



PROSEDUR PEREKAYASAAN PLOTPLAN UNTUK BASIC DESIGN PABRIK U_3O_8 (YELLOW CAKE) DARI URANIUM HASIL SAMPING PABRIK ASAM FOSFAT

Kukuh Prayogo, Krismawan, BE

PRPN BATAN, Kawasan PUSPITEK, Gedung 71, Tangerang Selatan, 15310

ABSTRAK.

PROSEDUR PEREKAYASAAN PLOTPLAN UNTUK BASIC DESIGN PABRIK U_3O_8 (YELLOW CAKE) DARI URANIUM HASIL SAMPING PABRIK ASAM FOSFAT. Telah dilakukan kegiatan basic design sistem mekanik pabrik u_3o_8 (yellow cake) dari uranium hasil samping pabrik asam fosfat salah satu bagian dari kegiatan adalah merencanakan plotplan. Tujuan dari kegiatan ini adalah untuk pengembangan pengaturan peralatan dan tata letak pipa untuk industri proses. Plotplan berperan penting dalam fase desain dan engineering di setiap fasilitas industri. Dengan adanya plotplan ini diharapkan fasilitas proses dapat didesain dan direkayasa dengan jadwal yang pendek meliputi perawatan, keamanan, standar kualitas, serta memperhitungkan mampu konstruksi dan operasi.

Kata kunci: Plotplan, Sistem mekanik, Uranium, Pabrik asam fosfat.

ABSTRACT.

PLOTPLAN ENGINEERING PLANNING PROCEDURES FOR THE BASIC DESIGN OF PLANT U_3O_8 (YELLOW CAKE) FROM URANIUM BYPRODUCT OF PHOSPHORIC ACID PLANT. Activities have been conducted basic design of mechanical systems plant U_3O_8 (yellow cake) from uranium byproduct of phosphoric acid plant one part of the activity was planned plotplan. The purpose of this activity is to develop equipment arrangement and layout of piping for industrial processes. Plotplan is primarily important in the design and engineering phase in any industrial facility. With the plotplan facility is expected to process designed and engineered with a short schedule includes maintenance, security, quality standards, and to take account capable of construction and operation.

Keywords: Plotplan, Mechanical system, Uranium, Phosphoric acid plant.

1. PENDAHULUAN

Pabrik u_3o_8 (yellow cake) dari uranium hasil samping pabrik asam fosfat merupakan suatu fasilitas nuklir yang mempunyai fungsi untuk memisahkan uranium yang terkandung di dalam asam fosfat yang digunakan untuk pupuk tanaman. Asam fosfat yang dihasilkan oleh pabrik petrokimia ternyata masih mengandung banyak uranium sehingga sebelum dijual kepasar harus dimurnikan terlebih dahulu. Uranium hasil pemurnian asam fosfat kemudian diolah menjadi u_3o_8 (yellow cake) yang digunakan sebagai bahan bakar nuklir. Untuk merealisasikan pabrik u_3o_8 (yellow cake) dibutuhkan tahap perenkayasaan sebelum tahap konstruksi. Dalam kegiatan perenkayasaan sebagai basis kegiatan adalah *plotplan*



yang digunakan oleh semua disiplin rekayasa yaitu proses, sipil, kelistrikan dan instrumentasi, peralatan dan konstruksi.

Plotplan merupakan rencana rekayasa gambar-diagram yang menunjukkan bangunan, utilitas yang beroperasi, tata letak peralatan, posisi jalan, dan konstruksi lainnya dari lokasi proyek yang sudah ada atau yang diusulkan pada skala yang ditetapkan. *Plotplan* juga dikenal lebih umum sebagai rencana situs. *Plotplan* berorientasi arah pandangan 'top-down'.

Obyek-obyek yang spesifik dan hubungan yang ditampilkan tergantung pada tujuan untuk membuat *plotplan*, tetapi biasanya berisi bangunan yang dipertahankan dan diajukan, elemen lansekap, penghalang dan fitur di atas tanah, rute infrastruktur utama, dan pertimbangan hukum penting seperti batas properti, dan hak-hak dari jalan. Disiplin desain khusus *plotplan* dapat menjadi bagian dari dokumen proyek yang kompleks, seperti *grading*, lansekap, teknik pondasi, dan utilitas.

Spesifikasi *plotplan* seperti yang digunakan dalam terminologi industri adalah kendala-kendala dalam tiap peralatan yang harus dirancang dan diproduksi. Hampir semua yang dibeli, dikonstruksi atau didesain diatur oleh spesifikasi. Desainer tata letak pabrik harus memperhatikan semua spesifikasi peralatan dan bagaimana bekerja efektif dan aman dengan spesifikasi tersebut karena pabrik U_3O_8 (*yellow cake*) dari uranium hasil samping pabrik asam fosfat merupakan salah satu fasilitas nuklir sehingga keselamatan adalah faktor utama yang harus dipertimbangkan.

