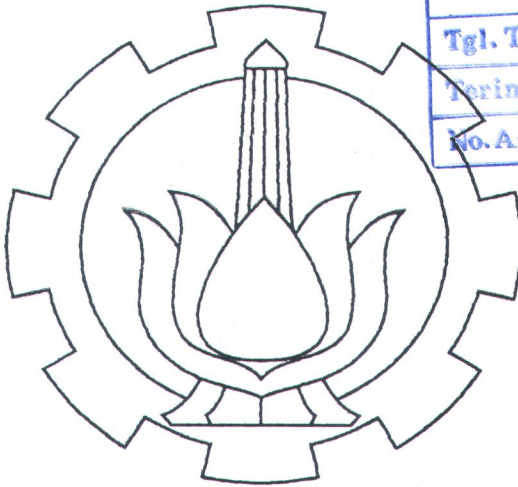


3959

12463/ITS/H/00

## TUGAS AKHIR (NA. 1701)

### DI PENGEMBANGAN OFFSHORE YARD PADA SUATU LAHAN DI PT. PAL INDONESIA



PERPUSTAKAAN I T S	
Tgl. Terima	12 - 7 - 2000
Terima Dari	H
No. Agenda Prp.	21 - 905

R.SPe  
627.98  
Riy  
s-1  

---

1999

OLEH :

SUGENG RIYADI

NRP. 4195 100 507



# JURUSAN TEKNIK PERKAPALA

## FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN ITS

### SURAT KEPUTUSAN TUGAS AKHIR (NA 1701)

No. : 156 /PT12.FTK2/M/1998

**Nama Mahasiswa** : Sugeng Riyadi .....

**Nomor Pokok** : 4195100507 .....

**Tanggal diberikan tugas** : 25. September . 1998 .....

**Tanggal selesai tugas** : 25. Februari . 1999 .....

**Dosen Pembimbing** : 1. Ir. Andjar Suharto .....

2. ....

/ judul tugas akhir yang diberikan :

PERKEMBANGAN OFFSHORE YARD PADA SUATU LAHAN DI PT. PAL INDONESIA

sOn

Surabaya, 28 September 1998

R PENGESAHAN

Surabaya, Juli 1999

Mengetahui dan Menyetujui

Dosen Pembimbing



ELAH DIREVISI SESUAI DENGAN PROSES VERBAL UJIAN  
UGAS AKHIR

DOSEN PEMBIMBING,

A handwritten signature in blue ink, consisting of a large, stylized loop followed by a horizontal line and a small flourish.

Ir. ANDIAR SOEHARTO

## ABSTRAKS

Manfaat lahan di PT. PAL INDONESIA diharapkan dapat memberikan pada perusahaan untuk mencapai keuntungan material. Guna mendapatkan pada lahan ini perlu dipertimbangkan optimalisasi tata letak fasilitas dengan sebelumnya menentukan kapasitas produksi yang sesuai. Alur perencanaan secara cermat sehingga menjadi pendek dan tepat, yang pada "crowded traffic" alur produksi ini dapat dihindari. Dengan kondisi demikian pembangunan offshore yard ini dapat dicapai tata letak yang optimal dan berikan hasil yang baik (dalam hal mutu dan waktu penyelesaian) dengan efektifitas produksi yang maksimal.

Hasil pengaturan lahan diatas, dapat digunakan sebagai bahan referensi bagi yang mempunyai kondisi sama untuk pembangunan industri sejenis di da umumnya. Khususnya P.T. PAL INDONESIA dapat juga menggunakannya pengkajian dalam mengimplementasikan produksi bangunan lepas pantai rsifikasi produk yang tidak menyimpang dari visi perusahaan untuk an diri sebagai pusat unggulan industri maritim di Indonesia selain keuntungan materiil bagi perusahaan itu sendiri.

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah Robbil Alamiin, karena kuasa-Nyalah penulisan laporan tugas ini mampu penulis selesaikan. Kesemuanya itu tidak lepas dari izin-Nya.

Dengan terselesaikannya penyusunan program dan penulisan laporan tugas ini penulis sampaikan terima kasih kepada :

Orang tua dan istri, atas seluruh jerih payah dan dorongannya serta doa yang senantiasa mengiringi kehidupan penulis.

Orang tua-saudaraku dan anak-anakku yang tercinta, yang telah banyak memberikan bantuan dan dorongan spirituil kepada penulis.

Terutama Bapak Ir. Anjar Soeharto sebagai dosen pembimbing yang telah banyak memberikan bimbingan selama penyusunan tugas akhir ini.

Orang tua dan Bapak Ir. Anjar Soeharto, Dosen FT. Kelautan ITS, Digul Siswanto M.Sc.

Orang tua dan Bapak Ir. Anjar Soeharto, Dosen FT. Kelautan ITS, Digul Siswanto M.Sc.

Orang tua dan Bapak Ir. Anjar Soeharto, Dosen FT. Kelautan ITS, Digul Siswanto M.Sc.

Orang tua dan Bapak Ir. Anjar Soeharto, Dosen FT. Kelautan ITS, Digul Siswanto M.Sc.

Orang tua dan Bapak Ir. Anjar Soeharto, Dosen FT. Kelautan ITS, Digul Siswanto M.Sc.

## DAFTAR ISI

Pengesahan .....	i
S.....	ii
ngantar .....	iii
si.....	iv
PENDAHULUAN.....	1
r Belakang Permasalahan.....	4
umusan Masalah .....	5
gkup Permasalahan .....	6
batasan Masalah .....	6
ecahan Masalah .....	7
uan.....	7
faat.....	8
odologi .....	8
TINJAUAN PUSTAKA .....	9
gunan Lepas Pantai .....	10

---

2.3.1.2. Prafabrikasi Jaket.....	14
2.3.1.3. Fabrikasi Jaket.....	16
2. Peluncuran .....	21
I. TINJAUAN LAPANGAN.....	24
McDermott Indonesia Batam .....	33
1. Struktur Organisasi .....	25
2. Pembagian Kerja.....	25
PAL INDONESIA.....	33
1. Struktur Organisasi .....	33
2.2. Pelaksana Kerja .....	36
ndisi Pasar.....	41
Perancangan Lay-out Offshore Yard.....	43
apasitas Produksi.....	43
ilitas Produksi.....	46
y-out.....	50
KESIMPULAN DAN SARAN .....	55
impulan .....	55



# BAB I

## PENDAHULUAN

Dalam penulisan tugas akhir ini kita memanfaatkan suatu kondisi lahan dan daya manusia di suatu perusahaan galangan kapal P.T. PAL INDONESIA mempunyai sejarah berdirinya mulai dengan adanya Peraturan Pemerintah No. 4 tahun 1980 dan akte pendirian tanggal 15 April 1980, dimana cikal bakal perusahaan ini adalah suatu galangan kapal dibawah TNI-AL yang bernama "Penataran Kapal Laut (PAL)". Dengan sejarah seperti ini diharapkan P.T. PAL Indonesia dengan kekuatannya sendiri harus mampu menjadi :

1. Pusat produksi perbaikan dan pemeliharaan kapal dan industri/kelautan untuk pertahanan dan keamanan nasional.

2. Pusat industri maritim/kelautan yang menunjang industri maritim/kelautan nasional.

3. Pusat penelitian dan pengembangan industri maritim/kelautan nasional

4. Mencapai sasaran tersebut diatas, ditetapkanlah misi P.T. PAL Indonesia yaitu

5. Menjadi Pusat Keunggulan dalam Bidang Industri Maritim di Indonesia.

tuk berdasarkan PP. No.35 tanggal 9 Maret 1998. Modal P.T. PAKARYA INDUSTRI berasal dari pengalihan saham milik dari 10 BUMNIS , sehingga tanggung jawab seluruh aset dan modal menjadi berubah, semula dimiliki pemerintah, selanjutnya dikelola Induk Perusahaan, praktis pola usaha yang harus dibangunkan adalah pola pikir swasta murni dan bukan pola pikir BUMN yang bertumpu pada pemerintah.

