

## BAB 3

### RANCANGAN PROSES

#### 3.1 Uraian Proses

Pada proses pengolahan air limbah menggunakan metode biofilter terdapat beberapa proses tahapan yang harus dilalui diantaranya proses tangki penyimpanan, tangki penyaringan, tangki pengendapan 1, tangki aerasi, tangki settler, tangki pengendapan kedua, dan tangki desinfektan.

##### 3.1.1 Deskripsi Proses

###### a. Tangki Penyimpanan (Bak Equalisasi)

Air limbah yang berasal dari toilet ditampung di tangki penyimpanan *raw water* berkapasitas 30000 L untuk selanjutnya diproses. Seluruh tangki dan pipa distribusi yang digunakan dalam proses pengolahan air limbah terbuat dari PVC yang sesuai dengan ketentuan peraturan standar mutu. Air limbah yang ditampung dalam tangki penyimpanan akan dialirkan ke dalam tangki penyaringan untuk proses selanjutnya yang disebut *bar screen*.

###### b. Tangki Penyaringan (*Bar Screen*)

Dari tangki penyimpanan air limbah akan dipompa menuju tangki penyaringan. Pada tangki penyaringan limbah padat seperti plastic, pasir, puntung rokok dan benda lainnya yang tidak sengaja maupun sengaja masuk melalui pipa inlet, jadi jika ada sampah padat akan terkumpul pada tahanan ini sehingga tidak mengganggu proses system yang lainnya. Setelah melewati tangki penyaringan selanjutnya proses pengendapan atau disebut sedimentasi.

###### c. Sedimentasi

Kemudian, air limbah hasil penyaringan tanpa ada sampah akan dialirkan kedalam bak pengendapan atau disebut sedimentasi. Pada tahap ini mengatur volume air limbah sebelum masuk ke tahap selanjutnya agar stabil. Pada tahap ini terjadi pengendapan yang menyebabkan kadar konsentrasi air limbah ini menurun, terjadi penurunan 50% kadar TSS pada tahap ini dengan masa tinggal selama 3 jam dan selanjutnya masuk pada proses aerasi.

d. Tangki Aerasi

Setelah proses pengendapan selanjutnya masuk pada tahap aerob yaitu proses aerasi yang merupakan tahan penguraian limbah oleh mikroorganisme yang ditambahkan secara terpisah dengan 1:10 gram per $m^3$  air limbah dibantu dengan proses aerasi sehingga bakteri pengurai dapat menguraikan limbah lebih efektif dan lebih stabil meskipun terjadi fluktuatif air limbah dengan masa tinggal selama 2 jam. selanjutnya tahap *settler Tank* / tangki anaerob.

e. Tangki Settler

Selanjutnya, air limbah masuk pada tahap anaerob atau pada tahapan ini limbah akan masuk ke media settler dan biofilm yang berisi milyaran mikroorganisme selama 3 jam dengan tujuan untuk menguraikan dan menghancurkan limbah yang telah melewati proses sebelumnya pada tangki aerasi. Selanjutnya masuk pada tahap pengendapan kedua.

