

PERENCANAAN TATA LETAK FASILITAS INDUSTRI GALANGAN KAPAL DI LAMONGAN

I.G.A Sri Deviyanti¹ Dedy Kunhadi² Johan Frastian³
Universitas WR. Supratman Surabaya

ABSTRAK

PT. Dok dan Perkapalan Surabaya (Persero) merupakan salah satu BUMN strategis yang mempunyai core business di bidang ship building, ship repair, ship conversion dan sudah berstandart internasional serta berstandart ISO 9001 sejak 1997.

Dalam menghadapi pesatnya permintaan dan kebutuhan sektor bangunan kapal baru, guna memperkuat armada kapal nasional dan perekonomian nasional dimasa mendatang, maka PT. Dok dan Perkapalan Surabaya berencana membangun galangan kapal baru di daerah Lamongan, tepatnya di daerah pantai Brondong Lamongan. Rencana pembangunan galangan di daerah pantai Brondong Lamongan digunakan untuk membangun kapal baru, terutama untuk jenis kapal tanker karena kedalaman lautnya mencapai sekitar 8 meter hingga 10 meter. Sementara galangan di Tanjung Perak Surabaya akan diprioritaskan untuk reparasi kapal karena kedalaman laut yang terbatas.

Perencanaan tata letak fasilitas yang baik dalam proses pembangunan galangan kapal tersebut sangat dibutuhkan untuk membantu program pemerintah dalam meningkatkan efisiensi secara keseluruhan dan pengendalian manajemen yang lebih baik. Banyak metode-metode yang digunakan dalam melakukan perencanaan tata letak dan fasilitas. Salah satu metode yang digunakan dalam menyelesaikan penelitian ini dengan menggunakan metode *fixed position layout* dan untuk metode perpindahan material menggunakan metode *straight line*.

Kata Kunci : *perencanaan tata letak fasilitas, fixed position layout, straight line.*

PENDAHULUAN

Latar Belakang

PT. Dok dan Perkapalan Surabaya (Persero) adalah salah satu perusahaan yang bergerak dalam jasa pembuatan kapal maupun jasa reparasi kapal yang berdiri sejak 1910. Untuk meningkatkan target pendapatan perusahaan tiap tahunnya, maka PT. Dok dan Perkapalan Surabaya Persero membangun galangan kapal di daerah Lamongan, tepatnya di daerah pantai Brondong Lamongan. Rencana pembangunan galangan di daerah pantai Brondong Lamongan digunakan untuk membangun kapal baru, terutama untuk jenis kapal tanker karena kedalaman lautnya mencapai sekitar 8 meter hingga 10 meter. Sementara galangan di Tanjung Perak Surabaya akan diprioritaskan untuk reparasi kapal karena kedalaman laut yang terbatas.

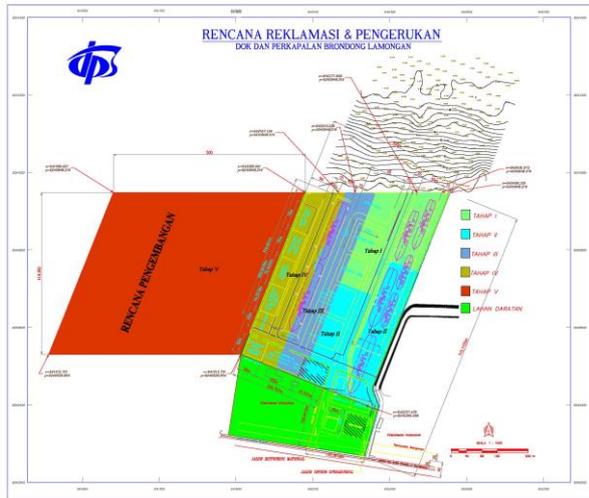
Dalam proses pembangunannya dilakukan dengan cara membebaskan lahan milik masyarakat, serta diperoleh dengan cara reklamasi atau pengurukan dasar pantai disekitar lokasi. Pembangunan galangan ini terbagi dalam 5 (lima) tahap. Namun untuk

sementara PT. Dok dan Perkapalan Surabaya (Persero) fokus ke tahap pertama dan kedua. Tahap pertama di fokuskan untuk pembangunan landasan ± 30 hektar dan memiliki kapasitas kapal hingga 30000 Dead Weight Ton (DWT), sedangkan untuk tahap kedua yaitu pembangunan perkantoran dan fasilitas produksi.

Kebutuhan dan peluang sektor bangunan kapal baru dalam memperkuat armada kapal nasional dan perekonomian nasional di masa mendatang, maka PT Dok dan Perkapalan Surabaya berencana membangun galangan kapal di daerah pantai Brondong Lamongan. Galangan kapal yang efisien dan mempunyai kualitas tinggi yang mampu bersaing di era persaingan global, karena galangan kapal yang mempunyai kemampuan menawarkan harga kapal yang murah, kualitas tinggi, dan waktu pembangunan kapal yang singkat yang dapat berkompetisi untuk mendapatkan peluang pasar tersebut.

Dengan perencanaan tata letak fasilitas yang baik dapat memberikan keuntungan dalam sistem produksi, yaitu :

menaikkan output produksi, mengurangi waktu tunggu (delay), mengurangi proses pemindahan bahan (material handling), mengurangi inventory in-process, proses manufacturing yang lebih singkat, dan sebagainya. Perencanaan tata letak dan fasilitas yang baik sangat dibutuhkan oleh sebuah perusahaan untuk dapat mewujudkan perusahaan yang efektif dan efisien.



Gambar 1 Rencana Reklamasi dan Pengerukan

Tujuan Penelitian

Tujuan yang hendak dicapai adalah :

1. Merancang pola aliran bahan untuk proses produksi dalam pembangunan kapal di galangan PT. Dok dan Perkapalan Surabaya (Persero) di lamongan.
2. Merancang bentuk *layout* pembangunan galangan kapal tahap pertama dan kedua di PT. Dok dan Perkapalan Surabaya (Persero) di lamongan.

Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diberikan adalah :

Untuk mengetahui Tata Letak dan Fasilitas yang efektif di galangan kapal PT. Dok dan Perkapalan Surabaya (Persero) di Lamongan.

TINJAUAN PUSTAKA

Perencanaan Tata Letak Fasilitas

Tata letak pabrik (*Plant Layout*) atau tata letak fasilitas (*Fasilitas Layout*) dapat didefinisikan sebagai tata cara pengaturan fasilitas-fasilitas pabrik guna menunjang kelancaran proses produksi (Sritomo Wignjosoebroto, 2009).

Tata letak fasilitas juga didefinisikan sebagai menganalisis, membentuk konsep, merancang, dan mewujudkan sistem bagi pembuatan barang atau jasa. Kegiatan perancangan fasilitas berhubungan dengan perancangan susunan unsur fisik suatu lingkungan (Apple, 1990).

Kelancaran dalam proses sebuah produksi dan operasi di sebuah perusahaan ditentukan oleh salah satu faktor yaitu perencanaan tata letak (*Lay-out*). Rancangan tata letak harus mempertimbangkan berbagai faktor antara lain kelancaran arus kerja, optimalisasi dari waktu pergerakan dalam proses kemungkinan kerusakan yang terjadi karena pergerakan dalam proses akan meminimalisasi biaya yang timbul dari pergerakan dalam proses atau *material handling*.

Salah satu perencanaan (*Planning*) yang penting dalam pendirian suatu perusahaan atau pabrik (*Factory Planning*) meliputi :

1. Penentuan lokasi suatu pabrik (*Plant Location*)
2. Perencanaan bangunan pabrik (*Planning the Building*)
3. Penyusunan peralatan pabrik (*Plant Lay Out*)
4. Penerangan, sistem pemadam, suara ribut dan udara (*Industrial Lighting, Fire Fighting, Noise And Planning Climate*).

Berdasarkan aspek dasar, tujuan, dan keuntungan-keuntungan yang bisa didapatkan dalam tata letak pabrik yang terencanakan dengan baik, maka bisa diketahui beberapa tujuan yang mendasar dalam tata letak adalah sebagai berikut :

1. Integrasi secara menyeluruh dari semua faktor yang mempengaruhi proses produksi.

2. Perpindahan jarak yang seminimal mungkin.
3. Aliran kerja berlangsung secara lancar melalui pabrik.
4. Semua area yang ada dimanfaatkan secara efektif dan efisien
5. Kepuasan kerja dan rasa aman dari pekerja dijaga sebaik-baiknya.
6. Pengaturan tata letak harus cukup fleksibel.

Tipe Tata Letak Fasilitas Produksi

Pemilihan dan penempatan *layout* merupakan langkah yang kritis dalam proses perencanaan fasilitas produksi, karena *layout* yang dipilih akan menentukan hubungan fisik dari aktivitas-aktivitas produksi yang berlangsung. Penetapan mengenai macam spesifikasi, jumlah dan luas area dari fasilitas produksi yang diperlukan merupakan langkah awal sebelum pengaturan tata letaknya.

Macam/ tipe tata letak antara lain :

1. Tata letak fasilitas berdasarkan aliran produksi (*Product Layout*).
2. Tata letak fasilitas berdasarkan lokasi material tetap (*Fixed Position Layout*).
3. Tata letak fasilitas berdasarkan kelompok produk (*Group Technology Layout*).
4. Tata letak fasilitas berdasarkan fungsi (*Functional /Process Layout*).

