

Perencanaan Awal Tata Letak Galangan Kapal Di Daerah Kawasan Lahan Terbuka

Meitha Soetardjo, Ede Mehta Wardhana, Ahmad Bisri

BTH-BPP teknologi, Jl. Hidrodinamika Sukolilo ITS Surabaya
FT. Sistem Perkapalan ITS, Keputih Sukolilo Surabaya
BTH-BPPteknologi, Jl. Hidrodinamika Sukolilo ITS Surabaya
E-mail: meithasoetardjo@gmail.com

Abstrak

Selama beberapa dekade, negara-negara Asia seperti Korea, Jepang dan China telah memimpin industri pembuatan kapal sejak kemunduran di Eropa dan Amerika. Namun, beberapa negara berkembang seperti Indonesia, India, Brazil, dan lain-lain akan masuk juga ke industri perkapalan. Negara-negara berkembang ini menemukan mitra teknis atau penyedia informasi karena mereka berada dalam situasi pengalaman dan teknologi kecil. Kini, perusahaan pengembang galangan kapal dari negara-negara maju pembuatan kapal mendapatkan kesempatan untuk melakukan bisnis rekayasa melawan negara-negara berkembang tersebut seperti rencana pemodelan klaster industri perkapalan di Surabaya dan sekitarnya. Titik awal dari model bisnis ini adalah untuk pembangunan galangan kapal baru. Model bisnis ini diawali dengan desain layout galangan kapal. Untuk pelaksanaan desain tata letak galangan kapal, dibutuhkan empat jenis komponen rekayasa. Komponen tersebut adalah teknik sipil, teknik bangunan, rekayasa utilitas dan teknik tata letak produksi. Di antara bagian-bagian ini, teknik tata letak produksi paling penting karena hasilnya adalah pondasi dari bagian teknik lainnya dan ini menentukan kapasitas galangan kapal selama siklus operasi kapal. Untuk desain tata letak galangan kapal berada di luar jangkauan persyaratan bisnis karena sebagian besar kasus penelitian hanya ada sedikit pertimbangan tentang perkapalan yang nyata. Dalam tulisan ini, desain tata letak galangan kapal untuk tahap awal dilakukan untuk target galangan kapal yang baru direncanakan dengan metode terpadu yang mampu menangani data master aktual dari galangan kapal. Pada penelitian ini, metode perancangan tata letak ini dibedakan dari penelitian terdahulu karena data produk aktual dari kapal dan data operasi pembuatan kapal aktual digunakan untuk estimasi area.

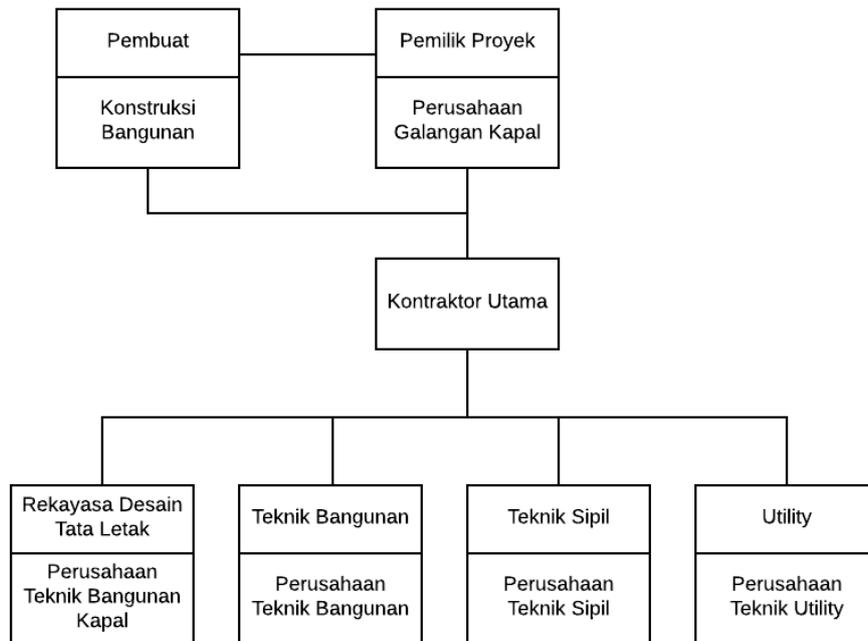
Kata Kunci: Galangan kapal, Tata letak, Desain awal.