f. Tangki Pengendapan kedua

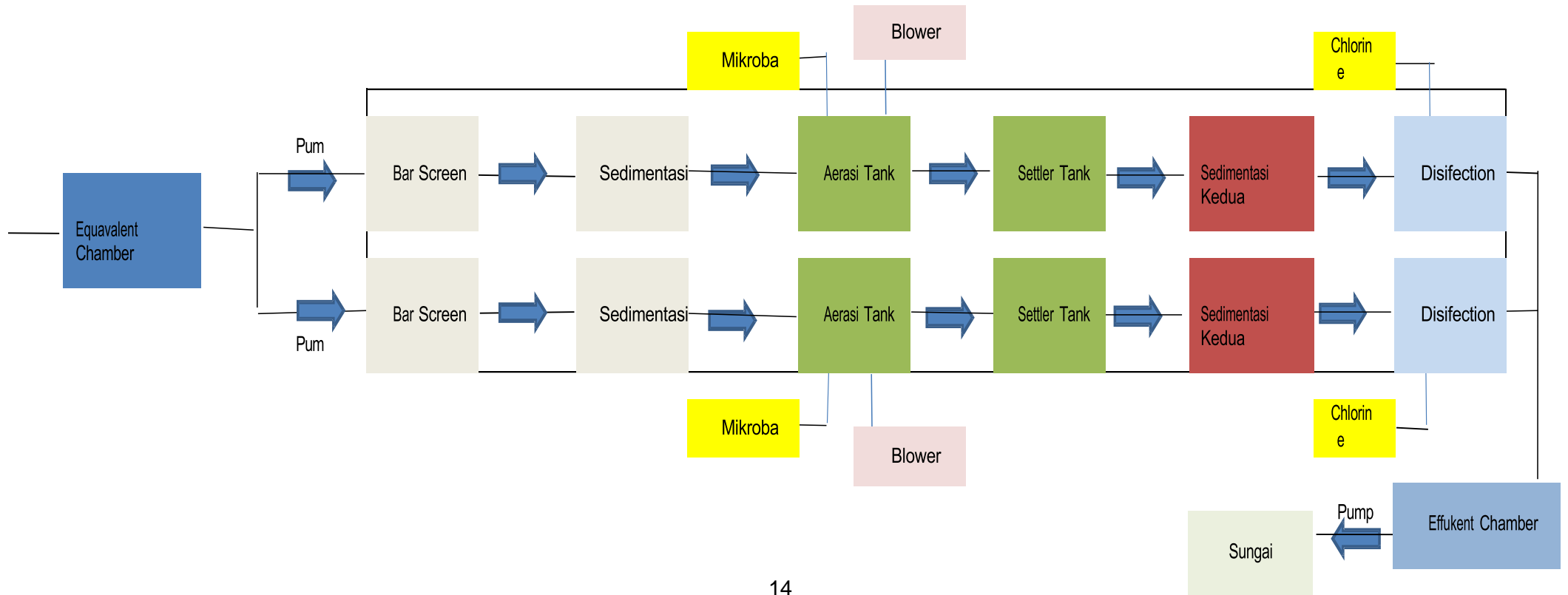
Proses sedimentasi kedua dan terjadi pengendapan partikel-partike sisa hasil penguraian. Sehingga volume air limbah sebelum masuk ke tahap selanjutnya agar stabil, pada tahap ini juga terjadi proses pengendapan air limbah yang menyebabkan kadar konsentrasi air limbah menurun dan menurunkan kadar TSS hingga 95% pada tahap ini dengan masa tinggal 4 jam. Selanjutnya proses desinfektan.

g. Tangki desinfektan

Proses terakhir ini, sebelum air limbah yang telah diproses keluar, air akan melalui tabung disinfectan yang berisi kimia untuk pembunuh kuman berbahaya sehingga air hasil olahan yang keluar dari IPAL Biofilter sudah layak buang dan tidak membahayakan.

### 3.1.2 Diagram alir proses

Diagram air limbah dengan metode biofilter anaerob-aerob dapat dilihat pada gambar dibawah ini,



Gambar 3 Diagram Alir Pengelolaan Air Limbah Metode Biofilter

### 3.2 Tata Letak Alat Proses

Penyusunan letak dari alat – alat proses yang optimal dapat memberikan suatu operasi yang efektif dan efisien serta dapat meminimalkan biaya konstruksi. Tata letak alat dari proses ini sangat erat hubungannya dengan perencanaan pabrik yang bertujuan agar :

- a. Alat proses berjalan dengan efektif dan efisien.
- b. Karyawan dapat bekerja dengan leluasa, nyaman, aman, dan selamat.