Definisi dari spesifikasi yang meliputi pengembangan *plotplan* antara lain adalah modifikasi yang dilakukan harus disorot dalam dokumentasi proyek, ketentuan-ketentuan yang berlaku, pengaturan umum pabrik harus konsisten dengan yang berlaku di atmosfer dan kondisi lokasi demikian pula dengan kode lokal dan regulasi. Elevasi peralatan minimum harus dipenuhi agar sesuai dengan persyaratan proses, operasional dan perawatan. Pabrik proses dilayani oleh jalan yang berdekatan dengan unit proses, pabrik utilitas, penanganan material dan area bongkar muat.

Platform, ladder dan stair harus disediakan di semua peralatan yang tinggi dan pada kontrol yang berada di luar jangkauan dari pijakan untuk operasi dan perawatan manual. Prosedur perekayasaan *plotplan* dibuat untuk diimplementasikan oleh para personil organisasi kerekayasa dalam kegiatan desain. Prosedur maupun hasil implementasinya harus didokumentasikan, sebab hal ini merupakan salah satu aspek terpenting untuk jaminan mutu, sebagai bukti obyektif kinerja organisasi kerekayasa, dan hasil kerja yang mampu telusur.



Dengan adanya *plotplan* maka dapat dihasilkan dokumen lokasi peralatan detail, desain struktur termasuk semua beban perpipaan utama, lokasi *vessel*, *nozzle*, *platform* dan *ladder*

2. TEORI

Plotplan merupakan salah satu dokumen kunci yang dibuat selama fase perengkayasaan dalam setiap fasilitas pemrosesan. *Plotplan* digunakan untuk menempatkan peralatan dan infrastruktur penunjang dan untuk menetapkan urutan utama kegiatan perengkayasaan dan konstruksi.

Persyaratan-persyaratan umum untuk pengaturan *plotplan* unit proses adalah mengidentifikasi informasi yang dibutuhkan untuk menempatkan peralatan yang beroperasi dan fasilitas-fasilitas penunjang agar sesuai dengan akses operator dan perawatan, mampu bangun, operasi proses, keselamatan, dan desain biaya efektif.

Plotplan unit proses adalah pengaturan gambar yang menyoroti peralatan dan fasilitas penunjang (contoh: *pipe racks* dan gedung). Hal ini diperlukan untuk suatu proses terintegrasi dalam area batas baterai umum, biasanya dirancang untuk operasi independen dan *shutdown*. *Plotplan* final mengidentifikasi semua komponen dengan nomor sebagai penunjuk, untuk skala, bentuk dasar dari peralatan dan fasilitas pendukung, dan menempatkan pada *plane* vertikal dan horisontal. Secara umum pengaturan letak ditunjukkan dalam *plotplan* dengan dilengkapi pandangan dari atas hanya untuk kejelasan.

Plotplan dikembangkan dengan pemodelan tiga dimensi *CAD* yang memiliki keuntungan bisa membuat beberapa *plotplan*, ketinggian, dan pandangan isometrik tanpa upaya tambahan. *Plotplan* digunakan untuk fungsi-fungsi yang dibahas di dalam bagian berikut.

- *Plotplan* dalam desain perpipaan digunakan untuk membuat studi tata letak peralatan yang memfasilitasi interkoneksi sistem perpipaan proses dan utilitas baik dibawah dan diatas tanah serta untuk memperhitungkan jumlah material pipa.
- Teknik sipil menggunakan *plotplan* untuk membuat *grading* dan rencana drainase, *holding ponds*, area tanggul, desain pondasi dan struktur, dan estimasi semua material dalam jumlah besar.
- Teknik listrik menggunakan *plotplan* untuk membuat gambar klasifikasi area, menempatkan saklar dan gardu masuk dan pusat kendali motor, estimasi material dalam jumlah besar.



- Teknik instrumen menggunakan *plotplan* untuk menempatkan *analyzer house* dan *cable tray*, menempatkan ruang kontrol utama, dan estimasi material dalam jumlah besar.
- *System engineering* menggunakan *plotplan* untuk mendesain hidrolis, line sizing, dan persyaratan aliran blok utilitas. *Plotplan* digunakan untuk penjadwalan penyelesaian kegiatan perengkayasa dengan tertib serta untuk estimasi biaya keseluruhan pabrik.

Membuat *plotplan* bukan ilmu eksakta, karena pengaturan pabrik harus dilaksanakan di awal proyek sebelum semua persyaratan dan konfigurasi peralatan ditentukan dan sebelum semua masalah mekanik yang berhubungan dengan desain diselesaikan. Secara umum *plotplan* dibuat secara bertahap sejak dari konsep sampai siap untuk konstruksi.

Untuk membuat *plotplan* desainer harus mengumpulkan informasi yaitu daftar peralatan, PFD, *block flow diagram*, spesifikasi perawatan, data desain proses, ukuran peralatan, material konstruksi.

3. METODE PERANCANGAN

Prosedur pembuatan ini akan digunakan sebagai referensi untuk Instruksi Kerja *Basic Design Pabrik Yellow Cake Dari Uranium Hasil Samping Pabrik Asam Fosfat Kapasitas 60 Ton U3O8/Tahun*. Ruang lingkup prosedur ini dapat digunakan secara efektif ketika memutuskan rencana tata letak pabrik Yellow Cake. Namun, juga dapat diterapkan untuk pabrik kilang dan pabrik petrokimia lainnya seperti peralatan dan pipa yang digunakan di dalamnya mirip. Untuk urea, ethylene dan amonia, pupuk kimia, resin dan pabrik sejenis lainnya, yang agak berbeda dari yang disebutkan di atas yaitu menangani bahan tepung atau bahan kental, maka akan sulit untuk menggunakan prosedur ini secara keseluruhan. Namun, hal ini masih dapat diterapkan secara parsial seperti untuk izin yang diperlukan untuk operasi pabrik.

