



BAB VIII

PENGOLAHAN LIMBAH PABRIK

Limbah yang dihasilkan oleh PT. Petrokimia Gresik akan diolah sesuai jenis dan karakteristik limbah yang dihasilkan. Penanganan limbah mutlak harus dilakukan untuk menghindari terjadinya pencemaran lingkungan.

VIII.1 Pengolahan Limbah Padat dari Pabrik

Berdasarkan karakteristiknya, limbah padat yang dihasilkan oleh PT. Petrokimia Gresik dibagi menjadi dua kelompok yaitu limbah padat bahan berbahaya dan beracun (B3) dan limbah padat non B3. Limbah padat yang dihasilkan akan diuji karakteristiknya dengan tujuan untuk mengelompokkan limbah padat kedalam kelompok limbah padat B3 atau limbah padat non B3. Limbah padat yang tergolong kedalam limbah padat non B3 seperti gipsum akan ditampung sementara dalam *gypsum storage*. Selanjutnya gipsum yang dihasilkan akan digunakan untuk program reklamasi pantai utara dalam rangka perluasan area pabrik PT. Petrokimia Gresik.

Limbah B3 yang dihasilkan oleh PT. Petrokimia Gresik ditangani secara khusus untuk menghindari terjadinya pencemaran lingkungan yang akan disebabkan oleh limbah tersebut. Limbah B3 yang dihasilkan Petrokimia Gresik bersumber utama dari limbah laboratorium dan limbah katalis bekas. Limbah B3 yang dihasilkan akan diolah diluar pabrik (*off site 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 lainnya.



VIII.2 Pengolahan Limbah Gas dari Pabrik

Limbah *slag* timbul akibat dari pembakaran yang tidak sempurna dan adanya batubara yang meleleh saat dibakar. Debu yang dihasilkan dari pembakaran di furnace akan dilakukan *treatment* terlebih dahulu hingga memenuhi syarat standar dari Kementerian Lingkungan Hidup, kemudian baru dibuang melalui cerobong asap. Debu-debu akan dilewatkan alat *electrostatic precipitator* (ESP) untuk dilakukan penangkapan pada *fly ash*. *Electrostatic precipitator* (ESP) menangkap *ash* atau debu yang terbawa *flue gass* dari hasil proses pembakaran dengan cara memberikan muatan negatif kepada debu-debu tersebut melalui perangkat elektroda (*discharge electrode*). Selanjutnya debu tersebut akan bergerak ke dalam sebuah kolom yang terbuat dari plat yang memiliki muatan lebih positif (*collecting electrode*) sehingga secara alami debu tersebut akan tertarik dan menempel pada plat-plat tersebut. Setelah debu terakumulasi pada plat tersebut, sebuah sistem *raper* khusus akan membuat debu tersebut jatuh ke bawah dan keluar dari sistem ESP.

VIII.3 Pengolahan Limbah Cair dari Pabrik

Air baku yang digunakan oleh PT. Petrokimia yang bersumber dari IPA Babat dan IPA Gunungsari didistribusikan ke pabrik I, pabrik II, pabrik III, unit batubara, anak perusahaan, dan fasilitas penunjang yang digunakan sebagai bahan baku dan keperluan sanitasi. Air limbah yang dihasilkan oleh *purified gypsum*, *sulfur acid*, *service unit*, dan *phosphoric acid plant* akan dialirkan menuju *effluent treatment*. Sedangkan untuk air limbah domestik yang dihasilkan akan dialirkan menuju pengolahan air domestik. Pengolahan air limbah industri dan utilitas batubara didasarkan pada regulasi pemerintah yaitu SK/175/Menlhk/Setjen/PKL.1/4/2017 tentang izin pembuangan air limbah ke laut. Tabel VIII.1 dan tabel VIII.2 merupakan ketentuan yang harus dipenuhi PT. Petrokimia Gresik untuk pembuangan air limbah ke laut.

Tabel VIII.1 Izin Pembuangan Air Limbah Industri

No.	Parameter	Satuan	Beban Pencemar Paling Tinggi
1	COD	kg/ton produk	0,2
2	TSS	kg/ton produk	0,2
3	Minyak dan lemak	kg/ton produk	0,02
4	Amonia total	kg/ton produk	1
5	TKN	kg/ton produk	1,3
6	Flour	kg/ton produk	0,05
7	pH		6-9
8	Debit paling tinggi	m ³ /ton	1

Tabel VIII.2 Izin Pembuangan Air Limbah Utilitas Batubara

No.	Parameter	Satuan	Kadar Paling Tinggi
1	Temperatur	C	40
2	pH		6-9
3	Fe	mg/l	3
4	Cu	mg/l	1