Ada tiga macam penyusunan tata letak proses, yaitu :

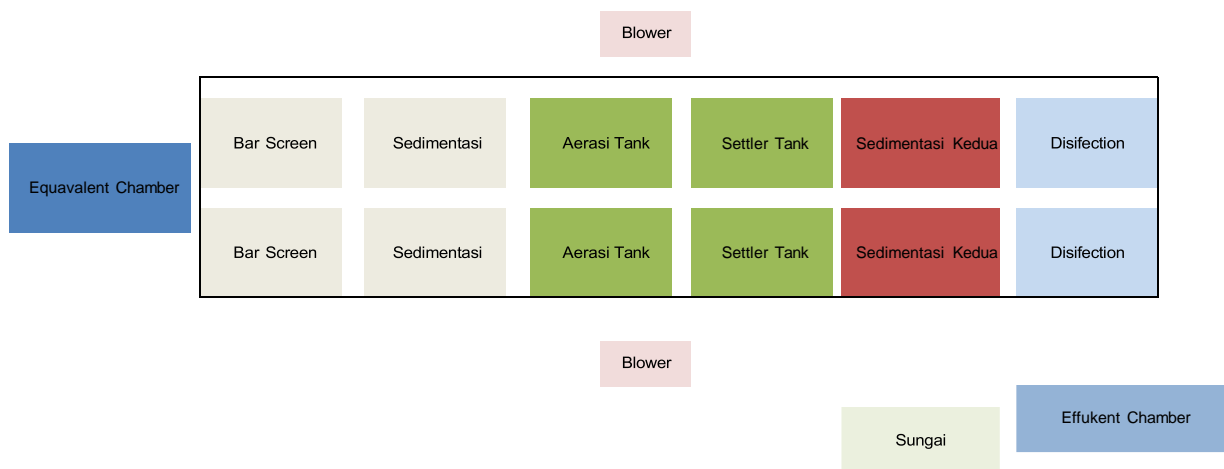
- Tata letak produk atau garis (*Product Lay Out/Line Lay Out*)  
Penyusunan mesin/peralatan berdasarkan urutan proses produksi. Biasanya digunakan pada pabrik yang memproduksi suatu jenis produk dalam jumlah besar.
- Tata letak proses atau fungsional (*Process/Fungsional Lay Out*)  
Penyusunan mesin/peralatan berdasarkan fungsi yang sama pada ruang tertentu. Biasanya digunakan pada pabrik yang memproduksi lebih dari satu jenis produk.
- Tata letak kelompok (*Group Lay Out*)  
Kombinasi dari *Line Lay Out* dan *Process Lay Out*. Biasanya digunakan oleh perusahaan besar yang memproduksi lebih dari satu jenis produk.

Pabrik Deka Utama yang akan didirikan dalam penyusunan tata letak alat prosesnya menggunakan tata letak produk atau garis (*Product Lay Out/Line Lay Out*). Konstruksi yang ekonomis dan operasi yang efisien dari suatu proses akan tergantung kepada peralatan proses yang akan disusun. Faktor – faktor yang dipertimbangkan dalam penyusunan tata letak alat proses adalah:

- a. Pertimbangan ekonomis  
Biaya konstruksi diminimumkan dengan menempatkan peralatan yang memberikan sistem pemipaan sependek mungkin diantara alat – alat proses, sehingga akan mengurangi daya tekan alat terhadap bahan/campuran dan dapat mengurangi biaya variabel.
- b. Kemudahan operasi  
Letak setiap alat diusahakan agar dapat memberikan keleluasaan bergerak pada para karyawan dalam melaksanakan aktifitas produksi.
- c. Kemudahan pemeliharaan  
Pertimbangan selanjutnya adalah kemudahan pemeliharaan alat – alat proses, karena pemeliharaan alat merupakan hal yang sangat penting untuk menjaga alat produksi beroperasi sebagaimana mestinya dan berumur panjang. Penempatan alat yang baik akan memberikan ruang gerak yang cukup untuk memperbaiki maupun untuk membersihkan peralatan.