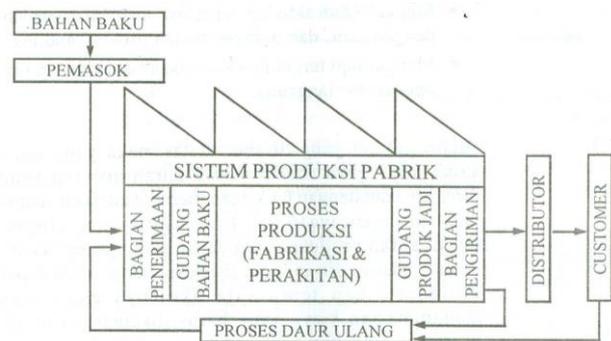
Pola Aliran Pemindahan Bahan

Selain pemilihan dan penempatan dalam perencanaan tata letak produksi harus dipikirkan pula sistem pemindahan barang (*Material Handling*). Proses pemindahan bahan merupakan satu hal yang penting karena aktivitas ini akan menentukan hubungan atau keterkaitan antara satu fasilitas dengan fasilitas produksi yang lain atau satu departemen dengan departemen yang lain.

Pada umumnya produktivitas yang tinggi akan dapat diperoleh dengan cara mengatur aliran proses produksi secara efektif dan efisien. Dengan aliran proses

produksi dapat diartikan sebagai aliran yang diperlukan untuk memindahkan elemen-elemen produksi seperti bahan baku/material, orang, parts, dan lain-lain mulai dari awal proses dilaksanakan sampai akhir proses menurut lintasan yang dianggap paling efisien. Proses aliran material akan dapat diklasifikasikan menjadi tiga tahapan yaitu :

1. Gerakan perpindahan semua elemen (material/*part*) mulai dari sumber asalnya menuju ke pabrik yang akan mengelolanya.
2. Gerakan perpindahan dari material/*part* di dalam dan disekitar pabrik selama proses produksi berlangsung.
3. Gerakan perpindahan yang meliputi aktivitas distribusi daripada produk jadi (*out-put*) yang di hasilkan menuju ke lokasi pemesanan atau konsumen.



Gambar 2 Siklus Aliran Bahan dalam Sebuah Pabrik

Pola aliran bahan untuk proses produksi merupakan pola yang dipakai untuk pengaturan aliran bahan dalam proses produksi. Macam-macam aliran ini antara lain :

1. Straight line
2. Serpentine atau zig-zag (S-Shaped)
3. U-Shaped
4. Circular
5. Odd Angle

Sistem Produksi Kapal

Pembangunan kapal adalah pengkonstruksian atau perakitan kapal, sedangkan tempat dimana kapal dibangun

disebut galangan (*shipyard*). Pembangunan kapal adalah industri konstruksi yang menggunakan berbagai jenis komponen yang diolah dari material. Industri ini memerlukan banyak pekerja dari berbagai keahlian, lokasi, peralatan serta organisasi yang baik.

Secara umum tahapan pembangunan kapal sangat bervariasi, bergantung keinginan pemesan (*owner*) namun secara umum tahapan tersebut meliputi :

1. Pengembangan keinginan pemesan (*development of owners requirement*).
2. Desain konsep atau prarancangan (*preliminary concept design*).
3. Desain kontrak (*contract design*).
4. Penawaran atau penandatanganan kontrak (*bidding/contracting*).
5. Perencanaan dan desain detail (*detail design and planning*).
6. Fabrikasi dan perakitan (*construction*).

Tahapan awal dalam proses pembangunan kapal adalah mendefinisikan produk sesuai dengan keinginan pemesan. Mendefinisikan fungsi dan misi dari sebuah bangunan kapal baru sangat kompleks yang terpenting adalah hasil akhir sebuah produk harus merefleksikan keinginan pemesan dan fungsi produk.

Setelah mengidentifikasi keinginan pemesan dapat dilakukan prarancangan (*preliminary concept design*). Tahapan ini dapat dilakukan oleh internal staf pemilik, konsultan desain yang di tunjuk *owner* untuk pengerjaan prarancangan produk, dan beberapa staf galangan. Hasil dari tahapan prarancangan adalah gambaran umum kapal yang mencakup dimensi, bentuk lambung, rencana umum, ketenagaan, tata letak kamar mesin, kapasitas muatan, peralatan angkat, sistem persenjataan, atau kelayakhunian (*habitability*), kapasitas bobot mati (bahan bakar minyak, air dan kru), struktur, perpipaan, kelistrikan, permesinan, dan ventilasi. Berdasarkan deskripsi umum sebuah kapal siap dibangun.

Dari tahapan prarancangan berisi detail informasi yang dibutuhkan dalam

melakukan penawaran dan penandatanganan kontrak. Informasi harus detail yang memperlihatkan estimasi biaya dan waktu pembangunan sebuah kapal yang akan dibuat oleh galangan dan tercantum di desain untuk kontrak.

Tahapan penawaran dan negosiasi ini menyertakan rancangan kontrak dan spesifikasi teknis. Biasanya proses ini sangat lama dan rumit, karena secara umum membicarakan banyak faktor seperti biaya, tanggal penyerahan dan standar-standar yang akan digunakan serta persyaratan performa kapal.

Setelah proses penawaran dan kontrak telah di tandatangi, maka proses pembangunan kapal dapat dilakukan. Tahapan pengkonstruksian dalam pembangunan kapal utamanya mencakup mulai dari fabrikasi (*fabrication*), perakitan awal (*sub-assemblies*), perakitan blok, *erection* (penegakan blok) sampai membentuk secara utuh kapal. Hal yang paling penting dalam proses ini adalah mengverifikasi kapal telah dibuat dengan kontrak yang telah disepakati.

Tahapan dalam proses pengkonstruksian semuanya juga dilakukan dalam sistem perpipaan, *ventilation* sistem, dan elektrik sistem yang intinya di mulai dari kontrak, *preliminary design* yang berlanjut ke detail desain, kemudian ke tahapan fabrikasi, perakitan awal, dan perakitan akhir *final assembly* didalam kapal.

Bengkel dan Departemen

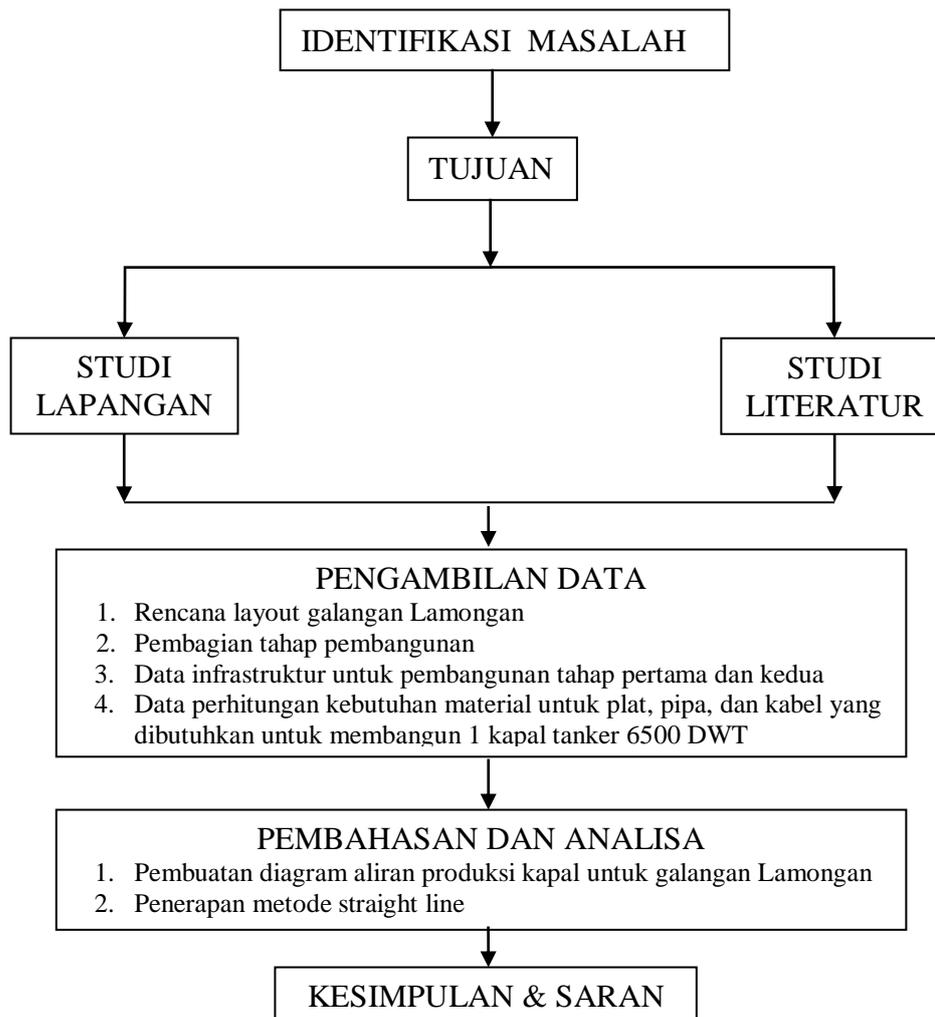
Bengkel atau stasiun kerja adalah tempat untuk berbagai macam pekerjaan. Setiap perusahaan galangan kapal memiliki beberapa bengkel antara lain :

1. Bengkel konstruksi
2. Bengkel mould loft
3. Bengkel pipa
4. Bengkel mesin
5. Bengkel listrik
6. Bengkel kayu/ perabot

Dari setiap bengkel tersebut memiliki peralatan-peralatan produksi yang di sesuaikan dengan aktfitas produksinya seperti CNC *cutting plasma*, mesin bending plat, mesin bor, mesin las, mesin potong pipa, dan mesin bending pipa.

METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi penelitian dalam penelitian ini adalah :



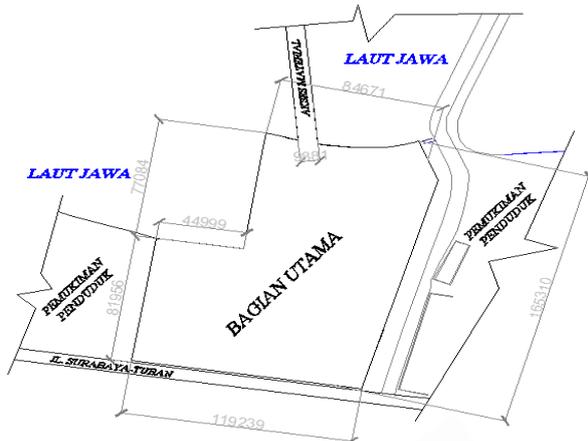
Gambar 3. Tahapan Penelitian

PEMBAHASAN

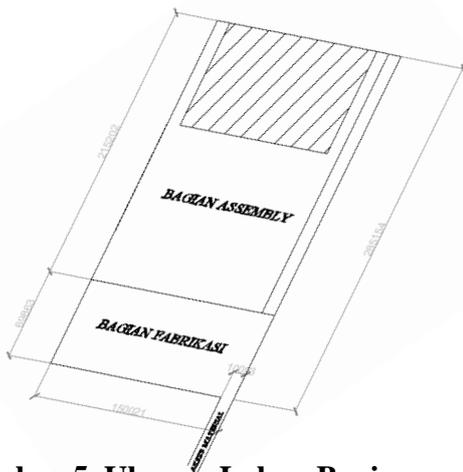
Analisa Layout Galangan

Tanah yang di gunakan oleh PT. Dok dan Perkapalan Surabaya (persero) yang digunakan pada tahap pertama dan kedua pembangunan galangan di daerah Lamongan memiliki 3 (tiga) bagian untuk memudahkan identifikasi penamaan dalam proses pembuatan *layout* antara lain :

1. Bagian Utama (Perkantoran, Fasilitas Umum, dan Gudang)
2. Bagian Akses Material dari Gudang ke Fabrikasi Assembly Area (Akses jalan aspal lebar ± 10 meter sejauh ± 300 meter dari bagian utama ke bagian fabrikasi dan assembly area)
3. Bagian Fabrikasi dan Assembly area (Bengkel – Bengkel)



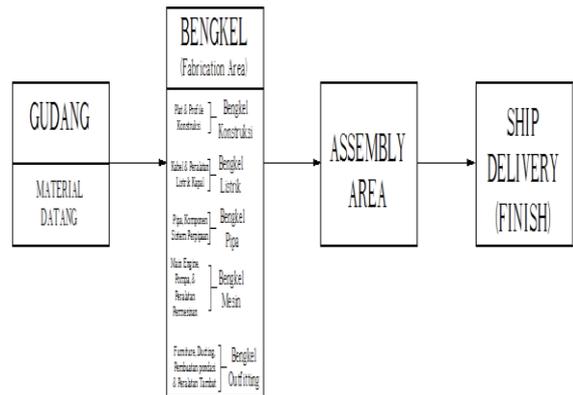
Gambar 4 Ukuran Lahan Bagian Utama



Gambar 5 Ukuran Lahan Bagian Fabrikasi dan Assembly

Setelah mengetahui ukuran lahan yang telah disediakan maka analisa *layout* galangan ini juga terkait dengan proses produksi kapal yang akan diterapkan di galangan PT. Dok dan Perkapalan Surabaya (persero) di Lamongan. Skema singkat dalam proses produksi kapal adalah dimulai ketika material datang hingga menjadi sebuah kapal.

Skema kedatangan material hingga menjadi sebuah kapal nantinya juga akan menentukan bagian-bagian atau departemen yang berpengaruh dalam proses produksi kapal. Pindahkan material menggunakan metode *straight line* sehingga dimungkinkan tidak adanya arus balik yang terjadi dan seandainya jika terjadi proses pemindahan bahan dengan jarak yang sangat jauh maka diperlukan alat untuk proses pemindahan material.



Gambar 6 Skema Pemindahan Material (Straight Line)

Sesuai dengan skema pemindahan material diatas diketahui bahwa bagian atau bengkel yang dibutuhkan antara lain :

1. Bagian gudang
2. Bagian bengkel konstruksi
3. Bagian bengkel pipa
4. Bagian bengkel listrik
5. Bagian bengkel mesin
6. Bagian bengkel outfitting
7. Bagian bengkel FASHAR

Kapasitas Galangan

Untuk luasan bangunan pokok yang harus terdapat di galangan Lamongan secara umum sudah ditentukan oleh pihak manajemen PT. Dok dan Perkapalan Surabaya (persero). Ukuran bangunan tersebut antara lain :

1. Gudang : 36 x 63 meter
2. Bengkel Konstruksi : 56 x 25 meter
3. Bengkel Pipa : 56 x 25 meter
4. Bengkel Listrik : 28 x 10 meter
5. Bengkel Mesin : 56 x 25 meter
6. Bengkel FASHAR : 11 x 28 meter
7. Main Office : 45 x 16.85 meter

Main Office

Main office dalam hal ini adalah pusat kantor perwakilan di galangan PT. Dok dan Perkapalan Surabaya yang terdapat di lamongan dibangun dengan ukuran bangunan 45 x 16.85 meter. Di dalam *Main Office* terdapat ruang dan bagian antara lain :

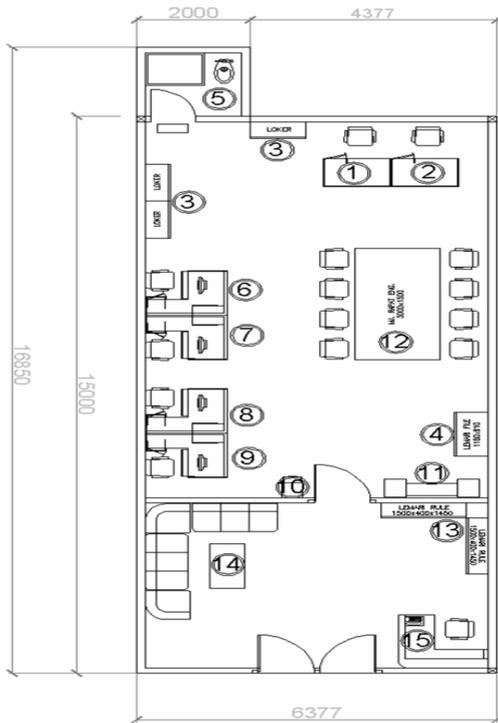
1. Bagian Engineering
2. Bagian IT
3. Ruang Arsip
4. Bagian TU (Tata Usaha)
5. Bagian Personalia
6. Ruang GM Lamongan (General Manager)
7. Ruang Rapat (Pusat)
8. Bagian Pimpro (Pimpinan Proyek)
9. Bagian K3
10. Bagian QC (*Quality Control*)
11. Ruang OS (*Owner Surveyor*)
12. Ruang Class (Biro Klasifikasi)



Gambar 7 Layout Main Office

Ruang bagian engineering adalah pusat dukungan teknis dari terwujudnya pembangunan sebuah kapal yang berfungsi untuk menyediakan gambar desain dan dokumen-dokumen teknis. Sesuai dengan perencanaan *layout* maka dapat diketahui tata letak untuk ruang engineering.