Kepala Dept. *Piping* bertanggung jawab untuk menetapkan, untuk mengeluarkan & mengawasi penggunaan Instruksi Kerja. *Piping Lead Engineer* bertanggung jawab untuk memastikan bahwa insinyur *piping* & desainer bertanggung jawab dalam proyek yang menerapkan, memahami dan melakukan Instruksi Kerja.

Filosofi secara umum mengenai studi rencana *plotplan* tampaknya mudah tetapi sebenarnya memerlukan pengetahuan yang komprehensif dan pengalaman teknik. Hal ini



memiliki efek yang besar pada kualitas, konstruksi rekayasa desain pemeliharaan rinci, dan operasi pabrik yang kemudian dilakukan. Dengan kata lain, rencana tata letak dan P & ID menentukan biaya, keamanan, dan kemudahan pengoperasian pabrik.

Banyak undang-undang dan peraturan terkait mengenai rencana tata letak berhubungan dengan keamanan yang tidak boleh diabaikan. Pertama-tama harus mengembangkan rencana tata letak dari sudut pandang keselamatan dan kemudian mengejar aspek ekonomi, memberikan pertimbangan untuk operasi dan pemeliharaan, juga berpikir tentang penampilan pabrik.

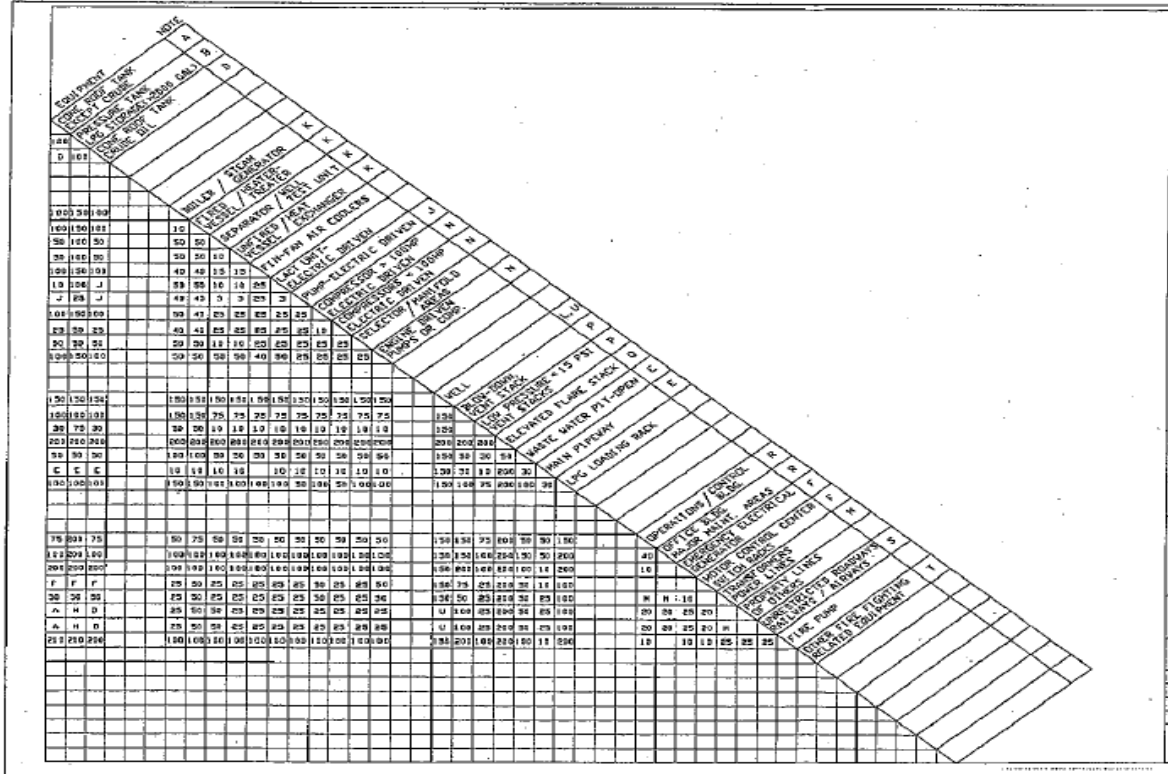
Rencana *plotplan* diputuskan dari sudut pandang keseluruhan. Hal ini sangat sulit dilaksanakan oleh satu disiplin ilmu untuk mengumpulkan informasi yang diperlukan dan membuat studi tentang situasi serta harus mendapatkan kerja sama dari orang-orang yang bersangkutan. Beberapa cara mengumpulkan informasi yang dilakukan adalah informasi dari orang-orang yang berpengalaman dalam jenis pabrik yang sama, informasi dari orang-orang yang berpengalaman dalam keadaan yang sama (pelanggan yang sama dan negara yang sama), informasi dari insinyur proses dan operator.