1. PENDAHULUAN

Dewasa ini kita telah mengetahui tentang adanya perkembangan jaman dan perkembangan teknologi. Galangan kapal adalah sebuah tempat yang dirancang untuk memperbaiki dan membuat kapal. Populasi galangan untuk kegiatan reparasi dengan kapasitas kecil ini mencapai 121 unit perusahaan atau 56,43% dari total galangan kapal untuk kegiatan reparasi yang mencapai 214 unit perusahaan (Direktori Iperindo, 2016).

Bisnis pembuatan kapal dimulai dengan konstruksi galangan kapal dengan investasi skala besar pada awalnya. Titik awal konstruksi kapal adalah merancang tata letak galangan kapal. Untuk tujuan ini, dibutuhkan empat jenis komponen rekayasa. Itu adalah rekayasa tata letak sipil, bangunan, utilitas dan produksi.

Pada Gambar 1 menjelaskan mengenai organisasi proyek awal galangan baru yang biasanya terpapar pada organisasi bisnis galangan kapal. Di antaranya, teknik tata letak produksi sangat penting karena hasilnya akan menjadi pondasi bagian teknik lainnya dan menentukan kapasitas galangan kapal dalam siklus kapal di galangan kapal.



Gambar 34. Organisasi Proyek Awal Galangan Kapal Baru

Kapasitas produksi galangan kapal, dalam banyak kasus, ditentukan oleh sumber daya yang diamankan, area galangan, dan terutama kedekatan tingkat masing-masing pabrik dan tahapan kerja. Masalahnya adalah bahwa sebagian besar sumber daya dan pabrik sulit diubah dari status yang semula terpasang dan dibangun meskipun kebutuhan akan peningkatan kapasitas produksi telah terjadi. Oleh karena itu, desain tata letak awal galangan kapal harus dilakukan dengan masukan yang masuk akal dan metodologi yang logis.

Fase desain dari desain tata letak galangan ditunjukkan pada Tabel 1. Seperti ditunjukkan di sini, tahap perancangan tata letak galangan kapal dibagi sebagai desain pendahuluan, desain dasar dan desain detail. Pembagian ini serupa dengan proses perancangan kapal. Fase target dari tulisan ini adalah desain pendahuluan, yang menentukan tata letak dalam ruangan, latihan pra-ereksi / pendirian bangunan awal (PE), Dengan mempertimbangkan kapasitas dock kering dan siklus pembuatan konstruksi kapal.

Ruang lingkup fase ini ditunjukkan dengan proses pembuatan kapal pada Tabel 2. Dalam tulisan ini, metodologi perancangan tata letak galangan kapal terpadu dikembangkan berdasarkan data produk aktual kapal yang direncanakan dan data operasi perkapalan yang sebenarnya untuk tahap perancangan galangan kapal awal.

Penelitian dari tulisan ini dibedakan dari penelitian sebelumnya bahwa data produk aktual dari kapal target dan data operasi perkapalan aktual digunakan untuk estimasi wilayah yang dibutuhkan. Selain itu, hasil melalui metode pengusutan memiliki nilai komersial yang bisa langsung dijadikan bahan penjualan.

Tabel 4. Tahapan Desain Tata Letak Galangan

		Di Dalam				Di Luar			
Proses Pembuatan Kapal									
Kapasitas Area		Area Dalam				Area Dalam			Dry Dock
		Persediaan (Plat & Bagian)	Perseian (Plat & Bagian)	Zona Perakitan (sel) Perakitan		Zona Pakai	Zona Pengecatan	PE Zone	
Fasilitas	Main	Mesin Potong	Mesin Press	Fasilitas pengelasan (dianggap sebagai sumber daya penting hanya ketika jenis garis)		Tidak ada yang istimewa (kapasitas, terutama tergantung pada area)			
	Sub	Krane atas (Kapasitas beban tergantung pada berat blok)				Krane Jib, Krane tower		Krane Jib, Krane Goliath	
	MHS	Transporter, folk-lift							

Tabel 2. Proses Pembuatan Kapal dan Kapasitas serta Sumber Daya Terkait.