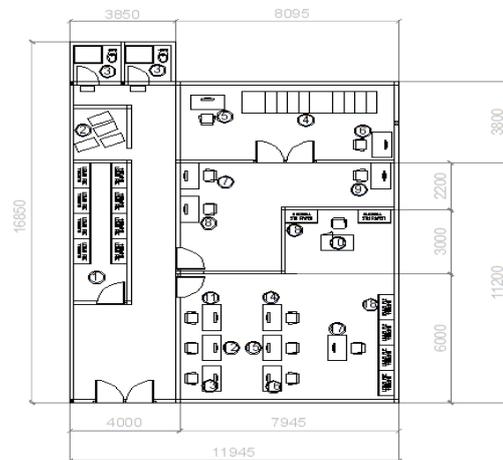
1. Meja + kursi supervisor konstruksi
2. Meja + kursi supervisor *machinary electric*
3. Loker
4. Lemari arsip engineering
5. WC + kamar mandi
6. Meja, kursi + komputer staff elektrik
7. Meja, kursi + komputer staff *machinary*
8. Meja, kursi + komputer staff outfitting
9. Meja, kursi + komputer staff konstruksi
10. Meja printer ukuran A4 dan A3
11. Meja Plotter A0, A1, dan A2
12. Meja rapat 3 x 1.5 meter + kursi
13. Lemari rule (peraturan-peraturan kapal)
14. Ruang tamu (ruang tunggu)
15. Meja Resepsionis



Gambar 8 Layout Engineering

Ruang departemen personalia dan umum meliputi ruangan IT, Tata Usaha (TU), dan personalia. Didalam ruangan IT terdapat *main server* untuk menunjang sistem informasi perusahaan. Sedangkan untuk ruangan tata usaha dan personalia digunakan untuk keperluan umum perusahaan misalnya kebutuhan-kebutuhan perusahaan yang bersifat non teknis dan untuk bagian personalia memiliki fungsi untuk mengatur sistem kepegawaian yang terdapat di Galangan PT. Dok dan Perkapalan Surabaya (Persero) di Lamongan.

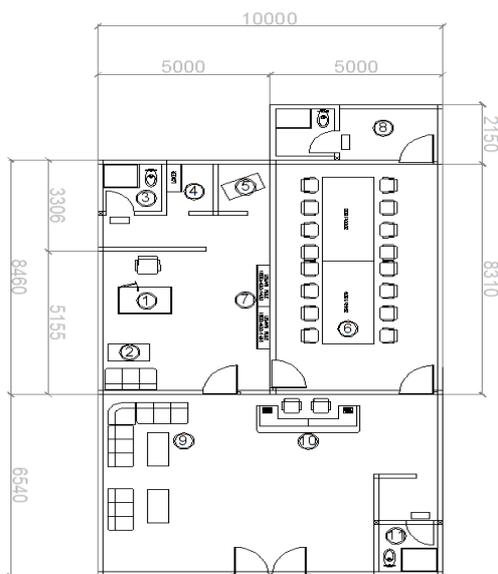
1. Ruangan Arsip
2. Musolla
3. Kamar Mandi / WC
4. Server utama
5. Meja, kursi + komputer staff IT
6. Meja, kursi + komputer staff IT
7. Meja, kursi + komputer staff IT
8. Meja, kursi + komputer staff IT
9. Meja, kursi + komputer staff IT
10. Meja, kursi + komputer Spv. TU
11. Meja, kursi + komputer staff TU
12. Meja, kursi + komputer staff TU
13. Meja, kursi + komputer staff TU
14. Meja, kursi + komputer staff personalia
15. Meja, kursi + komputer staff personalia
16. Meja, kursi + komputer staff personalia
17. Meja, kursi + komputer Spv. personalia
18. Lemari Arsip



Gambar 9 Layout Ruang Arsip, IT, TU dan Personalia

Ruang General Manager (GM) adalah ruang pimpinan tertinggi di Galangan PT. Dok dan Perkapalan Surabaya (Persero) di Lamongan. Ruangan ini terdapat ruang tunggu tamu untuk *customer* (pemilik kapal) dan disediakan ruang rapat utama.

1. Meja, kursi + komputer General Manager
2. Ruang Tamu
3. Kamar Mandi + WC
4. Ruang ganti
5. Musolla
6. Ruang Rapat
7. Lemari Arsip
8. Kamar Mandi Peserta Rapat
9. Ruang Tunggu Tamu
10. Meja Resepsionis
11. Kamar Mandi + WC tamu

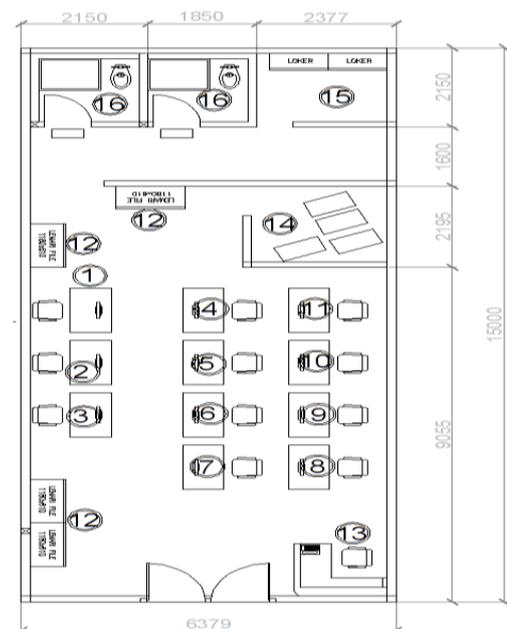


Gambar 10 Layout Ruang General Manager

Ruang Pimpro (Pimpinan Proyek) dalam hal ini adalah bagian yang sangat penting dalam proses pengawasan dan perkembangan sebuah proyek pembangunan kapal. Sehingga di dalam bagian Pimpro juga terdapat

staff Mondal (Monitoring Pengendalian) dan Rendal (Perencanaan Pengendalian).

1. Meja, kursi + komputer Spv. Pimpro
2. Meja, kursi + komputer Spv. Pimpro
3. Meja, kursi + komputer Spv. Rendal
4. Meja, kursi + komputer Pimpro
5. Meja, kursi + komputer Pimpro
6. Meja, kursi + komputer Pimpro
7. Meja, kursi + komputer Pimpro
8. Meja, kursi + komputer Mondal
9. Meja, kursi + komputer Mondal
10. Meja, kursi + komputer Rendal
11. Meja, kursi + komputer Rendal
12. Lemari File
13. Meja Resepsionis
14. Musolla
15. Ruang Ganti
16. Kamar Mandi + WC

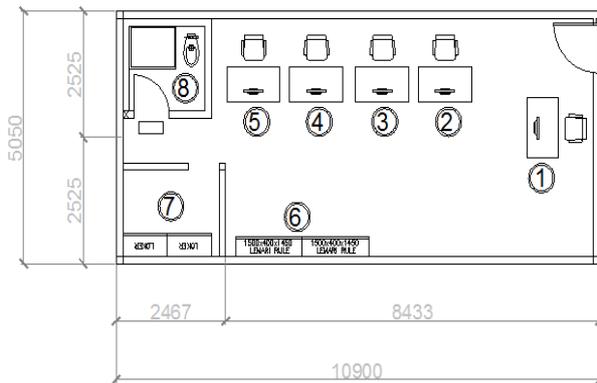


Gambar 11 Layout Ruang Pimpro

Ruang K3 (Safety Engineer) adalah bagian yang bertugas untuk mengawasi seluruh kegiatan para pekerja khususnya untuk masalah

keselematan dan kesehatan kerja sehingga meminimalkan terjadinya angka kecelakaan kerja.

1. Meja, kursi + komputer Spv. K3
2. Meja, kursi + komputer Staff K3
3. Meja, kursi + komputer Staff K3
4. Meja, kursi + komputer Staff K3
5. Meja, kursi + komputer Staff K3
6. Lemari Arsip
7. Ruang Ganti
8. Kamar Mandi + WC

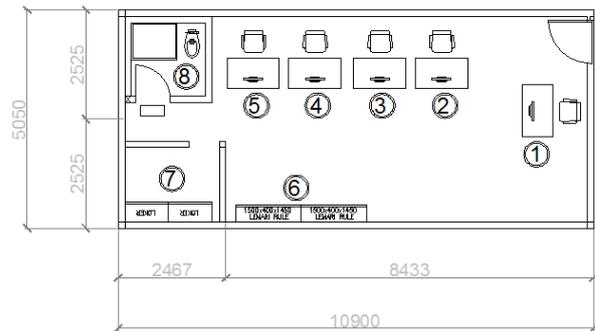


Gambar 12 Layout Ruang K3

Ruang QC (Quality Control) adalah bagian yang bertugas untuk mengawasi seluruh hasil kerja para pekerja atau sub kontraktor di sesuaikan dengan aturan – aturan regulasi dalam dunia perkapalan dan aturan standart mutu perusahaan. Dalam hal ini bagian QC terdiri dari beberapa inspektor antara lain QC listrik, konstruksi, pipa, dan *general outfitting*.