Tiga kondisi utama keamanan, ekonomi dan operasi harus dalam keseimbangan yang baik. Jika, dalam mengejar ekonomi, jalan akses yang dihilangkan untuk membuat perbaikan peralatan menjadi tidak mungkin, atau jika tidak diinstal peredam meskipun tingkat kebisingan tinggi, tidak dapat dikatakan bahwa *plotplan* dalam keseimbangan yang baik. Rencana tata letak yang direncanakan harus *up-to-date*. Setidaknya beberapa bagian dari rencana tata letak harus lebih baik dibandingkan dengan pabrik yang sama di masa lalu.

Untuk menentukan rencana dasar *plotplan* ada beberapa hal yang harus dilaksanakan yaitu konsep dasar dan data yang dibutuhkan, perencanaan *pipe rack* dan *sleeper*, lokasi ruang kontrol dan substasiun, tata letak *equipment* (filosofi dasar), kondisi jarak aman, tata letak *equipment* berdasarkan routing pipa dan kabel, konstruksi dan kemampuan pemeliharaan, operasi dan kemampuan operasi, perencanaan fasilitas di bawah tanah. Setelah semua persyaratan diatas terpenuhi langkah selanjutnya adalah melaksanakan determinasi dimensi rinci yang dibagi dalam dua tahap yaitu tahap pertama dan tahap kedua. Dimensi rinci dapat berubah, unik dan mungkin tidak dapat diaplikasikan untuk proyek lain yang sejenis. Pada tahap pertama, tabel 1 dapat dipakai sebagai acuan minimum.



Fig. 3Z06-1 Minimum Spacing Guidelines for Production Equipment



Gambar 1 : Petunjuk jarak minimum untuk peralatan produksi

Seperti dijelaskan pada tahap pertama dimensi rinci dapat berubah seiring dengan perubahan ukuran equipment, ukuran pipa terhubung ke equipment, perubahan arah valve. Pada tahap kedua, semua dimensi dan ukuran diperbarui sesuai data terbaru dari disiplin lain serta dari vendor. Pada tahap ini, *plotplan* disebut selesai setelah ada konfirmasi bahwa rencana dasar memenuhi kebutuhan/persyaratan dari klien.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Filosofi studi rencana *plotplan* umum memerlukan pengetahuan yang komprehensif dan pengalaman teknik karena berpengaruh pada kualitas, konstruksi rekayasa desain pemeliharaan rinci, dan kemudahan operasi pabrik. Dengan kata lain, *plotplan* yang baik menentukan biaya, keamanan, dan kemudahan pengoperasian pabrik. Undang-undang dan peraturan terkait mengenai *plotplan* yang berhubungan dengan keamanan tidak boleh diabaikan. Dalam membuat *plotplan* hal utama adalah keselamatan dan kemudian mengejar aspek ekonomi, memberikan pertimbangan untuk operasi dan pemeliharaan, juga dipertimbangkan mengenai performa pabrik.



Keselamatan secara garis besar dapat dibagi menjadi dua kategori yaitu keselamatan dalam pabrik dan di luar pabrik. Tindakan keselamatan dalam pabrik antara lain mengamankan jalan dan cara akses untuk operasi (lebar dan tinggi), mengamankan tangga dan platform (konstruksi dan ukuran), Ketepatan jarak antara peralatan (min. jarak), pemasangan dinding anti ledakan dan tanggul penahan minyak. Tindakan keselamatan di luar pabrik antara lain jarak aman ke tempat tinggal (min. jarak untuk perlindungan terhadap ledakan, kebakaran, gempa bumi, dll), pembatasan atas areal pabrik (rasio area), pembatasan pada kebisingan (batas kebisingan), pembatasan pada gas buang (komposisi dan kualitas), pembatasan atas limbah (komposisi dan kualitas), Standar kuantitatif di atas ditentukan dalam berbagai undang-undang dan peraturan.

Ada banyak aktivitas kerja yang harus dicapai sebelum pembangunan pabrik selesai dan beroperasi dengan lancar. Studi rencana tata letak adalah salah satu dari kegiatan ini dan, sebagai salah satu landasan, adalah penting bahwa ia memiliki hubungan dekat dan sesuai dengan yang lainnya sampai tahap akhir pekerjaan sehingga pekerjaan dapat disimpulkan dengan cara yang paling ekonomis.

Berikut ini adalah hal-hal yang harus dipertimbangkan dalam studi rencana tata letak. Kondisi Perancangan yang meliputi kondisi atmosferic (suhu, curah hujan, salju, kecepatan dan arah angin, kemungkinan gempa, dll), Kondisi lokasi (dataran tinggi atau rendah, padang pasir, pantai, dll), Investigasi hukum dan peraturan yang berlaku (peraturan terutama lokal) dan yang dipersyaratkan, asuransi kerusakan yang berlaku dan persyaratannya (jarak antara sarana dan prasarana pemadam kebakaran), arah memasuki / meninggalkan dari bahan baku, produk, utilitas, dll dan titik pembuangan atau arah drainase, Kondisi sekitar garis baterai (gudang, kantor bangunan, pencahayaan menara, dll), Periksa apakah ada ekstensi untuk masa depan atau tidak.