d. Keamanan dan keselamatan

Faktor ini sangat penting sekali, dimana zat – zat kimia hampir semuanya beracun dan berbahaya sehingga perlu disesuaikan dalam peletakan setiap peralatan proses. Setiap mesin dan alat – alat proses harus terjangkau oleh unit pemadam kebakaran, selain itu perlu disediakan pintu keluar darurat sehingga karyawan dapat menyelamatkan diri jika terjadi sesuatu yang tidak diinginkan.



**Gambar 4 Tata Letak Alat**

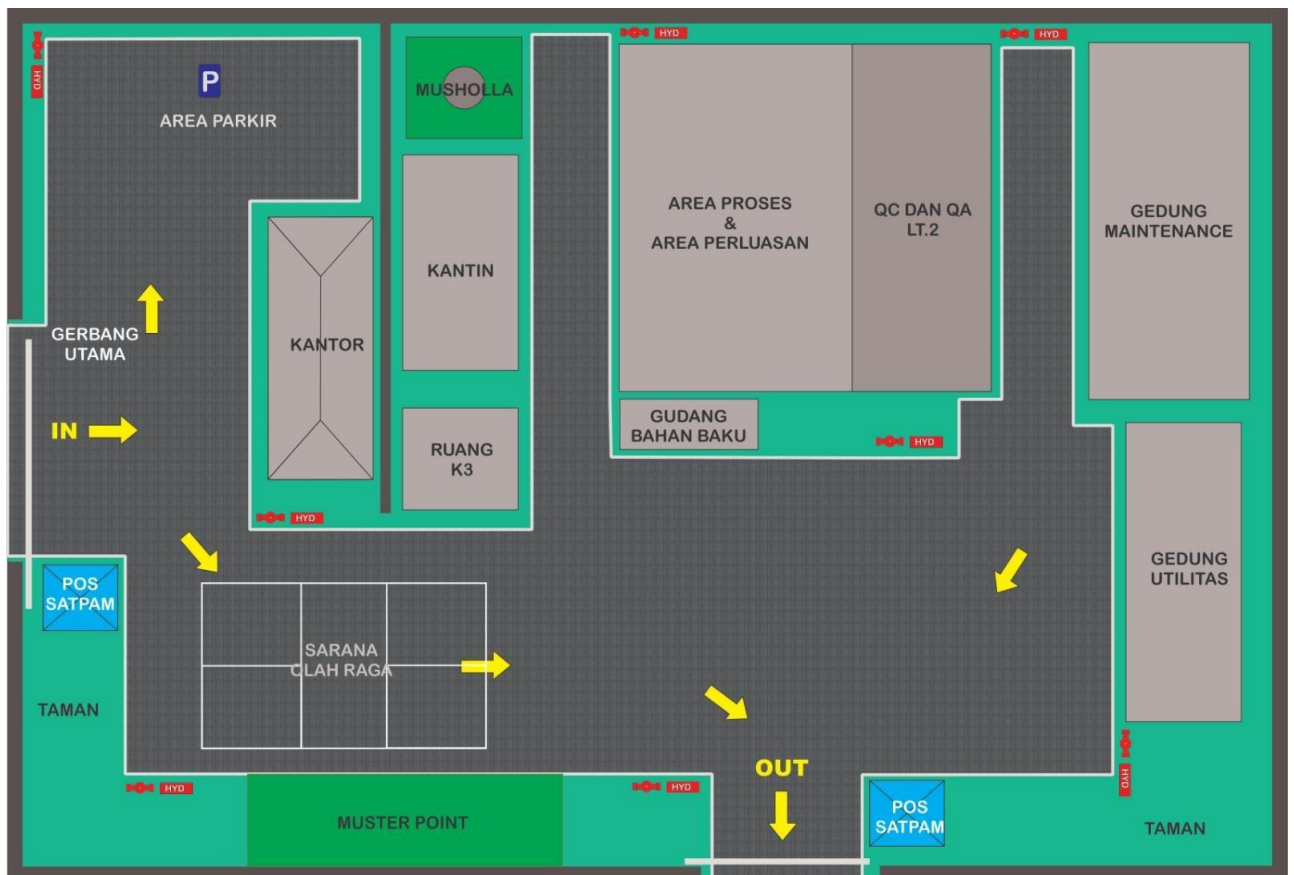
### 3.3 Tata Letak Pabrik

Tata letak pabrik merupakan bagian dari perancangan pabrik yang perlu diperhatikan. Tata letak pabrik mengatur susunan letak bangunan untuk daerah proses produksi, area perlengkapan, kantor, gudang, utilitas, dan fasilitas lainnya guna menjamin kelancaran proses produksi dengan efektif dan efisien, menjaga keselamatan kerja karyawannya serta menjaga keamanan pabrik tersebut. Jalannya aliran proses dan aktifitas dari para karyawan yang ada, menjadi dasar pertimbangan dalam pengaturan bangunan – bangunan dalam perancangan pabrik sehingga proses dapat berjalan efektif, aman dan berkelanjutan. Beberapa faktor yang diperhatikan dalam menentukan tata letak pabrik (*plant lay out*) antara lain :

- Kemudahan dalam operasi, proses yang disesuaikan dengan kemudahan dalam pemeliharaan peralatan serta kemudahan mengontrol hasil produksi.
- Distribusi penunjang/utilitas yang tepat dan ekonomis.

- Keselamatan dalam bekerja.
- Memberikan tempat yang sesuai diantara peralatan proses dan peralatan yang menyimpan bahan – bahan yang berbahaya.
- Adanya kemungkinan untuk perluasan pabrik.