Kegiatan usaha P.T. PAKARYA INDUSTRI meliputi penyediaan serta pemasaran barang dan jasa di bidang industri dirgantara, industri maritim, industri transportasi darat, industri elektronika dan komunikasi, industri bahan dasar, industri peralatan dan permesinan, industri energi dan industri bioteknologi sesuai dengan kemampuan anak perusahaannya yaitu :

F. Barata Indonesia.

F. Boma Bisma Indra.

F. PAL INDONESIA

F. INKA

F. Krakatau Steel.

F. Dahana.

Adapun misi dan peran P.T. PAKARYA INDUSTRI adalah :

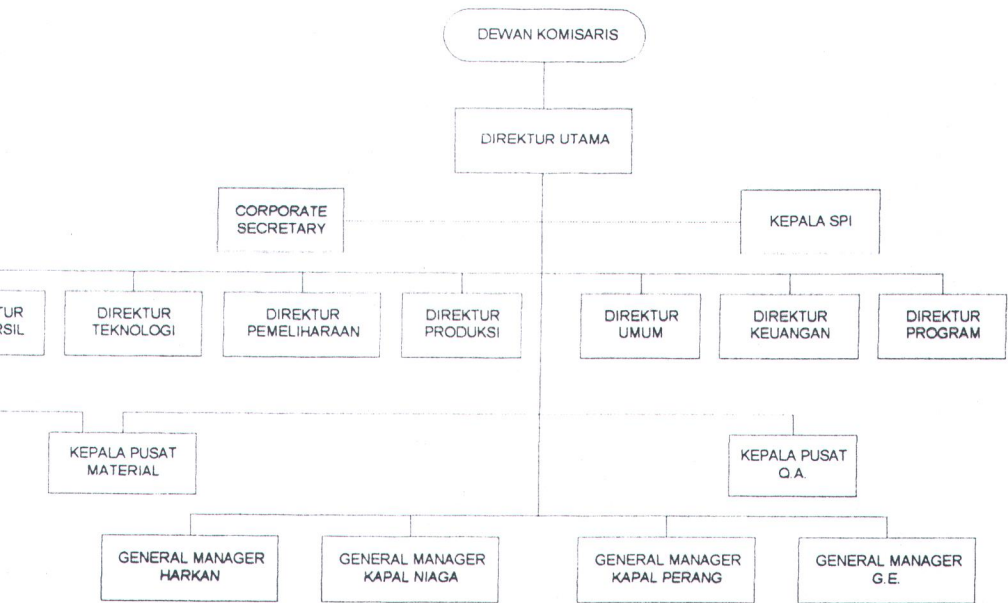
Untuk mengembangkan perusahaan yang tangguh dan kompetitif dalam persaingan terbuka dengan memanfaatkan potensi sumber daya secara optimal sehingga dapat meningkatkan keuntungan untuk kemakmuran bangsa dan negara.

Mendorong tumbuhnya kemampuan penguasaan teknologi di Indonesia demi terciptanya kemandirian pengembangan industri nasional serta mendukung pertahanan keamanan negara.

Tentu perubahan ini akan membawa dampak diantaranya PALANG MUDA INDONESIA harus mampu mengaktualisasikan semua bentuk aktivitasnya sebagai sebuah perusahaan swasta. Dengan demikian, hampir dapat dipastikan, bentuk pekerjaan dan cara serta metode yang selama ini dilakukan perlu dikaji kembali. Salah satu dari produksi industri maritim adalah pembuatan kapal lepas pantai yang belum menampakkan hasil ko-

sesuai dengan misi perusahaan, sehingga kegiatan ini perlu dipacu untuk menunjukkan hasilnya secara gradual dan berkelanjutan sehingga dapat memenuhi misi perusahaan.

### STRUKTUR ORGANISASI PT PAL INDONESIA



#### Keterangan

- Garis lini/komando/pelimpahan wewenang
- - - - - Garis Staff
- ..... Garis Pembina Harian

#### latar Belakang Permasalahan.

Dengan pertimbangan kondisi geografis Indonesia yang dua-per-tiga dari darat dan satu-per-tiga adalah lautan yang didalamnya banyak terkandung sumber daya alam yang melimpah, dimana salah satunya adalah minyak bumi. Hal ini merupakan suatu jaminan keberlangsungan hidup industri bangunan lepas pantai nasional selain pasar internasional.

kekayaan sumber daya alam yang dimiliki oleh Indonesia sangat melimpah, dimana salah satunya adalah tambang minyak lepas pantai yang masih cukup banyak yang belum dieksplorasi di lautan kita. Sehingga prospek industri bangunan lepas pantai ini masih menjanjikan dalam menghadapi era pasar bebas, demikian juga pasar internasional perlu dipertimbangkan.

Pemanfaatan lahan dan kondisi perairan yang terbatas tapi dapat turut berkiprah dalam penyediaan bangunan lepas pantai.

Opportunitas produksi bangunan lepas pantai yang selama ini banyak berada di wilayah Indonesia barat dan Singapura sehingga prospek untuk wilayah Indonesia timur, Australia dan sekitarnya masih cukup besar.

Dengan pemanfaatan lahan ini diharapkan realisasi produksi bangunan lepas pantai dapat memberikan nilai tambah bagi perusahaan yang pada akhirnya ikut meningkatkan kontribusi pada keuntungan perusahaan baik secara materiil dan immateriil.

#### **Perumusan Masalah.**

Melalui pemanfaatan lahan ini akan dapat ditentukan pendayagunaan untuk

Permasalahan yang timbul adalah ‘bagaimana tata letaknya pada lahan untuk menghasilkan produk yang baik (secara mutu dan waktu penyelesaian) dan jalur proses produksi yang efisien dan efektif?’ Kurang efektifnya tata letak ini akan menimbulkan masalah pada waktu proses produksinya, sehingga akan menimbulkan biaya produksi membengkak dan tak efisien.

#### **lingkup permasalahan.**

Mencari alternatif-alternatif yang efektif dalam penggunaan lahan ini untuk mencari alternatif dari tata letak fasilitas-fasilitas produksi bangunan lepas pantai untuk mendapatkan utilitas dan penentuan kapasitas produksi untuk mendapatkan hasil yang optimal sesuai lahan yang tersedia sehingga memberikan kontribusi pada profit maksimum.

#### **batasan masalah.**

Agar studi ini dapat menghasilkan usulan yang konkrit, perlu diadakan batasan masalahnya yaitu :

Merencanakan tata letak fasilitas produksi bangunan lepas pantai secara optimal

dengan kondisi lahan yang terbatas.

Tata letak hanya sebatas visualisasi bengkel dan daerah produksi tidak sampai pada bagian atau sistem yang lebih kecil.

#### **.5. Pemecahan masalah.**

Dalam upaya mendapatkan efektifitas dan efisiensi fasilitas produksi, perlu ditentukan salah satu alternatif tata letak fasilitas produksi dan jalur proses produksinya. Faktor yang perlu diperhatikan dalam penentuan alternatif adalah :

Keamanan dan kenyamanan bekerja bagi pekerjanya.

Pengaturan tata letak fasilitas produksi yang merata dengan tetap mempertimbangkan jalur proses produksinya.

Jalur proses produksi dibuat sependek mungkin antara proses sebelumnya dengan proses selanjutnya sehingga dapat dipersingkat.

Mempertimbangkan kemampuan lahan untuk mendapatkan kapasitas produksi.

#### **.6 Tujuan.**

Tujuan dari penulisan tugas akhir ini meliputi beberapa sasaran antara

in :

Mendapatkan pemanfaatan lahan yang optimal sesuai tingkat kebutuhannya.

pesan pemesan dapat tercapai, dimana akan menimbulkan kepercayaan dari pesan yang kelak menjadi pelanggan bagi perusahaan.

### **Manfaat.**

Melalui pemanfaatan lahan ini akan dapat diperoleh keuntungan bagi perusahaan ini, khususnya menyangkut hal-hal sebagai berikut :

Keuntungan materiil yang dapat berupa profit usaha untuk menunjang kelangsungan hidup perusahaan ataupun kemampuan melaksanakan diversifikasi produk.