TAHAPAN		OBJEK
Tahap1	Desain Awal	- Desain tata letak kasar (tata letak konsep) dari toko & tempat kerja utama (Toko dalam ruangan, Toko pengecatan, Toko perlengkapan, tempat kerja PE, dll.) Mempertimbangkan kapasitas dermaga kering (input) dan siklus konstruksi kapal (misalnya 1 kapal / 2 minggu)
Tahap2	Desain Dasar	- Simulasikan tata letak konsep mengingat data blok kapal dan transportasi, untuk menentukan kapasitas masing-masing toko dan interoperabilitas - Buat tata letak yang dimodifikasi dari tata letak konsep, yang dapat memenuhi persyaratan (volume produksi, lead time per kapal, dll) dari pemilik galangan kapal
Tahap3	Desain Detail	- Rancang setiap toko dan tempat kerja secara detail - Aliran produksi - Merancang sejumlah jalur perakitan blok dan konfigurasi setiap baris - Workstage - Tentukan lokasi dan pengaturan dari setiap ruang kerja - Rancang nomor & ukuran setiap ruang kerja

Penelitian yang terkait dengan tata letak fasilitas dan tata letak pabrik telah berkembang karena permintaan untuk memaksimalkan efisiensi produksi berskala besar.

Chabane (2004) mencoba merancang layout fasilitas galangan kapal kecil yang dioptimalkan untuk produksi dan perbaikan.

Penekanannya adalah pada penerapan metodologi perancangan tata letak berdasarkan prosedur yang digariskan oleh Muther (1973), yang mengungkapkan metode perencanaan tata letak yang sangat efisien yang disesuaikan untuk tahap awal proyek.

Keterbatasan utama ini berada pada asumsi yang mendasar yang pada dasarnya berkaitan dengan target produktivitas dan arus elemen yang dibutuhkan untuk mencapai analisis yang beragam.

Ada kerangka kerja untuk tata letak galangan kapal yang sistematis dengan meningkatnya bisnis baru konstruksi galangan kapal sejak awal tahun 2000an. Dulu, metode tradisional adalah melakukan benchmark dari tata letak galangan kapal yang ada. Namun, metode try-out atau trial and error akhirnya aus.

Song et al. (2009, 2010) telah mengembangkan kerangka kerja tata letak galangan kapal dan menerapkan metode simulasi untuk pengembangan kerangka pengajuan dalam upaya untuk menyelesaikan metode yang ada (atau tradisional). Penelitian ini mengusulkan kerangka kerja untuk desain tata letak galangan kapal, yang mengatasi metodologi perancangan tata letak

tradisional, dan juga kerangka ini diwujudkan sebagai sistem perancangan aktual dengan antar pengguna

Kerangka pengusulan merupakan fondasi untuk desain lay out awal dengan kondisi awal seperti data lapangan, target kapal, dan target keseluruhan. Juga, tata letak dan kapasitas produksi pabrik perakitan atau blok dilakukan berdasarkan kerangka kerja yang diusulkan (Song et al., 2009).

Lingkup umum desain tata letak awal adalah untuk memperkirakan ukuran bengkel kerja dan workstation utama termasuk optimalisasi lokasi dengan pertimbangan arus, hubungan dan biaya. Selain itu, perencanaan bengkel tempat yang rinci dapat dilakukan, di mana perencanaan ruang kerja yang terperinci berarti alokasi area unit di dalam batas yang diberikan dari masing-masing bengkel tempat / area kerja. Perencanaan ruang kerja rinci dilakukan dengan mempertimbangkan ukuran plat besi rata-rata untuk stockyard dan luas blok rata-rata untuk perakitan dan area kerja di luar ruangan.

Pekerjaan ini dilakukan dengan fokus utama sebagai berikut.

- Rata-rata luas pemasangan blok kapal dipertimbangkan targetnya.
- Pabrik / Wilayah tempat kerja merupakan sumber daya yang paling dominan di galangan kapal.
- Pertimbangkan arus produksi yang dominan tidak termasuk kantor, bengkel tukang kayu, bengkel galvanis, penyimpanan oksigen / gas, dll.

