

4.1 Unit Pengadaan dan Pengolahan Air

4.1.1 Unit Pengadaan Air

Unit penyediaan air merupakan unit yang memiliki peran untuk menyediakan air dalam memenuhi kebutuhan industry maupun rumah tangga sehingga unit ini sangat berpengaruh dalam keberjalanan proses produksi di suatu pabrik. Umumnya air yang digunakan dalam memenuhi kebutuhan pabrik merupakan air permukaan. Air permukaan dapat diambil dari air sumur, air laut, dan air sungai. Dalam perancangan pabrik Ammonium Nitrat ini, sumber air baku yang digunakan berasal dari air laut sebagai air pendingin proses dan air KIE digunakan sebagai air umpan boiler dan sanitasi. Pertimbangan menggunakan air laut sebagai sumber untuk mendapatkan air adalah:

- a. Air laut dapat diperoleh dalam jumlah besar dengan biaya murah
- b. Lokasi laut yang dekat dengan pabrik
- c. Mudah dalam pengaturan dan pengolahan
- d. Tidak terdekomposisi
- e. Tidak membutuhkan proses pendinginan dengan cooling tower karena air proses langsung dibuang langsung ke laut

Pertimbangan penggunaan air dari KIE sebagai sumber air umpan boiler dan sanitasi sebagai berikut :

- a. Air yang dibeli dari PT. Kaltim Industrial Estate berupa air baku yang siap digunakan langsung sebagai sanitasi dan umum sehingga mempermudah pengolahan air untuk umpan boiler

- b. Kebutuhan make up air umpan boiler yang dibutuhkan jumlahnya sedikit, sehingga akan menghemat dan lebih cepat digunakan apabila membeli dari pihak industri daripada mengolah air laut.

1. Air Umpan Boiler

Air yang digunakan untuk menghasilkan *steam* untuk kelangsungan proses biasanya disebut air umpan *boiler*. Air yang digunakan sebagai umpan *boiler* diperoleh dari . Pada proses penguapan dalam ketel uap, uap yang dihasilkan adalah air murni dalam fasa uap (H_2O) dimana ion-ion yang terkandung dalam air boilernya tidak turut menguap sehingga konsentrasi ion-ion yang berada dalam fasa cairnya (air *boiler*) semakin lama akan semakin tinggi. Air untuk umpan *boiler* memiliki persyaratan yang sangat ketat. Meskipun terlihat jernih, tetapi pada umumnya air hasil dari unit pengolahan air masih mengandung garam atau mineral mineral terlarut dan asam yang dapat merusak logam pada sistem pembangkit *steam*. Pengendalian ion-ion dalam air *boiler* tersebut pada sistem *boiler* dilakukan dengan membuang sebagian dari air *boiler* secara kontinyu dimana disebut dengan *blow-down* dengan tujuan untuk menjaga agar ion-ion yang ada dalam air *boiler* tidak melebihi batasan-batasan yang telah ditentukan. Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam penanganan air umpan *boiler* adalah sebagai berikut:

- a. Zat-zat yang menyebabkan korosi. Korosi yang terjadi di dalam *boiler* disebabkan air mengandung larutan-larutan asam, gas terlarut seperti O_2 , CO_2 , dan H_2S .
- b. Zat yang menyebabkan *foaming* air yang diambil dari proses pemanasan bisa menyebabkan *foaming* pada *boiler* karena adanya zat-zat organik, anorganik dan zat yang tidak larut dalam jumlah besar. Efek pembusaan terjadi pada air yang kadar alkalinitasnya tinggi.
- c. Zat yang menyebabkan kerak (*scale forming*). Pembentukan kerak

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

Oleh karena itu air umpan *boiler* harus melewati pengolahan lebih lanjut untuk mengendalikan jumlah zat-zat tersebut. Umumnya air umpan *boiler* diolah dengan cara demineralisasi menggunakan *ion-exchanger* dan dilanjutkan dengan proses deaerasi dan *stripping* untuk menghilangkan gas terlarut.

Tabel 4.1 Persyaratan Air Umpan Boiler (Branan, 1976.)

Parameter	Nilai
pH	8,3-10
Kadar SiO ₂	Maks 125 ppm
Kadar Fe	Maks 0,1 ppm
Kadar O ₂	Maks 0,007 ppm
Total <i>Hardness</i>	Maks 0,3 ppm
Total alkalinitas	Maks 700 ppm
Total <i>solid</i>	Maks 3500 ppm
<i>Suspended solid</i>	Maks 300 ppm

Kebutuhan air untuk *steam* berdasarkan neraca panas:

$$\begin{aligned}\text{Jumlah kebutuhan } \textit{steam} &= 1.753,38 \text{ kg/jam} \\ &= 3.865,54 \text{ lb/jam atau } 1,75 \text{ m}^3/\text{jam} \\ &= 42,08 \text{ m}^3/\text{hari}\end{aligned}$$

Jumlah *steam* dilebihkan 20% untuk mengatasi terbentuknya uap air saat distribusi *steam*.

$$\begin{aligned}\text{Kebutuhan steam} &= 42,08 \times 120\% \text{ m}^3/\text{hari} \\ &= 50,50 \text{ m}^3/\text{hari} \approx 51,00 \text{ m}^3/\text{hari}\end{aligned}$$

Jumlah *makeup water* yang dibutuhkan sebesar 10% karena adanya *blowdown*. *Blowdown* bertujuan untuk menjaga agar ion-ion yang ada didalam air boiler tidak melebihi batas yang telah ditentukan:

$$\begin{aligned}\text{Make up water} &= 51,00 \text{ m}^3/\text{hari} \times 10\% \\ &= 5,10 \text{ m}^3/\text{hari}\end{aligned}$$

Maka,

$$\begin{aligned}\text{Kebutuhan air umpan boiler start-up} &= \text{Kebutuhan steam} + \text{Make up water} \\ &= 51,00 \text{ m}^3/\text{hari} + 5,10 \text{ m}^3/\text{hari} \\ &= 56,10 \text{ m}^3/\text{hari}\end{aligned}$$

Kebutuhan air umpan boiler saat normal operasi adalah 63,8 m³/hari

2. Air Sanitasi

Air sanitasi adalah air yang dibutuhkan untuk sarana dalam pemerintahan kebutuhan pegawai. Berdasarkan peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 492/MENKES/PER/X/2010 tentang syarat-syarat dan pengawasan kualitas air, syarat-syarat air sanitasi adalah sebagai berikut:

Syarat Fisika:

- Tidak berbau
- Tidak berwarna
- Warna maksimal 15 TCU (*True Colour Units*)

- Maksimal 5 NTU (*Nephelometric Turbidity Units*)
- Jumlah zat padat terlarut maksimum 1000 mg/L
- Temperatur $\pm 3^{\circ}\text{C}$ dari

temperatur udara. Syarat kimia:

- Ph 6,5-8,5
- Tidak mengandung zat kimia beracun dan berbahaya
- Tidak mengandung bakteri *pathogen*

a. Air Untuk Karyawan

Pada pabrik ammonium nitrat mempunyai total 154 karyawan dengan jam kerja karyawan 8 jam/hari. Oleh karena itu perlu diperhitungkan air untuk karyawan dengan kebutuhan karyawan sebesar 120 liter/hari (Permenkes No 32, 2017) tiap orangnya. Kebutuhan air sanitasi:

$$= 120 \text{ liter/orang/hari} \times 154 \text{ orang}$$

$$= 18.480 \text{ liter/hari} = 18,480 \text{ m}^3/\text{hari}$$

b. Air Untuk Laboratorium

Diperkirakan kebutuhan air untuk laboratorium sebanyak 80% dari kebutuhan karyawan. Kebutuhan air laboratorium:

$$= 80\% \times 18.480$$

$$= 14.784 \text{ liter/hari} = 14,784 \text{ m}^3/\text{hari}$$

c. Air Untuk Pertamanan dan Kebersihan

Diperkirakan kebutuhan air untuk pembersihan dan pertamanan sebanyak 20 m³/hari Total kebutuhan air bersih untuk perkantoran dan laboratorium (sumber dari air sumur).