Dapat menunjang visi perusahaan dalam mengembangkan diri sebagai pusat unggulan industri maritim di Indonesia.

Selain itu secara umum dapat dipakai sebagai bahan referensi bagi perusahaan industri maritim lainnya yang mempunyai kondisi lahan yang hampir sama dalam mengembangkan usahanya.

### **Metodologi.**

Dalam mendapatkan hasil lay-out yang baik untuk menghindari crowded



Studi lapangan sebagai bahan pembandingan yang sesuai dengan kondisi lahan yang akan dipakai.

Pengenalan dan pengalokasian lahan yang akan digunakan untuk aktifitas produksi.

Menentukan fasilitas produksi akan digunakan untuk aktifitas produksi.

Membuat lay-out lahan untuk aktifitas produksi dengan mempertimbangkan alur produksinya.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### Bangunan Lepas Pantai (*Offshore Yard*).

Bangunan lepas pantai adalah merupakan suatu bangunan konstruksi yang didirikan di laut guna mendukung kegiatan-kegiatan yang berhubungan dengan hasil atau manfaat laut, bisa berupa bangunan *fixed*/tetap misalnya *Jacket Platforms* atau bangunan yang dapat dipindah-pindahkan (*mobile structure*) antara lain *Jack-up platform* (Whitehead, H., 1983).

*Fixed offshore platforms* mempunyai beberapa kegunaan baik untuk proyek penelitian maupun proyek industri. Penggunaan bangunan lepas pantai oleh pemerintah antara lain untuk riset pemetaan kelautan, pengetesan bawah laut, pemantauan dan pengawasan radar, lampu-lampu navigasi, dsb. Sedangkan yang umum dalam kegunaan industri adalah bangunan lepas pantai yang mendukung operasi minyak dan/atau gas, terminal tanker, pemancar, dsb. Bangunan lepas pantai harus cukup kuat untuk menerima dan menumpu beban operasi dan lingkungan sekitarnya, serta dikonstruksi agar dapat dioperasikan secara ekonomis. Bangunan lepas pantai konvensional terdiri dari tiga elemen utama yaitu :

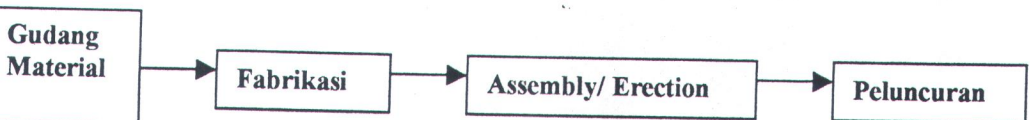
*Deck Section* ditempatkan pada bagian atas jaket yang berfungsi sebagai ruangan operasional.

(Clelland, B. and Reifel, M.D., 1986)

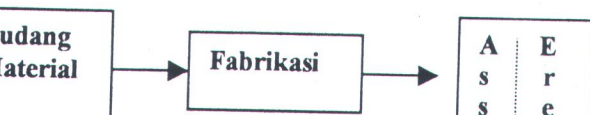
### *Lay-out Offshore Yard.*

*Lay-out* adalah suatu tata-letak dari fasilitas produksi suatu manufaktur diatur sedemikian rupa sehingga kebutuhan akan kelancaran alur produksinya dapat dicapai dengan lancar tanpa terjadi crowded traffic (persilangan/penumpukan material pada suatu tahapan proses produksi). Ada beberapa tipe *lay-out* galangan dan lain :

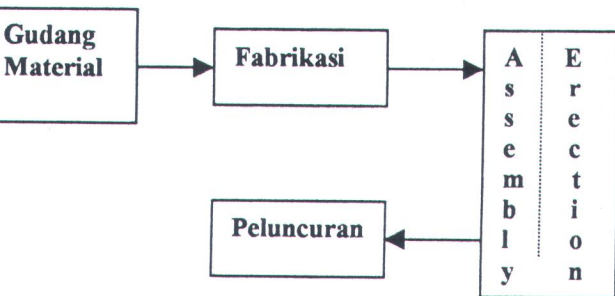
Tipe I : tipe ini alur produksinya lurus menyerupai huruf "I" mulai dari gudang (material datang) sampai tahapan peluncuran, seperti sketsa dibawah ini.



Tipe L : untuk alur ini pada permulaan tahapan lurus kemudian berbelok ke samping satu arah pada tahapan berikutnya, lihat sketsa berikut ini



Tipe U : pada tahapan awal alur produksinya lurus, lalu untuk tahapan berikutnya bergeser menyamping kemudia kembali kearah semula, sesuai sketsa dibawah ini



(Marto, A. dan Soejitno, 1996)

## Proses Produksi.

### Fabrikasi bangunan lepas pantai

Proses pembuatan bangunan lepas pantai mempunyai mata rantai yang panjang, dimulai dari permintaan *owner* akan sebuah bangunan lepas pantai dengan spesifikasi yang kemudian dituangkan pada *design drawing*. Bila telah disetujui, *design drawing* dibawa ke sebuah proses fabrikasi untuk diwujudkan menjadi bangunan lepas pantai yang memenuhi spesifikasi *owner* dan selanjutnya diluncurkan dan dibawa ke lokasinya.

Fabrikasi jaket (*jacket fabrication*) yaitu fabrikasi bagian bangunan lepas pantai yang sebagian besar berada di bawah permukaan laut (sampai ketinggian tertentu)

Kedua proses ini dilakukan secara terpisah dan penggabungannya dilakukan di lokasi jaket berdiri di lokasinya.

(Armand, 1993)

## 1. Persiapan (*Preparation*)

Fabrikasi dimulai dengan proses persiapan yaitu *design drawing* yang telah disetujui *owner*, dari *design drawing* kemudian di buat skop *drawing* dan daftar material untuk diadakan pengadaan material-material seperti plat baja (*steel plate*), (*tubes*), *profile* (*H-beam*) dan lain-lain. Plat baja untuk pengrollan atau penentuan pipa tebal (*heavy-walled tubular*) untuk memenuhi kebutuhannya ukuran khusus. Material pipa dengan diameter kurang dari satu meter biasanya tersedia dalam panjang standard.

Saat menunggu material baja datang, pengalihan (*lofting*) jaket dilakukan. Proses ini adalah proses pembuatan pola secara tepat dengan ukuran sebenarnya (1 : 1) bagaimana masing-masing lengkungan ujung *brace* (pengikat) terpasang

## 2. Prafabrikasi Jaket

Material yang digunakan untuk sebuah bangunan lepas pantai ada beberapa seperti yang dijelaskan berikut ini.

elat

elat-pelat yang dimaksud adalah pelat yang mempunyai ketebalan sampai 4.5"

yang digunakan untuk pembuatan kaki jaket, *skirt pile*, *caisson* dan kadang-

kadang *bouyancy tank* ( untuk bangunan lepas pantai dengan ukuran sangat

besar). Proses pembuatan kelima jenis tubular tersebut pada prinsipnya sama.

Perbedaan kelima tubular tersebut adalah pada fungsinya, yaitu :

Kaki jaket berfungsi sebagai kaki bangunan lepas pantai.

*Skirt pile* berfungsi sebagai selubung dari tiang pancang, biasanya digunakan pada bangunan lepas pantai yang beroperasi di laut dalam.

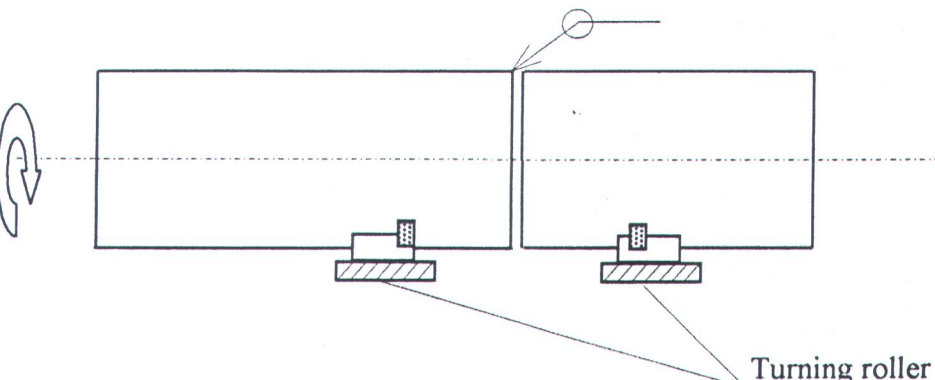
*Pile* adalah tiang pancang yang berfungsi sebagai pondasi dari bangunan lepas pantai.