Sumber air bersih PT. Petrokimia Gresik yang diambil dari IPA Babat dan IPA Gunungsari akan dialokasikan untuk kegiatan produksi, PLTU, dan sanitasi. Kegiatan produksi meliputi operasional pabrik I A, I B, II A, II B, III A, III B, dan utilitas batubara (UBB) sebagai PLTU. Sedangkan untuk sanitasi berupa kegiatan *service unit* dan pergudangan, perkantoran, dan pelabuhan. Limbah cair akan melalui serangkaian proses pengolahan sesuai dengan efluen setiap pabriknya yaitu sebagai berikut:

1. I A : Air limbah dari pabrik I A dibawa menuju PCT.
2. I B : Air limbah dari pabrik I B dibawa menuju WWT AMUREA2.
3. II A : Air limbah dari pabrik II A dibawa menuju *cushion pond* II A.
4. II B : Air limbah dari pabrik II B dibawa menuju *cushion pond* II B.
5. III A : Air limbah dari pabrik III A dibawa menuju *effluent treatment* 1.
6. III B : Air limbah dari pabrik III B dibawa menuju *effluent treatment* 2.

Limbah cair yang dihasilkan oleh pabrik akan diolah terlebih dahulu sesuai dengan karakteristik limbah cairnya. Kemudian hasil dari pengolahan tersebut diakumulasikan dan dibawa ke IPAL. Selain itu, terdapat PLTU yang menjadi sumber listrik dari kegiatan produksi dan operasional dari PT. Petrokimia Gresik.



Apabila air limbah yang dihasilkan dari PLTU tergolong baik, air tersebut akan digunakan untuk kegiatan *service unit* dan pergudangan serta kegiatan pembersihan. Air limbah yang tidak dapat dimanfaatkan akan diolah di IPAL dan dibuang ke laut, sedangkan air limbah dari kegiatan *service unit* dan pergudangan, perkantoran, serta pelabuhan akan dibawa ke IPAL domestik dan dibuang ke laut.

Himbauan mengenai industri yang berwawasan lingkungan dan telah diberlakukannya UU tentang lingkungan hidup, mengajak industri untuk meningkatkan mutu air limbahnya dan juga limbah-limbah yang lain. Di pabrik III, unit yang memiliki tugas seperti yang disebutkan di atas adalah unit *effluent treatment*. Pengolahan air di *effluent treatment* terdiri dari empat tahap yaitu *chemical handling section*, *primary section*, *secondary section*, dan *filtration section*.

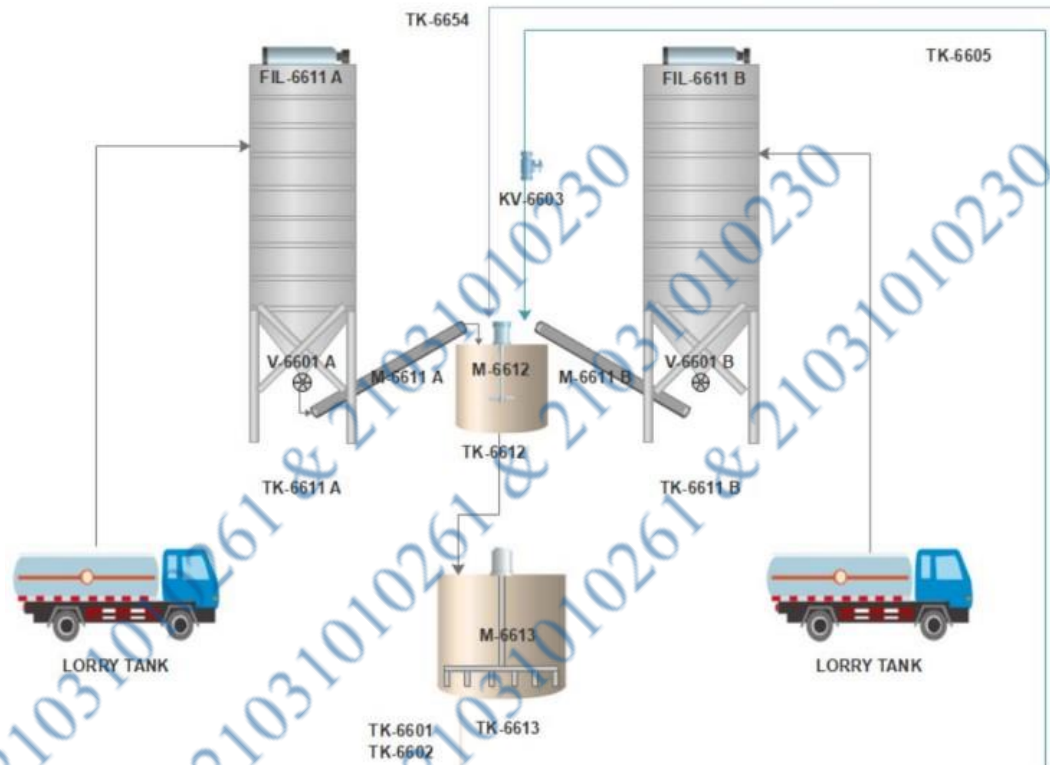
VIII.3.1 *Chemical Handling Section*

Material yang digunakan untuk mengolah air limbah di *effluent treatment* adalah kapur (CaO) sebanyak 15% agar *milk* tidak menggumpal. Pemilihan CaO sebagai material utama pengolahan disebabkan karena reaksi larutan antara air limbah dengan larutan kapur akan menghasilkan endapan yang dapat diolah kembali untuk menjadi produk lain yang bernilai jual. Selain itu, *effluent treatment* juga memerlukan koagulan berupa poly elektrolit dalam bentuk poly acrylamide. Pemilihan koagulan ini karena poly acryl amida dapat bekerja pada kondisi netral.