Persyaratan Proses yang meliputi tinggi peralatan relatif terhadap aliran gravitasi, tinggi peralatan relatif ke baris sirkulasi alami (boiler, reboilers, dll), jarak minimum yang harus dijaga oleh peralatan akibat cairan (yang polimerisasi atau memadatkan). Kondisi Konstruksi yang meliputi pemeriksaan alat-alat besar yang akan diangkut dan diinstal (truk derek besar, gin tiang, dll), daya dukung tanah (ada tidaknya pondasi tiang pancang atau tanah perbaikan yang diperlukan), mengamankan daerah untuk pekerjaan fabrikasi lapangan, memahami urutan konstruksi (hubungan antara bahan tertanam dan transportasi peralatan), pertimbangan efek pada pabrik disekitarnya.

Kondisi Operasi yang meliputi kualitas operator (jumlah, laki-laki atau perempuan, dll), Frekuensi pekerjaan (frekuensi patroli dari ruang kontrol, frekuensi pembersihan, dll),



tempat untuk analisis (instalasi kamar analisis, titik sampling, dll), tindakan untuk keadaan darurat serta untuk operasi normal (cara akses, mandi dan fasilitas cuci, dll).

Kondisi Perawatan dan Transportasi, metode untuk menerima bahan baku dan pengiriman produk (truk, kereta api, kapal, pipa, dll), penanganan bahan kimia dan pelumas, penanganan internal tower (kemasan, nampun, dll), dan katalis, metode untuk merombak atau menghapus dan transportasi peralatan (penarikan tabung, pembongkaran pompa, dll).

Kondisi Ekonomis yang meliputi meminimalkan panjang jalan aliran proses, pemanfaatan ruang kosong, mengurangi biaya operasional.

Rencana tata letak umum membutuhkan dua hal yaitu konsep dasar dan data yang dibutuhkan untuk menentukan tata letak peralatan setiap unit proses yang harus disediakan dan diterapkan sesuai dengan bentuk dan ukuran unit area ditentukan sesuai dengan tata letak pabrik, diagram alir proses dan utilitas berdasarkan desain dasar, rencana tata letak yang diusulkan, kerangka dan gambar *equipment*, persyaratan khusus yang ditentukan dalam spesifikasi pekerjaan yang berlaku, seperti kode dan standar yang berlaku, rute penerimaan umpan cadangan, rute pengiriman produk dan angin yang berlaku.

Berdasarkan uraian diatas maka langkah selanjutnya adalah merencanakan *pipe rack* dan *sleeper*. *Pipe Rack* harus diterapkan sebagai jalan pipa. *Sleeper* lebih dipilih apabila memungkinkan dipasang. Lebar *pipe rack* harus ditentukan dengan pertimbangan yang ditentukan oleh jumlah jalur dan juga saluran kabel instrumen dan listrik serta ruang untuk masa depan. Lebar bruto maksimum yang diperbolehkan untuk tiap *pipe rack* harus 10 m. *Pipe rack* didesain dan dikonstruksi dengan koordinasi dengan insinyur sipil mengenai rentang pipa, lebar dan jumlah tingkat, sehingga desain ekonomis tertinggi mungkin dapat dicapai.

Lokasi Ruang kontrol dan substasiun harus sedekat mungkin dengan unit, sehingga kriteria kebisingan dan jarak aman terpenuhi. Harus nyaman untuk kegiatan operasi sehari-hari. Harus ditempatkan dengan jarak kabel listrik dan instrumen yang minimal terhadap sudut pandang ekonomi.

Filosofi dasar tata letak *equipment* meliputi hal-hal sebagai berikut, lokasi *heater* dan *boiler* terletak searah angin bertiup untuk mengurangi kadar *hydrocarbon*. Terletak sedemikian rupa sehingga memudahkan untuk perawatan tabung. Lokasi kompresor ditempatkan untuk meminimalkan rugi tekanan pada sisi masukan sistem. Ditempatkan untuk kemudahan perawatan. Apabila terhubung dengan kabel listrik dan instrumen maka harus diletakkan sedekat mungkin dengan ruang kontrol.



Lokasi *Air Fin Cooler Heat Exchanger*, jika AFC terinstall di *pipe rack* atau struktur, harus ditentukan ruang untuk perawatan dan diletakkan dalam satu grup untuk memudahkan perawatan.

Lokasi menara, dua menara atau lebih harus ditempatkan sepanjang *pipe rack* sehingga garis tengahnya sejajar. Jika menara terlalu tinggi dibanding diameternya maka harus diberi penyokong. Biasanya menara dilengkapi dengan *reboiler*, *overhead condenser* dan *overhead receiver* sebagai bagian integral.

Lokasi drum, drum harus diletakkan dekat dengan menara atau *heat exchanger* dan pompa, yang terhubung dengan drum *processwise*, beberapa drum horisontal, tinggi minimum yang dibutuhkan ditentukan *processwise* dan dipasang pada struktur baja karena NPSH pompa.

Lokasi *Heat Exchanger* (Jenis *Shell* dan *Tube*), HE dilengkapi dengan *reboiler* harus ditempatkan berdekatan dengan menara sepanjang menguntungkan, untuk menempatkan HE secara prinsip, *nozzle* pada sisi saluran harus disejajarkan satu sama lain.