*Caisson* berfungsi sebagai saluran untuk berbagai macam keperluan, misalnya *drainase*, *fresh water*, *salt water* dan lain-lain.

*Bouyancy tank* berfungsi sebagai penambah daya apung bangunan lepas pantai pada saat instalasi.

Proses pembuatan jenis tubular di atas sampai sian diassembling bisa diuraikan

telah terbentuk tubular dilas dengan pengelasan kunci (*tack welding*). Kemudian diperiksa keovalan pipa. Bila keovalan telah sesuai dengan yang dikehendaki, dilakukan pengelasan pada akar (*root weld*), lalu dilakukan pengisian las (*fill*) dengan menggunakan SAW (*Submerged Arc Welding*). Setelah 48 jam hasil las diuji dengan *Ultrasonic Test* (UT). Bila hasilnya baik, pipa dirol kembali untuk mengembalikan keovalan yang mungkin berubah selama pengelasan, kemudian pipa akan diperiksa sekali lagi. Setelah dinyatakan baik, pipa-pipa dengan panjang 10 ft disambung sampai menjadi maksimum 40 ft panjangnya. Setelah pipa-pipa diuji dengan tes radiografi kemudian disambung menjadi suatu kaki jaket, *skirt pile*, *caisson* atau *buoyancy tank* yang panjangnya sesuai dengan kebutuhan (lebih dari 40 ft).



## Pipa

Pipa yang dibahas pada pembahasan ini adalah pipa-pipa yang dipakai untuk *brace*. Biasanya material ini langsung dibeli di pasaran sesuai dengan ukuran yang dibutuhkan (diameter, panjang, ketebalan dan grade). Pipa dibawa ke bengkel kemudian dipotong dan disambung sesuai dengan ukuran tempat *brace* tersebut dipasang. Pada ujung *brace* yang nantinya akan bertemu dengan kaki jaket atau yang lain perlu dibentuk *cope* agar semua permukaan ujung *brace* tersebut menempel pada titik pertemuan dengan kaki jaket atau *brace* yang lain. Setelah proses pemotongan selesai, pada daerah-daerah yang akan disambung dengan bagian lain dibentuk bevel untuk pengelasan. *Brace-brace* yang telah siap dirakit diletakkan di suatu tempat untuk menunggu proses selanjutnya.

## Material-material pendukung

Material-material ini dapat berupa pipa-pipa berukuran kecil yang digunakan untuk *flooding system*, *boat landing* dan lain-lain atau bisa juga pelat-pelat tipis untuk *pile sleeve*, *ring stiffener*, *mudmat*, *riser clamp*, *riser guard* dan lain-lain.

(Graff, W.J., 1981)

## 3. Fabrikasi jaket

Setelah semua bagian jaket selesai dikerjakan, proses fabrikasi dapat segera



*launch cradle* terdiri dari 2 bagian yaitu :

Bagian bawah berupa balok kayu sepanjang kaki jaket.

Bagian atas yang terbuat dari besi berbentuk trapesium memanjang sepanjang kaki jaket yang bagian atasnya berbentuk busur yang ukurannya harus pas dengan busur kaki jaket yang akan menempel di atasnya.

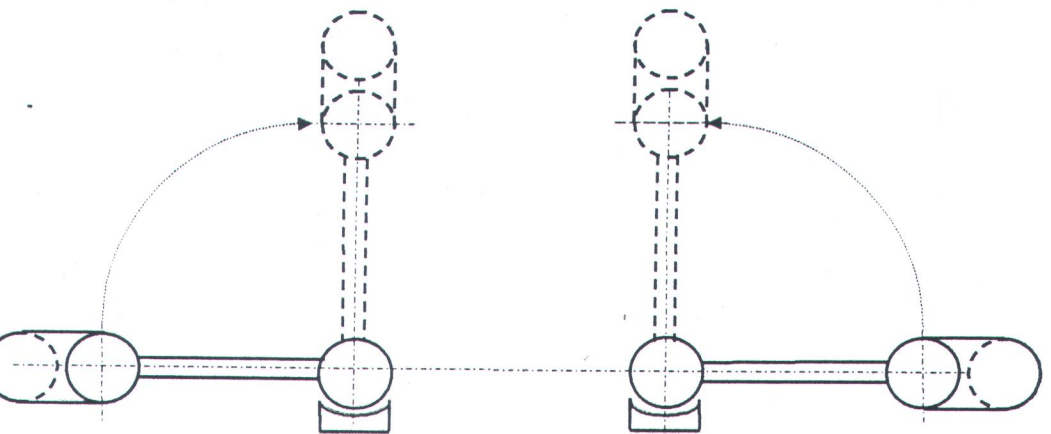
Dua bagian itu disatukan dengan *stiffener-stiffener* yang dibuat pada bagian kayu.

Setelah *launch cradle* siap, 4 (empat) kaki jaket diangkat dari *pile rack* untuk diletakkan di *jacket erection area*. 2 (dua) buah kaki jaket terletak di *launch cradle* dan 2 (dua) lainnya diletakkan di pinggir *launch cradle* dengan posisi yang tidak sejajar dengan kaki jaket yang ada di *launch cradle*. Kedua kaki tersebut setelah di pasang akan berada di atas dan akan membentuk kemiringan terhadap tanah (bentuk kemiringan adalah ruang trapesium).

Sebelum peletakan kaki-kaki jaket, bagian *Dimension Control* (berdasarkan *dimension batter* dari jaket tersebut) menentukan koordinat-koordinat jaket per elevasi, sehingga peletakan 2 (dua) kaki jaket yang berada di pinggir *launch cradle* dapat dipastikan tepat berada ditempatnya sesuai dengan ukuran yang ada di *shop drawing*.

Setelah peletakan kaki jaket dengan koordinatnya, dua kaki jaket digabungkan dengan memasang *brace* sesuai dengan *reference line* yang telah dibuat oleh

Jika proses pengelasan selesai, dilakukan *roll-up* untuk penggabungan kaki-jaket tersebut sehingga menjadi jaket 4 (empat) kaki. Proses *roll-up* ini dilakukan dengan memutar 2 (dua) bagian kaki jaket tersebut sebesar  $90^\circ$  saling berlawanan arah ( 2 kaki  $90^\circ$  positif dan dua lainnya  $90^\circ$  negatif) sehingga kedua bagian tersebut bertemu. Dalam proses pertemuan tersebut, setiap *brace* dalam satu sisi yang sama harus tepat bertemu untuk kemudian disambung dengan pengelasan kunci selanjutnya dilas penuh semua sambungan yang ada, sehingga membentuk keseluruhan struktur jaket dengan 4 (empat) kaki.



Gambar 2.2. Fabrikasi jaket : me-roll-up kaki jaket

Sedang beberapa *jacket apputunances* dapat diuraikan sebagai berikut.

### *Flooding system*

Berfungsi pada saat instalasi yaitu untuk menenggelamkan jaket (sedikit demi sedikit) sehingga jaket berdiri di tempatnya. *Flooding system* berada di sudut-sudut jaket (menghadap ke dalam) melekat di kaki jaket, 2 (dua) di bagian kiri jaket dan 2 (dua) lainnya di bagian kanan jaket.

### *Caisson*

Merupakan tempat jalannya pipa-pipa penunjang untuk keperluan pipa air laut, pipa *drainase*, pipa air minum dan lain-lain. Letak *caisson* bisa berubah-ubah tergantung dari disain dek karena fungsi *caisson* tersebut.

Pemasangan *caisson* dilakukan bersamaan dengan pemasangan *brace* pada kaki jaket dan penentuan posisi *brace* yang melekat pada *caisson* berpedoman pada *referent line* yang terdapat pada *caisson*.