Total kebutuhan air sanitasi:

$$\begin{aligned} &= (\text{kebutuhan air karyawan} + \text{kebutuhan air laboratorium} + \\ &\quad \text{kebutuhan air pertamanan dan Sihansihan}) \\ &= (18,480 + 14,784 + 20) \text{ m}^3/\text{hari} \\ &= 33.284 \text{ m}^3/\text{hari} \end{aligned}$$

3. Air Hydrant

Air *hydrant* adalah air yang digunakan sebagai air pemadam kebakaran. Kebutuhan air *hydrant* sangat diperlukan jika terjadi kebakaran pada salah satu bagian dari pabrik. Dalam penggunaannya, air *hydrant* bersifat *incidental* atau hanya saat terjadi kebakaran dalam prakteknya, air *hydrant* disalurkan melalui pipa air *hydrant* yang tersambung melalui saluran yang melintasi seluruh lokasi pabrik. Pipa- pipa air *hydrant* dipersiapkan pada lokasi yang strategis dengan tujuan utama yaitu kemudahan pencapaian seluruh lokasi pabrik. Persyaratan pasokan air *hydrant* yaitu

harus sekurang-kurangnya 2.400 liter/menit pada tekanan 3,5 bar, serta mampu mengalirkan air minimal selama 45 menit (SNI 03-1735 2000).

Perhitungan kebutuhan air untuk pemadam kebakaran:

$$\begin{aligned} &= 20\% \times \text{total kebutuhan air sanitasi} \\ &= 20\% \times (18,480 + 14,784 + 20) \text{ m}^3/\text{hari} \\ &= 6.656,80 \text{ m}^3/\text{hari} \end{aligned}$$

4. Air Pendingin

Air pendingin merupakan air yang digunakan sebagai media pendingin pada *heat exchanger*. Penggunaan jenis air ini sudah pasti dibutuhkan, karena dengan menggunakan media pendingin air memiliki

banyak kelebihan dibandingkan dengan media pendingin lainnya. Pertimbangan memilih air sebagai media pendingin:

- Air merupakan materi yang mudah diperoleh dalam jumlah besar
- Dapat menyerap panas dalam jumlah yang besar
- Mudah dalam pengaturan dan pengolahannya
- Tidak dapat terdekomposisi

Hal-hal yang perlu diperhatikan pada media pendingin air:

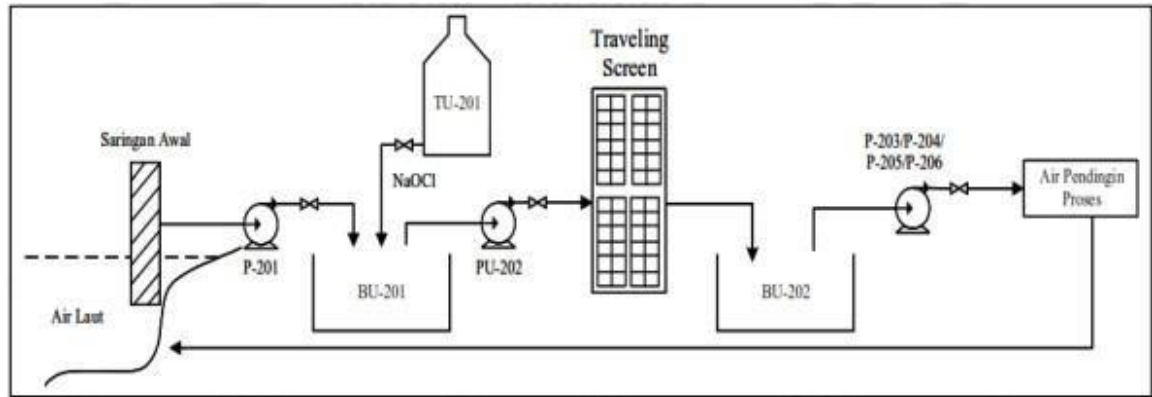
- Air memiliki kesadahan yang dapat menyebabkan kerak
- Pada logam besi, air dapat menimbulkan korosi

Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam pengolahan air laut sebagai pendingin adalah:

- a. Partikel – partikel besar (makhluk hidup laut dan konsituen lain)
- b. Partikel – partikel kecil atau mikroba laut (ganggang dan mikroorganisme laut) yang menyebabkan fouling pada alat proses.

Untuk menghindari fouling yang terjadi pada alat-alat penukar panas maka perlu diadakan pengolahan air laut. Proses pengolahan air laut untuk digunakan sebagai pendingin dapat dilihat pada Gambar 5.1.

Gambar 5.1 Mekanisme Proses Pengolahan Air Laut



Kebutuhan air pendingin dapat diperhitungkan dari kebutuhan air pada alat

Condenser.

Tabel 4.2 Jumlah Kebutuhan Air Pendingin

Nama Alat	Kode	Kebutuhan Air
		(kg/jam)
Condenser	H-01	97.153,58
Reaktor	R-01	25.861,96
Cooling Belt	CB-01	132.249,46
Total		255.265,01

Kebutuhan Air untuk pendingin = 255.265,01 kg/jam
 = 6.126.360,18 kg/hari
 = 6.126,36 m³/hari

Diasumsikan air yang hilang 20%

Kebutuhan *make up* air pendingin = 6.126,36 m³/hari

Total kebutuhan air pendingin = 7.351,63 m³/hari

Kebutuhan Air Total Kebutuhan air total dapat dilihat pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Kebutuhan Air Total

No	Keterangan	Kebutuhan (m ³ /hari)
1	Air Umpan Boiler	56,10
2	Air Sanitasi	33.284
3	Air <i>Hydrant</i>	6.656,80
4	Air Pendingin	7.351,63
Total		14.097,814

4.1.2 Unit Pengolahan Air

Pengolahan air baku bertujuan untuk memenuhi syarat-syarat air untuk dapat digunakan sesuai dengan keperluan. Pengolahan air ini meliputi pengolahan secara fisik dan kimia. Secara khusus unit pengolahan air ini meliputi:

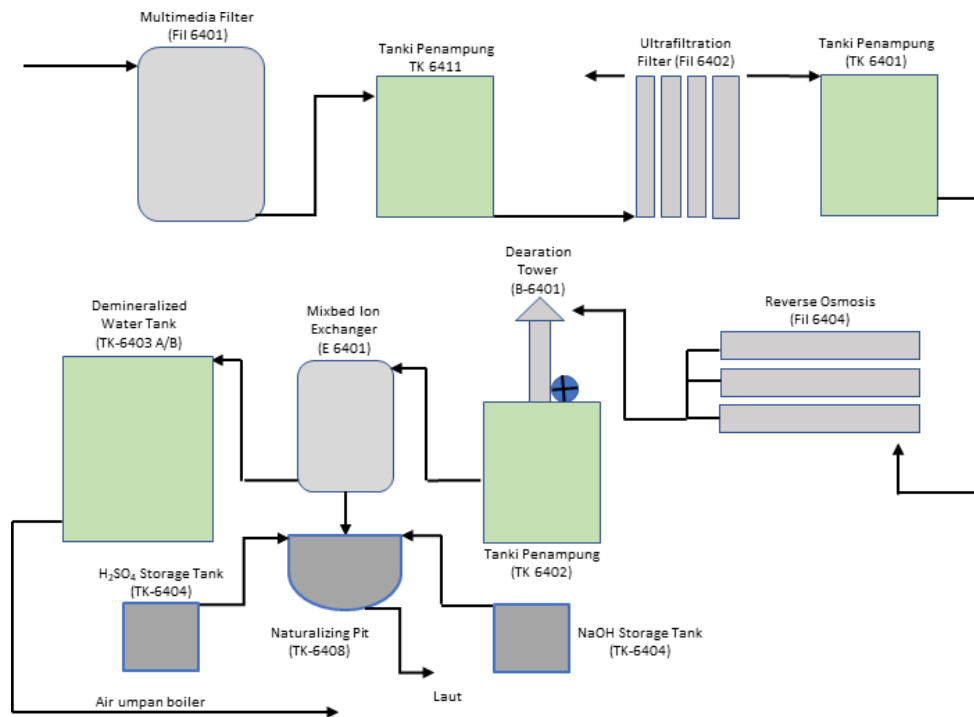
4.1.2.1 Unit Pengolahan Awal

Unit ini terdiri dari beberapa tahapan, yaitu:

- Pengambilan air dari aliran sungai citarum dan sumur dihisap menggunakan pompa lalu dilewatkan screen untuk menyaring partikel pengotor yang berukuran besar.

4.1.2.2 Unit Demineralisasi

Unit ini berfungsi untuk menghilangkan mineral-mineral yang terkandung dalam air bersih, seperti Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ , HCO_3^- , SO_4^{2-} , Cl^- , dan ion-ion lainnya dengan menggunakan resin, agar tidak menimbulkan kerak pada suhu tinggi yang akan berlanjut ke korosifitas alat. Air yang telah bebas dari kandungan mineral selanjutnya akan diproses menjadi air umpan ketel. Unit ini terdiri atas beberapa tahapan, yaitu:



1) Multimedia Filter (Fil-6401 A/B)

Alat yang mengandung adsorben yang berfungsi sebagai penyerap *organic matters*, *chlorine*, dan *suspended solid* yang terkandung dalam *raw clarified water*. Laju *filtering* pada multimedia filter jenuh adalah apabila *pressure drop* sudah mencapai 6-10 mmH₂O.

Material adsorben yang terdapat dalam multimedia filter terbagi atas 2 lapisan, yaitu lapisan atas dan lapisan bawah. Lapisan bawah merupakan gravel yang memiliki kapasitas sebesar 1,3 m³/unit dan terbagi atas 4 layer dengan ukuran yang berbeda-beda dimana pada layer 1 gravel memiliki ukuran 12-20 mm, dan layer 2 dengan ukuran 8-12 mm, layer 3 dengan ukuran 4-8 mm, dan layer ke 4 dengan ukuran 2-4 mm. Setiap layer pada lapisan bawah ini memiliki ketinggian 100 cm. Lapisan atas multimedia filter berupa karbon aktif dengan kapasitas sebesar 3,1 m³/unit. Air

yang telah melewati multimedia filter akan ditampung pada *multimedia filter water tank*. Regenerasi *filter* dilakukan dengan beberapa tahap, meliputi:

1. *Surface Washing*, dilakukan dengan menggunakan *Reverse Osmosi (RO) Water* untuk mencegah lapisan *Slurry* yang terbentuk akibat akumulasi
2. *Suspended solid* tidak menutupi lapisan filter untuk memudahkan proses back washing dengan waktu proses selama 5 menit.
3. *Back Washing*, dilakukan dengan menggunakan *RO Water* yang dialirkan melalui bagian bawah filter dan didistribusikan dalam multimedia filter dengan waktu proses selama 15 menit.
4. *Settling Bed*, bertujuan untuk mendapatkan kembali karbon aktif yang terbawa aliran saat proses *backwashing*. Proses ini berlangsung selama 5 menit.
5. *Rinse*, bertujuan untuk membersihkan kembali multimedia filter dengan *RO Water*. Proses ini berlangsung selama 15 menit.

2) *Ultrafiltration Unit (Fil-6402 A/B)*

Unit dari *Imultimedia filter water tank* di-pompa dengan *ultra filtration feed pump (P-6412 A/B)* yang kemudian masuk ke *ultra filtration unit* untuk mengurangi kandungan bakteri yang terlarut dalam air; mengurangi tingkat kekeruhan air; menstabilkan kualitas air; dan meringankan beban *membrane semipermeabel* pada proses *RO*, yang kemudian akan ditampung di *ultra filtration filtered water tank (TK-6401)*. Selanjutnya, air dari *ultra filtration filtered water tank* di-pompakan dengan *reverse osmosis feed pump (P-6404 A/B)* menuju ke unit *reverse osmosis package*.

3) *Reverse Osmosis Package*

Air dari ultra filtration unit akan dipompakan menggunakan *reverse osmosis feed pump* (P-6404 A/B) menuju ke *reverse osmosis package*. Prinsip dari proses RO adalah kebalikan proses osmosis dimana terjadi perpindahan molekul dari larutan dengan konsentrasi garam tinggi (*concentrated solution*) menuju ke konsentrasi garam rendah (*dilute solution*) dengan cara memberikan tekanan tinggi pada larutan tersebut. Pada *reverse osmosis*, molekul garam tidak dapat menembus *membrane semi permeabel* sehingga hanya molekul air yang dapat melewati *membrane*. Kemudian akan diperoleh

air murni dari larutan dengan konsentrsi garam yang tinggi. Proses *reverse osmosis* selalu membutuhkan dua komponen inti yang meliputi pompa tekan Air dari *ultra filtration unit* akan dipompakan menggunakan *reverse osmosis feed pump* (P-6404 A/B) menuju ke *reverse osmosis package*. Prinsip dari proses RO adalah kebalikan proses osmosis dimana terjadi perpindahan molekul dari larutan dengan konsentrasi garam tinggi (*concentrated solution*) menuju ke konsentrasi garam rendah (*dilute solution*) dengan cara memberikan tekanan tinggi pada larutan tersebut. Pada *reverse osmosis*, molekul garam tidak dapat menembus *membrane semi permeabel* sehingga hanya molekul air yang dapat melewati *membrane*. Kemudian akan diperoleh air murni dari larutan dengan konsentrsi garam yang tinggi. Proses *reverse osmosis* selalu membutuhkan dua komponen inti yang meliputi pompa tekan.

4) *Deaeration Tower* (B-6401)

Fungsi utama dari alat ini adalah untuk melepas kandungan CO₂ dalam air, dengan hembusan udara yang berasal dari

Deaeration Tower Blower (C-6401). Dalam *Deaeration Tower* akan terjadi proses pelepasan CO₂ dari karbonat (H₂CO₃) yang terbentuk dengan reaksi sebagai berikut:



Dengan lepasnya CO₂ maka beban *Mixed Bed Exchanger* akan berkurang. Setelah dari *Deaeration Tower*, air ditampung di *Deaeration Water Tank* (TK-6402) selanjutnya air dipompakan menuju *Mixed Bed Ion Exchanger* (E-6401 A/B).