Desain tata letak awal memerlukan data masukan dasar seperti geometri tanah yang diberikan, geometri volume produksi blok kapal dan kapasitas produksi perencanaan galangan kapal. Geometri tanah yang diberikan digunakan sebagai kondisi batas saat masing-masing tempat / area berada bersamaan dengan proses perancangan tata letak. Geometri blok kapal diperlukan untuk perhitungan wilayah, di mana area ortogonal masing-masing blok dijumlah dan dirata-ratakan area bloknya yang berasal dari geometri blok. Area yang dibutuhkan dan tempat kerja sebanding dengan volume produksi dan kapasitas perencanaan produksi galangan kapal juga digunakan untuk perhitungan area bersama dengan area blok dan volume produksinya. Di sisi lain, daerah yang dibutuhkan berbanding terbalik dengan kapasitas produksi, dimana kapasitas produksi memiliki unit jam atau hari. Output dari desain tata letak awal galangan kapal adalah ukuran maksimum yang dibutuhkan setiap tempat kerja dan lokasi optimalnya. Juga, sel kerja unit (unit pelat, dan unit blok untuk area konstruksi blok lainnya) dialokasikan di dalam setiap bengkel di area/ tempat bekerja.

2. METODOLOGI

Secara umum galangan kapal dapat diartikan sebagai tempat yang dirancang untuk mengerjakan bangunan bangunan kapal baru dan perbaikan kapal (Storch et al, 1995). Galangan kapal biasanya dibangun di lahan yang luas karena objek pengerjaan yang begitu besar di sertai fasilitas pendukung guna menunjang akifitas yang terkait dengan pembangunan ataupun perbaikan kapal.

Dalam bab ini, kita akan membahas prosedur utama dan metodologi yang harus dilakukan dalam desain tata letak awal.

Metodologi tersebut adalah sebagai berikut,

1. Membuat desain tata letak berbasis area produksi, dan optimalisasi untuk lokasi galangan serta pengaturan untuk tata letak bengkel2 pendukung galangan.
2. Perhitungan area produksi, sebagian besar perusahaan galangan kapal mengalami kesulitan dalam perencanaan wilayah karena perkiraan luas rencana tidak dapat disesuaikan untuk

proses pembuatan kapal yang sebenarnya. Masalah produksi lainnya seperti beban malam, metode produksi, dll dapat ditingkatkan secara lokal dengan kondisi kerja yang diberikan

Namun, rencana wilayah yang kurang diperkirakan tidak bisa dipecahkan. Dan, kapasitas produksi yang tidak mencukupi karena kekurangan kawasan harus ditutupi oleh outsourcing konstruksi blok ke perusahaan lain atau subkontraktor. Jadi, perhitungan wilayah yang masuk akal dengan data masukan terukur dan metode sistematis adalah titik paling kritis dari desain tata letak pendahuluan.

Jadi, prosedur pertama adalah untuk memperkirakan area produksi berdasarkan informasi produksi jumlah kapal dan volume produksi yang direncanakan. Prinsip dasar dari prosedur ini adalah menghitung luas total kebutuhan setiap proses produksi.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada dasarnya, perhitungan area untuk blok didasarkan pada hukum Little. Hukum kecil mengatakan bahwa jumlah rata-rata pelanggan jangka panjang dalam sistem yang stabil L sama dengan tingkat kedatangan rata-rata efektif jangka panjang, λ , dikalikan dengan waktu rata-rata yang dihabiskan pelanggan dalam sistem, W . Hal ini dinyatakan secara aljabar seperti yang ditunjukkan pada Pers. (1). teori ini bisa diaplikasikan pada perhitungan area pembuatan kapal di atas area/lokasinya. Hukum kecil adalah hubungan antara waktu (W) dan angka (L). Waktu sesuai dengan periode penghentian blok pada tahap kerja dan jumlahnya sesuai dengan kapasitas penahanan yang dibutuhkan di area / lokasi.

Tingkat kedatangan material adalah kapasitas produksi yang dibutuhkan per satuan waktu.

Semua perhitungan area untuk blok adalah mengikuti Pers. (1).

$$L = \lambda W \quad (1)$$

Eq. (1) Little's law for each factory and workstage

Pada gambar berikut ini menunjukkan proses detail untuk memperkirakan perhitungan area yang dibutuhkan.



Gambar 35. Proses Detail dalam Memperkirakan Perhitungan Area yang dibutuhkan.