### *Cathodic Protection*

Berfungsi sebagai pencegahan korosi baik pada *brace* maupun kaki jaket yang terendam di air laut. Sedangkan pencegahan korosi untuk bagian jaket yang berada di atas permukaan air laut (*splash zone*) dilakukan dengan pengecatan. Pengecatan kebawah dimulai dari garis urut air laut maksimum di lokasi jaket

### *Padeyes*

Berfungsi pada waktu rigging, sebagai tempat pengait.

### *Walkways / sump deck*

Terletak di bagian teratas jaket, berfungsi sebagai jalan dan dipasang setelah semua kaki jaket dan *brace* dipasang.

### *Mooring system*

Berfungsi sebagai sistem tambat pada saat jaket sudah berada dilokasi operasinya.

### *Riser Guard*

Berfungsi sebagai pemandu sekaligus penopang *riser*.

### *Boat landing*

Berfungsi sebagai penahan tubrukan kapal yang akan merapat ke bangunan lepas pantai sehingga kapal tersebut tidak langsung mengenai kaki jaket yang apabila terjadi akibatnya bisa fatal. Struktur *boat landing* dibuat terpisah dengan jaket dan pemasangannya dilakukan di laut (setelah jaket berdiri).

Struktur *boat landing* terdiri dari tiga jenis bahan, yaitu kerangka dari pipa besi yang bagian dalamnya dicor dengan beton (sebagian) dan bagian penahan tubrukannya dibuat dari kayu dan terletak di luar pipa besi. *Boat landing* ini

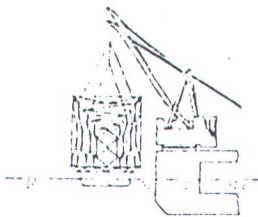
seluruh permukaannya dilapisi cat anti korosi karena berada di daerah *splash*

## 2. Peluncuran

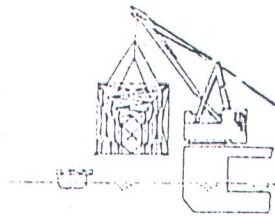
Proses ini merupakan pemindahan bangunan lepas pantai (*jacket platform*) tempat pembangunan ke *barge/ponton* untuk diletakkan ke lokasinya di laut.

beberapa cara yang digunakan untuk proses ini :

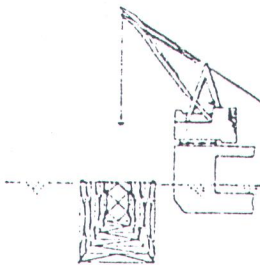
*lifting* : *jacket* diangkat dari daratan ke atas *barge* ponton dengan *crane*, demikian pula saat pemasangan di laut. Seperti gambar dibawah ini.



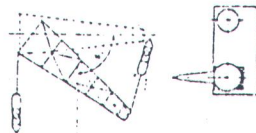
(I) PREPARED FOR LIFT



(II) THE JACKET LIFT



(III) LOWERED AND RELEASED



(IV) TUGS TURN JACKET FOR UPENDING



*Float-out* : metode ini hanya digunakan bila *jacket* juga dipindah sebagai unit apung sendiri, biasanya dikombinasi dengan *barge* yang *submersible* dan pembangunannya di *graving dock*.

*Skidding* : metode ini paling banyak dipakai untuk memindahkan *jacket* dari daratan ke atas sebuah *barge*/ponton. *Barge* ini digunakan bersama-sama untuk dapat mengangkat dan meluncurkan *jacket* dengan memanfaatkan sistim *ballast* yang terpasang di *bargenya*.

(I) TOW OUT CONDITION(II) BALLASTED FOR LAUNCH(III) LAUNCH(IV) POST LAUNCH EQUILIBRIUMAUXILIARY  
BUOYANCY TUBESAUXILIARY  
BUOYANCY TANK

Peluncuran ini pada landasan di darat dan *barge* dilengkapi dengan skid way.

*launching* : peluncuran *jacket* dari *slipway* ke dalam air, biasanya secara ekstrim sulit dan tak mungkin, hal ini karena konstruksi bangunan lepas pantai yang tidak mempunyai gaya angkat seperti pada bangunan kapal..

Boon, B., 1988)

### BAB III

## TINJAUAN LAPANGAN

### 1. PT. McDermott Indonesia Batam.

Sebuah perusahaan yang membuat bangunan lepas pantai untuk pengeboran minyak lepas pantai dan bangunan pendukung lainnya untuk industri minyak dan gas dengan nama PT. McDermott Indonesia Batam (MIB) telah mempunyai pengalaman yang cukup dalam fabrikasi bangunan lepas pantai seperti *sket*, *Deck Section*, modul-modul pemrosesan, *ASME pressure vessel*, pengerolan pipa-pipa dengan standar API dan barge dengan kapasitas kurang lebih 100 ton.

Perusahaan ini mempunyai tempat fabrikasi di bagian utara Pulau Batam yang termasuk kepulauan Riau dan menghadap Singapura dengan jarak sekitar 12 mil di sebelah tenggaranya, luas areal fabrikasi sekitar 84 hektar dengan perairan berupa pelabuhan yang terlindung dengan panjang 1000 ft, lebar 500 ft dapat dicapai melalui terusan selebar 300 ft dan kedalaman air minimum 18 ft. Struktur yang telah dibangun melalui salah satu dari dua *sheet pile bulkhead*, *bulkhead* utama panjangnya 600 ft dan *bulkhead* tambahan sepanjang 100 ft. Kedua *bulkhead* dilengkapi dengan *pile*, *independent bridging ramps*



Kemampuan area fabrikasinya tiap tahun mencapai 55.000 ton (gantungan banyaknya pesanan). Untuk assembling dan ereksi akhir dari jaket dan digunakan area dengan luas 61 acre yang mempunyai kapasitas daya dukung tanah sebesar 2,6 T/sq.ft.

### 1. Struktur Organisasi.

MIB merupakan bagian dari McDermott International yang berpusat di Houston, Amerika Serikat. Perusahaan ini juga bisa melakukan pekerjaan-pekerjaan yang didapat dari kontrak internasional disamping juga melaksanakan kontrak-kontrak nasional, struktur organisasinya secara lengkap dapat pada lampiran A.

### 2. Pembagian Kerja.

Beberapa bagian yang ada di MIB menurut tugas yang dilakukannya adalah sebagai berikut (Ferdinand, 1993) :

#### *ESTIMATING.*

Tugas yang harus dilaksanakan adalah melakukan perhitungan awal (perkiraan) untuk proses pengerjaan suatu proyek.

Estimating mempunyai 3 (tiga) bagian yaitu :

- *Material Take Off (MTO)*

Pada tahap perhitungan berdasarkan design drawing awal, meliputi berat pengelasan, material, jam orang dan lain-lain. Perhitungan ini akan digunakan sebagai acuan untuk mengikuti tender.

- *Approval for Construction (AFC)*

Setelah tender dimenangkan maka tahap selanjutnya melakukan perhitungan berdasarkan design drawing yang telah lengkap untuk merencanakan pengadaan material.

- *As Built.*

Perhitungan tahap ini dilakukan setelah proyek selesai. Yang dihitung adalah berat bersih struktur setelah pengerjaan, berguna untuk pedoman pelaksanaan instalasi bahan referensi *owner* bila ingin melakukan perubahan dan acuan untuk penagihan pembayaran ke *owner*.

- *Man Hour*

Bagian ini bertugas untuk menghitung dan menentukan banyaknya jam orang yang dibutuhkan oleh seorang pekerja untuk tiap jenis pekerjaan. Bagian ini sangat penting karena dari hasil perhitungan yang dilakukan akan dapat mengoptimalkan waktu kerja dan jumlah orang yang dibutuhkan.

- *Cost Control*

### ***PLANNING/SCHEDULING.***

Bagian ini bertugas merencanakan dan menjadwalkan proses pengerjaan proyek. Penjadualan dilakukan sesuai dengan masukan yang diperoleh dari bagian *Estimating* dan *Production Engineering*. Jadwal dibuat mulai dari saat material datang sampai dengan *loadout* atau penyerahan kepada pemilik (*owner*).

