



BAB VIII

UNIT PENGOLAHAN AIR LIMBAH

VIII.1 Pengolahan Limbah Cair

Limbah merupakan hasil samping proses produksi yang tidak bisa langsung dibuang ke lingkungan dan harus diolah terlebih dahulu agar memenuhi baku mutu lingkungan. *Effluent Treatment* merupakan unit yg berfungsi menampung dan mengolah limbah kimiawi (khususnya limbah cair) dan memungkinkan hasil dari pengolahan tersebut dapat di gunakan pada aktifitas lain. Unit pengolahan limbah kebanyakan mengolah limbah cair yang bersifat asam (*acidic water*). Kandungan fosfat dan fluor yang terkandung dalam air limbah harus dikurangi. Hasil pengolahan air limbah yang diperoleh antara lain sebagai berikut:

a. *Neutralized water*

Neutralized water adalah air yang digunakan kembali untuk keperluan proses sebagai *repulping water* pada pengolahan phosphogypsum ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$)

b. *Treated water*

Treated water juga merupakan air yang digunakan kembali, namun air ini dapat langsung dibuang ke lingkungan karena sudah diolah sehingga tidak mengandung pengotor.

c. Cake (limbah padat)

Cake merupakan limbah padat seperti limbah gypsum hemihidrat ataupun SiO_2 yang dibuang pada *disposal area*.

Adapun perbandingan antara *neutralize water*, *treated water*, dan *acidic water* dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel VIII.1 Perbandingan Neutralize, Treated, dan Acidic Water

Jenis	pH	F, ppm	PO_4^{3-} , ppm
<i>Neutralized water</i>	6,5-7,5	110	50
<i>Treated water</i>	6,5-7,5	10	5
<i>Acidic water</i>	<2	3523	467



Unit pengolahan limbah milik pabrik III PT. Petrokimia Gresik memiliki kapasitas maksimal 170 ton/jam. Unit ini menampung dan mengolah limbah hasil produksi departemen produksi III A dan III B. Adapun faktor-faktor yang mempengaruhi pengolahan air limbah ini adalah:

- Kandungan PO_4^{3-} dan fluordalam air tersebut.
- Jumlah yang harus diolah.
- Waktu pengendapan.
- Kemampuan kapur untuk menetralsisir pH.
- Kandungan *sludge* pada tangka penampungan.

Adapun beberapa bahan kimia yang digunakan dalam proses pengolahan air limbah ini antara lain:

- Slake lime*

Slake lime adalah bubuk kapur dengan kadar CaO sebesar 56-70% di dalamnya. Bahan ini bersifat basa dengan pH sebesar 12 (sangat basa). *Slaked lime* digunakan untuk menetralsisir pH dari air limbah. Bahan ini ditambahkan dalam bentuk $Ca(OH)_2$ dengan konsentasi 15%wt. Kebutuhan *slaked lime* untuk pengolahan air limbah sebesar $16,1 \text{ kg slaked lime/m}^3 \text{ acidic water}$.

- Tawas

Tawas adalah kristal $Al_2(SO_4)_3 \cdot 18H_2O$ yang bersifat asam dengan pH sebesar 2,8. Tawas ditambahkan dalam bentuk larutan dengan jumlah kebutuhan tawas untuk pengolahan air limbah ini sebesar $1,08 \text{ kgtawas/m}^3 \text{ acidic water}$.

- Soda kaustik

Soda kaustik adalah larutan NaOH dengan konsentrasi sebesar 40%wt. Soda kaustik merupakan bahan yang umum digunakan dalam pengolahan limbah. Bahan ini bersifat basa dengan pH 10,2. Kebutuhan kaustik untuk pengolahanair limbah sendiri sebesar $2,46 \text{ kg kaustik/m}^3 \text{ acidic water}$.

