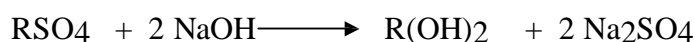
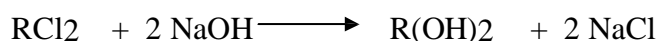
2. *Anion Exchanger*

Alat ini hampir sama dengan *kation exchanger* namun memiliki fungsi yang berbeda yaitu mengikat ion-ion negatif yang ada dalam air lunak. Resin yang digunakan adalah jenis C - 500P dengan notasi $R(OH)_2$

Reaksi yang terjadi di dalam *anion exchanger* adalah:



Pencucian resin yang sudah jenuh digunakan larutan $NaOH$ 4%. Reaksi yang terjadi saat regenerasi adalah:



3. Deaerasi

Merupakan proses penghilangan gas-gas terlarut, terutama oksigen dan karbon dioksida dengan cara pemanasan menggunakan *steam*. Oksigen terlarut dapat merusak baja. Gas-gas ini kemudian dibuang ke atmosfer. Ke dalam deaerator juga ditambahkan bahan yang dapat mencegah korosi, yaitu hidrazin (N_2H_4). Zat ini berfungsi untuk menghilangkan sisa-sisa gas terlarut terutama gas oksigen sehingga dapat mencegah korosi pada *boiler*.

Adapun reaksi yang terjadi adalah:



4. Tangki umpan boiler dan air proses

Unit ini berfungsi menampung air umpan *boiler* dan air proses dengan waktu tinggal 24 jam.

IV.1.1.4 Air Konsumsi dan Sanitasi

Sumber air untuk keperluan konsumsi dan sanitasi juga berasal dari air sungai. Air ini digunakan untuk memenuhi kebutuhan air minum, laboratorium, kantor, perumahan, dan pertamanan. Air konsumsi dan sanitasi harus memenuhi beberapa syarat, yang meliputi syarat fisik, syarat kimia, dan syarat bakteriologis.

Syarat fisik:

- a. Suhu di bawah suhu udara luar
- b. Warna jernih
- c. Tidak mempunyai rasa dan tidak berbau

Syarat kimia:

- a. Tidak mengandung zat organik
- b. Tidak beracun

Syarat bakteriologis:

Tidak mengandung bakteri-bakteri, terutama bakteri yang *pathogen*.

Tabel IV-3 Kebutuhan Air Konsumsi dan Sanitasi

No	Nama Unit	Kebutuhan (kg/hari)
1.	Perkantoran	7.900
2.	Laboratorium	1.600
3.	Kantin	3.000
4.	<i>Hydrant/Taman</i>	1.250
5.	Poliklinik	800
	Jumlah air	14.550

Jumlah air sungai untuk air konsumsi dan sanitasi = 606,25 kg/jam
 = 0,61 m³/jam

Jumlah kebutuhan air dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel IV.4 Jumlah Kebutuhan Air

Komponen	Jumlah Kebutuhan	
	kg/jam	m ³ /jam
Air proses	6.248,40	6,28
<i>Air make up</i> pendingin	96.524,28	96,95
<i>Air make up</i> umpan boiler	3432,11	3,45
Air konsumsi dan sanitasi	606,25	0,61
Total	106.811,04	107,28