### ***PRODUCTION ENGINEERING.***

Bagian ini bertugas melakukan proses produksi dan merupakan bagian yang terbesar di MIB, karena tugas yang harus dikerjakan begitu kompleks maka dibagi menjadi beberapa bagian yaitu :

- *PIPE MILL AND VESSEL SHOP*, bertugas mengerol pelat menjadi pipa-pipa yang digunakan sebagai kaki jaket atau *brace* dan bertanggung jawab dalam proses fabrikasi *pressure vessel*.
- *CIVIL CONSTRUCTION AND RIGGING YARD SERVICE*, bertugas menyediakan fasilitas fisik penunjang proses fabrikasi dan fasilitas *rigging operation* seperti *cranes, forklifts, winches, slings, robes* dan lain-lain.
- *STRUCTURE MATERIAL*, bertugas mengontrol material-material yang akan digunakan pada struktur yang sedang dibangun.
- *PROCESS MATERIAL*, bertugas mengontrol proses yang dilakukan terhadap material

- *STRUCTURAL ENGINEERING*, bertugas melakukan pengecekan ulang strustural design drawing sampai ke shop drawing, perhitungan ulang kekuatan struktur bila diperlukan.
- *PIPING ENGINEERING*, bertanggung jawab atas instalasi pipa dan pengujian kebocoran pipa.
- *ELECTRICAL ENGINEERING*, bertanggung jawab atas instalasi listrik yang terdapat pada bangunan yang sedang dikerjakan.
- *INSTRUMENT ENGINEERING*, bertanggung jawab atas sistem instrumentasi pada bangunan lepas pantai seperti panel kontrol, deteksi kebakaran dan gas, dan lain-lain.

### **MOLD LOFTING/DRAFTING.**

Bertanggung jawab membuat *shop drawing* dari *design drawing* yang diberikan oleh pemesan (*owner*), terdiri dari :

- *LOFTING AND TEMPLATE*, melakukan perhitungan dan membuat *brace cutting sheet* yang meliputi *cope*, *clearence*, dan sudut pemasangan.
- *DRAFTING*, bertugas membuat gambar detil dari bagian yang akan dikerjakan ke bengkel, yaitu :
  - *Shop drawing* : detil gambar untuk *layout*, *plan*, *make-up* dan penjadualan pembuatan gambar lainnya.

- *WELDING ENGINEERING*, menjaga kualitas pengelasan pada struktur dengan pembuatan prosedur pengelasan (WPS) yang tepat, Sertifikasi juru las yang terlibat pada proyek, dan lain-lain
- *NON DESTRUCTIVE TEST*, melakukan pengetesan yang tidak merusak (UT, RT, DP, MPI, dan *Visual Inspection*).
- *MATERIAL CONTROL*, mengecek semua material yang datang untuk disesuaikan dengan spesifikasi yang diinginkan.

### ***SAFETY COORDINATOR.***

Bertugas menjaga keselamatan kerja di lingkungan MIB yang meliputi penyusunan prosedur keselamatan kerja, pengawasan praktek keselamatan kerja dan pelatihan keselamatan kerja bagi karyawan.

### ***FASILITAS PRODUKSI***

Fasilitas produksi yang ada berupa beberapa *shop* yang masing-masing mempunyai fungsi khusus dalam proses produksi. Fasilitas produksi ada pada area yang terbuka dan yang terlindung (tertutup). Area produksi yang terbuka digunakan untuk ereksi akhir dan assembling dari jaket dan dek yang sedang diproduksi. Fasilitas yang ada di sini berupa beberapa *mobile equipment* untuk menunjang proses ereksi dan assembling yang dilakukan. Selain itu tersedia juga kelengkapan untuk proses pengelasan, kebutuhan listrik dan air serta

### 1. FABRICATION SHOP

Merupakan bangunan tertutup yang digunakan untuk pembuatan bagian-bagian pra fabrikasi seperti *deck pancake, module, building panel, boat landing* dan lain-lain. Bagian ini dapat memproduksi kurang lebih 12.000 ton besi pra fabrikasi per tahun.

### 2. BEAMLINE SHOP

Bagian ini digunakan untuk pembuatan *beam, girder, channel, angle* dan lain-lain.

### 3. PLATE SHOP / HANDRAIL SHOP

Bengkel ini digunakan untuk *membuat stairways, handrails, padeyes, riser clamps, conductor guides* dan lain-lain.

### 4. BRACE RACK I

Bagian ini merupakan tempat untuk memotong *brace*, membuat *cope* dan *bevel* serta melakukan pengelasan bila *brace* tersebut memerlukan penyambungan. Pemotongan pipa berdiameter 4" - 42" dilakukan dengan menggunakan mesin CNC yang dikontrol dengan komputer. Sedang pipa yang berukuran kurang dari 4" dilakukan secara manual di *Old Pile Rack*. *Brace Rack* juga melakukan pekerjaan *fit up*, penyambungan *brace-brace* yang panjang dengan pengelasan semi otomatis dan instalasi *can* dan *stub*

## 6. OLD PILE RACK

Tempat pemotongan dan penyambungan pipa untuk kaki jaket atau *pile* dengan ketebalan sampai dengan 2" dan diameter sampai dengan 50". Proses yang dilakukan adalah pemotongan dengan mesin CNC, penyambungan dengan GMAW dan SAW, *back weld* dengan SAW atau FCAW dan NDT. Selain itu bagian ini juga membantu *Brace Rack* untuk melaksanakan pemotongan *brace* secara manual untuk diameter kurang dari 4".

## 7. NEW PILE RACK

Tempat pembuatan *bevel* dan penyambungan pipa kaki jaket atau *pile* dengan diameter dan ketebalan yang besar. Kemampuan maksimum mencapai diameter 10 ft, ketebalan 3", panjang 330 ft dan berat 550 ST. Masukan untuk bagian ini berasal dari *Pipe Mill* berupa potongan-potongan pipa (*cans*).

## 8. PIPE MILL

Tempat pengerolan pelat menjadi pipa-pipa berukuran besar dengan diameter 20" - 90", ketebalan maksimum sampai dengan 4.5" dan panjang 40 ft. Standar yang digunakan di sini adalah Monogram API. Pengerolan dan pengelasan pipa di bagian ini dilakukan secara otomatis.

## 9. VESSEL SHOP

## 10. PAINTING AND BLASTING SHOP

Tempat pelaksanaan proses pengecatan dan blasting untuk pelat dengan lebar maksimum 10 ft dan untuk tubular dengan diameter 48".

## 11. NEW FABRICATION BUILDING

Tempat pembangunan dek dengan berat kurang dari 500 ton. Bangunan ini mempunyai atap yang tinggi sehingga pembangunan *deck module* dapat sepenuhnya dilakukan dalam bangunan dan tidak terpengaruh oleh keadaan cuaca. Untuk pembangunan dek dengan berat lebih dari 500 ton dilakukan di *deck area*. Jenis pekerjaan yang dilakukan di sini adalah *assembling support* dari *beamline*, *plate/handrail shop*, *pipe shop* dan *vessel shop* yang berupahandrail, *grating*, *boiled feed water*, *heat exchanger*, *pressure vessel* dan lain-lain. Hasil assemblingnya berupa dek, *module compression* atau *cat walk (bridge)*.

## 12. DECK AREA AND JACKET AREA

Tempat pembuatan struktur jaket dengan berat maksimum 1000 MT dan dek sampai dengan 5000 MT, dan mempunyai kemampuan daya dukung tanah sebesar 10 ton/sf. Sedangkan untuk pembangunan jaket dengan ukuran dan berat yang lebih besar dilakukan di *New Jacket Erection Area* yang dilengkapi dengan *skidway* yang mampu menahan beban sampai



#### 14. RIGGING OPERATION

Semua peralatan untuk proses pengangkatan, pemindahan dan *loadout* disediakan oleh bagian ini. Peralatan yang digunakan meliputi *crane*, *forklift*, *pettibone* dan lain-lain.