5) *Mixed Bed Ion Exchanger* (E-6401 A/B)

Mixed bed ion exchanger berfungsi untuk mengambil ion-ion positif (Ca, Mg, Na) dan ion-ion *negative* (SO₄, Cl, SiO₂) yang masih terkandung di dalam air. Prinsip dari pengambilan ion-ion tersebut adalah dengan pertukaran ion oleh resin kation dan resin anion. Resin yang dipakai adalah *Strong base exchanger resin* (R=N-OH) dan *strong acid exchange resin* (RSO₃H).

6) *Neutralizing Pit* (TK-6408)

Naturalizing Pit (TK-6408) berfungsi untuk menetralkan air buangan bekas regenerasi dari *demineralized unit* dan *blow down cooling tower* yang kemudian pH air buangan akan dijaga antara 6,5 - 8,5 di dalam *Neutralizing Pit* (TK-6408) dengan cara menginjeksikan larutan asam sulfat dan *caustic soda*. Jika pH sudah selesai dan memenuhi syarat maka akan dibuang ke lingkungan dengan *neutralising water pump*. Unit ini dilengkapi dengan beberapa fitur, antara lain:

- *Neutralized Water Pump* (P-6408 A/B) yang berfungsi untuk sirkulasi dan mengirimkan air dari *waste water* ke *open ditch* laut bila pH sudah sesuai (normal)
- *Mixed Blower* pada *Naturalized Pit Pump* (C-6402 A/B)

berfungsi untuk mengaduk *waste water* di *Neutralizing Pit* (TK-6408) agar kualitas pH *waste water* merata

- Penginjeksian H_2SO_4 atau NaOH guna mengatur Ph

7) *Demineralized Water Tank* (TK-6403 A/B)

Tangki ini berfungsi sebagai bak penampungan dari *demineralized water* dengan kapasitas $2 \times 400 \text{ m}^3$.

8) H_2SO_4 *Storage Tank* (TK-6404)

Tangki ini berfungsi untuk menyimpan larutan H_2SO_4 98,5 % untuk kebutuhan regenerasi di *Mixed Bed Ion Exchanger* (E- 6401 A/B) dan *Neutralizing Pit* (TK-6408) dengan kemampuan penyimpanan sampai dengan keperluan 7 hari proses operasi.

9) *NaOH Storage Tank* (TK-6405)

Tangki ini berfungsi untuk menyimpan larutan NaOH 40% untuk kebutuhan regenerasi di *Mixed Bed Ion Exchanger* (E-6401 A/B) dan *Neutralizing Pit* (TK-6408) dengan kemampuan penyimpanan sampai dengan keperluan 10 hari proses operasi.

4.1.2.3 Unit 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 dengan proses open recirculating cooling. Kehilangan air karena

penguapan, terbawa tetesan oleh udara maupun dilakukannya blow down di basin cooling tower diganti dengan air yang diperoleh dari filtered water storage. Peralatan yang digunakan dalam sistem pendinginan air ini adalah:

- *Cooling Tower* dengan *Induce Draft (ID) Fan*
- Basin
- Pompa Sirkulasi Cooling Water
- Sistem Injeksi Bahan Kimia

Air pendingin yang telah menyerap panas proses pabrik dialirkan kembali ke cooling tower untuk didinginkan. Air dialirkan masuk ke bagian atas cooling tower kemudian dijatuhkan ke bawah dan terjadi kontak dengan aliran udara. Udara yang digunakan adalah udara lingkungan yang masuk dari sisi bawah cooling tower dan mengalir ke atas dihisap oleh induce draft (ID) fan. Akibat kontak dengan aliran udara, terjadi proses pengambilan panas dari air oleh udara dan terjadi proses penguapan sebagian air dengan melepas panas laten yang akan mendinginkan air yang jatuh ke bawah. Air yang telah dingin selanjutnya ditampung di basin dan dapat dipergunakan kembali sebagai air pendingin. Air pendingin dari basin ini dikirim kembali untuk mendinginkan proses di pabrik menggunakan pompa sirkulasi cooling water.

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

- *Corrosion Inhibitor*

Korosi adalah suatu peristiwa kerusakan logam oleh reaksi kimia atau reaksi elektrokimia. Untuk menghindari hal ini maka diinjeksikan senyawa pospat yang dapat melapisi permukaan logam (protective film) agar terhindar dari pengaruh korosi dan dapat menurunkan kecepatan korosi.

- *Dispersant (Scale Inhibitor)*

Scale terjadi karena adanya endapan deposit/kerak di dalam pipa yang dapat mengakibatkan:

- Terganggunya perpindahan panas
- Penyumbatan pipa
- Penyebab korosi

Terbentuknya kerak ini juga dipengaruhi oleh:

- pH, semakin tinggi pH maka pengendapan lebih mudah terjadi
- Suhu, semakin tinggi suhu maka kelarutan garam Ca semakin tinggi sehingga bertendensi untuk terjadinya pengendapan.
- Laju alir, semakin rendah laju alir akan memperbesar kemungkinan terjadinya pengendapan.

- *Biodispersant dan Biocide (Slime Inhibitor)*

Slime adalah lendir berwarna coklat kehitaman yang menempel di permukaan pipa. Slime ini mempengaruhi dan mengurangi efek pencegahan korosi. Untuk mencegah bakteri atau mikroorganisme yang dapat menyebabkan slime maka diinjeksikan senyawa klorin yang juga mampu menghilangkan fungi, alga, dan lumut.

4.2 Unit Pengadaan Listrik

Suatu industri membutuhkan tenaga listrik dalam proses produksinya. Kebutuhan tenaga listrik dapat diperoleh dari:

- Suplai dari Perusahaan Listrik Negara (PLN)
- Pembangkit tenaga listrik sendiri (*Generator Set*)

Pada Prarancangan pabrik ammonium nitrat dengan kapasitas 50.000

ton/tahun ini, kebutuhan energi listrik dipenuhi dari pembangkit tenaga listrik PLN dan *generator*. *Generator* yang akan digunakan merupakan *generator* dengan arus bolak-balik (AC), dengan berdasarkan pertimbangan:

- 1) Listrik yang dihasilkan berkapasitas besar
- 2) Tenaga dapat dinaikkan atau diturunkan sesuai dengan kebutuhan

Generator AC yang digunakan merupakan jenis generator AC 3 phase dengan keuntungan:

- a) Tenaga listrik stabil
- b) Daya lebih besar
- c) Kawat penghantar yang digunakan lebih sedikit
- d) Motor dengan 3 *phase* lebih terjangkau

harganya Penggunaan arus listrik pabrik disesuaikan:

- 1) Penggunaan arus AC 1 *phase* 220V untuk keperluan penerangan, kantor dan laboratorium.
- 2) Penggunaan arus AC 3 *phase* 380 V untuk keperluan proses dan utilitas.
- 3) Kebutuhan listrik untuk pabrik meliputi:
 - Listrik untuk keperluan proses dan untuk keperluan pengolahan air
 - Listrik untuk penerangan dan AC
 - Listrik untuk laboratorium dan instrumentasi

4.2.1 Kebutuhan Listrik untuk Keperluan Proses dan Utilitas

4.2.1.1 Kebutuhan Listrik Peralatan Proses

Tabel 4.4 Data Jumlah Kebutuhan Listrik Peralatan Proses

No	Nama Alat	Jumlah	Hp	Total Hp
1	Pompa asam nitrat	1	2	2
2	Pompa Condenser	1	2	2
3	Blower Air Heater	1	287	287
4	Compressor	1	141	141
5	Belt Conveyor	4	2	8
6	Bucket Elevator	1	10	10
Total			450 Hp	

$$\begin{aligned}\text{Maka total power yang dibutuhkan} &= 450 \text{ HP} \times 0,746 \text{ kW/HP} \\ &= 335,7 \text{ kW}\end{aligned}$$