Lokasi Pompa harus ditempatkan sedemikian rupa untuk meminimalkan panjang dan belokan pipa hisap. Secara prinsip pompa harus ditempatkan di bawah *pipe rack*. Pompa yang melayani bahan mudah terbakar ditempatkan di daerah terbuka, pompa harus di belakang muka dari pondasi pada sisi motor.

Dari sudut pandang operasi yang aman, jarak yang diperlukan antara unit atau antara peralatan harus aman. Jarak yang diperlukan seperti itu disebut jarak keamanan, biasanya, jarak aman sudah ditetapkan dalam undang-undang dan peraturan yang berlaku atau spesifikasi pekerjaan, yang diacu untuk menentukan rencana tata letak.

Tata letak equipment berdasarkan *routing* pipa dan kabel harus memenuhi persyaratan sebagai berikut yaitu paduan pipa untuk operasi tekanan tinggi harus diarahkan pada panjang pipa minimum dengan berdasarkan kondisi ekonomis dan yang berlaku lainnya, pipa yang paling diperhatikan dalam rencana tata letak adalah pipa utilitas, kabel listrik harus dipasang sedemikian rupa sehingga jari-jari kelengkungan secara substansial besar di sudut, dan ruang yang cukup besar akan diperlukan untuk saluran untuk bagian atas tanah dan lubang untuk bagian bawah tanah.

Ketika menentukan rencana tata letak untuk unit, metode yang digunakan untuk konstruksi dan kemampuan perawatan harus diidentifikasi dan kemungkinan muncul masalah selama konstruksi dan perawatan harus diprediksi.



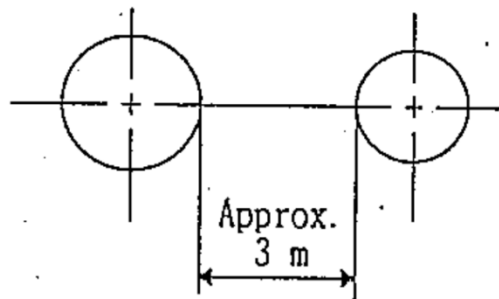
Kemudahan operasi rutin atau sehari-hari dari unit harus dipertimbangkan pada tahap dimulainya studi untuk rencana tata letak, Aksesibilitas pengaturan pipa untuk peralatan dengan pertimbangan yang memadai dan pengoperasian yang berkaitan dengan *manifold* katup, katup disekitar pompa, dan katup kontrol, harus ditentukan.

Bagian-bagian yang tak terlihat di atas tanah juga dipelajari. bagian atau fasilitas bawah tanah termasuk pipa air pendingin bawah tanah, pipa limbah atau pipa pembuangan, kabel listrik bawah tanah, tangki bawah tanah dan pondasi untuk struktur peralatan dan struktur baja. Ukuran, dimensi atau rute harus sepatutnya dipertimbangkan sehingga semua gangguan akan dihindari antara satu sama lain.

Dimensi rinci dari *plotplan* akan dilaksanakan setelah selesai melakukan studi filosofi dasar. Ketika menentukan dimensi rinci ada dua tahapan yang harus dilaksanakan. Pada tahap pertama dimensi rinci dapat berubah, tergantung pada ukuran area tata letak dan spesifikasi umum untuk pekerjaan dan tidak berlaku di semua pekerjaan, namun berdasarkan pengalaman, jarak tipikal yang aman antara peralatan didiskusikan sebagai berikut yang harus digunakan sebagai referensi dalam menentukan rencana tata letak yang sebenarnya.

- a) Diantara menara, diantara drum vertikal, diantara menara dan drum vertikal

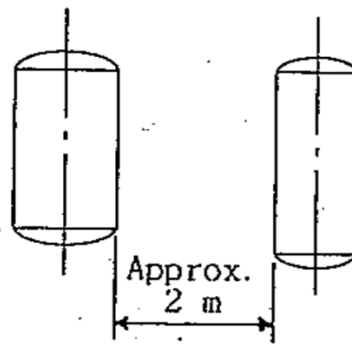
Jarak antara minimal sekitar 3 m dibutuhkan antara menara, antara drum vertikal, antara menara dan drum vertikal



Gambar 2 : Jarak antara menara

- b) Antara drum horisontal

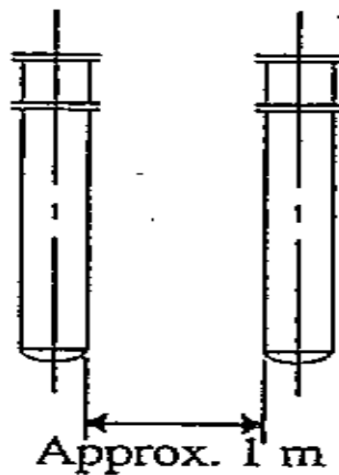
Jarak minimal yang disyaratkan sekitar 2 m antara horisontal drum