1. Meja, kursi + komputer Spv. QC
2. Meja, kursi + komputer Staff QC listrik
3. Meja, kursi + komputer Staff QC konstruksi
4. Meja, kursi + komputer Staff QC pipa
5. Meja, kursi + komputer Staff QC outfitting
6. Lemari Arsip
7. Ruang Ganti

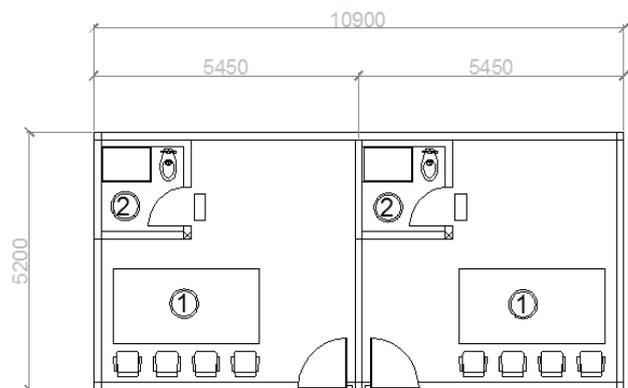
8. Kamar Mandi + WC



Gambar 13 Layout Ruang QC

Ruang OS (Owner Surveyor) adalah ruangan yang digunakan oleh para pemilik kapal untuk bekerja atau bahkan melakukan kegiatan pengawasan terhadap kapal-kapal perusahaan mereka yang sedang dikerjakan di PT. Dok dan Perkapalan Surabaya (Persero) Cabang Lamongan. Dan untuk ruang class (Biro Klas) digunakan oleh pegawai biro klas kapal untuk melakukan pekerjaannya selama mengurus regulasi kapal yang di kerjakan di galangan ini

1. Meja, kursi + komputer Ruang OS dan Ruang Class
2. Kamar Mandi + WC Ruang OS dan Class



Gambar 14 Layout Ruang OS dan Class

Main Store (Gudang)

Gudang digunakan untuk menyimpan barang atau peralatan yang digunakan dalam proses pembuatan kapal dalam hal ini pembangunan 4 (empat) kapal Tanker dengan kapasitas 6500 DWT. Namun dalam perencanaan gudang ini dilakukan sebuah mekanisme pekerjaan bahwa gudang mampu menampung keseluruhan barang atau peralatan untuk 2 (dua) kapal saja kecuali untuk kabel dan plat yang dalam hal ini hanya mampu menampung 1 (satu) kebutuhan kapal saja. Untuk sistem pemindahan material, menggunakan sistem, barang datang melalui truck di kawasan unloading area kemudian dipindahkan dengan menggunakan forklift 2 ton dan 5 ton untuk masuk ke dalam gudang. Untuk proses pemindahan barang dari gudang ke bengkel-bengkel bisa menggunakan forklift, floating crane kapasitas 75 ton dan crane kapasitas 15 – 75 ton. Sedangkan untuk mempermudah proses pemindahan bahan di dalam gudang maka membutuhkan 2 (dua) *overhead crane* dengan kapasitas masing-masing 15 ton.

Dalam perencanaan gudang harus juga memperhatikan M.R.P (*Material Requirement Plan*) atau perencanaan material antara lain plat, pipa, kabel, kayu, peralatan sistem pipa, peralatan pompa, mesin induk, generator, dan sebagainya.

Untuk sistem pipa pada kapal tanker dengan kapasitas 6500 DWT dapat diketahui sebagai berikut :

1. Bilge Ballast System
2. Fuel Oil Services System
3. Lubricating Oil System
4. Sea Water And Fresh Water Cooling System
5. Compressed Air System
6. Cargo Ballast System
7. Domestic SW and FW
8. Sanitary System
9. Fill, sound, and vent system
10. Exhaust Gas System
11. Oily Bilge System
12. Scupper Deck System

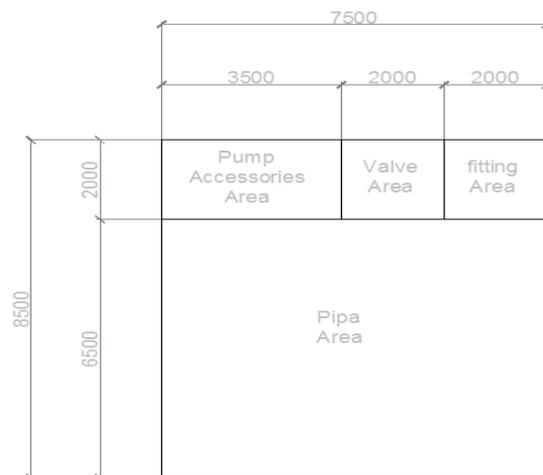
13. Stern Tube LO System
14. Foam, Wash & Fire Main System
15. Tank Cleaning System
16. Hydraulic Remote Valve

Dari sistem perpipaan diatas akan diketahui kebutuhan material atau M.R.P yang diperlukan untuk pembangunan 2 (dua) kapal tanker 6500 DWT. Sehingga dalam proses penempatan peralatan-peralatan di gudang akan dikelompokkan sesuai dengan sistem perpipaannya untuk lebih memudahkan dalam proses identifikasi.

Masing-masing sistem perpipaan memiliki 3 (tiga) komponen pokok yaitu pipa, katup (*Valve*), aksesoris pipa (*reducer, strainer, filter, dll*), pipa fitting (*flange, elbow, fleksible joint, dll*), dan peralatan pompa. Bangunan gudang memiliki ukuran 36 x 63 meter, Sehingga tiap sistem memiliki area penyimpanan yang berbeda antara lain :

Luas area penyimpanan per sistem pipa dengan ukuran 7.5 x 8.5 meter adalah :

1. Bilge Ballast System
2. Fuel Oil Services System
3. Lubricating Oil System
4. Sea Water And Fresh Water Cooling System
5. Compressed Air System
6. Cargo Ballast System
7. Domestic SW and FW
8. Sanitary System
9. Fill, sound, and vent system
10. Foam, Wash & Fire Main System

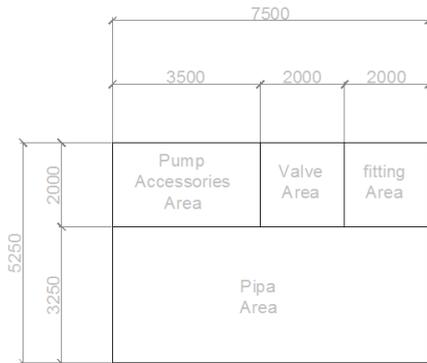


Gambar 15 Area Penyimpanan

Sistem Pipa 7.5 x 8.5 meter

Luas area penyimpanan dengan area 7.5 x 5.25 meter adalah :

1. Exhaust Gas System
2. Oily Bilge System
3. Scupper Deck System
4. Stern Tube LO System
5. Tank Cleaning System
6. Hydraulic Remote Valve



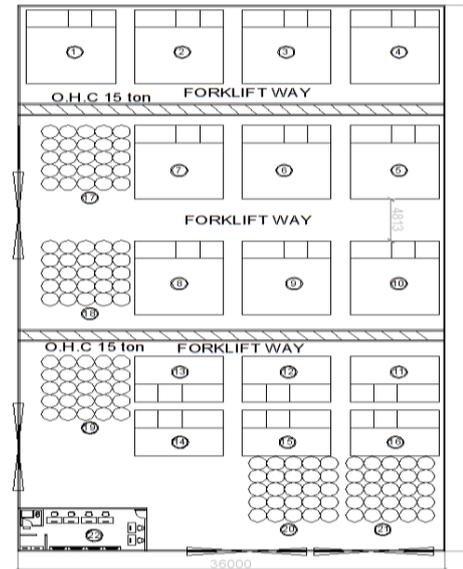
Gambar 16 Area Penyimpanan

Sistem Pipa 7.5 x 5.25 meter

Selain sistem pipa, peralatan atau *equipment* yang harus di simpan di dalam gudang adalah peralatan listrik. Dalam merencanakan *space area* untuk penempatan kabel harus memperhatikan pula M.R.P kabel yang dibutuhkan dalam proses pembanguna 4 (empat) kapal tanker 6500 dwt namun seperti halnya sistem perpipaan maka gudang hanya merencanakan melakukan penyimpanan kabel untuk 2 (dua) kapal tanker. Pembelian kabel memiliki standar *packing roll* dengan diameter 1500 mm.

Sesuai dengan perhitungan kebutuhan kabel maka total kabel yang dibutuhkan untuk 2 (dua) kapal adalah 456 roll kabel. Sehingga mekanisme

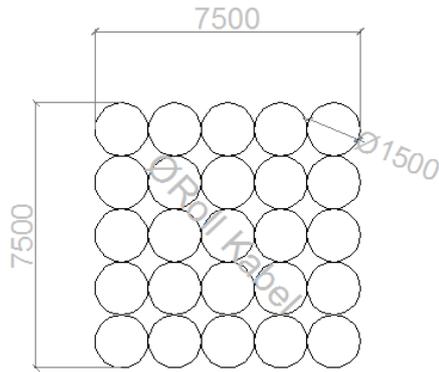
penyimpanan kabel akan ditumpuk per 3 roll.



Gambar 17 Area Penyimpanan

Kabel 7.5 x 7.5 meter

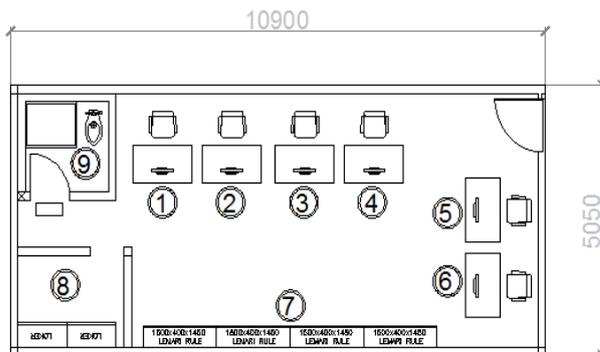
1. Bilge Ballast System Area
2. Oily Bilge System Area
3. Fuel Oil Services System Area
4. 13. Scupper Deck System Area
5. Lubricating Oil System Area
6. Stern tube LO System Area
7. SW And FW Cooling System Area
8. Tank Cleaning System Area
9. Compressed Air System Area
10. Hyd. Remote Vale Area
11. Cargo Ballast System Area
12. Kabel Area I
13. Domestic SW and FW Area.
14. Kabel Area II
15. Sanitary System Area
16. Kabel Area III
17. Fill, sound, and vent system Area
18. Kabel Area IV
19. Foam, Wash & Fire Main System Area
20. Exhaust Gas System
21. Kantor Gudang



Gambar 18 Layout Gudang

Selain untuk menyimpan peralatan-peralatan untuk mengurus segala administrasi keluar masuknya barang di gudang maka diperlukan ruang kantor gudang untuk menunjang kegiatan tersebut.