1. *Lime Milk Preparation*

Pada unit ini, kapur dibawa oleh *lorry tank truck* dan dimasukkan ke dalam TK-6611 AB yang merupakan silo tempat penyimpanan kapur. TK-6611 AB dilengkapi dengan FIL-6611 AB yaitu *bag filter* yang digunakan untuk menyaring debu agar tidak masuk ke silo. Selanjutnya kapur akan dikirim ke *lime dissolving system* (TK-6612) menggunakan valve V-6601 AB dan dibawa menggunakan konveyor M-6611 AB. Pada tahap ini akan terjadi proses pelarutan kapur. Untuk proses pelarutan, kapur dilarutkan dengan *neutralized*

water (NW) dari *primary treatment* atau *treated water* (TW). Larutan kapur dialirkan menuju *lime milk tank* sebagai tempat penyimpanan kapur sebelum diinjeksi pada *adjusting tank* TK-6601 dan TK-6602. Di unit ini dilakukan pengadukan lambat untuk menjaga agar kapur tetap homogen. *Flowsheet* dari proses *lime milk preparation* dapat dilihat pada gambar VIII.1.



Gambar VIII.1 Diagram Alir *Lime Milk Preparation*

2. *Polymer Dissolving System*

Pada *effluent treatment* ini digunakan koagulan yang ditambahkan pada unit *coagulation tank*, baik pada *primary* maupun *secondary treatment*. Pemberian koagulan yang diberikan bertujuan untuk mendestabilisasi koloid sehingga dapat terbentuk flok. Polimer yang digunakan pada pengolahan ini ada dua yaitu polimer dari AJG yang berupa polyacrylamide 05 dan kurita yang berupa kuriflock PA-331. Polimer yang akan digunakan ditampung pada hopper M-6621 A. Setelah itu, polimer yang akan digunakan akan diencerkan pada *polymer dissolving tank* (TK-6621). Unit ini terbagi menjadi tiga bagian dan

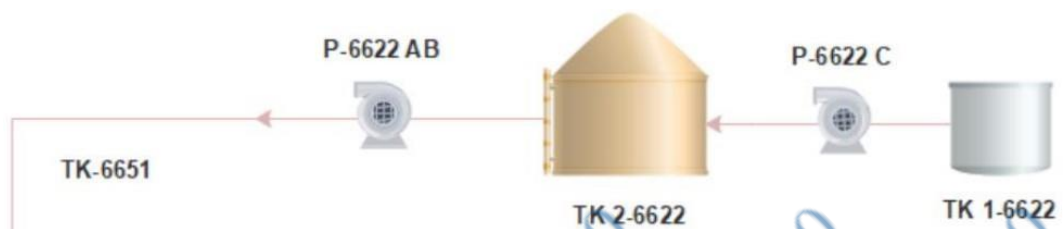
terdapat dua agitator pada bagian pertama dan kedua. Pada dua bagian pertama terjadi proses pengadukan mekanis, sedangkan pada bagian terakhir digunakan sebagai tempat penampungan polimer yang siap digunakan. Polimer yang siap digunakan akan disalurkan menggunakan pompa P-6621 A/B untuk disalurkan pada unit koagulasi. *Flowsheet* dari proses *polymer dissolving system* dapat dilihat pada gambar VIII.2.



Gambar VIII.2 Diagram Alir *Polymer Dissolving System*

3. *Allum Dissolving System*

Pada pengolahan ini dilakukan penambahan tawas pada unit *mixing tank* untuk menghilangkan partikel yang terkandung pada *neutralized water*. Tawas yang digunakan merupakan tawas padat $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$. Tawas yang akan digunakan akan dilarutkan pada $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ *dissolving tank* TK 1-6622. Pada unit ini, dilakukan pelarutan secara pneumatis menggunakan *plat air*. Kemudian dari TK 1-6622 ini akan dipompa menggunakan P-6622C menuju unit $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ *tank* yang digunakan sebagai tempat penampungan tawas yang siap digunakan. Tawas yang siap digunakan akan disalurkan dengan menggunakan pompa P-6622 A/B untuk disalurkan pada unit koagulasi. *Flowsheet* dari proses *allum dissolving system* dapat dilihat pada gambar VIII.3.