- Polimer

Polimer yang digunakan dalam pengolahan air limbah ini adalah poliakrilamida (C_3H_5NO). Senyawa ini ditambahkan dalam bentuk larutan

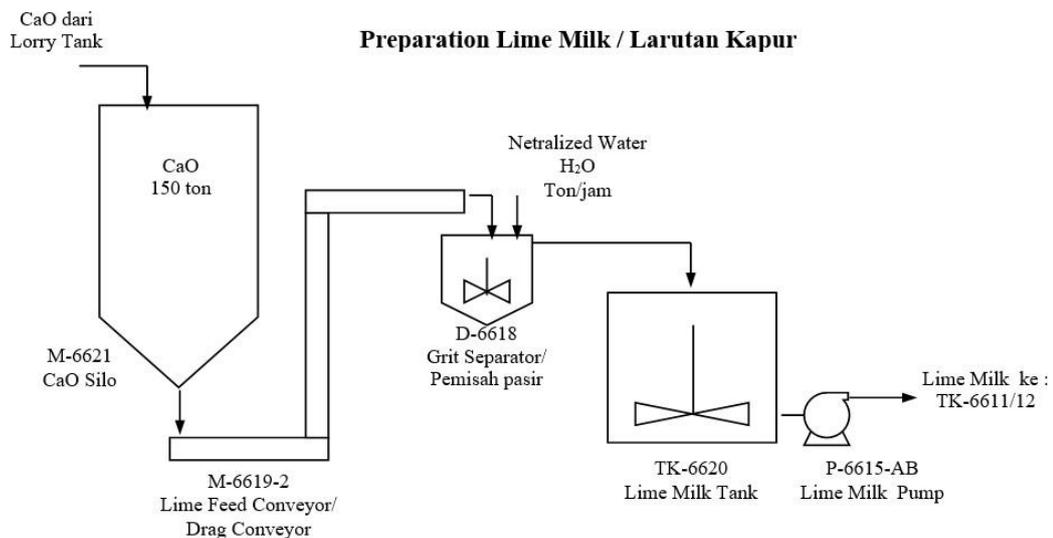
dengan konsentrasi 1% wt. Kebutuhan bahan ini untuk pengolahan air limbah sebesar 5,52 gram poliakrilamida/m³ acidic water.

Adapun rangkaian proses *effluent treatment* sebagai berikut:

1. Lime Handling

Proses ini berfokus pada penyiapan *slaked lime* untuk digunakan pada tahapan selanjutnya. Bahan masuknya yaitu kapur powder kandungan CaO aktif 70% kemasan karung plastik sebanyak 50 kg. Prosesnya yaitu kapur dalam kemasan karung plastik sebanyak 50 kg di salurkan menggunakan belt conveyor kemudian masuk ke bag Opener lalu menuju ke Drag Conveyor kemudian Silo dan akhirnya masuk ke Lorry Tank. Product berupa kapur powder dikirim ke unit:

- Effluent Treatment untuk menetralkan air limbah pabrik
- Cement Retarder untuk penetralan butiran/granul
- Serpihan plastik seperti kantong kapur dibuang ke scrap area