Untuk keamanan dipakai 20 % lebih, maka

Total kebutuhan = 128.173,25 kg/jam
 = 128,73 m³/jam

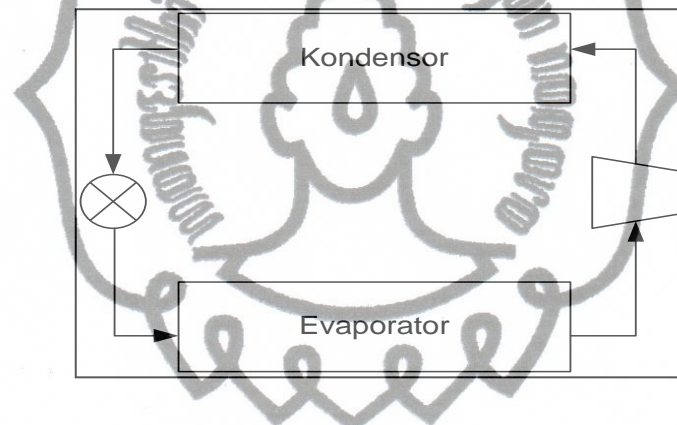
IV.1.2 Unit Refrigerasi

Sistem refrigerasi di pabrik asam formiat ini menggunakan sistem refrigerasi penyerapan uap. *Chiller* absorpsi merupakan sebuah mesin yang menghasilkan *chilled water* dengan menggunakan panas seperti *steam*, air panas, gas, minyak, dan lain-lain. *Chilled water* diproduksi berdasarkan prinsip bahwa cairan (yaitu refrigerant yang menguap pada suhu rendah) menyerap panas dari sekitarnya apabila menguap. Air murni digunakan sebagai refrigeran dan larutan

ammonia digunakan sebagai absorben yang dapat menyediakan *chilled water* pada suhu 2 °C.

Panas untuk sistem refrigerasi absorpsi uap dapat diberikan oleh limbah panas yang diambil dari proses, generator diesel, dan lain-lain. Dalam kasus tersebut sistem absorpsi memerlukan listrik hanya untuk menjalankan pompa. Tergantung pada suhu yang diperlukan dan biaya energi, mungkin akan ekonomis apabila membangkitkan panas/*steam* untuk mengoperasikan sistem absorpsi.

Unit refrigerasi menggunakan tipe *Mechanical Compression* dengan alasan dapat digunakan antara *range* suhu -200 – 40 °F dan merupakan tipe refrigerasi yang sering digunakan dan murah.



Sistem refrigerasi penyerapan uap terdiri dari:

Spesifikasi Evaporator

1. Tipe : *Shell and tube* 1-1 horizontal
2. Beban panas : 14.445.736,52 Btu/jam
3. Luas tranfer panas : 602,69 m²
4. *Shell* : Fluida dingin (ammonia), CS SA 283 grade C
5. *Tube* : Fluida panas (*chilled water*), cast steel

Spesifikasi Kompresor

1. Tipe : *Reciprocating compressor*
2. Daya : 1 HP

Spesifikasi Kondensor

1. Tipe : *Shell and tube* 1-1 horizontal
2. Beban panas : 16.500.000 Btu/jam
3. Luas tranfer panas : 350,48 m²
4. *Shell* : Fluida dingin (air), CS SA 283 grade C
5. *Tube* : Fluida panas (ammonia), SS SA 268

IV.1.3 Unit Pengadaan Steam

Steam yang diproduksi pada pabrik asam formiat ini digunakan sebagai media pemanas pada reaktor dan *heat exchanger*. Untuk memenuhi *steam* digunakan 1 buah *boiler*. *Steam* yang dihasilkan dari *boiler* ini mempunyai suhu 192 °C dan tekanan 12,93 atm.

Jumlah *steam* yang dibutuhkan sebesar 17.160,57 kg/jam. Untuk menjaga kemungkinan kebocoran *steam* pada saat didistribusikan dan *make up* pada *boiler*, maka jumlah *steam* ditingkatkan 20%. Jadi, jumlah *steam* yang dibutuhkan adalah 20.592,7 kg/jam.

Spesifikasi boiler yang dibutuhkan:

- Kode : B
- Fungsi : Memenuhi kebutuhan *steam*
- Jenis : *Fire tube boiler*
- Jumlah : 1 buah
- Tekanan *steam* : 12,93 atm
- Suhu *steam* : 192 °C
- Bahan bakar : *Industrial Diesel Oil* (IDO)
- Efisiensi : 80%
- Kebutuhan bahan bakar : 1.204.342,7 L/bulan

IV.1.4 Unit Pengadaan Udara Tekan

Kebutuhan udara tekan untuk prarancangan pabrik asam formiat ini diperkirakan sebesar 172 m³/jam, tekanan 4 atm, dan suhu 35 °C. Alat untuk menyediakan udara tekan berupa kompreaor yang dilengkapi dengan *dryer* yang berisi *silica gel* untuk menyerap kandungan air sampai maksimal 88 ppm.