Gambar 3 : Jarak antara dua drum horizontal

c) Antara *Heat Exchanger*

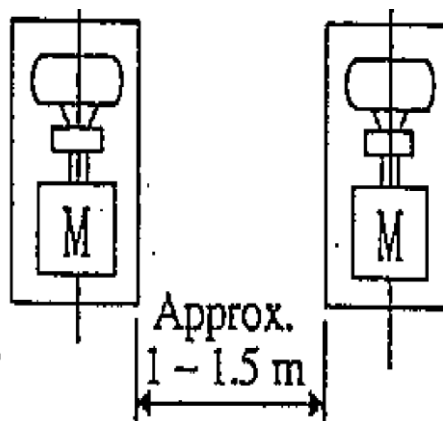
Jarak minimal yang disyaratkan sekitar 1 m antara *heat exchanger*



Gambar 4 : Jarak antara heat exchanger

d) Antara Pompa

Jarak minimal yang disyaratkan sekitar 1 m sampai 2 m antara pondasi pompa

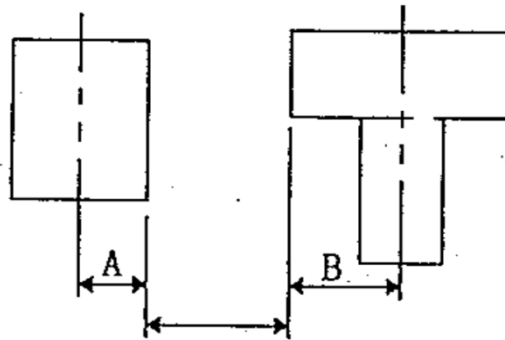


Gambar 5 : Jarak antara dua pompa



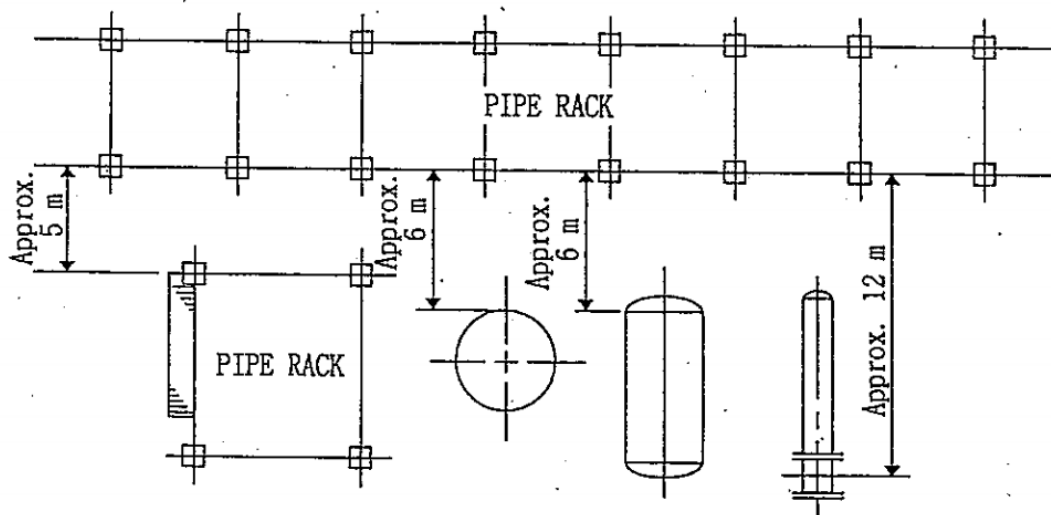
e) Antara Kompresor

Semakin besar ukuran A atau ukuran B harus menjadi syarat jarak minimum antara kompresor.



Gambar 6 : Jarak antara dua pompa

- f) Antara kolom *pipe rack* dan kolom struktur. Jarak minimum yang disyaratkan sekitar 5 m
- g) Antara kolom *pipe rack* dan menara dan antara kolom *pipe rack* dan drum vertical. Jarak minimum yang disyaratkan sekitar 6 m
- h) Antara kolom *pipe rack* dan *tangent* ke drum horizontal, Jarak minimum yang disyaratkan sekitar 6 m
- i) Antara kolom *pipe rack* dan nosel sisi tabung dari HE
Jarak minimum yang disyaratkan sekitar 12 m