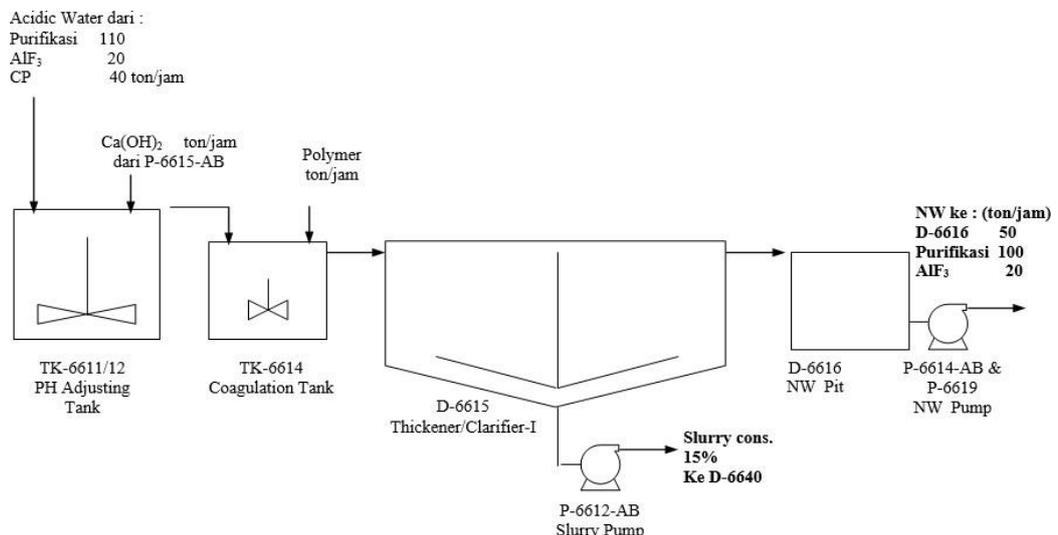
Gambar VIII.1 Proses Lime Handling

2. Primary Effluent Treatment Section

Semua air buangan yang bersifat asam dinetralkan dengan menambahkan lime milk. Sesudah di-treatment, neutralized, dan clarified, air akan digunakan kembali sebagai air proses pada gypsum dan AlF₃ plant. Untuk selanjutnya slurry yang terdiri dari CaF₂ dan Ca₃(PO₄)₂ dikirim ke filtration Section. Semua

air buangan yang tercemar oleh asam masuk pada no.1 pH adjusting tank (TK-6611) yang akan dinetralkan satu tingkat dengan injeksi lime milk. Neutralized water kemudian secara overflow mengalir ke no.2 pH adjusting tank (T-6612) yang mana proses netralisasi bila perlu dilanjutkan lagi dengan penambahan injeksi lime milk. Pengaruh dari proses netralisasi ini akan terbentuk partikel-partikel kecil dengan komposisi utamanya adalah CaF_2 dan $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$.

Polimer diinjeksikan masuk coagulation tank (TK 6614) dengan pompa P- 6616 AB. Pada unit ini terjadi proses penggumpalan dari partikel- partikel kecil menjadi gumpalan –gumpalan yang lebih besar. Slurry kemudian overflow ke thickener (D-6615) yang berfungsi untuk memisah menjadi clear water dan thickened slurry. Clearwater akan overflow ke treated water pit (D-6616) dan dipompa kembali ke gypsum dan AlF_3 plant dengan treated water pump (P-6614 AB). Thickened slurry dikirim ke filtration Section dengan desludge pump(P-6612 AB). Excesswater pump (P-6609) akan diperlukan pada suatu saat ketika waste water karena beberapa hal jumlahnya melebihi batas sehingga diperlukan kelancaran pengiriman ke filtration. Excess water ini akan dikirim ke Excess water storage Section.



Gambar VIII.2 Primary Effluent Treatment Section

3. Secondary Effluent Treatment Section

Pada secondary effluent treatment section, air bersih yang masih



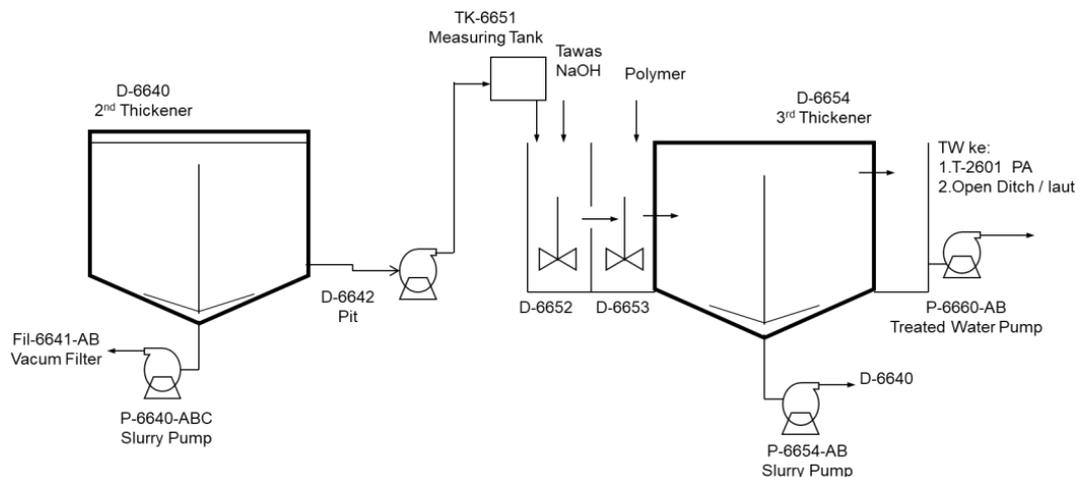
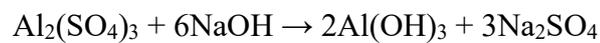
tercemar oleh Fluorine dan lain-lain akan dihilangkan dengan penambahan alumunium. Kondisi air setelah keluar dari secondary treatment telah diperhitungkan bahwakandungan zat-zat yang bisa menyebabkan pencemaran akan lebih kecil lima kali dari nilai standard yang ditetapkan oleh peraturan pemerintah Indonesia. Kualitas air yang dihasilkan dari secondary effluent treatment ini telah diperhitungkan secara ekonomis dalam pengelolaannya dan sudah dianggap cukup ekonomis mengingat bahwa air tersebut masih akan mengalami proses pengecekan pada dillution section.