Spesifikasi kompresor yang dibutuhkan:

Kode	: K-01
Fungsi	: Memenuhi kebutuhan udara tekan
Jenis	: <i>Single Stage Reciprocating Compressor</i>
Jumlah	: 1 buah
Kapasitas	: 172 m ³ /jam
Tekanan <i>suction</i>	: 1 atm
Tekanan <i>discharge</i>	: 4 atm
Suhu udara	: 35 °C
Efisiensi	: 84%
Daya kompresor	: 15 HP

IV.1.5 Unit Pengadaan Listrik

Kebutuhan tenaga listrik di pabrik asam formiat ini dipenuhi oleh PLN dan *generator* pabrik. Hal ini bertujuan agar pasokan tenaga listrik dapat berlangsung kontinyu meskipun ada gangguan pasokan dari PLN. *Generator* yang digunakan adalah *generator* arus bolak-balik dengan pertimbangan:

1. Tenaga listrik yang dihasilkan cukup besar.
2. Tegangan dapat dinaikkan atau diturunkan sesuai kebutuhan.

Kebutuhan listrik di pabrik ini antara lain terdiri dari:

1. Listrik untuk keperluan proses dan utilitas.
2. Listrik untuk penerangan.
3. Listrik untuk AC.
4. Listrik untuk laboratorium dan instrumentasi.
5. Listrik untuk alat-alat elektronik.

Besarnya kebutuhan listrik masing–masing keperluan di atas dapat diperkirakan sebagai berikut:

IV.1.5.1 Listrik Untuk Keperluan Proses dan Utilitas

Kebutuhan listrik untuk keperluan proses dan keperluan pengolahan air dapat dilihat pada tabel IV.4.

Tabel IV-4 Kebutuhan Listrik untuk Keperluan Proses dan Utilitas

Nama Alat	Jumlah	HP	Total HP
P-01	1	1	1
P-02	1	0,17	0,17
P-03	1	5	5
P-04	1	1,5	1,5
P-05	1	0,75	0,75
P-06	1	0,08	0,08
P-07	1	0,75	0,75
P-08	1	1	1
P-09	1	0,5	0,5
P-10	1	0,75	0,75
P-11	1	0,5	0,5
P-12	1	0,08	0,08
P-13	1	0,75	0,75
PU-01	1	0,5	0,5
PU-02	1	30	30
PU-03	1	40	40
PWT-01	1	5,00	5,00
PWT-02	1	0,50	0,50
PWT-03	1	1,00	1,00
PWT-04	1	0,5	0,5
PWT-05	1	0,5	0,5
PWT-06	1	0,50	0,50
PWT-07	1	1,50	1,50
PWT-08	1	0,50	0,50
PWT-09	1	7,50	7,50
PWT-10	1	0,50	0,50

Nama Alat	Jumlah	HP	Total HP
PWT-11	1	0,50	0,50
PWT-12	1	0,50	0,50
PWT-13	1	0,50	0,50
K-01	1	15	15
Jumlah			117,83

Jadi jumlah listrik yang dikonsumsi untuk keperluan proses dan utilitas sebesar 117,83 HP. Diperkirakan kebutuhan listrik untuk alat yang tidak terdiskripsikan sebesar $\pm 10\%$ dari total kebutuhan. Maka total kebutuhan listrik adalah 129,62 HP atau sebesar 95,32 kW.

IV.1.5.2 Listrik Untuk Penerangan

Untuk menentukan besarnya tenaga listrik digunakan persamaan:

$$L = \frac{a \cdot F}{U \cdot D}$$

Dengan:

L : Lumen per outlet.

a : Luas area, ft

F : foot candle yang diperlukan (Tabel 13 Perry 7)

U : Koefisien utilitas (Tabel 16 Perry 7)

D : Efisiensi lampu (Tabel 16 Perry 7)

Jumlah lumen dihitung berdasarkan luas bangunan dapat dilihat pada tabel IV.5.