Langkah selanjutnya dari desain tata letak galangan kapal setelah memperkirakan area tahap kerja adalah dengan mencari setiap optimalisasi, di mana pabrik atau bengkel kerja pendukung ditangani sebagai makna unit produksi. Ada kemungkinan hubungan timbal balik antar masing-masing unit produksi meski tidak ada rincian informasi mengenai fasilitas atau rencana kerja. Gambar 4 menunjukkan proses detail untuk mengoptimalkan lokasi unit produksi. Proses ini diulang sampai hasil yang masuk akal dan dapat diterima diperoleh dengan berbagai pengaturan matriks, algoritma optimasi, dll. Optimalisasi tata letak memerlukan minimalisasi fungsi objektif yang biasanya disebut fungsi biaya. Fungsi biaya dibentuk sebagai perkalian matriks alir dan matriks biaya satuan. Matriks aliran memberikan aliran material, peralatan atau personel antara semua pasang modul Elemen matriks alir, dilambangkan dengan f_{ij} , adalah aliran antara dua modul i dan j . Hal ini dinyatakan dalam jumlah beban unit yang dipindahkan per satuan waktu antara kedua modul.

Sebuah beban unit didefinisikan sebagai unit yang akan dipindahkan atau ditangani pada satu waktu. Dan, matriks yang mewakili biaya pengangkutan muatan unit per satuan jarak antara semua pasang modul disebut matriks biaya satuan.

Elemen matriks ini, yang dilambangkan dengan u_{ij} , didefinisikan sebagai biaya pengangkutan muatan unit material per satuan jarak dari modul i ke modul j .

Akhirnya, elemen matriks ini, dilambangkan dengan α_{ij} , mewakili total biaya aliran per satuan jarak antara dua modul i dan j Dengan kata lain

$$\alpha_{ij} = f_{ij} \times u_{ij} \quad (2)$$

Jadi, fungsi biaya menjadi seperti Pers. (2) Definisi fungsi biaya. Dimana α_{ij} adalah jarak antara dua titik, dengan menggunakan norma ini yaitu jarak terpendek yang dibuat oleh a . Garis lurus ditarik di antara dua titik berdasarkan Pers. (2) Definisi fungsi biaya.



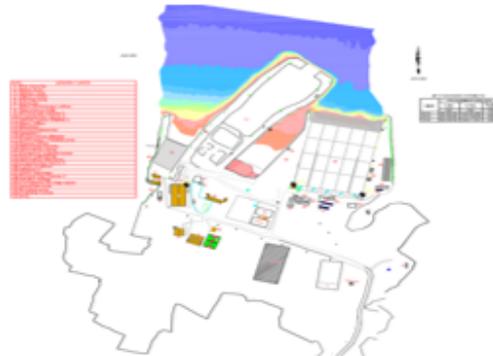
Gambar 3. Proses untuk lokasi optimasi

Tujuan dari langkah ini adalah merancang area kerja yang detail dan peralatan utama seperti mesin pemotong, mengangkat derek di dalam unit produksi yang dirancang. Pada tahap ini,

kapasitas produksi yang direncanakan dipertimbangkan untuk perhitungan ukuran dan jumlah luas unit kerja. Dimana parameter pertama untuk perhitungan adalah geometri lahan.

Geometri lahan merupakan data masukan yang paling mendasar untuk desain tata letak galangan kapal. Kondisi ini menentukan ukuran dan bentuk dimana masing-masing modul produksi berada. Juga, jumlah dok kering dan. Dalam tulisan ini, dua dok kering dianggap tanpa selip lahir

Lokasi dok kering ditentukan melalui desain tata letak. Geometri dari situs target ditunjukkan pada Gambar dibawah ini.



Gambar 4. Geometri dari Situs Target

Organisasi dalam suatu galangan umumnya terbagi dalam beberapa departemen meliputi administrasi, produksi, teknis, pengadaan material, quality assurance, dan manajemen proyek (Storch, 1995).

Organisasi memiliki sebuah struktur, di mana struktur organisasi tersebut mengindikasikan tentang beberapa hal antara lain:

- Bagaimana sebuah organisasi berfungsi dan dikelola.
- Bagaimana sebuah informasi berjalan/mengalir dan diproses dalam sebuah organisasi.
- Seberapa fleksibel dan responsif organisasi tersebut.

Struktur organisasi menggambarkan fungsi, tugas dan kewenangan departemen, divisi, karyawan individu serta hubungan antara mereka. Hubungan yang dimaksud adalah baris perintah, komunikasi serta prosedur yang berlaku dalam organisasi tersebut. Dalam struktur juga menjelaskan jumlah karyawan di setiap divisi, unit dan departemen (Rijn, 2004).