Section ini dimaksudkan menerima filtrat dari filtration section dan mengambil P, F⁻, dan N dengan metode koagulasi dan sedimentasi. Untuk mengambil fluorine dengan metode koagulasi dan sedimentasi dilakukan dengan penambahan Ca²⁺ dan Al³⁺, fluorin direaksikan dengan penambahan beberapa chemical dalam solid yang sukar larut dalam air. Seperti diketahui CaF₂ sukar terurai menjadi Ca²⁺ dan F dan terbentuk dengan penambahan Ca²⁺. Metode ini kemudian dipakai untuk fluorin treatment. sebagai garam Ca(OH)₂ disupply dari primary effluent treatment section.



Kelarutan CaF₂ $4,9 \times 10^{-11}$ (mol/L)³, dengan penambahan Ca²⁺ konsentrasi F⁻ akan berkurang. Sebenarnya konsentrasi F⁻ ini akan sukar berkurang dengan penambahan air dan memberikan garam Ca²⁺ secara berlebihan karena bentuk CaF₂ merupakan koloid dalam liquid. Ini sudah lama diketahui bahwa penggunaan alum atau garam-garam Al yang lain sebagai koagulan, fluorin dapat diambil tetapi mekanisme pengambilannya masih belum jelas karena ada suatu pendapat yang menyatakan bahwa Al dan F sulit membentuk garam Na₃AlF₆, dan F yang lain di absorpsi flok Al(OH)₃ dan mengendap bersama sama. Menggunakan Al³⁺ sehingga derajat treatment yang lebih tinggi perlu dilakukan tetapi adsoprsi merupakan faktor utama dan Al³⁺ berlebih perlu diberikan untuk mengurangi konsentrasi F ini, berarti bahwa penurunan konsentrasi F seperti yang diinginkan juga konsentrasi raw water yang tinggi sangat tidak ekonomis. Oleh karena itu dilihat dari segi ekonomi konsentrasi

Foutlet didesain 10 mg/L. Dengan cara yang sama untuk F sebagian P bereaksi dengan Ca^{2+} menjadi kalsium fosfat ($\text{CaHPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$) dan sebagian diabsorpsi dengan flok $\text{Al}(\text{OH})_3$. Sludge dipisahkan di thickener (D-6654) dikirim ke filtration Section di dehidrasi. Dalam waste water mengandung pula SO^{2-} ini berarti mempercepat terjadinya $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$. Dengan penambahan Ca^{2+} dimaksudkan untuk menurunkan kecepatan terjadinya $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$. Jumlah $\text{Ca}(\text{OH})_2$ hanya bereaksi dengan F dan P dan NaOH sebagai sumber alkali direaksikan dengan alum dan ini untuk mengatur pH.