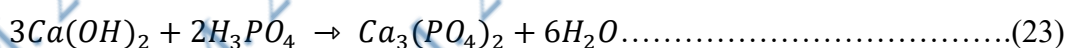


Gambar VIII.3 Diagram Alir *Allum Dissolving System*



VIII.3.2 Primary Section

Pada *primary section* di *effluent treatment* terdapat proses pengaturan pH, koagulasi, dan pengendapan. Air limbah atau *acid water* yang diolah di *effluent treatment* ini merupakan air limbah dari *phosphoric acid plant*, *sulphuric acid*, *service unit plant*, dan *purification gypsum plant*. Untuk air limbah dari *phosphoric acid plant* (PA) mengandung fosfat hingga puluhan ribu dengan pH berkisar pada 0-3 sehingga perlu dilakukan *pre-treatment*. Pengolahan tersebut dilakukan dengan air dari PA akan dialirkan ke *cushion pond* yang berjumlah tiga kolam. Pada *cushion pond*, air limbah akan dipanaskan dengan bantuan sinar matahari untuk memecah fosfat yang ada pada *acid water*. Dari *cushion pond*, air limbah akan dipompa dengan menggunakan pompa 30-P-6801 A/B menuju unit *adjusting tank*. Sedangkan untuk air limbah dari *sulphuric acid* dan *service unit plant* serta *purification gypsum plant* mengandung fosfat yang berkisar 6000 sehingga dapat dialirkan menuju unit *adjusting tank* (TK-6601). Pada unit TK-6601 dilakukan penambahan larutan kapur untuk menaikkan pH *acid water* sehingga nilai pH naik menjadi 5-6. Kemudian *overflow* dari TK-6601 dialirkan ke *adjusting tank* kedua (TK-6602). Pada unit TK-6602 diberikan larutan kapur sehingga nilai pHnya naik menjadi 7-8. Pada unit TK-6601 dan TK-6602 dilengkapi dengan agitator dan alat pengukur pH. Pada kedua unit ini terjadi reaksi sebagai berikut:



Proses netralisasi pada dua unit tersebut akan membentuk flok-flok kecil dengan komposisi utamanya adalah *calcium fluoride* (CaF₂) dan *calcium phosphate* [Ca₃(PO₄)₂]. Kemudian *overflow* dari TK-6602 atau air yang sudah netral dialirkan menuju *coagulation tank* (TK-6603). Pada unit TK-6603 ditambahkan polimer dari AJG berupa polyacrylamide 05 dan kurita berupa kuriflock PA-331 secara bergantian dan diaduk menggunakan agitator. Hal tersebut bertujuan untuk mendestabilisasi koloid sehingga terbentuk flok. Selanjutnya *overflow* dari TK-



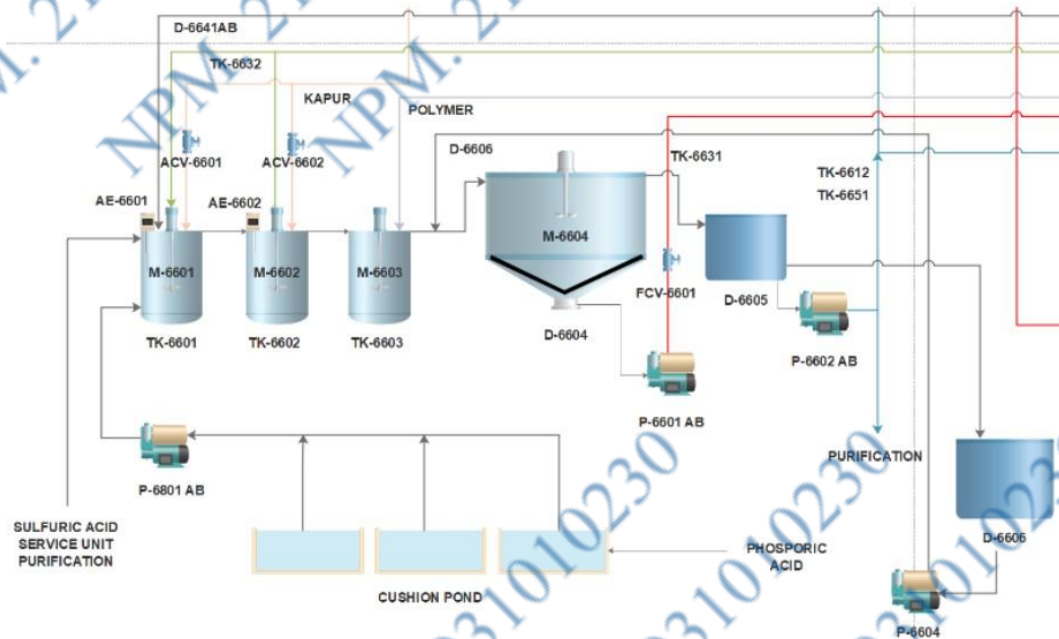
LAPORAN PRAKTIK KERJA LAPANG
PT. PETROKIMIA GRESIK
DEPARTEMEN PRODUKSI III A (BAGIAN ZA II)
PERIODE 01 OKTOBER – 31 DESEMBER 2024