Tabel IV-5 Jumlah Lumen Berdasarkan Luas Bangunan

Bangunan	Luas, m ²	Luas, ft ²	F	U	D	Lumen
Pos keamanan 1	60	645,8	10	0,42	0,75	20.502,7
Pos keamanan 2	60	645,8	10	0,42	0,75	20.502,7
Parkir 1	600	6.458,3	10	0,49	0,75	175.737,3
Parkir 2	600	6.458,3	10	0,49	0,75	175.737,3
Taman	1000	10.763,9	5	0,55	0,75	130.471,6
Kantor keamanan	200	2.152,7	20	0,55	0,75	104.377,3
Masjid	400	4.305,5	20	0,55	0,75	208.754,6

Bangunan	Luas, m ²	Luas, ft ²	F	U	D	Lumen
Kantin	250	2.690,9	20	0,51	0,75	140.704,7
Perpustakaan	200	2.152,7	35	0,6	0,75	167.438,6
Kantor	2.000	21.527,8	35	0,6	0,75	1.674.386,1
Poliklinik	300	3.229,1	20	0,56	0,75	153.770,2
Ruang kontrol	300	3.229,1	40	0,56	0,75	307.540,3
Laboratorium	500	5.381,9	40	0,56	0,75	512.567,2
Area Proses	4.500	48.437,6	30	0,59	0,75	3.283.904,9
Area Tangki	2.800	30.138,9	10	0,59	0,75	787.946,4
Utilitas	3.000	32.291,7	10	0,51	0,75	844.228,3
Bengkel	350	3.767,3	40	0,51	0,75	393.973,2
Garasi	400	4.305,6	10	0,51	0,75	112.563,8
Gudang	700	7.534,7	10	0,51	0,75	196.986,6
Pemadam Kebakaran	200	2.152,7	10	0,51	0,75	56.281,9
Jalan	8.000	10.7639	10	0,51	0,75	2.251.275,4
Area perluasan	2.000	43.055,6	5	0,57	0,75	251.787,4
Area pengolahan limbah	1.000	11.302,1	10	0,51	0,75	281.409,4
Jumlah						12.138.376,1

Jumlah *lumen*:

- untuk penerangan dalam ruangan = 9.504.841,7 lumen
- untuk penerangan bagian luar ruangan = 2.633.534,4 lumen

Untuk semua area dalam bangunan direncanakan menggunakan lampu *fluorescent* 40 Watt dimana satu buah lampu *instant starting daylight* 40 W mempunyai 1.920 *lumen*.

$$\begin{aligned} \text{Jadi jumlah lampu dalam ruangan} &= 9.504.841,7 / 1.920 \\ &= 4.951 \text{ buah} \end{aligned}$$

Untuk penerangan bagian luar ruangan digunakan lampu *mercury* 100 W, dimana *lumen output* tiap lampu adalah 3.000 lumen.

$$\text{Jadi jumlah lampu luar ruangan} = 2.633.534,4 / 3.000$$

$$\begin{aligned}
 &= 878 \text{ buah} \\
 \text{Total daya penerangan} &= (40 \text{ W} \times 4.951 + 100 \text{ W} \times 878) \\
 &= 285.840 \text{ W} \\
 &= 285,9 \text{ kW}
 \end{aligned}$$

IV.1.5.3 Listrik Untuk PC

Kebutuhan listrik untuk PC diperkirakan sekitar 40 buah PC dengan daya 200 W/PC. Total kebutuhan listrik untuk PC adalah 8 kW.

IV.1.2 Listrik Untuk AC

Diperkirakan menggunakan tenaga listrik sebesar 15.000 W atau 15 kW.

IV.1.3 Listrik Untuk Laboratorium dan Instrumentasi

Diperkirakan menggunakan tenaga listrik sebesar 10.000 W atau 10 kW.

Total kebutuhan listrik pabrik asam formiat dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel IV-6 Total Kebutuhan Listrik Pabrik

No	Kebutuhan Listrik	Tenaga listrik, kW
1.	Listrik untuk keperluan proses dan utilitas	95,32
2.	Listrik untuk keperluan penerangan	285,9
3.	Listrik untuk PC	8
4.	Listrik untuk AC	15
5.	Listrik untuk laboratorium dan instrumentasi	10
Total		414,16

Generator yang digunakan sebagai cadangan sumber listrik mempunyai efisiensi 80% dari kapasitas listrik yang digunakan untuk keperluan proses dan utilitas serta laboratorium dan instrumentasi, maka dipilih menggunakan *generator* dengan daya 200 kW, sehingga masih tersedia cadangan daya sebesar 68,35 kW.