1. Meja, kursi + komputer Staff Gudang
2. Meja, kursi + komputer Staff Gudang
3. Meja, kursi + komputer Staff Gudang
4. Meja, kursi + komputer Staff Gudang
5. Meja, kursi + komputer Foreman Gudang
6. Meja, kursi + komputer Supervisor Gudang
7. Lemari arsip
8. Loker & Ruang Ganti
9. Kamar mandi WC



Gambar 19 Layout R. Kantor Gudang

Sedangkan untuk penyimpanan plat dan komponen-komponen besar seperti *main engine* kapal dan generator yang dibutuhkan untuk pembangunan kapal maka di sediakan gudang terbuka untuk plat dan komponen tersebut di karenakan untuk mempermudah proses pemindahan barang.

Kebutuhan plat untuk proses pembuatan 1 (satu) kapal tanker 6500 DWT adalah sebagai berikut :

Tabel 1
Kebutuhan Plat

NAMA BARANG / MATERIAL (Item)	SPESIFIKASI (Specification)	JUML. (Qty)	SATUAN (Unit)	BERAT (Weight) kg
6mm X 1829 X 9144	L.R Grade A	193	PIECES	151.946,47
8mm X 1829 X 9144	L.R Grade A	107	PIECES	112.319,67
9mm X 1829 X 9144	L.R Grade A	68	PIECES	80.303,32
9mm X 2438 X 9144	L.R Grade A	7	PIECES	11.025,04
10mm X 1600 X 9144	L.R Grade A	134	PIECES	146.587,06
10mm X 1829 X 9144	L.R Grade A	212	PIECES	278.174,89
10mm X 2438 X 9144	L.R Grade A	292	PIECES	511.001,80
11mm X 1600 X 9144	L.R Grade A	51	PIECES	61.369,66
11mm X 1829 X 9144	L.R Grade A	54	PIECES	77.941,46
11mm X 2438 X 9144	L.R Grade A	120	PIECES	251.000,81
12mm X 1600 X 9144	L.R Grade A	125	PIECES	164.089,99
12mm X 1829 X 9144	L.R Grade A	139	PIECES	218.865,90
12mm X 2438 X 9144	L.R Grade A	35	PIECES	73.500,26
14mm X 1829 X 9144	L.R Grade A	9	PIECES	16.533,04
15mm X 1600 X 9144	L.R Grade A	28	PIECES	45.945,20
15mm X 1829 X 9144	L.R Grade A	11	PIECES	21.650,40
19mm X 1829 X 9144	L.R Grade A	1	PIECES	2.493,08
22mm X 1600 X 9144	L.R Grade A	4	PIECES	8.751,47
25mm X 1600 X 9144	L.R Grade A	2	PIECES	3.469,67
25mm X 1600 X 9144	L.R Grade B	1	PIECES	2.734,83
50mm X 2438 X 9144	L.R Grade A	1	PIECES	3.469,67
50mm X 1600 X 9144	L.R Grade E	1	PIECES	3.469,67
				2.232.643,35

Tabel 2
Kebutuhan Profil

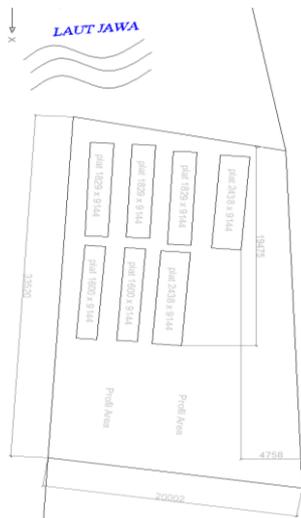
NAMA BARANG / MATERIAL (Item)	SPESIFIKASI (Specification)	JUML. (Qty)	SATUAN (Unit)	BERAT (Weight) kg
140 X 8 BP X 30		34	PIECES	3.357,68
160 X 9 BP X 30		644	PIECES	82.442,30
180 X 10 BP X 30		145	PIECES	23.335,49
200 X 9 BP X 30		125	PIECES	21.145,50
220 X 12 BP X 30		607	PIECES	145.420,69
240 X 12 BP X 30		36	PIECES	9.645,09
L 70 X 70 X 6 X 30		35	PIECES	2.041,86
L 80 X 80 X 6 X 30		122	PIECES	8.165,96
L 100 X 100 X 6 X 30		310	PIECES	26.220,42
L 100 X 100 X 8 X 30		20	PIECES	2.231,14
L 100 X 100 X 10 X 30		25	PIECES	3.451,86
L 100 X 100 X 12 X 30		54	PIECES	8.789,21
L 120 X 120 X 10 X 30		10	PIECES	1.664,21
				337.911,40
TOTAL				337.911,40

Dari data di atas bisa direncanakan untuk mengetahui luas area yang digunakan sebagai tempat peletakkan plat. Lokasi yang direncanakan sengaja di tempatkan di luar gudang atau area terbuka dengan ukuran ±33.5 x 20 meter dikarenakan untuk

mempermudah proses pemindahan plat ke tempat fabrikasi.

Total jenis plat dengan ukuran 1829 x 9144 adalah 794 lembar dengan tebal plat yang berbeda sehingga penempatan di plat area akan di bagi 3 (tiga) tumpukan dengan tebal yang berbeda.

Ukuran Plat 1600 x 9144 memiliki total 346 lembar dengan tebal plat yang berbeda sehingga direncanakan menjadi 2 (dua) tumpukan demikian juga untuk plat dengan ukuran 2438 x 9144 yang memiliki total 455 lembar dengan tebal yang berbeda. Untuk kebutuhan profil diletakkan juga di plat area.

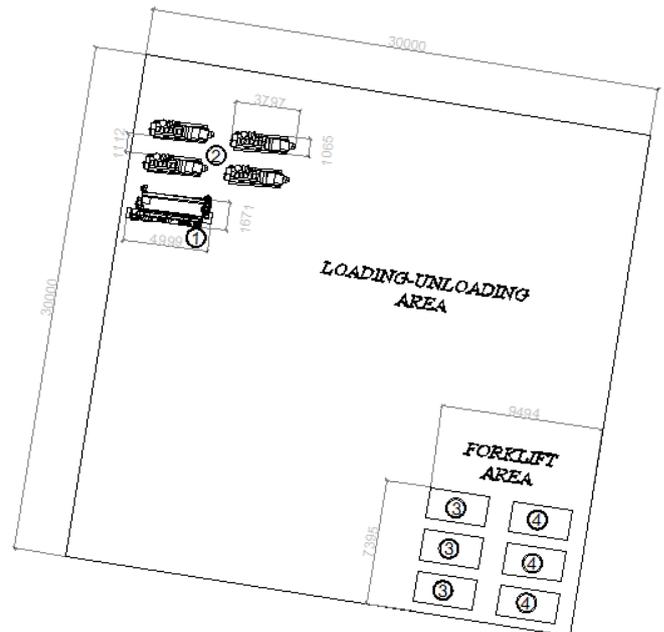


Gambar 20 Layout Area Terbuka Penempatan Plat

Selain untuk plat dan profil penempatan di area terbuka adalah mesin induk (main engine) dan generator. Penempatan peralatan tersebut terletak di area lokasi bongkar muat barang (*loading-unloading area*) sehingga nantinya bisa mempermudah proses pemindahan peralatan tersebut dengan mudah.

Kebutuhan mesin induk dan generator yang bisa dikatakan adalah komponen besar dalam pembuatan

kapal selain plat adalah 1 (satu) mesin induk dan 4 (empat) generator. Dimensi keseluruhan untuk mesin induk adalah $\pm 5 \times 1.6$ meter, sedangkan dimensi keseluruhan generator adalah $\pm 3.7 \times 1.0$ meter. Mesin induk dan generator ini diletakkan di dalam area seluas 30 x 30 meter (*loading-unloading area*).



1. Mesin Induk
2. Generator
3. Forklift Kap. 2 ton
4. Forklift Kap. 5 ton

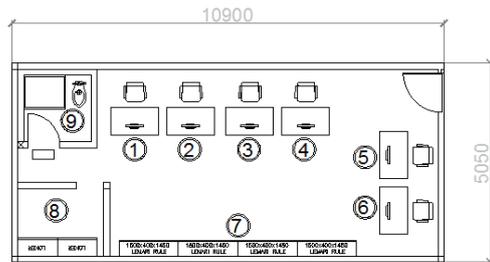
Gambar 21 Layout Area Bongkar Muat

Bengkel FASHAR (Fasilitas dan Pemeliharaan)

Bengkel FASHAR berfungsi untuk merawat dan memantau kinerja semua peralatan fasilitas perusahaan terutama peralatan yang berhubungan langsung dengan proses produksi. Dan seandainya terjadi kerusakan terhadap fasilitas dan peralatan perusahaan bagian ini yang bertugas untuk melakukan pemeliharaan.