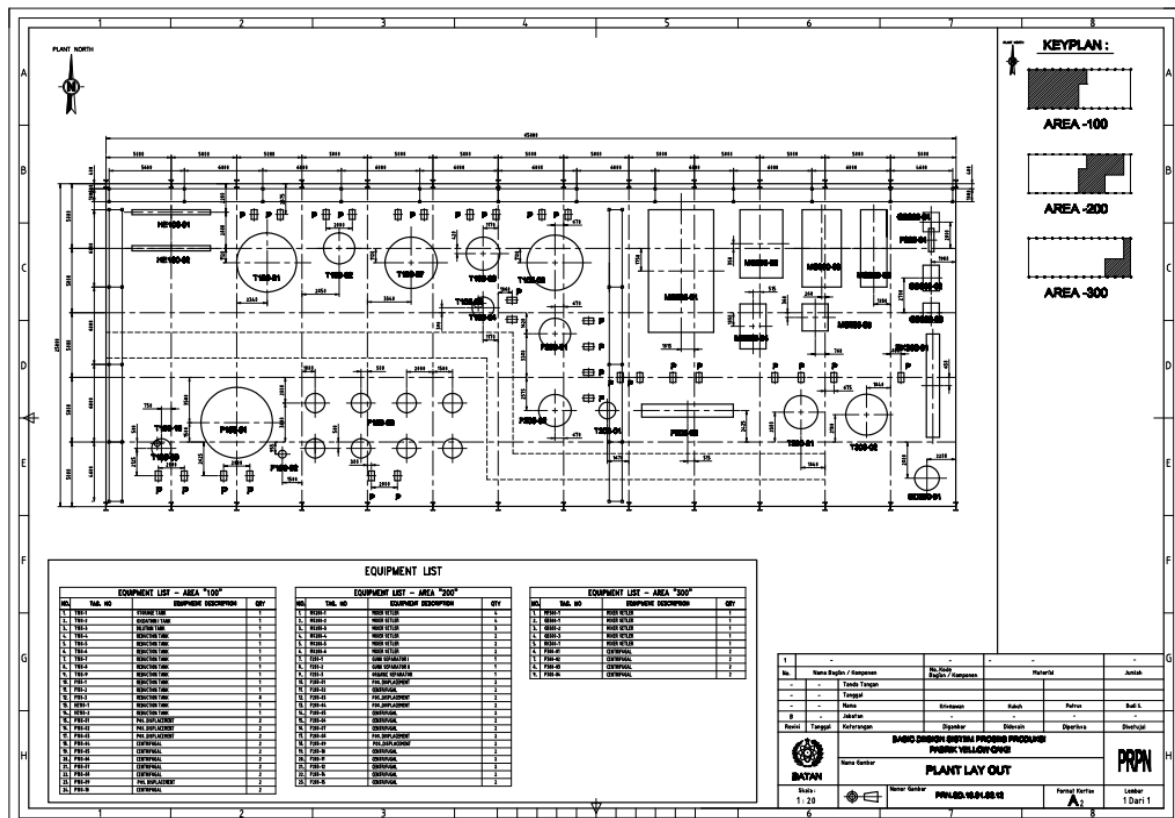
Gambar 6 : Jarak pipe rack



Seperti dijelaskan pada tahap pertama bahwa dimensi rinci dapat berubah seiring dengan perubahan ukuran equipment, ukuran pipa terhubung ke equipment, arah valve. Lokasi dan ukuran dari struktur peralatan dan struktur baja tidak selalu harus digunakan ketika ukuran peralatan dan persyaratan khusus berbeda dengan pekerjaan lainnya. Sebagai contoh, lokasi dan dimensi tersebut akan berubah sesuai dengan ukuran peralatan pipa penghubung dan arah di mana katup harus ditangani.

Pada tahap kedua, semua dimensi dan ukuran diperbarui sesuai data terbaru dari disiplin lain serta dari *vendor*. Pada tahap ini, *plotplan* disebut selesai setelah ada konfirmasi bahwa rencana dasar memenuhi kebutuhan/persyaratan dari klien. Dalam kegiatan ini tahap yang dilaksanakan untuk dimensi rinci adalah tahap pertama karena belum ada data dari *vendor* maupun persetujuan dari klien.

Hasil dari kegiatan pembuatan plotplan untuk *Basic Design Pabrik Yellow Cake Dari Uranium Hasil Samping Pabrik Asam Fosfat Kapasitas 60 Ton U3O8/Tahun* dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 1. Plotplan pabrik yellow cake



Pabrik *yellow cake* dibagi dalam tiga area yaitu area 100, area 200, dan area 300. Untuk memudahkan membaca plotplan maka dibuat *keyplan* berdasarkan pembagian area. *Keyplan* dihasilkan dengan membagi daerah situs ke area yang lebih kecil diidentifikasi dengan huruf kunci. Sebuah inset kecil yang disederhanakan dari *keyplan* ditambahkan ke gambar pipa dan gambar lain untuk tujuan referensi.

5. KESIMPULAN

Plotplan merupakan gambar tata ruang pabrik yang menentukan lokasi dari unit blok, tata ruang equipment, gedung dan struktur. Dibuat untuk pabrik *yellow cake*, sebagai acuan prosedur untuk insruksi kerja kegiatan, dokumen kunci karena dipakai oleh semua disiplin, dibuat sebelum proyek dilaksanakan, dibuat berdasarkan informasi dari masing-masing disiplin, mempertimbangkan aspek keselamatan sebagai yang utama setelah itu teknis dan ekonomis, melakukan studi rencana dasar lalu determinasi dimensi rinci, dimensi rinci ada dua tahap, yang dilakukan hanya tahap pertama karena belum ada data vendor dan persetujuan klien

6. DAFTAR PUSTAKA

1. ED BAUSBACHER, ROGER HUNT, "Process Plant Layout And Piping Design", Auerbach Publishers, Warren, Gorham & Lamont, Inc, United States Of America (1990) 01-54.
2. MOHINDER L. NAYYAR, P.E., "Piping Handbook, 7th ed", McGraw-Hill, New York, 1973; Part A, Chapter A1.
3. M.W. KELLOGG, "Design Of Piping System", A Wiley Interscience Publication, John Wiley & Sons, United States Of America (1956) Capter 4.
4. Wikipedia, 2012, "Plot_plan" Available: http://en.wikipedia.org/wiki/Plot_plan.