Area perhitungan stock yard untuk plat dan profil

Luas areal pekarangan dihitung dengan mempertimbangkan volume plat dan profil yang diperlukan, dimana tekanan dasar bahwa area stok dapat bertahan harus dipertimbangkan. Dalam tulisan ini, batas tekanan tanah diasumsikan 3,5 ton / m². Dimana prosedurnya menunjukkan jumlah pelat penumpuk dikontrol untuk memenuhi tekanan dasar yang ada.

Proses dan hasil stock yard untuk pelat dan profil sebagai berikut: Rasio pelat dan profil, Periode penyangga plat, Tonase pelat, Pile-up jumlah plat, Tekanan dasar, Jumlah tumpukan, Area bersih dari halaman persediaan pelat, Area kompensasi pelat halaman stok, Area kompensasi halaman persediaan profil, Total luas halaman yang tersedia

Waktu pemotongan per plat sekitar 1 jam. Satu mesin pemotong mampu memotong 2 plat sekaligus. Jumlah mesin pemotong yang dibutuhkan dihitung dengan kapasitas mesin dan volume produksi baja.

Juga, lead time pretreatment per plat sekitar 1/8 jam. Satu mesin pretreatment mampu bekerja untuk 6 plat selama 1 jam. Mesin pretreatment dihitung dengan kapasitas mesin dan volume produksi baja.

Blok tempat kerja adalah tempat setiap jenis blok diproduksi (perakitan) atau diperlakukan (pengeblatan gambar, perlengkapan, dll.). Pertama, interval penawaran (waktu) blok PE ke tempat pemasangan harus dihitung mengingat jumlah blok PE dari setiap rencana kapal dan dermaga yang direncanakan.

Rumus perhitungan ditunjukkan pada Pers. (3). Dalam studi kasus ini, interval penawaran (waktu) blok PE ke tempat pendirian bangunan adalah 0,25. Ini berarti bahwa satu blok PE harus dipasok ke dok kering setiap 0,25 minggu. Berikut adalah persamaan yang menyatakan perhitungan no. blok pre Erection (PE).

$$Supply\ interval\ (week)\ of\ PE\ block\ to\ the\ erection\ place = \frac{(Number\ of\ Erection\ Place\ x\ Working\ \frac{Weeks}{Year})}{\sum(Number\ of\ Vessel\ x\ Number\ of\ PE\ Block)} \quad (3)$$

Tabel 3. Deskripsi Tahapan Kerja untuk Pengoptimalan

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Pelabuhan	Persediaan	Perawatan	Pemotongan	Fabrikasasi	Unit B	Sub Unit	Grand Block	Pelapisan	Pengecatan (Indoor)	Pengecatan (Outdoor)	PE	Galangan 1	Waktu Tunggu 1-1	Waktu Tunggu 1-2	Galangan 2	Waktu Tunggu 2-1	Waktu Tunggu 2-2	Dermaga

Erection merupakan pekerjaan pembangunan badan kapal yang terakhir. Pada pekerjaan ini blok-blok yang telah selesai dikerjakan oleh bagian assembly digabung (disambung/joint) menjadi satu sehingga terbentuklah badan kapal keseluruhan. Dalam penggabungan block satu dengan block lainnya diperlukan pekerjaan awal yaitu pemasangan kupingan, papan pranca, penandaan dll.

Secara garis besar pekerjaan pada bagian erection dapat digolongkan sebagai berikut:

- Preparation, meliputi pekerjaan pemasangan kupingan, guide plate, marking dan pemasangan papan-pranca.
- Adjusting, meliputi pekerjaan leveling, atau penyamaan, cutting of allowance.

- Fitting atau penyetelan dimana pada pekerjaan ini dibutuhkan peralatan seperti gerinda, gajung dll. serta dilaksanakan pekerjaan heating untuk menghilangkan deformasi atau tegangan sisa setelah terjadi pengelasan.
- Welding atau proses pengelasan.
- Pengecekan/pemeriksaan pada erection: Structure check, welding, tekanan air dan udara untuk pengecekan tanki, ukuran kapal serta painting check.