Spesifikasi *generator* yang diperlukan:

Jenis : AC generator

Jumlah : 1 buah

Kapasitas / Tegangan : 200 kW ; 230/400 Volt

Efisiensi : 80%

Bahan bakar : IDO

IV.1.6 Unit Pengadaan Bahan Bakar

Unit pengadaan bahan bakar mempunyai tugas untuk memenuhi kebutuhan bahan bakar *generator*. Jenis bahan bakar yang digunakan adalah IDO (*Industrial Diesel Oil*). IDO diperoleh dari PT. PERTAMINA (PERSERO) dan distributornya. Pemilihan IDO sebagai bahan bakar didasarkan pada alasan:

1. Mudah didapat
2. Lebih ekonomis
3. Mudah dalam penyimpanan

Bahan bakar IDO yang digunakan mempunyai spesifikasi sebagai berikut:

Specific gravity : 0,8124
Heating Value : 16.779,1 Btu/lb
 Efisiensi bahan bakar : 80%
 Densitas : 50,57 lb/ft³

Kebutuhan bahan bakar dapat diperkirakan sebagai berikut:

1. Kebutuhan bahan bakar untuk *boiler*
 - Jenis bahan bakar : IDO (*Industrial Diesel Oil*)
 - Kapasitas *boiler* : 32.076.238,1 Btu/jam
 - Penggunaan bahan bakar : 1 bulan

$$\text{Kebutuhan bahan bakar} = \frac{\text{kapasitas boiler}}{\text{heating value} \times \text{efisiensi}}$$

Kebutuhan bahan bakar : 1.204.342,7 L/bulan

2. Kebutuhan bahan bakar untuk *generator*

Generator akan digunakan pada saat ada gangguan listrik dan pemadaman yang diperkirakan selama 6 jam dalam waktu 1 bulan.

Jenis bahan bakar : IDO (*Industrial Diesel Oil*)
 Kapasitas *generator* = 200 kW
 = 682.430,82 Btu/jam
 Kebutuhan bahan bakar = 170,82 L/bulan

Penggunaan bahan bakar untuk generator hanya digunakan pada saat listrik dari PLN tidak mencukupi dan pemadaman.

IV.2 Laboratorium

Laboratorium memiliki peranan penting di dalam suatu pabrik untuk memperoleh data-data yang diperlukan. Data-data tersebut digunakan untuk evaluasi unit-unit yang ada, menentukan tingkat efisiensi, dan untuk pengendalian mutu.

Pengendalian mutu atau pengawasan mutu di dalam suatu pabrik pada hakekatnya dilakukan dengan tujuan mengendalikan mutu produk yang dihasilkan agar sesuai dengan standar yang ditentukan. Pengendalian mutu dilakukan mulai dari bahan baku, saat proses berlangsung, dan juga pada hasil atau produk.

Pengendalian rutin dilakukan untuk menjaga agar kualitas dari bahan baku dan produk yang dihasilkan sesuai dengan spesifikasi yang diinginkan. Dengan pemeriksaan secara rutin juga dapat diketahui apakah proses berjalan sesuai normal atau menyimpang. Jika diketahui analisa produk tidak sesuai dengan yang diharapkan maka dengan mudah dapat diketahui atau diatasi.

Laboratorium berada di bawah bagian penelitian dan pengembangan yang mempunyai tugas pokok antara lain:

- a. Sebagai pengontrol kualitas bahan baku dan pengontrol kualitas produk
- b. Sebagai pengontrol terhadap proses produksi
- c. 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*.

1. Kelompok *shift*

Kelompok ini melaksanakan tugas 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 3 *shift*. Masing-masing *shift* bekerja selama 8 jam.

2. Kelompok *non-shift*

Kelompok ini 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:

- a. Menyediakan reagen kimia untuk analisa laboratorium
- b. Melakukan analisa bahan pembuangan penyebab polusi
- c. Melakukan penelitian atau percobaan untuk membantu kelancaran produksi

Dalam menjalankan tugasnya, bagian laboratorium dibagi menjadi:

1. Laboratorium fisik
2. Laboratorium analitik
3. Laboratorium penelitian dan pengembangan

IV.2.1 Laboratorium Fisik

Bagian ini bertugas mengadakan pemeriksaan atau pengamatan terhadap sifat-sifat bahan baku dan produk. Pengamatan yang dilakukan meliputi *specific gravity*, viskositas, dan kandungan air.