4.2.1.2 Kebutuhan Listrik Utilitas

Kebutuhan listrik untuk utilitas dapat diperkirakan melalui tabel berikut:

Tabel 4.5 Jumlah Kebutuhan Listrik Utilitas

No	Nama Alat	Jumlah	Hp	Jumlah Hp
1	Pompa air pendingin	3	5	15
2	Pompa air sanitasi	3	3	9
3	Pompa air <i>hydrant</i>	2	3	6
4	Pompa air umpan boiler	2	4	8
5	<i>Fan Cooling Tower</i>	1	4	4

6	Pompa bahan bakar boiler	1	3	3
7	Kompresor udara	1	6	6
Total				51 Hp

Power yang dibutuhkan = 51 HP x 0,746 kW/HP

$$= 38,046 \text{ kW}$$

Kebutuhan total Listrik yang diperlukan untuk proses dan utilitas:

$$= \text{Kebutuhan listrik proses} + \text{Kebutuhan listrik utilitas}$$

$$= 355,7 \text{ kW} + 38,046 \text{ kW}$$

$$= 393,746 \text{ kW}$$

4.2.2 Kebutuhan Listrik untuk Penerangan dan AC

Besarnya tenaga listrik yang dibutuhkan untuk penerangan proses yang dipakai sesuai standar.

Tabel 4.6 Jumlah Kebutuhan Listrik Penerangan Bangunan Indoor

Bangunan	Luas (m ²)	Lux (lumen/m ²)	Lumen
Pos keamanan	15	50	750
Pos pemeriksaan	15	50	750
Kantor	400	500	200.000
Masjid	300	200	60.000
Poliklinik	200	300	60.000
Kantin	200	400	80.000
Kantor K3	300	500	150.000
<i>Control Room</i>	300	500	150.000

Laboratorium	200	500	100.000
Unit <i>maintenance</i> alat	150	500	75.000
Gudang penyimpanan bahan baku	800	300	240.000
Gudang penyimpanan produk	800	300	240.000
Aula	450	500	225.000
Unit pemadam kebakaran	300	100	30.000
Total			1.611.500

Tabel 4.7 Jumlah Kebutuhan Listrik Penerangan Bangunan Outdoor

Bangunan	Luas (m²)	Lux (lumen/m²)	<i>Lumen</i>
Area parkir tamu dan karyawan	600	15	9.000
Area parkir truk	700	15	10.500
Area loading bahan	500	15	7.500
Area produksi	6000	300	1.800.000
Area utilitas	1200	100	120.000
Area pengolahan limbah	500	100	50.000
Jalan	800	25	20.000
Taman	600	25	15.000
Total			2.032.000

Untuk semua area didalam bangunan direncanakan menggunakan lampu Philips 20-watt dengan lumen output lampu adalah 2100 lumen (Teguh, 2017). Lampu Philips dipilih karena harga yang murah dan umur pakai yang panjang..

Jumlah lumen dalam ruangan = 1.611.500 lumen

Jumlah lampu yang dibutuhkan = 1.611.500 : 2100

= 767,38 lampu $\approx$ 767 lampu

Untuk area diluar ruangan menggunakan lampu mercury 250 Watt, lumen output tiap lampu adalah 10.000 lumen (Perry, hal 17-58).

Jumlah lumen diluar ruangan = 2.032.000 lumen

Jumlah lampu yang dibutuhkan = $2.032.000 : 10.000$
 $= 203,2 \text{ lampu} \approx 203 \text{ lampu}$

Total daya untuk penerangan = $(20 \times 767) + (250 \times 203)$
 $= 15.340 + 50.750$
 $= 66.090 \text{ watt}$
 $= 66,09 \text{ kW}$

Tabel 4.8 Jumlah Kebutuhan Listrik untuk AC

Keterangan	Luas (m ²)
Kantor	400
Poliklinik	200
Laboratorium	200
Masjid	300
<i>Control Room</i>	300
Aula	450
Total	1850

Listrik yang dipakai untuk AC dihitung sebagai berikut:

AC menggunakan LG inverter dengan 1 PK yang memerlukan daya Listrik sebesar 520 Watt

Setiap AC dapat digunakan per ruangan $7 \times 7 = 49 \text{ m}^2$

Jumlah AC yang dibutuhkan = Total luas bangunan : 49 m^2
 $= 1850 : 49 \text{ m}^2$
 $= 37,755 \text{ AC} \approx 38 \text{ AC}$

$$\begin{aligned}
 \text{Total daya AC} &= (\text{Daya 1 AC} \times \text{Jumlah AC}) : 1000 \\
 &= (520 \text{ W} \times 38) : 1000 \\
 &= 19,76 \text{ kW}
 \end{aligned}$$

4.2.3 Kebutuhan Listrik Untuk Laboratorium dan Instrumentasi

Listrik untuk laboratorium dan instrumentasi digunakan SNI 03-

6197-2000: Laboratorium = 20 kW

Instrumentasi = 20 kW

Total kebutuhan listrik yang diperlukan:

$$\begin{aligned}
 &= \text{Proses} + \text{Utilitas} + \text{Penerangan} + \text{AC} + \text{Laboratorium} + \text{Instrumentasi} \\
 &= 355,7 \text{ kW} + 38,046 \text{ kW} + 66,09 \text{ kW} + 19,76 \text{ kW} + 20 \text{ kW} + 20 \text{ kW} \\
 &= 549,62 \text{ kW}
 \end{aligned}$$

Faktor keamanan dipilih 10% dari total kebutuhan, maka total kebutuhan listrik sebesar 549,62 kW

4.2.4 Generator

Digunakan generator dengan efisiensi 80%, maka input generator:

$$\begin{aligned}
 \text{Input} &= 571,56 \text{ kW} / 0,8 \\
 &= 714,45 \text{ kW}
 \end{aligned}$$

Ditetapkan input generator 1200 kW, sehingga listrik tersedia aktual sebesar 960 kW, untuk keperluan lain masih tersedia:

$$\begin{aligned}
 &= (960 - 714,45) \text{ kW} \\
 &= 245,55 \text{ kW}
 \end{aligned}$$

Kapasitas input generator = 1200 kW

$$\begin{aligned}
 &= 1200 \times 56,86 \text{ Btu/menit} \times 60 \text{ menit/jam} \\
 &= 4.094.642,800 \text{ Btu/jam} \\
 \text{Kebutuhan solar generator} &= 4.094.642,800 \text{ Btu/jam} / (0,865 \times 0,8 \times 19.561) \\
 &= 302,495 \text{ lb/jam} \\
 &= 5,82 \text{ ft}^3/\text{jam} \\
 &= 3.955,29 \text{ liter/hari}
 \end{aligned}$$

Pada perancangan ini digunakan bahan bakar jenis *Solar* pada generator pada spesifikasi berikut:

Tipe	: AC Generator
Jenis bahan bakar	: Solar
Tegangan	: 220/360
Frekuensi	: 100 hz
Efisiensi generator	: 80 %
Phase	: 3 phase
Jumlah	: 1 Buah
Kapasitas input generator	: 1200 kW

4.3 Unit Pengadaan Steam

Unit pengadaan Steam bertugas untuk menyediakan kebutuhan Steam sebagai media pemanas untuk Reboiler dan heat exchanger.