Dasar Pemilihan Galangan Kapal

Ada beberapa analisa teknis yang harus dilakukan untuk pemilihan lokasi yang cocok untuk dibangun galangan kapal. Beberapa kriteria tersebut antara lain (Wignjosobroto, 1991):

- a. Ketersediaan lahan yang cukup
- b. Keadaan alam dan lingkungan
- c. Fasilitas umum di sekitar lokasi
- d. Keamanan lokasi secara teknis dan lingkungan
- e. Akses logistik ke lokasi
- f. Kedekatan dengan industri penunjang
- g. Sumber daya manusia

Berikut gambaran sumber daya dari sebagian galangan kapal yang berada di Gresik dan sekitarnya,

a. Sumber Daya Manusia

Dalam pembinaan Sumber Daya Manusia (SDM) yang berjumlah ratusan personil karyawan tetap maupun tidak tetap, perusahaan menyadari bahwa kekuatan utama sebuah perusahaan terletak pada kekuatan sumber daya manusia. Manajemen perusahaan telah membangun sumber daya manusia secara terus menerus sesuai dengan perkembangan dan kemajuan teknologi untuk membentuk SDM yang handal, profesional, berpengalaman, produktivitas tinggi dan menjunjung tinggi nilai-nilai perusahaan dengan tujuan menegakkan komitmen terhadap kualitas produksi, produktivitas tinggi dan menyerahkan pekerjaan tepat waktu, mengutamakan keselamatan dengan zero accident serta ramah lingkungan.

Untuk membangun sumber daya manusia yang handal, perusahaan telah melaksanakan berbagai program yakni pelatihan-pelatihan dalam rangka meningkatkan kompetensi pekerja, melakukan sosialisasi kebijakan perusahaan termasuk yang menyangkut kebijakan mutu dan menerapkan nilai-nilai perusahaan. Serta menyertakan karyawan dalam berbagai kegiatan seminar, diskusi-diskusi, workshop, memberikan apresiasi atau reward terhadap karyawan yang berprestasi dan berdedikasi tinggi kepada perusahaan bahkan menyediakan media komunikasi antar karyawan. Kesemuanya itu dilakukan dalam rangka memberikan pelayanan prima terhadap pelanggan.

Dalam hal menjaga kualitas dan keselamatan perusahaan sebaiknya telah memiliki standar dari ISO, OHSAS dan SMK3. Selain itu perusahaab berkomitmen untuk mengadopsi perubahan yang dibutuhkan untuk melayani kebutuhan dan perkembangan pasar, seperti meningkatkan & memperluas fasilitas, mengadopsi teknologi baru, dan menggunakan IT bukan hanya untuk tujuan efisiensi produksi tetapi juga untuk berkomunikasi yang lebih baik. Untuk menuju perusahaan yang mempunyai keunggulan dan daya saing yang mempunyai sistem penilaian melalui kompetisi sehingga akan terjadi remunerasi yang adil, kompetitif dan memberikan penghargaan kepada karyawan yang berprestasi. Kondisi yang demikian hanya bisa dibangun dengan mengembangkan sistem remunerasi yang berbasis Job Evaluation dan Performance and Management based on competence.

b. Fasilitas pendukung galangan lainnya Fasilitas dan Peralatan

Galangan dalam operasional, didukung dengan berbagai fasilitas utama sehingga dapat memberikan jasa layanan kepada pelanggan dengan baik dan optimal, baik dalam rangka pembangunan kapal baru (new building), konversi, reparasi maupun jasa lainnya yang dibutuhkan pelanggan. Fasilitas-fasilitas tersebut terdiri dari jetty, bengkel- bengkel, pergudangan, perkantoran dan peralatannya, listrik, sejumlah crane, slipway, pergedungan,

workshop pabrikasi dan permesinan, kendaraan dinas, kendaraan khusus, peralatan keselamatan kerja, alat ukur dan testing hingga teknologi peluncuran kapal.

Luas galangan kapal adalah $\pm 32.000 \text{ m}^2$ dengan kapasitas pembangunan kapal besi yaitu 1 Building Berth 100 x 30 m dan kapal aluminium yaitu 1 unit workshop dengan ukuran 66 m x 32 m.

Building Capacity:

- Steel Vessel
- 1 unit 100 m x 30 m Building berth
- 60 m x 30 m Assembly area
- Aluminium Vessel
- 1 unit 66 m x 32 m Workshop
- 1 unit 60 m x 14 m Building berth

Workshop:

- Machinery workshop
- Engine workshop
- Interior workshop
- Electricity workshop

Supporting Facilities:

- Overhead Crane: 2 x 5T, 2 x 2T, Gantry Crane 5T
- Excavator
- Bulldozer
- Mobile Crane 5T & 90T
- 3 unit Truck
- 2 unit Forklift: 10T, 3T
- Generator/Auxillary Engine, Emergency Generator. Genset: 1 x 130 kVA, 1 x 40 kVA, 1 x 20 kVA
- Welding Machine: 5 unit MIG, 7 unit SMAW, 2 unit GTAW, 12 unit FCAW, 5 unit ESAB FCAW, 5 unit ESAB GMAW
- Lathe Machine, Bending Machine
- 2 unit CNC Automatic Cutting
- Drilling, Milling, Boring, & Grinding Multipurpose Machine.
- Slipway + Launching Balloon + Winch



Gambar 5. Galangan di daerah Gresik

4. KESIMPULAN

Galangan didesain untuk memperoleh efisiensi yang maksimal, alur pekerjaan yang menjamin kualitas produksi yang tinggi. Siklus pergerakan material dari gudang penyimpanan dan melewati seluruh proses pre- fabrication, pabrikasi, sub-assembly hingga pada proses akhir grand assembly sebelum dilakukan proses load out.

Untuk dapat beroperasi galangan kapal harus memiliki sarana pokok dan sarana penunjang (Soeharto dan Soejitno,1996). Untuk galangan kapal bangunan baru, salah satu sarana berikut harus dimiliki, yaitu:

- Building berth
- Building dock
- Slipway
- Graving dock
- Lift dock

Dalam menyusun tata letak galangan, perlu memperhatikan prinsip-prinsip dasar sebagai berikut (Soegiono, 2004):

- Menjaga agar lintasan/urutan dari setiap material atau produk tidak terpotong
- Menjaga jumlah gerakan/perpindahan material sampai produk pada batas minimum.
- Memberikan kesempatan yang cukup luas bagi fleksibilitas dan pengembangan di masa yang akan datang.
- Memberikan suatu lingkungan kerja yang cukup pada setiap area produksi khususnya ditinjau dari segi keselamatan, kenyamanan dan efisiensi

5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] S. Benjjafar, and M. Sherikazadeh. Design of flexible plant layout. *IIE Transactions*, 2000; 32(4): 309-322.
- [2] H. Chabane. Design of a small shipyard facility layout optimized for production and repair. *Proceedings of Symposium International: Qualite' et Maintenance au Service de l'Entreprise*. 2004.
- [3] H. W. Choi. Discrete combinatorial optimization of shipbuilding processes using differential evolution algorithm. Ph. D. Seoul National University. 2003.
- [4] H. W. Schlott. Shipbuilding Technology. Lecture Notes. Jakarta: PT Raja Grafindo. 1980.
- [5] A.M. Iveline and H. Mareta. Production facility layout design based on simulated annealing algorithm. *Proceedings, International Seminar on Industrial Engineering and Management*. 2007.
- [6] R. Muther. Systematic Layout Planning. Second Edition. Boston, MA: Cahners Books. 1973.
- [7] Y. J. Song, D. G. Lee, J. H. Woo and J. G. Shin. A concept and framework for a shipyard layout design based on simulation. *Journal of Ship Production*. 2009; 25(3): 126-135.
- [8] Y. J. Song, D. G. Lee, S. W. Choe, J. H. Woo, J. M. Lee and J. G. Shin. 2009. A simulation-based capacity analysis of a block-assembly process in ship production planning. *Journal of the Society of Naval Architects of Korea*. 2009; 46(1): 78-86.
- [9] Y. J. Song, D. G. Lee, J. H. Woo and J. G. Shin. System development and applications of a shipyard layout design framework. *Journal of Ship Production and Design*. 2010; 26(2): 144-154.
- [10] J. V. Rijn. Designing Organization Structures. Netherland: Aalborg University Copenhagen. 2004.
- [11] Soegiono. Teknologi Produksi dan Perawatan Bangunan Laut. Surabaya: Airlangga University Press. 2004.
- [12] A. Soeharto, dan Soejitno. Galangan Kapal. Surabaya: Fakultas Teknologi Kelautan- ITS. 1996.
- [13] Soejitno. Teknologi Produksi Kapal. Surabaya: Fakultas Teknologi Kelautan-ITS. 1997.
- [14] R. L. Storch, C. P. Hammon, H. M. Bunch, and R. C. Moore. Ship Production. Second Edition. Centreville: Cornell Maritime Press. 1995.
- [15] S. Wignjosoebroto. Tata Letak Pabrik Dan Pemindahan Bahan. Surabaya: PT. Bima Ilmu Offset. 1991.