IV.2.2 Laboratorium Analitik

Bagian ini mengadakan pemeriksaan terhadap bahan baku dan produk mengenai sifat-sifat kimianya. Analisa yang dilakukan yaitu analisa komposisi bahan baku, produk utama, dan produk samping.

IV.2.3 Laboratorium Penelitian dan Pengembangan

Bagian ini bertujuan untuk mengadakan penelitian, misalnya diversifikasi produk dan perlindungan terhadap lingkungan. Disamping mengadakan penelitian rutin, laboratorium ini juga mengadakan penelitian yang sifatnya non rutin, misalnya penelitian terhadap produk di unit tertentu yang tidak biasanya dilakukan penelitian guna mendapatkan alternatif lain terhadap penggunaan bahan baku.

Analisa yang dilakukan untuk bahan baku dan produk antara lain:

1. Kadar Air Metode Titrasi Karl Fischer (ASTM E203, ASTM E1064)

Metode ini dilakukan karena kandungan air alam sampel sangat kecil (ppm) serta sampel mudah menguap. Sehingga apabila dilakukan dengan metode pemanasan

tidak akan didapat kadar air yang akurat. Bahan yang selalu dianalisis kadar airnya adalah metanol.

2. Analisis Kadar Metil Formiat dan Metanol (ASTM D2908, ASTM D3695)

Gas Chromatography digunakan untuk mengetahui kadar metil formiat dan metanol (sampel yang mudah menguap).

3. Analisis Kadar Asam Formiat Metode Alkalimeter (ASTM D1067)

Asam formiat dititrasi dengan NaOH menggunakan indikator phenol ptalin hingga dicapai titik akhir merah muda. Pada penetapan kadar asam formiat, sampel asam formiat ditimbang dalam erlenmeyer yang mengandung air. Hal tersebut dikarenakan asam formiat dalam konsentrasi tinggi mudah menguap.

4. Pengukuran Kadar Asam Formiat dengan Autotitrator

Pengukuran kadar asam formiat juga dapat dilakukan dengan menggunakan alat autotitrator. Prinsip dari autotitrator menggunakan prinsip potensiometri yaitu pengukuran berdasarkan potensial sel elektrokimia secara otomatis oleh sebuah alat mulai dari penetesan titran, pengaduk dan penentuan titik akhir titrasi termasuk juga perhitungan akhir kadar unsur dalam sampel.

IV.3 Unit Pengolahan Limbah

Pengolahan limbah yang dihasilkan dari pabrik asam formiat dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

1. Pengolahan Buangan Cair

a. Unit Pengolahan Air Buangan

Air buangan sanitasi yang berasal dari seluruh toilet di kawasan pabrik dikumpulkan dan diolah dalam unit stabilitasi dengan menggunakan lumpur aktif, aerasi, dan desinfektan *Calcium Hypoclorite*.

b. Air Berminyak dari Mesin Proses

Air berminyak berasal dari buangan pelumas pada pompa dan alat lain. Pemisahan dilakukan berdasarkan perbedaan berat jenis. Minyak dibagian atas dialirkan ke penampungan minyak dan pengolahannya dengan pembakaran di dalam tungku pembakar, sedangkan air di bagian bawah dialirkan ke penampungan akhir, kemudian dibuang.

c. Air Sisa Utilitas

Limbah air sisa regenerasi dari unit pembakar ion dan unit demineralisasi dinetralkan dalam kolam penetralan. Penetralan dilakukan dengan menggunakan larutan H_2SO_4 jika pH buangannya lebih dari 7 dan dengan menggunakan NaOH jika pH buangannya kurang dari 7. Air yang netral dialirkan ke kolam penampungan akhir bersama-sama dengan aliran air dari pengolahan yang lain dan *blow down* dari *clarifier*.

2. Pengolahan Bahan Buangan Padat

Limbah padat yang dihasilkan berasal dari limbah domestik dan IPAL. Limbah domestik berupa sampah-sampah dari keperluan sehari-hari seperti kertas dan plastik. Sampah tersebut ditampung di dalam bak penampungan dan selanjutnya dikirim ke Tempat Pembuangan Akhir (TPA). Limbah yang berasal dari IPAL ditimbun di dalam tanah yang dindingnya dilapisi dengan *clay* (tanah liat) agar bila limbah yang dipendam berbahaya tidak menyebar ke lingkungan sekitarnya.