- Masalah pengolahan limbah pabrik agar tidak mengganggu atau mencemari lingkungan.
- Penggunaan ruang yang efektif dan ekonomis.

Berdasarkan faktor – faktor tersebut, maka penyesuaian tata letak pabrik Deka Utama untuk penentuan tempat bangunan dalam kawasan pabrik tersebut direncanakan sebagai berikut dapat dilihat pada gambar 13:



**Gambar 5 Tata Ruang Pabrik**

- a. Area Penyimpanan  
Area penyimpanan merupakan tempat menyimpan bahan baku dan produk yang dihasilkan. Penyimpanan bahan baku dan produk harus diposisikan dilokasi yang mudah dijangkau dalam proses distribusi oleh alat pengangkut.
- b. Area Pemeliharaan dan Perawatan Pabrik  
Area ini merupakan bengkel untuk melakukan kegiatan perawatan dan perbaikan peralatan sesuai dengan kebutuhan pabrik.
- c. Area Utilitas/Sarana Penunjang  
Area ini merupakan lokasi dari alat – alat penunjang produksi, seperti lokasi tenaga listrik, pemanas, dan sarana pengolahan limbah.
- d. Area Administrasi dan Kantor  
Area administrasi dan kantor merupakan pusat kegiatan administrasi pabrik untuk urusan – urusan dengan pihak – pihak ekstern maupun intern.
- e. Area Laboratorium  
Area Laboratorium merupakan tempat untuk *quality control* terhadap produk ataupun bahan baku, juga tempat untuk pengembangan dan penelitian (R&D).
- f. Fasilitas Umum  
Fasilitas umum terdiri dari kantin, lapangan parkir dan mushola. Fasilitas umum ditempatkan pada tempat yang sedemikian rupa sehingga seluruh karyawan dapat memanfaatkannya.
- g. Area Perluasan  
Area ini merupakan lokasi untuk *planning* perluasan pabrik berkelanjutan. Perluasan pabrik dilakukan untuk peningkatan kapasitas produksi.