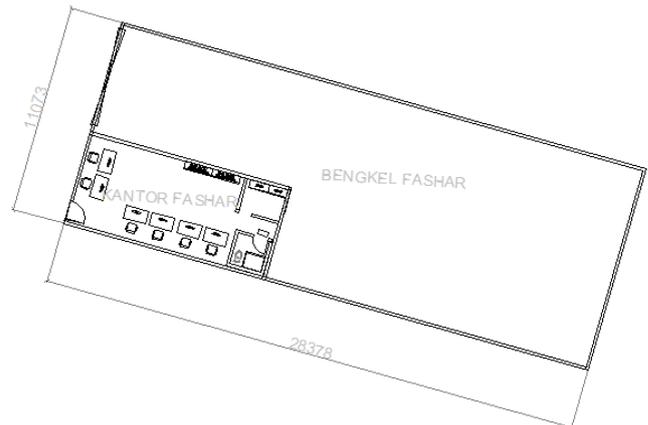
Ukuran bengkel FASHAR ini telah di tentukan oleh manajemen PT. Dok dan Perkapalan Surabaya (Persero)

adalah 11 x 28 meter, untuk kantor bengkel FASHAR 10.9 x 5.05 meter dan penempatan bengkel FASHAR ini karena tidak berhubungan dengan proses produksi secara langsung dan proses perawatan dan pemeliharaan peralatan rata-rata dilakukan di luar perusahaan maka bengkel FASHAR ini harus di dekatkan di sebelah gudang (*main store*).



1. Meja, kursi + komputer Staff FASHAR
2. Meja, kursi + komputer Staff FASHAR
3. Meja, kursi + komputer Staff FASHAR
4. Meja, kursi + komputer Staff FASHAR
5. Meja, kursi + komputer Foreman FASHAR
6. Meja, kursi + komputer Supervisor FASHAR
7. Lemari arsip
8. Loker & Ruang Ganti
9. Kamar mandi WC

Gambar 22 Layout R. Kantor FASHAR

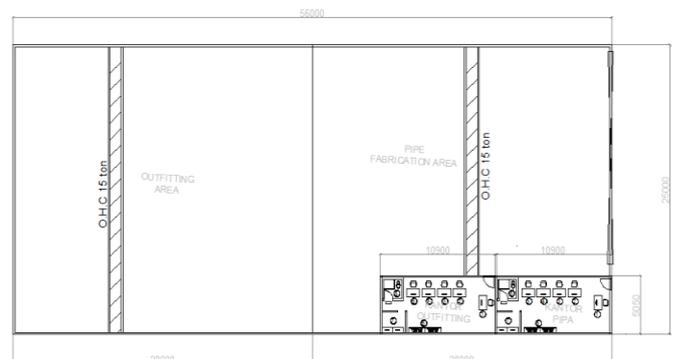


Gambar 23 Layout Area Bengkel FASHAR

Bengkel Pipa dan Outfitting

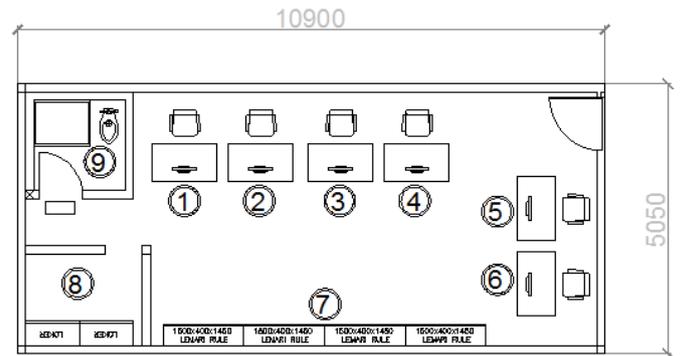
Bengkel pipa berfungsi untuk melakukan fabrikasi sistem pipa dan melakukan proses *assembly* (perakitan) di *assembly area*. Sedangkan bengkel *outfitting* berfungsi untuk melakukan fabrikasi pondasi-pondasi komponen yang akan terpasang di kapal, pembuatan furniture kayu, dan bahkan melakukan pengawasan pengecatan kapal.

Ukuran bengkel pipa dan outfitting adalah 56 x 25 meter, didalam bengkel tersebut terdapat area untuk fabrikasi pipa dan outfitting serta juga terdapat fasilitas kantor untuk memperlengkap urusan administrasi. Untuk proses pemindahan material maka terdapat Over Head Crane (OHC) dengan kapasitas 15 ton.

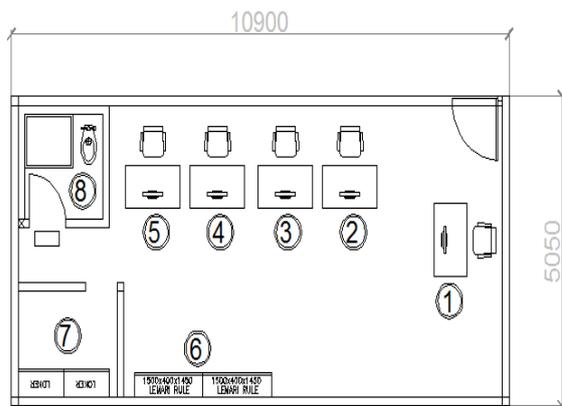


Gambar 24 Layout Area Bengkel Pipa dan Outfitting

1. Meja, kursi + komputer Staff Pipa
2. Loker & Ruang Ganti
3. Meja, kursi + komputer Staff Pipa
4. Kamar mandi WC
5. Meja, kursi + komputer Staff Pipa
6. Meja, kursi + komputer Staff Pipa
7. Meja, kursi + komputer Foreman Pipa
8. Meja, kursi + komputer Supervisor Pipa
9. Lemari arsip



Gambar 26 Layout R. Kantor Outfitting

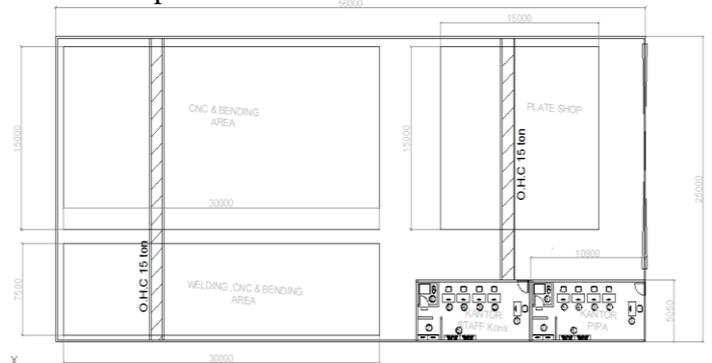


Gambar 25 Layout R. Kantor Pipa

1. Meja, kursi + komputer Staff Outfitting
2. Meja, kursi + komputer Staff Outfitting
3. Meja, kursi + komputer Staff Outfitting
4. Meja, kursi + komputer Staff Outfitting
5. Meja, kursi + komputer Supervisor Outfitting
6. Lemari arsip
7. Loker & Ruang Ganti
8. Kamar mandi WC

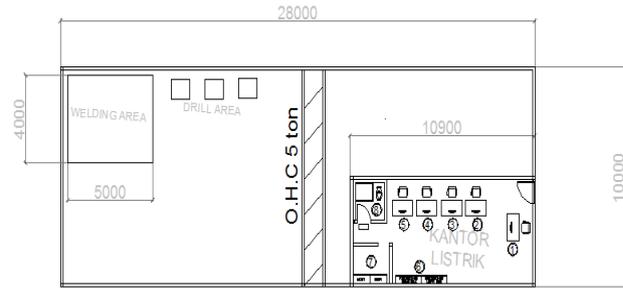
Bengkel Konstruksi

Bengkel konstruksi berfungsi untuk melakukan kegiatan fabrikasi lambung kapal dan setelah itu di rakit di *assembly area*. Di dalam bengkel konstruksi terdapat area untuk CNC & Bending 15 x 30 meter, welding cnc & bending area 30 x 7.5 meter, dan tempat hasil fabrikasi 15 x 15 meter.