PETROKIMIA
GRESIK
Solusi Agroindustri

6603 dialirkan menuju *primary clarifier tank* (D-6604). Pada unit ini dilakukan pengadukan lambat menggunakan *rake* yang bertujuan untuk memperbesar flok, mengendapkan flok yang terbentuk, dan memisahkan *sludge* dengan air. Unit ini juga dilengkapi dengan *scraper* dan *center well*. *Center well* berfungsi untuk memisahkan endapan dari badan air, sedangkan *scraper* berfungsi untuk mengumpulkan endapan yang lolos dari *center well*. Kemudian *overflow* dari D-6604 yang berupa *neutralize water* (NW) dialirkan menuju *neutralize water pit* (D-6605) yang berfungsi sebagai penampung *neutralize water*. Apabila NW meluap, air tersebut akan dialirkan menuju unit *drainage water pit* (D-6606). NW akan dipompa untuk dialirkan pada *secondary section*, *purification gypsum plant*, dan *lime milk preparation*. Pengiriman NW ke *purification gypsum plant* jarang dilakukan karena relatif tidak stabil kebutuhannya. Sedangkan pengiriman NW untuk *lime milk preparation* bertujuan sebagai pelarut kapur. Sedangkan untuk *sludge* yang dihasilkan dari D-6604, dipompa menggunakan pompa P-6601 A/B menuju unit *sludge thickener* (D-6631). *Slurry content* pada *thickener* sebesar 15-20%. *Flowsheet* dari proses *primary section* dapat dilihat pada gambar VIII.4. Kualitas dari NW sendiri adalah sebagai berikut:

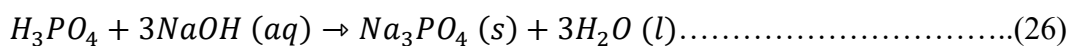
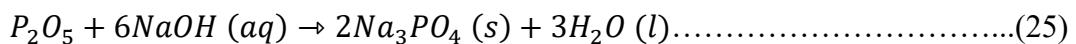
pH : 6,5-7,5
PO₄ : 50 ppm
F : 110 ppm
Temperatur : 50 °C



Gambar VIII.4 Diagram Alir *Primary Section*

VIII.3.3 *Secondary Section*

NW yang telah dipompa dari D-6605 *neutralize water pit* akan menuju *mixing tank* (TK-6651). Pada unit ini akan ditambahkan tawas untuk menghilangkan partikel yang terkandung di NW. Akan tetapi karena tawas $Al_2(SO_4)_3$ bersifat asam, maka perlu penambahan *caustic soda* (NaOH) untuk menetralkannya. Soda yang digunakan berupa NaOH cair yang telah disimpan di NaOH *tank* (TK-6623). Pada unit ini terdapat agitator sebagai pengaduknya. Adapun reaksi yang terjadi pada unit ini, sebagai berikut:



Kemudian untuk reaksi ketika tawas mengikat F⁻ adalah sebagai berikut:



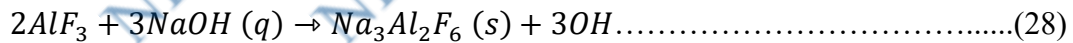


LAPORAN PRAKTIK KERJA LAPANG
PT. PETROKIMIA GRESIK
DEPARTEMEN PRODUKSI III A (BAGIAN ZA II)
PERIODE 01 OKTOBER – 31 DESEMBER 2024



PETROKIMIA
GRESIK
Solusi Agroindustri

Karena AlF_3 bersifat asam maka akan ditambahkan $NaOH$ untuk menetralkannya sehingga reaksinya adalah sebagai berikut:



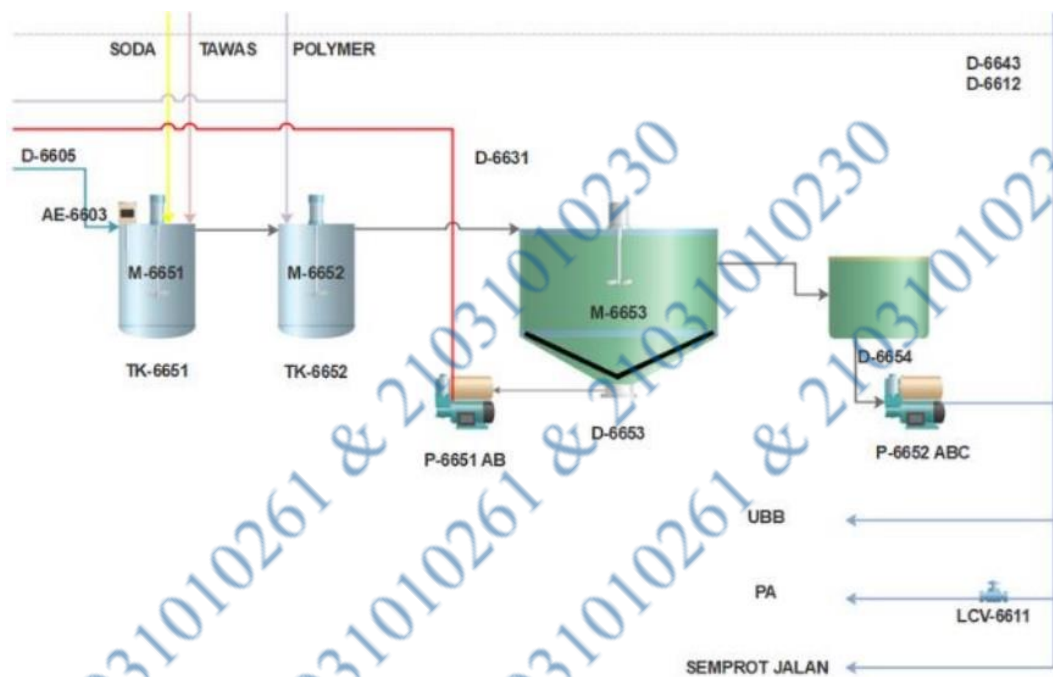
Selanjutnya *overflow* dari unit ini akan dialirkan pada *coagulation tank* (TK-6652). Pada unit ini terjadi proses destabilisasi koloid dengan menambahkan polimer dari AJG berupa polyacrylamide 05 dan kurita berupa Kuriflock PA-331 secara bergantian dan diaduk dengan agitator sehingga dapat terbentuk flok. Lalu *overflow* dari TK-6652 dialirkan menuju *secondary clarifier tank* (D-6653). Pada unit ini, dilakukan pengadukan lambat menggunakan *rake* yang bertujuan untuk memperbesar flok, mengendapkan flok yang terbentuk, dan memisahkan *sludge* dengan air. Unit ini juga dilengkapi juga dengan *scraper* dan *center well*.

Kemudian *overflow* dari D-6653 yang berupa *treated water* (TW) dialirkan menuju *treated water pit* (D-6654) yang berfungsi sebagai penampung TW. TW ini merupakan produk dari *effluent treatment* yang bisa langsung dibuang ke *sewer*, laut bebas, atau bahkan digunakan kembali karena telah memenuhi baku mutu KLHK. Apabila TW meluap, air tersebut akan dialirkan menuju unit *drainage water pit* (D-6606). TW akan dipompa dengan P-6652 A/B/C untuk dialirkan pada *lime milk preparation*, *vacuum filter*, *phosphoric acid plant*, utilitas batubara, dan pembersihan jalan. Pengiriman TW ke *lime milk preparation* bertujuan sebagai pelarut kapur. Sedangkan pengiriman TW ke *vacuum filter* bertujuan sebagai air yang disemprotkan ke *cloud* agar *cake* dapat lepas dan jatuh ke konveyor. Kualitas *treated water* adalah sebagai berikut:

pH	: 6-8
PO ₄	: 3,7 ppm
F	: 10 ppm
<i>Suspended solid</i>	: 100 ppm

Temperatur : 40 °C

Sedangkan untuk *sludge* yang dihasilkan dari D-6653, dipompa menggunakan pompa P-6651 A/B menuju unit *sludge thickener* (D-6631). *Slurry content* pada *thickener* sebesar 2-3%. *Flowsheet* dari *secondary section* dapat dilihat pada gambar VIII.5.



Gambar VIII.5 Diagram Alir *Secondary Section*

VIII.3.4 *Filtration Section*

Sludge yang dihasilkan dari D-6604 (*primary section*) dan D-6653 (*secondary section*) akan diolah pada unit *sludge thickener* (D-6631). Pada unit ini, dilakukan pengadukan lambat menggunakan *rake* yang bertujuan memisahkan *sludge* dengan air. Unit ini juga dilengkapi dengan *scraper* dan *center well*. Setelah terpisah, *overflow* air akan dialirkan menuju *overflow pit* (D-6632) sebagai penampung air hasil dari unit D-6632. Air ini akan dipompa menggunakan P-6632 A/B untuk diresirkulasi ke unit *adjusting tank* 1 dan 2 agar dapat membantu