Gambar VIII.3 Secondary Effluent Treatment I



peeling point, akan keluar dari drum dan setelah pencucian dengan water sprayer akan kembali lagi ke drum. Filter cloth akan dicuci setiap kali putar dan filter area harus selalu bersih untuk menambah laju dehidrasi. Jumlah pencucian filter cloth sebesar 150 liter/menit/filter atau 300 liter/menit atau 18 m³/jam untuk dua filter. Untuk menghemat water consumption, air cucian filter cloth akan di-treated di dalam coagulation sedimentation equipment untuk dipakai kembali. Di dalam coagulation sedimentation equipment, suspended solid (SS) dari waste water diambil. Jumlah pencucian filter cloth = 150/min/fil. atau 300l/min = 18 m³/j untuk 2 filter, untuk menghemat water consumption, air cucian filter cloth akan ditreat di dalam coagulation sedimentation equipment untuk dipakai kembali.

5. Cushion Pond

Cushion Pond adalah kolam penampung acidic water, pada bagian dalam dilapisi lembaran plastik agar acidic water tidak penetrasi kedalam tanah dengan kapasitas 30.000m³. Acidic Water inlet dari PA, CR & AlF₃ Cushion Pond diisi jika proses penetralan pH air limbah di TK-6611 No.1 pH Adjusting Tank overload.

VIII.2 Pengolahan Limbah Gas

Limbah gas yang dihasilkan oleh PT. Petrokimia Gresik adalah gas SO₂ yang tidak terkonversi menjadi gas SO₃. Gas SO₂ ini sangat berbahaya bagi manusia dan makhluk hidup lainnya. Gas SO₂ bila terhirup oleh manusia dalam kadar yang cukup besar (sekitar 7000 ppm) akan menyebabkan penyumbatan saluran pernafasan dan dapat mengakibatkan kematian sedang SO₂ dalam kadar rendah tidak menimbulkan dampak yang membahayakan, namun apabila gas ini terhirup secara kontinyu maka akan terakumulasi, sehingga akan mengakibatkan kematian.

Usaha-usaha yang dilakukan untuk mengurangi dan menanggulangi pencemaran gas SO₂, adalah sebagai berikut:

1. Memperbaiki Proses

Pada plant asam sulfat menggunakan cerobong yang tingginya sekitar 50



m dari Stuck. Tujuan dari desain cerobong yang tinggi ini adalah agar SO_2 yang tidak terkonversi dan keluar dari stuck tidak terhirup oleh pekerja dan penduduk sekitarnya. Dengan penggunaan cerobong setinggi ini partikel berbahaya pada gas dapat teremisi lebih luas, sehingga konsentrasi gas berbahaya semakin berkurang. Dari pengujian yang dilakukan kadar gas tersebut masih di bawah nilai ambang batas yang ditentukan.

2. Perlindungan Terhadap Para Pekerja

Untuk mengurangi pengaruh gas SO_2 para pekerja diwajibkan memakai masker pelindung dari gas beracun. Selain itu para pekerja dididik minum susu tiap pagi yang berguna untuk menetralkan racun. PT. Petrokimia Gresik juga menyediakan fasilitas pemeriksaan kesehatan gratis seminggu 3 kali untuk memantau kesehatan para karyawan.

VIII.4 Pengolahan Limbah Padat

Limbah padat yang di hasilkan pada PT. Petrokimia Gresik ini berupa belerang belerang cair yang mengering (sulfur block) di sekitar tangki penyimpanan, Sulfur Compartemen dan lumpur hasil pengolahan limbah cair. Sulfur block tersebut dikumpulkan, dan selanjutnya di jual ke Industri yang membutuhkannya.

VIII.4 Pengolahan Limbah B3

Limbah B3 yang dihasilkan oleh PT. Petrokimia Gresik ditangani secara khusus untuk menghindari terjadinya pencemaran lingkungan yang akan disebabkan oleh limbah tersebut. Pengujian awal limbah dilakukan untuk menentukan apakah limbah yang dihasilkan tergolong ke dalam limbah B3 atau bukan. Limbah B3 yang dihasilkan Petrokimia Gresik bersumber utama dari limbah laboratorium dan limbah katalis bekas. Limbah B3 yang dihasilkan diolah di luar pabrik (offsite treatment) oleh pihak ketiga dan sebagian yang masih bernilai ekonomi akan dijual. Pihak ketiga yang mengolah limbah B3 yang dihasilkan oleh PT. Petrokimia Gresik antara lain Pasadena, PPLI, TLI, PMI, dan lain-lain.