4.3.1 Unit Air Umpan Boiler

Steam pada perancangan Pabrik Ammonium Nitrat digunakan untuk memenuhi kebutuhan panas pada alat penukar panas, steam diproduksi dengan menggunakan boiler dan ketel uap. Media pemanas yang digunakan untuk

proses adalah saturated steam. Air sebagai umpan boiler diambil dari *boiler feed water* (air umpan boiler), air umpan boiler adalah air yang dimasukkan kedalam boiler untuk mengganti kehilangan air karena penguapan atau blow down (pembuangan air boiler) selama operasi berjalan. Jika umpan air boiler mutunya rendah, maka dapat menimbulkan kerak pada permukaan pipa atau seluruh sistem boiler.

Tabel 4.9 Jumlah Kebutuhan Steam pada Unit Pengadaan Steam

Nama Alat	Kode	Kebutuhan Steam (kg/Jam)
<i>Vaporizer</i>	V-01	101,17
<i>Heater Nirtric Acid</i>	HE-01	1.472,20
<i>Heater Amonia</i>	HE-02	180,01
Total		1.753,38

Jumlah kebutuhan air untuk *Steam* = 2029,439644 kg/jam

= 4474,14 lb/jam

Diperkirakan *Steam* hilang sebanyak 20% karena kebocoran

Kebutuhan *Steam make up* = 894.8286458 lb/jam

Total kebutuhan air untuk *Steam* = 5368.971875 lb/jam

Blow Down = 10% dari *Steam* yang dihasilkan

= 0,1 x 5368,971875 lb/jam

= 536,8971875 lb/jam

Umpan air masuk *boiler* = *blow down* + *Steam* yang dihasilkan

= 536,8971875 lb/jam + 5368,971875 lb/jam

= 5905,869062 lb/jam

Kondensat yang kembali = 85% dari Umpan air masuk boiler

= 0,85 x 5905,869062 lb/jam

$$= 5019,988703 \text{ lb/jam}$$

$$\begin{aligned} \text{Kondensat yang hilang} &= \text{Steam yang dihasilkan} - \text{Kondensat yang kembali} \\ &= 5368,971875 \text{ lb/jam} - 5019,988703 \text{ lb/jam} \\ &= 348,9831719 \text{ lb/jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Make up air untuk boiler} &= \text{Kondensat yang hilang} + \text{blow down} \\ &= 348,9831719 \text{ lb/jam} + 536,8971875 \text{ lb/jam} \\ &= 885,8803593 \text{ lb/jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \% \text{ Make up air} &= \text{Make up air} : \text{Umpan air masuk} \times 100\% \\ &= (885,8803593 \text{ lb/jam} : 5905,869062 \text{ lb/jam}) \times 100\% \\ &= 15\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \% \text{ Make up kondensat} &= \text{Kondensat yang kembali} : \text{Umpan air masuk} \times 100\% \\ &= (5019,988703 \text{ lb/jam} : 5905,869062 \text{ lb/jam}) \times 100\% \\ &= 85\% \end{aligned}$$

1) Perhitungan Kapasitas Boiler

$$Q = m_s (H - H_f)$$

Keterangan:

Q = Kapasitas boiler

m_s = Massa steam

H = Entalpi air umpan boiler (Btu/lb)

H_f = Entalpi steam yang dihasilkan (Btu/lb)

Pada pra-rancangan pabrik ammonium nitrat, steam yang dihasilkan adalah *saturated steam* dengan temperatur 186°C dan tekanan 11,3 atm. Steam dihasilkan dari 85 % kondensat dan 15 % air make up. Kondensat kembali

pada temperatur 186°C dan air *make up* masuk pada temperatur 30°C, sehingga didapat:

Nilai Hf dan Hv didapat dari (Smith et al., 1996)

$$H_{f\ 30^{\circ}\text{C}} = 54,0413211 \text{ BTU/lb}$$

$$H_{f\ 186^{\circ}\text{C}} = 339,5101931 \text{ BTU/lb}$$

$$H_{186^{\circ}\text{C}} = 1195,701848 \text{ BTU/lb}$$

Steam yang dihasilkan dari 70% kondensat dan 30% air

$$\text{make up: } H_f = (0,15 \times H_{\text{liq}\ 30^{\circ}\text{C}}) + (0,85 \times H_{\text{liq}\ 186^{\circ}\text{C}})$$

$$= (0,15 \times 54,0413211 \text{ BTU/lb}) + (0,85 \times 339,5101931 \text{ BTU/lb})$$

$$= 8,1105 \text{ BTU/lb} + 200,572 \text{ BTU/lb}$$

$$= 296,6898623 \text{ BTU/lb}$$

$$Q = 296,6898623 \text{ lb/jam} \times (1195,701848 \text{ BTU/lb} - 339,5101931 \text{ BTU/lb})$$

$$= 254.023,38 \text{ Btu/jam}$$

Efisiensi *boiler* 80%, maka panas yang diperlukan untuk pembentukan *Steam*

$$Q_{\text{aktual}} = 254.023,38 \text{ Btu/jam} \times 0,8$$

$$= 203.218,71 \text{ Btu/jam}$$

2) Menentukan Luas Perpindahan Panas

Rumus konversi panas menjadi daya:

$$\begin{aligned} H_p &= \frac{Q}{970,3 \times 34,5} \\ &= \frac{203.218,71 \text{ Btu/jam}}{970,3 \times 34,5} \\ &= 6,07 \text{ Hp} \end{aligned}$$

Ditentukan luas bidang pemanasan adalah 10 ft²/Hp. Jadi total permukaan pemanasan adalah 60,71 ft²

3) Perhitungan Kebutuhan Bahan Bakar

Bahan bakar yang digunakan oleh boiler dalam menghasilkan steam adalah solar. Data solar (flagan & Seinfeld, 1988):

Density = 59,26 lb/ft³

Efisiensi = 80% Heating

Value = 19561 Btu

S.g = 0,865

massa bahan bakar

$$mf = \frac{Q}{n \times f}$$

Keterangan:

mf = Massa bahan bakar yang dipakai (lb/jam) Q = Kapasitas boiler (Btu/jam)

n = Efisiensi boiler (80%)

f = Heating value (Btu/lb)

$$mf = \frac{203.218,71 \text{ Btu/jam}}{0,865 \times 19561 \text{ Btu/lb}}$$

$$= 12,01 \text{ lb/jam}$$

$$= mf : \rho$$

$$= 12,01 \text{ lb/jam} : 59,26 \text{ lb/ft}^3$$

$$= 0,20 \text{ ft}^3/\text{jam}$$

$$= 5,66 \text{ liter/jam}$$

4) Spesifikasi Boiler

Tipe	= <i>Water Tube Boiler</i>
Jumlah	= 1
<i>Heat Surface</i>	= 60,71 ft ²
Tekanan	= 11,3 atm
Bahan Bakar	= Solar
Rate Feed	= 135,84 liter/hari

4.4 Unit Penyediaan Bahan Bakar

Unit ini ditujukan untuk memenuhi kebutuhan bahan bakar pada boiler dan generator. Bahan bakar yang digunakan adalah bahan bakar cair yang diperoleh dari Pertamina atau distributornya. Pemilihan didasarkan pada pertimbangan bahan bakar cair:

- 1) Mudah didapat
- 2) Murah
- 3) Kesetimbangannya terjamin
- 4) Mudah dalam penyimpanan

- **Spesifikasi Bahan Bakar**

Jenis	: Solar
<i>Heating value</i>	: 19561 Btu/lb
Efisiensi bahan bakar	: 80%
<i>Density</i>	: 59,26 lb/ft ³
Sg solar	: 0,865

- **Kebutuhan solar yang harus disuplai pengadaan bahan bakar**

Kebutuhan bahan bakar untuk <i>boiler</i>	: 2492,49 liter/hari	
Kebutuhan bahan bakar untuk <i>generator</i>	: 3788,7 liter/hari	+
Total kebutuhan bahan bakar	: 6.281,19 liter/hari	

4.5 Unit Penyediaan Udara Tekan

Udara bertekanan pada perancangan pabrik amonium nitrat ini digunakan untuk menjalankan instrument air dan plant air pada peralatan proses, seperti untuk menggerakkan control valve yang dikendalikan oleh DCS. Udara tekan yang dihasilkan harus bersifat kering, bebas minyak dan tidak mengandung partikel-partikel lainnya. Udara terkompresi disuplai oleh IA/PA kompresor dengan jenis screw tipe package. Udara dari IA/PA reservoir dibagi menjadi dua, yaitu untuk kebutuhan plant dan instrumentasi. Udara untuk kebutuhan instrumentasi terlebih dahulu disaring dengan prefilter dryer yang berbentuk package, lalu dikeringkan. Hal ini dilakukan karena udara tekan untuk instrumentasi tidak boleh mengandung air, media pada dryer dapat berupa activated alumina atau silica gel. Udara yang keluar dari air bed dryer disaring dulu dengan dust filter untuk menghilangkan kotoran yang mungkin terbawa, kemudian ditampung dalam IA reservoir dan disalurkan untuk kebutuhan instrumentasi. Salah satu penggunaannya adalah sebagai transmisi pneumatic untuk instrument control.

Mengenai kebutuhan udara tekan untuk perancangan pabrik Ammonium Nitrat ini diperkirakan menggunakan tekanan kurang lebih 50 - 100 psi dan suhu 30°C- 85°C. Kompresor yang direncanakan untuk digunakan yaitu dengan single stage compressor.

Kompresor yang digunakan dengan spesifikasi:

Kode : KR-01

Fungsi : Memenuhi kebutuhan udara tekan

Jenis	: Single Stage Reciprocating Compressor
Jumlah	: 2 Buah (1 buah ready dan 1 buah cadangan)
Kapasitas	: 100 m ³ /jam
Tekanan <i>Suction</i>	: 14,7 psi (1 atm)
Tekanan <i>Discharge</i>	: 100 psi (6,8 atm)
Suhu Udara	: 35°C
Efisiensi	: 90 %
Daya Kompresor	: 250 kwh

4.6 Unit Pengolahan Limbah

Unit ini merupakan salah satu unit yang harus disediakan oleh pabrik.

Limbah yang dihasilkan dari pabrik ammonium nitrat antara lain:

4.6.1 Penangan Limbah Gas

Untuk menghindari pencemaran udara dari bahan-bahan buangan gas, maka dilakukan penanganan terhadap bahan buangan tersebut. Gas limbah yang sebagian terdiri dari debu amonium nitrat yang terbawa udara memerlukan penanganan khusus agar tidak mencemari lingkungan. Penanganan limbah gas berupa debu, secara umum dilakukan dengan penangkapan debu-debu dengan cyclone. Pada cyclone terjadi proses penangkapan debu-debu amonium nitrat secara gravitasi, sehingga debu-debu amonium nitrat yang memiliki densitas yang lebih besar akan jatuh searah gaya gravitasi, sedangkan udara yang memiliki densitas lebih kecil akan naik ke atas keluar lingkungan.

4.6.2 Penanganan Limbah Padat

Limbah padat berasal dari unit amonium nitrat yaitu produk amonium nitrat yang tercecer pada peralatan saat proses kering dan produk yang tergolong ANOS (*Ammonium Nitrat Off Spec*) dari proses screening dan sizing. Produk yang tergolong ANOS merupakan butiran kecil (debu)

amonium nitrat yang masih memiliki nilai ekonomi. Walaupun jumlah limbah padat yang dihasilkan tidak begitu banyak, mengingat amonium nitrat merupakan senyawa yang bersifat eksplosif, untuk mencegah hal-hal yang tidak diinginkan, maka limbah padat ini tidak bisa diabaikan. Penanganan limbah padat yang tergolong pada ANOS dibagi menjadi dua yaitu ANOS dengan ukuran di bawah standar dan di atas standar. Untuk ANOS dengan ukuran di bawah standar ditangani dengan cara dikembalikan ke mixing tank sedangkan untuk ANOS ukuran di atas standar karena masih memiliki nilai ekonomi, penanganannya dilakukan dengan cara dijual dengan spesifikasi produk second grade.

4.6.3 Penanganan Limbah Cair

- Buangan air sanitasi
- Limbah cair proses
- Air pengolahan yang tercampur bahan bakar
- Buangan air demineralisasi

4.6.3.1 Pengolahan Air Buangan Sanitasi

Limbah sanitasi merupakan limbah hasil pembuangan air yang sudah terpakai untuk keperluan kantor dan pabrik seperti pencucian dan kebutuhan sanitasi lainnya. Penangan limbah ini tidak memerlukan perlakuan khusus karena karakteristik limbah sanitasi di pabrik sama seperti limbah sanitasi rumah tangga pada umumnya. Yang perlu diperhatikan adalah volume limbah buangan yang diijinkan dan kemana limbah sanitasi ini dibuang. Limbah sanitasi juga dapat dimanfaatkan sebagai air untuk menyiram tanaman yang ada di lingkungan pabrik. Air dikumpulkan dan diolah di unit stabilisasi dengan lumpur aktif, aerasi dan injeksi desinfektan *Ca-hypoclorit*.

4.6.3.2 Pengolahan Limbah Cair Proses

Limbah cair hasil dari proses berupa limbah B3 keluaran dari Condensor (C-01) yang akan dikirimkan ke PT PPLI untuk dilakukan proses pengolahan limbah sebelum dibuang ke lingkungan.

4.6.3.3 Pengolahan Air yang Tercampur dengan Bahan Bakar

Air berminyak berasal dari buangan pelumas pada pompa dan alat - alat lainnya yang memakai sistem pelumasan. Perlakuan limbah air yang mengandung minyak dapat dilakukan dengan proses pemisahan berdasarkan perbedaan berat jenis antara minyak dan air, minyak di bagian atas akan dialirkan ke tungku pembakaran sedangkan air di bagian bawah dialirkan ke penampungan akhir dan selanjutnya dialirkan menuju ke WWTP.

4.6.3.4 Pengolahan Air Buangan Unit Demineralisasi

Air sisa hasil regenerasi dari unit demineralisasi mengandung NaOH dan H_2SO_4 yang kemudian dinetralkan dalam kolom penetralan dengan mengatur kadar limbah sebelum dibuang ke sungai. Penetralan dilakukan dengan larutan H_2SO_4 , apabila pH larutan bersifat basa sedangkan jika pH larutan bersifat asam maka akan dinetralkan menggunakan NaOH.