IV.4 Keselamatan dan Kesehatan Kerja

IV.4.1 Kesehatan Kerja

Pelayanan kesehatan bagi semua karyawan disediakan dengan dibangunnya sebuah klinik yang terdapat di lokasi pabrik. Tenaga kesehatan di klinik terdiri dari 2 orang dokter, satu orang berstatus *on duty* dan lainnya berstatus *on call* serta 2 orang tenaga paramedis. Jenis pelayanan kesehatan meliputi:

1. Pemeriksaan kesehatan karyawan baru sebelum bekerja.
2. Pemeriksaan kesehatan secara berkala dua tahun sekali atau setahun sekali.
3. Pelayanan kesehatan untuk setiap karyawan tetap dan *training* kesehatan.

Terdapat pula sebuah kantin untuk pelayanan gizi kerja. Menu yang disajikan setiap hari berbeda sesuai dengan kandungan gizi yang mencukupi gizi pekerja, dimana sebelum makanan diberikan diperiksa terlebih dahulu oleh petugas klinik. Setiap karyawan baik itu karyawan biasa maupun *manager* mendapatkan jatah makan siang setiap harinya, sedangkan untuk karyawan *shift*, diberi jatah makan sekali pada jam-jam yang telah ditentukan perusahaan.

IV.4.2 Keselamatan Kerja

Prosedur keamanan dan keselamatan kerja di perusahaan ini dibuat ketat. Hal ini dilakukan untuk menciptakan kondisi yang baik bagi lingkungan kerja, tenaga kerja, maupun peralatan demi tercapainya *zero accident*. Setiap orang yang berada di area pabrik dilarang keras membawa rokok, korek api, kamera, atau benda lain yang dapat menimbulkan bunga api. Secara keseluruhan sistem keselamatan kerja yang akan diterapkan sebagai berikut.

1. APD (Alat Pelindung Diri)

APD yang disebut juga dengan PPE (*Personal Protective Equipment*) meliputi *safety helmet, goggle glasses, spectacle, face shield, dust mask, ear plug, gloves, safety belt, aluminium suit, full body harness, wear pack, breathing apparatus*, dan *safety shoes*. Pemakaian alat pelindung diri ini tergantung dari jenis pekerjaan yang akan dilakukan untuk mencegah terjadinya *accident*. Namun, secara umum semua karyawan produksi minimum harus mengenakan *safety shoes, safety helmet, dan spectacle*.

2. Jenis Pengaman

Jenis pengaman meliputi peralatan yang berfungsi sebagai pelindung dan pencegah bahaya-bahaya lebih lanjut terhadap tenaga kerja seperti *rotating unit cover* (penutup mesin yang berputar), pagar pengaman tangga pada daerah yang tinggi, *eye and body shower, traffic sign, grounding and bounding, sekring*, dan saklar alat pengatur tekanan.

3. Penanggulangan Kebakaran dan *Emergency*

Upaya penyelamatan apabila terjadi suatu keadaan darurat maka semua tenaga kerja harus menuju ke sebuah tempat yang dinamakan *Head Account Point* (HAP) yang terdapat di setiap gedung. HAP ini dipimpin oleh seorang *Building Warden* yang bertanggung jawab terhadap evakuasi keselamatan pekerja dalam gedung dan mencari tahu tentang peristiwa yang terjadi (melalui HT). Bila keadaan bertambah gawat, maka semua karyawan yang telah berkumpul pada masing-masing HAP-nya akan keluar bersama-sama ke suatu tempat yang disebut AP (*Assembly Point*) yang berada diluar area pabrik. Kemudian informasi keadaan darurat akan ditangani oleh *Emergency*

Response Team yang terdiri dari *Security, Medical, Fireman, Auxiliary Fireman, Shift Superintendent, dan Supervisor.*

Bagi para pekerja baru atau orang yang memasuki area pabrik harus diberi tahu mengenai peraturan keselamatan kerja yang akan disampaikan melalui *Safety Induction*. Dalam rangka melatih kebiasaan cepat tanggap dalam upaya penyelamatan maka setiap tiga bulan dilakukan pelatihan *emergency* agar semua tenaga kerja terbiasa dengan kondisi tersebut dan hanya pada hari Sabtu pukul 12.00 WIB digunakan untuk mengecek *sirine*.