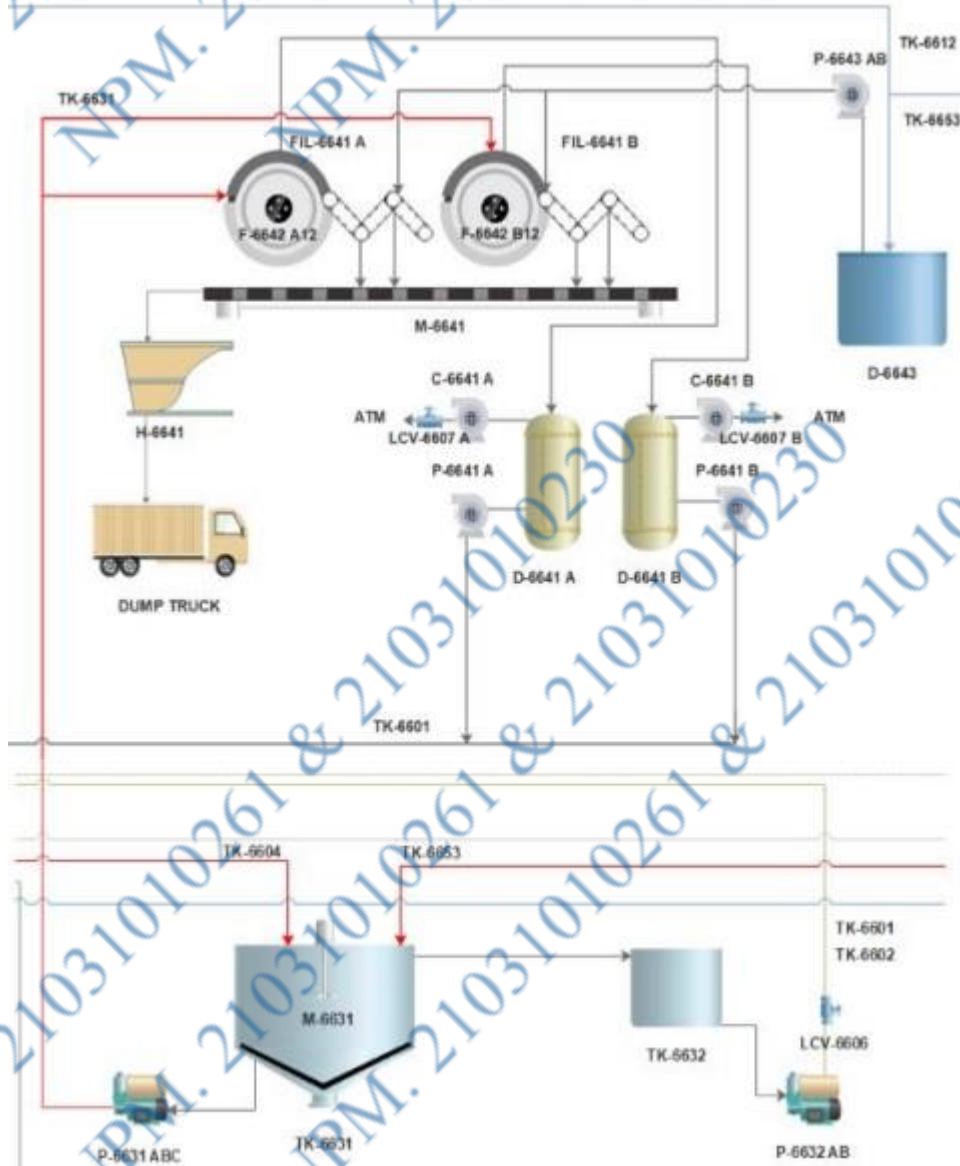
LAPORAN PRAKTIK KERJA LAPANG
PT. PETROKIMIA GRESIK
DEPARTEMEN PRODUKSI III A (BAGIAN ZA II)
PERIODE 01 OKTOBER – 31 DESEMBER 2024



PETROKIMIA
GRESIK
Solusi Agroindustri

menaikkan pH air limbah yang masuk. Apabila D-6632 meluap, air tersebut akan dialirkan menuju unit *drainage water pit* (D-6606). Dari unit D-6606 ini akan dipompa menggunakan P-6604 A/B untuk diresirkulasi ke unit *primary clarifier tank*.

Sedangkan untuk *sludge* yang mengendap akan dipompa menggunakan P-6631 A/B/C untuk dialirkan pada *vacuum filter* (Fil-6641 A/B) secara bergantian. Unit ini berguna untuk memisahkan padatan lumpur dengan cara memvakum air dan udara pada lumpur. Lumpur yang telah divakum akan menempel pada *cloud* yang kemudian dicuci menggunakan *treated water* dan *raw clarifier water* dengan *flow* 150 liter/menit. Setelah dipisahkan, air dan udara yang telah divakum akan dibawa menuju *filtrate separator* (D-6641 A/B) untuk memisahkan udara dengan airnya. Air yang telah dipisahkan akan dipompa menuju *adjusting tank* menggunakan *filtrate pump* (P-6641 A/B), sedangkan udaranya akan dilepaskan ke udara (atmosfer) dengan menggunakan *vacuum pump* (C-6641 A/B). Kemudian untuk *cake* atau lumpur yang telah disemprot dari *cloud* akan jatuh ke konveyor (M-6641) untuk disalurkan pada hopper (H-6641). Hopper berguna sebagai penerima *cake* dari konveyor dan tempat penyimpanan sementara saat *dump truck* tidak siaga. *Cake* yang telah masuk ke *dump truck* akan dibawa menuju tempat penyimpanan dimana di sana *cake* akan dijemur dan sebagian akan digunakan sebagai bahan campuran produksi sebesar 2-3%. *Flowsheet* dari *filtration section* dapat dilihat pada gambar VIII.6.