4.7 Laboratorium

Laboratorium di Pabrik Ammonium Nitrat berperan dalam mendukung kelancaran proses produksi, memastikan mutu produk tetap terjaga, serta mengontrol potensi pencemaran lingkungan akibat limbah yang dihasilkan. Di laboratorium ini, dilakukan pengujian terhadap bahan baku maupun produk untuk memastikan standar kualitas terpenuhi. Kegiatan analisis mencakup evaluasi terhadap bahan baku, proses produksi, hingga mutu akhir dari produk yang dihasilkan..

4.7.1 Fungsi Laboratorium

- a) Melakukan riset/percobaan terkait proses produksi
- b) Memeriksa bahan baku dan bahan pembantu yang digunakan
- c) Menganalisa dan meneliti produk yang dipasarkan
- d) Memeriksa zat – zat yang menyebabkan pencemaran pada limbah pabrik

4.7.2 Program Kerja Laboratorium

Keberadaan laboratorium dalam suatu pabrik sangat penting untuk mengendalikan hasil produksi. Laboratorium memiliki program kerja untuk analisis proses di setiap unit yang sangat penting. Adapun analisis dalam rangka pengendalian mutu meliputi:

1. Analisis Bahan Baku

Dalam menganalisis bahan baku ini, dilakukan beberapa analisis, antara lain:

- Analisis gas Amonia (NH_3)

Amonia ditetapkan dengan mengukur volume yang diperlukan untuk menetralkan larutan standar H_2SO_4 menggunakan indikator methyl red dengan metode analisa volumetri. Analisa ini bertujuan untuk mengetahui kadar gas amonia.

- Analisis Asam Nitrat (HNO_3)

Analisa ini bertujuan untuk mengetahui konsentrasi asam nitrat dengan menggunakan metode titrasi

2. Analisis Bahan Setengah Jadi

Analisa bahan setengah jadi bertujuan menganalisa larutan amonium nitrat sebelum menjadi flake amonium nitrat untuk pengendalian mutu. Dalam menganalisa bahan setengah jadi dilakukan beberapa analisa, antara lain:

- Analisa Konsentrasi Larutan Amonium Nitrat

Analisa ini bertujuan untuk menentukan konsentrasi amonium nitrat dengan menggunakan hubungan antara specific gravity dengan suhu pengukuran.

- Analisa Suhu kristalisasi Larutan Ammonium Nitrat

Analisa ini bertujuan untuk mengetahui suhu kristalisasi larutan amonium nitrat dengan melakukan pengukuran suhu amonium nitrat.

3. Analisis Bahan Jadi

Analisa bahan jadi bertujuan untuk menganalisis produk flake ammonium nitrat sebagai pengendali mutu produk. Adapun analisa yang dilakukan adalah:

- Analisa Ukuran Flake Amonium Nitrat

Analisa ini bertujuan untuk mengetahui ukuran flake amonium nitrat dengan cara melewatkan flake amonium nitrat pada ayakan yang ukurannya berbeda- beda sehingga flake amonium nitrat tertahan di masing-masing ayakan tersebut.

- Analisa Kadar Air Amonium Nitrat

Analisa ini bertujuan untuk mengetahui kandungan kadar air pada produk amonium nitrat dengan melakukan metode gravimetri.

Adapun untuk analisa limbah meliputi: Pemeriksaan BOD dan COD limbah. Untuk mempermudah pelaksanaan program kerja laboratorium, maka laboratorium di pabrik ini dibagi menjadi 3 bagian:

1. Labrotatorium Pengamatan
2. Laboratorium Analitik
3. Laboratorium Penelitian, Pengembangan, dan Lindungan Lingkungan

4.7.2.1 Laboratorium Pengamatan

Laboratorium memiliki peran penting dalam melakukan analisis dan pengawasan terhadap seluruh aliran dari proses produksi maupun dari tangki penyimpanan. Hasil dari pengujian ini akan dituangkan dalam dokumen Certificate of Quality yang berisi rincian spesifikasi dari hasil pengamatan tersebut. Pengujian ini mencakup bahan baku, produk utama, serta produk samping. Tugas laboratorium juga meliputi analisis karakteristik fisik dan kandungan kimia dari bahan baku hingga produk akhir..

4.7.2.2 Laboratorium Analitik

Kerja dan tugas dari laboratorium ini adalah melakukan analisa terhadap sifat-sifat kandungan kimiawi bahan baku, produk akhir, kadar air dan bahan-bahan kimia yang digunakan.

4.7.2.3 Laboratorium Penelitian, Pengembangan, dan Lindungan lingkungan

Kerja dan tugas dari laboratorium ini adalah melakukan penelitian dan pengembangan terhadap permasalahan yang berhubungan dengan kualitas material terkait dengan proses untuk meningkatkan hasil akhir. Sifat dari laboratorium ini tidak rutin dan cenderung melakukan penelitian hal-hal yang baru untuk keperluan pengembangan dan senantiasa melakukan penelitian terhadap kondisi lingkungan.

4.7.3 Alat-Alat Utama Laboratorium

- Viscosimeter, untuk mengukur viskositas produk keluaran reaktor.
- pH-meter, untuk mengetahui tingkat keasaman dan kebasaan cairan.
- Turbidity meter, untuk mengukur tingkat kekeruhan air.
- Water Content Tester, untuk menganalisa kadar air dalam produk.
- Hydrometer, untuk mengukur specific gravity.

- Gas Analyzer, untuk menganalisa kadar NH_3
- High Performance Liquid Chromatography (HPLC), untuk menganalisa produk amonium nitrat dan bahan lainnya.

4.8 Instrumentasi

Instrumentasi adalah penerapan berbagai perangkat dan sistem dalam suatu proses untuk membantu mengontrol dan menjaga kelancaran operasional agar hasil yang dicapai sesuai dengan standar yang diinginkan. Peralatan ini dipasang pada setiap unit proses guna memudahkan engineer dalam melakukan pemantauan dan pengendalian kondisi di lapangan. Selain itu, sistem ini juga berperan penting dalam mendeteksi potensi gangguan sejak dini. Tujuan utama dari pengendalian ini adalah untuk menjaga stabilitas proses dan meminimalkan kesalahan, sehingga mutu produk tetap terjaga secara optimal.

Pada pabrik ammonium nitrat ini direncanakan digunakan beberapa instrumentasi modern yang diterapkan di beberapa proses produksi. Diantaranya adalah :

4.8.1 *Pressure Transmitter (PT)*

Pressure Transmitter adalah perangkat yang digunakan untuk mengukur tekanan dalam proses produksi. Ini melibatkan pengukuran tekanan menggunakan sensor dan mengirimkan sinyal ke sistem kontrol untuk memonitor dan mengatur tekanan.

4.8.2 *Temperatur Indicator Control (TIC)*

Perangkat yang digunakan untuk mengukur dan mengontrol suhu dalam proses produksi. Ini melibatkan pengukuran suhu menggunakan sensor seperti termokopel atau termistor dan mengatur suhu dengan bantuan pengontrol PID (*Proportional- Integral-Derivative*).

4.8.3 *Level Indicator Control (LIC)*

Level Indicator Controller digunakan untuk mengukur dan mengontrol tingkat atau level cairan dalam tangki atau reaktor dalam proses produksi. LIC ini pada proses produksi ammonium nitrat ini digunakan pada tangki penyimpanan, mixing tank, reaktor dan stripping.

4.8.4 *Flow Indicator Control (FIC)*

Flow Indicator Controller digunakan untuk mengukur dan mengontrol laju aliran fluida atau cairan dalam proses produksi. Ini termasuk pengukuran aliran menggunakan sensor seperti flowmeter dan pengaturan aliran menggunakan pengontrol.