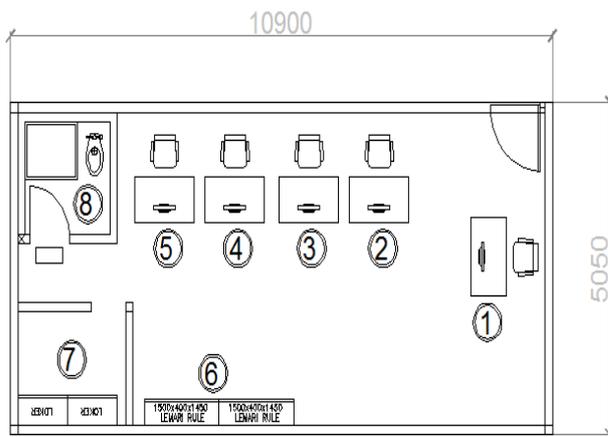


Gambar 27 Layout Bengkel Konstruksi

1. Meja, kursi + komputer Spv. Konstruksi
2. Meja, kursi + komputer Foremen Konstruksi
3. Meja, kursi + komputer Staff Konstruksi
4. Meja, kursi + komputer Staff Konstruksi
5. Meja, kursi + komputer Staff Konstruksi
6. Lemari arsip
7. Loker & Ruang Ganti
8. Kamar mandi WC



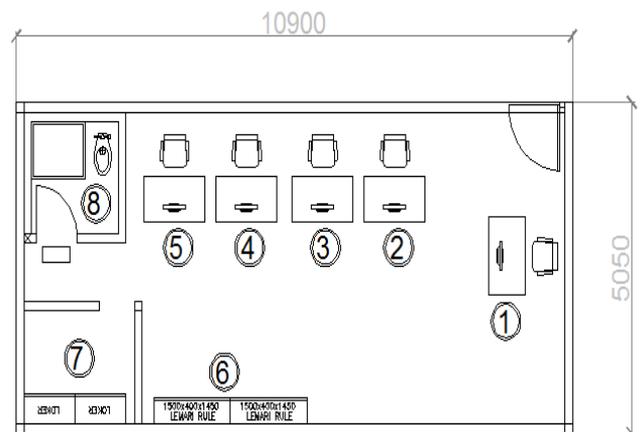
Gambar 29 Layout Bengkel Listrik



Gambar 28 Layout R. Kantor Bagian Konstruksi

Bengkel Listrik

Bengkel listrik digunakan untuk pekerjaan reparasi motor-motor listrik, pembuatan jalur kabel sebelum di pasang di kapal, dan untuk pembuatan pondasi-pondasi panel listrik. Untuk ukuran bengkel listrik adalah 10 x 28 meter. Area untuk melakukan pengelasan 4 x 5 meter, sedangkan fasilitas yang terdapat di bengkel listrik adalah mesin bor (*drilling machine*) dengan ukuran 1.5 x 1.0 meter. Sedangkan untuk proses pemindahan material disediakan *Overhead Crane* dengan kapasitas 5 ton.



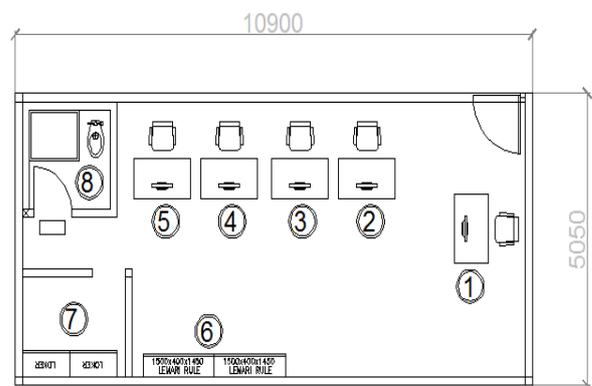
Gambar 30 Layout R. Kantor Bagian Listrik

Bengkel Mesin

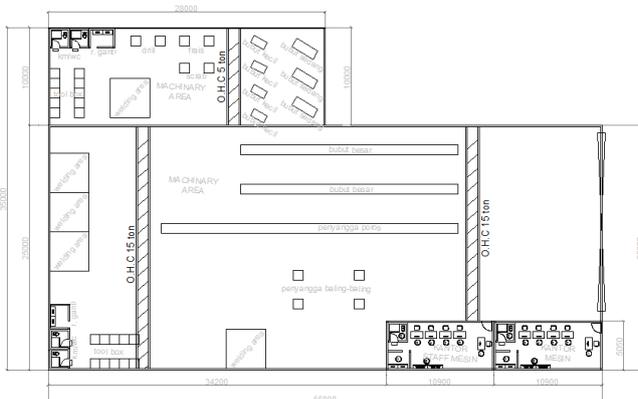
Bengkel mesin dalam proses pembuatan kapal memiliki peranan yang kompleks mulai dari urusan permesinan hingga proses penempatan di kapal. Selain itu terdapat juga Overhead Crane (OHC) dengan kapasitas 5 dan 15 ton. Peralatan-peralatan standar yang harus dimiliki di bengkel mesin antara lain :

- | | |
|--|---------|
| 1. Mesin bubut kecil
0.8 meter | 1.5 x |
| 2. Mesin bubut sedang
meter | 2.5 x 1 |
| 3. Mesin bubut besar
meter | 22 x 1 |
| 4. Mesin drill
meter | 1.5 x 1 |
| 5. Mesin frais
meter | 1 x 1 |
| 6. Mesin scrab
meter | 1 x 1 |
| 7. Tool box (kotak peralatan)
meter | 1 x 1 |
| 8. Penyangga poros
meter | 30 x 1 |
| 9. Penyangga baling-baling
meter | 1 x 1 |

1. Meja, kursi + komputer Spv. Mesin
2. Meja, kursi + komputer Foremen Mesin
3. Meja, kursi + komputer Staff Mesin
4. Meja, kursi + komputer Staff Mesin
5. Meja, kursi + komputer Staff Mesin
6. Lemari arsip
7. Loker & Ruang Ganti
8. Kamar mandi WC



Gambar 32 Layout R. Kantor Bagian Mesin



Gambar 31 Layout Bengkel Mesin

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari penelitian yang dilakukan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

Aliran bahan material mulai barang datang hingga proses perakitan atau *assembly* membentuk sebuah garis lurus (Straight Line) dengan melewati bagian-bagian yang telah di tentukan antara lain :

1. Barang atau material masuk (pintu masuk galangan)
2. Gudang
3. Bengkel-bengkel yang terkait untuk proses fabrikasi
4. Material yang sudah di fabrikasi di letakkan di tempat perakitan (*assembly area*).

Saran

Adapun saran yang perlu peneliti sampaikan dalam pelaksanaan kegiatan penelitian ini adalah :

1. Agar lebih disempurnakan dengan melakukan analisa biaya dengan hasil layout yang telah dibuat.
2. Pendetailan tata letak peralatan-peralatan produksi di masing-masing bengkel dengan menggunakan beberapa metode antara lain :
 - a. Product layout
 - b. Fixed position layout
 - c. Group technology layout
 - d. Process layout

DAFTAR PUSTAKA

Apple, James M, terjemahan Nurhayati M. T. Mardiono (1990), ”*Tata Letak Pabrik dan Pemandangan Bahanncling*”, Edisi ketiga, Bandung : Penerbit ITB.

Assauri, Sofjan, (2008), ” Masalah Lokasi Dalam Pendirian Suatu Pabrik “, Edisi Revisi 3, Jakarta: Penerbit Universitas Indonesia.

Assauri, Sofjan, (2008), ” Manajemen Produksi dan Operasi “, Edisi Revisi 2008, Jakarta: Penerbit Universitas Indonesia.

Association, National Fire Protection, (1998), “Standard for Portable Fire Extinguishers”, <http://www.nfpa.org>

Civil, Community, (2012), “ Tips Menghitung Kebutuhan Titik Lampu “, <http://onbordes.wordpress.com>.

Dewi, Fitria (2006), “Perancangan Tata Letak Fasilitas Produksi Dengan Pendekatan Modular Layout (Studi Kasus Di PT. MECO INOXPRIMA), Tugas Akhir Jurusan Teknik Industri, ITS, Surabaya.

Fajri, Nur, (2007), ”Perencanaan Industri Galangan Kapal di Kawasan Perdagangan dan Pelabuhan Bebas Sabang”, Tugas Akhir Program S-1, ITS, Surabaya.

Hadiguna, Rika Ampuh dan Heri Setiawan (2008), “Tata Letak Pabrik”, Yogyakarta, Penerbit ANDI.

Kristiawan, Stefanus Danang (2005), “Perencanaan Pembangunan Galangan Kapal Di Kawasan Banyuwangi, Jawa Timur, Tugas Akhir Jurusan Teknik Perkapalan, ITS, Surabaya.

Modal, Holong, (2012), “Tata Cara Perancangan Sistem Pencahayaan Buatan Pada Bangunan Gedung”, <http://modalholong.wordpress.com>

Oki Nugroho, Rangga, (2012), ”Analisa Perancangan Ulang Tata Letak Fasilitas Produksi Pabrik Lama Pada CV. Massitoh Catering Services”, Tugas Akhir Program S-1, Institut Pertanian Bogor, Bogor.

Q-HSE, Departemen, (2012), “ PerMen 04-1980 Tentang Syarat-Syarat APAR”, <http://qhseconbloc.wordpress.com>.

Saraswati, Rahaju, dkk (2009), “Perancangan Group Technology Layout Pada Proses Produksi Kapal Di PT. Dok dan Perkapalan Surabaya Dengan Metode Simulasi da Taguchi”, Laporan Akhir Penelitian Hibah Bersaing.

Sidharno, Willem (2010), “Analisa Tata Letak Fasilitas dan Aliran Bahan Pada Proyek Konstruksi”, Tugas Akhir Jurusan Teknik Sipil dan Lingkungan, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.

Wignjosoebroto, Sritomo, (2009), ” Tata Letak Pabrik dan Pemandangan Bahan “, Edisi Ketiga, Surabaya : Guna Widya.