Gambar VIII.6 Diagram Alir *Filtration Section*

VIII.4 Pengolahan Limbah Domestik

Selain limbah industri hasil produksi pupuk, PT. Petrokimia Gresik juga menghasilkan limbah domestik dari kegiatan karyawan dalam pengoperasian pabrik. Limbah domestik berasal dari kamar mandi yang terdapat pada kantor. Limbah domestik memiliki pengolahannya sendiri dan dibedakan dengan



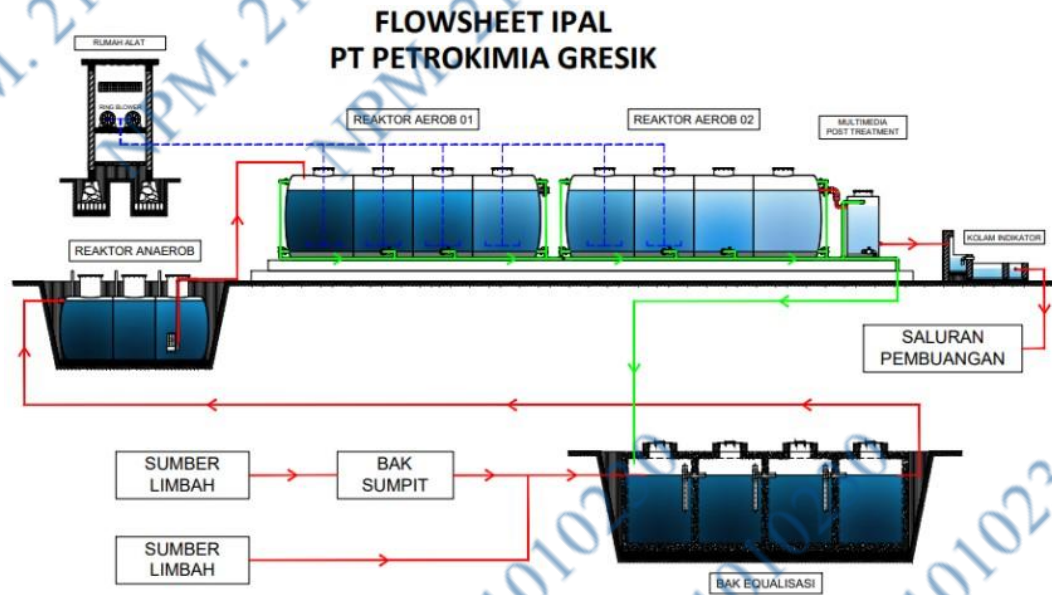
LAPORAN PRAKTIK KERJA LAPANG
PT. PETROKIMIA GRESIK
DEPARTEMEN PRODUKSI III A (BAGIAN ZA II)
PERIODE 01 OKTOBER – 31 DESEMBER 2024



PETROKIMIA
GRESIK
Solusi Agroindustri

pengolahan limbah industri. Hal ini dikarenakan apabila digabung maka baku mutu yang harus dicapai menjadi baku mutu limbah campuran sehingga akan lebih susah untuk diolah. Pengolahan limbah domestik dilakukan menggunakan IPAL yang disediakan untuk masing-masing pabrik.

Proses pengolahan pada IPAL diawali dengan bak ekualisasi yang berfungsi untuk menstabilkan serta membuat homogen pada debit dan beban yang akan diolah dikarenakan debit dan beban limbah domestik yang fluktuatif. Kotoran yang ikut masuk seperti lumpur, rambut, dan sampah lainnya diendapkan sehingga yang dialirkan ke reaktor selanjutnya hanya air saja. Terdapat pula *strainer* dan *grease trap* untuk menangkap sampah berukuran besar dan minyak karena pada pengolahan ini tidak meng-*handle* minyak dan apabila sampah sampah terikut ke reaktor selanjutnya maka bisa terjadi buntu. Setelah bak ekualisasi, limbah dialirkan ke reaktor pertama yaitu reaktor anaerob. Reaktor ini menggunakan bakteri tanpa ada injeksi udara apapun. Kemudian menuju ke reaktor aerobik dimana terdapat aerasi menggunakan *blower* sehingga akan terpisah antara lumpur (*slurry*) dan air yang terolah. *Slurry* akan dibawa dan diendapkan di *clarifier pond*. Setelah itu ke *post treatment pond* untuk pengecekan setelah *treatment*. Biasanya dilakukan penambahan bahan kimia berupa klorin apabila hasil olahannya masih dianggap kurang. Sebelum dibuang ke saluran pembuangan, air dimasukkan ke kolam indikasi atau kolam ikan. *Flowsheet* IPAL PT. Petrokimia Gresik dapat dilihat pada gambar VIII.7.



Gambar VIII.7 Diagram Alir IPAL