#### 2. PT. PAL INDONESIA.

Perusahaan ini bergerak dalam bidang industri maritim yang telah mampu memproduksi bangunan kapal dan bangunan rekayasa umum seperti kondenser dan *heat exchanger* untuk *power plant*, assembli mesin diesel, *pressure vessel*, dan sebagainya. Fasilitas PT. PAL Indonesia sampai pada program pengembangan saat ini dalam menuju kapasitas produksi minimum 4000 ton per tahun seperti dengan pengembangan investasi, semua peralatan juga baru dan dalam kondisi bagus. Fasilitas kondisi lahan seluas kurang lebih 472.000 m<sup>2</sup> dengan kekerasan tanah sebesar 3 ton/m<sup>2</sup> digunakan untuk penyimpanan material untuk pelaksanaan produksinya, untuk peluncuran dan dermaganya akan mengusahakan kemampuan secara fleksibel untuk meluncurkan struktur sampai 100 Te diatas barge pengangkut.. Kedalaman air laut di sekitar galangan sekitar 15 meter dengan dermaga khusus untuk *offshore yard* ini kurang lebih 300 meter sehingga barge ukuran 50 x 75 x 5 (m) dapat digunakan.

**DIREKTUR UTAMA** : sebagai penanggung-jawab manajemen dalam menjalankan roda organisasi menuju pencapaian target dan misi perusahaan, sehingga dapat menjaga kelangsungan hidup dan selanjutnya mengembangkan kemampuan diri untuk kemajuan perusahaan.

**DIREKTORAT KOMERSIIL** : sebagai eselon penanggung-jawab di bidang komersiil yang mencakup kegiatan bisnis dalam memasarkan produk-produknya dan tugas-tugas lainnya dari direktur utama.

**DIREKTORAT UMUM** : sebagai eselon penanggung jawab manajemen di bidang umum yang antara lain mencakup pengelolaan dan pengembangan sumber daya manusia, pengamanan perusahaan, dan sebagainya.

**DIREKTORAT PRODUKSI** : eselon penanggung-jawab manajemen di bidang perangkat keras perusahaan yang meliputi antara lain : gedung, fasilitas produksi dan peralatan penunjangnya. Juga bertanggung jawab terhadap kapasitas produksi perusahaan dalam mencapai targetnya.

**DIREKTORAT TEKNOLOGI** : eselon penanggung jawab manajemen di bidang rekayasa dan rancang bangun yang meliputi produk disain kapal dan non-kapal untuk bangunan baru, penelitian dan pengembangan disain untuk mendapatkan nilai produk yang optimal. Diharapkan eselon ini mampu menyerap dan mengimplementasikan teknologi baru yang berkembang di

DIREKTORAT PROGRAM : eselon penanggung jawab manajemen di bidang program baik yang menyangkut produksi maupun sarana penunjangnya dalam memanfaatkan dan mengembangkan kapasitas produksi perusahaan

DIREKTORAT KEUANGAN : sebagai penanggung jawab manajemen di bidang finansial untuk mendukung program dan produksi perusahaan dalam mencapai keuntungan secara materiil.

DIVISI KAPAL NIAGA : sebagai eselon pelaksana dalam memproduksi bangunan kapal niaga berbagai tipe sampai kapasitas 50.000 DWT.

DIVISI KAPAL PERANG : sebagai eselon pelaksana yang memproduksi bangunan kapal perang dan berkembang juga memproduksi kapal-kapal dengan tonase kecil.

DIVISI PEMELIHARAAN : sebagai eselon pelaksana dalam memberikan jasa pemeliharaan kapal, baik kapal niaga maupun kapal perang.

DIVISI GENERAL ENGINEERING : sebagai eselon pelaksana dalam memproduksi bangunan rekayasa umum dan akan dikembangkan juga bangunan lepas pantai.

DIVISI MATERIAL : sebagai pelaksana dan penanggung jawab material mulai dari pengadaan sampai penyimpanannya dengan spesifikasi sesuai kebutuhan *user* (pemakai).

ASISTEN DIREKTUR UTAMA BIDANG PENGAWAS INTERN : sebagai pelaksana pengawasan intern perusahaan dalam mengamankan biaya produksi dan prosedurnya dalam sisi finansial.

## 2.2. Pelaksana Kerja.

Untuk memproduksi bangunan lepas pantai di PT. PAL Indonesia dilaksanakannya adalah Divisi General Engineering yang mempunyai beberapa fasilitas yaitu :

*Steel Stock Area* : digunakan untuk menyimpan material baja yaitu pelat 4.000 Ton (2.000 pcs) dan profile 1.500 Ton (7.000 pcs) dibagi dalam :

- Area I 250 m (L) x 10 m (W)
- Area II 250 m (L) x 10 m (W)

Fasilitas utama :

- \* Forklift 10 T dan 5 T
- \* Mobil Crane 15 T dan 25 T

Bengkel pipa (*pipe shop*)

Bengkel pengerjaan pipa dan sambungannya seperti *coupling* dan penetrasi.

Bangunan : 45 m (L) x 25 m (W)

Kapasitas total : 13.500 *spools*

Peralatan dan fasilitas-fasilitas mampu memfabrikasi pelat baja dan penampang (misal : *marking, cutting, forming*)

Kapasitas produksi : 10.000 T/tahun/shift

Bangunan : 75 m(L) x 28 m(W) x 15 m(H)

Fasilitas Utama :

- Overhead Crane : 5 T
- Fasilitas lainnya : lihat lampiran B

Bengkel Perakitan (*Assembly Shop*)

Merakit seksi-seksi dan sub-seksi konstruksi sampai 32 T

Bangunan : 95m(L) x 40m(W)

Fasilitas Utama :

- Overhead Crane : 32 T
- Fasilitas lainnya : lihat lampiran B

Bengkel Konstruksi Pelat (*Plate Construction Shop*)

Pembangunan *erection* untuk struktur sampai 80 T

Bangunan : 75m(L) x 24,5m(W) x 22m(H)

Fasilitas Utama :

- Overhead Crane : 32 T

Melaksanakan semua pekerjaan kayu seperti *furniture*, dinding partisi dan lemari juga pekerjaan pemasangannya

Bangunan :

- Lantai kerja 60m(L) x 40m(W)

Fasilitas Utama :

Permesinan untuk pembentukan kayu dan mebel besi peralatan pengecatan dan *hoist crane*

- Lantai 1 untuk pembuatan pola : 60m(L) x 35m(W)

Bengkel Permesinan (*Machine Shop*)

Pekerjaan permesinan dan perlengkapan logam juga penyelesaian pekerjaan barang semi manufaktur

Bangunan :

- Lantai kerja 60m(L) x 35m(W)

Fasilitas :

- 3 *CNC Lathe* sampai 1,1m(D) x 11m(L) x 16T(W)
- *CNC vertical Lathe* maksimum :135m(D) x 5T(W)
- 2 *CNC horizontal boring machine, milling machine, slotting machine, radial and multi drilling machine*, beberapa mesin pemasangan sampai 27 peralatan

Fasilitas :

*Press brake, gas shear, crank press, boring machine, bending roller, cutting machine, drilling machine.*

- Overhead Crane : 32 T
- Fasilitas lainnya : lihat lampiran B

d). *Palletising Shop.*

Mengumpulkan, memilah, mengelompokkan pipa-pipa dan baja-baja ringan dari bengkel pipa, bengkel galvanis dan bengkel pelat tipis.

Bangunan : 75m(L) x 35m(W)

- *Overhead Crane* : 32 T

e). *Bengkel Galvanis (Galvanizing Shop)*

Bengkel ini menggunakan *Hot Dip Galvanizing* yang mempunyai kapasitas produksi 2 T/jam dengan ukuran Kettle 7,5m(L) x 1m(W) x 1,5m(D)

Bangunan : 60m(L) x 32m(W)

CNC 2 x 2 ton dengan *radio control*

Fasilitas :

- *Pre Treatment Process*

*Decreasing bath, water rinsing bath, hot pickling bath, fluxing bath, dan pengisi untuk fluxing*

## 2. Bengkel *Assembly Blasting* dan Bengkel Pengecatan

*Assembly blasting* terdiri dari daerah *blasting*, daerah pembersihan dan daerah pengecatan dengan kapasitas 250 m<sup>2</sup>/hari.

Daerah terbuka : 100m(L) x 10m(W)

Fasilitas :

Mesin *Blasting*, penampung debu(*dust collector*), penampung *grit* dan sistem pembersihan, mesin pengecatan, daerah pembersihan, kompresor udara, pengering udara.

## 2. Peralatan Transportasi dan Pengeluaran

A. *Transporter* : 300 T dan 150 T

B. *Mobil Crane* :

2 buah *Mobil Crane P & H, T 180 B*, kapasitas 16,5 T

1 buah *Mobil Crane 9125 – TC*, kapasitas 127 T

2 buah *P & H, T 400*, kapasitas 40 T

C. *Floating Crane*

1 buah *RB 100 T*, kapasitas 100 T

1 buah *RB 200 T*, kapasitas 200 T

1 buah *RB 50 T*, kapasitas 50 T,

D. *Forklift* : kapasitas 10 – 20 T.



- Tenaga Tak Langsung (TTL) : 109 orang

Jika dipetakan sesuai pendidikannya adalah :

- S<sub>2</sub> : 3 orang
- S<sub>1</sub> : 26 orang
- D<sub>3</sub> : 31 orang
- SLTA : 206 orang
- SLTP : 10 orang
- SD : 3 orang

Sedangkan untuk disain dan implementasinya melibatkan eselon Direktorat Teknologi sebagai penanggung jawab disain serta pengembangan teknologinya sampai pembuatan daftar estimasi material yang akan diadakan.

Untuk pengadaan materialnya melibatkan divisi material sebagai penanggung jawab dan pelaksananya sesuai dengan spesifikasi yang ditentukan oleh disain setelah mengakomodir permintaan pemesan (*owner*) yang disetujui dalam kontrak pembangunannya yang dituangkan dalam *approval drawing* dari pemesan.

Demikian juga mengenai kualitas produk yang dihasilkan tetap sebagai penanggung jawab dari eselon ADU bidang QA selain yang telah dilakukan divisi dalam melakukan *self-control* terhadap produknya.

brikator bangunan lepas pantai yang tidak begitu banyak, khususnya di kawasan Asia yang kebanyakan berada di Asia Tenggara, sehingga persaingan masih belum begitu ketat untuk bangunan lepas pantai yang diletakkan di daerah eksplorasi Asia.

Berikut ini kami informasikan beberapa daerah eksplorasi di kawasan Asia dengan kedalaman airnya, antara lain :

Indonesia	: 100 – 300 ft.
Malaysia	: 250 ft.
Philipina	: 300 ft.
Brunei	: 225 ft.
China	: 300 ft.
Saudi Arabia	: 300 ft.
Teluk Persia	: 160 – 300 ft.
Abu Dhabi	: 100 – 300 ft.

Daerah lepas pantai tersebut diatas mengandung minyak cukup besar sehingga banyak bangunan lepas pantai diletakkan disana yang mayoritas menggunakan jacket. Dengan demikian kondisi ini merupakan pasar yang cukup besar bagi industri bangunan lepas pantai. (Har't, 1998)

## BAB IV

### PERANCANGAN LAY-OUT OFFSHORE YARD

Untuk merancang suatu tempat pelaksanaan produksi bangunan lepas pantai, ada beberapa komponen produksi yang harus dipertimbangkan dalam mendirikan offshore yard yaitu :

Kapasitas Produksi.

Fasilitas Produksi.

Lay-out (tata letak).

Agar komponen produksi tersebut harus dibuat seoptimal mungkin, sehingga keseimbangan di antara ketiga komponen dapat dicapai secara maksimal.

#### **Kapasitas Produksi.**

Besarnya kapasitas produksi ini sangat menentukan akan jumlah dan jenisnya fasilitas produksi yang akan digunakan. Untuk menentukan kapasitas produksi suatu tempat produksi bangunan lepas pantai perlu memperhatikan hal-hal sebagai berikut :

Pangsa Pasar.

Membaca pangsa pasar juga cukup penting, jika kita ingin mendapatkan

Kebutuhan industri pertambangan minyak dan gas di dunia cukup memberikan harapan, dimana untuk eksplorasi kawasan Asia saja dengan kedalaman air sekitar 100 ft. – 300 ft. merupakan rentang pasar yang besar dan jenis bangunan lepas pantai yang mungkin dibidik adalah *jacket platform*. Selain daerah produksi minyak dan gas lepas pantai yang telah ada seperti laut Jawa sebelah utara, Kalimantan Timur, Sumatera, juga terdapat daerah eksplorasi offshore di Walo, Irian Jaya; laut di sekitar Natuan di daerah Sokang Selatan; di daerah lepas pantai Jawa antara lain: Karapan blok yang terletak di barat daya Jawa dan Ketapang blok, di lepas pantai Jawa Timur. Selain itu juga di Ujung Pangkah dan lepas patai Sumatera sebelah tenggara juga merupakan daerah eksplorasi baru. Pada rentang pasar tersebut diharapkan mampu menggairahkan industri bangunan lepas pantai. Untuk mencapai hasil yang optimal, sebaiknya mengambil pangsa pasar pada kedalaman air yang lebih besar yaitu 300ft., selain jumlah kompetitornya tidak begitu banyak, karena jika kita mampu membangun dengan kapasitas produksi yang besar, otomatis pemesanan dengan ukuran lebih kecil dapat diraih. Disamping pencapaian optimalisasi pemakaian lahannya.

Kondisi Lahan.

Kemampuan dan luasan lahan yang akan digunakan untuk pengembangan

digunakan untuk kapasitas produksi yang terlalu kecil maka menimbulkan kerugian dari sisi pemanfaatannya.

Dalam penulisan ini lahan yang akan digunakan mempunyai luasan kurang lebih 49 hektar dengan perkerasan tanah yang mampu menahan beban sebesar  $3 \text{ ton/m}^2$ , sarana peluncuran berupa struktur skid way dengan dua alternatif kapasitas yaitu 7.000 Ton per tahun serta lebarnya fleksible pada satu sisi sehingga lebar minimum 15 m dan maksimum 50 m yang didasarkan pada kebutuhan pasar seperti tercantum pada item 1. Fasilitas sandar dengan *bollard* dan *fender* yang dipersiapkan untuk kapal/barge dengan ukuran 50m x 75m x 5m.

#### Sumber Daya Manusia.

Sumber daya manusia merupakan salah satu komponen dalam proses produksi yang memegang peran penting dalam keberhasilan suatu produksi terutama pada produksi engineering, kemampuan atau kualitas sumber daya manusia menentukan kualitas produk yang dihasilkan disamping komponen-komponen lainnya. Sumber daya manusia yang akan terlibat dalam fabrikasi bangunan lepas pantai pada Divisi General Engineering sebanyak 279 orang dengan kualifikasi pendidikan mulai SD sampai Strata 2 (S2) selain itu masih didukung oleh personil direktorat teknologi yang terlibat dalam disain dan

alui pengembangan fasilitas dapat ditingkatkan mencapai kurang lebih 30.000 dengan jenis produk Jaket dan *Deck Section*-nya sesuai kebutuhan, dengan ggingan jaket kurang lebih 100m (300ft.), diameter kurang lebih 1200mm, balan pelat 2 - 4 inch..

### **Fasilitas Produksi.**

Sesuai dengan jenis produk yang akan dikerjakan yaitu Jaket dan *Deck Section* maka fasilitas produksi dibagi menjadi dua sisi, dimana untuk produksi *Deck Section* berada pada suatu sisi jalur produksi yang berbeda dan jalur produksi jaket yang akan kita buat lay-out nya dalam penulisan ini.

Setelah kapasitas produksi dapat ditentukan, selanjutnya fasilitas produksi dari produksi bangunan lepas pantai yang berupa bengkel dengan masing-masing fungsinya dapat dibuat. Fasilitas produksi ini ada yang berada di terbuka maupun pada tempat terlindung (tertutup).

Area produksi terbuka biasanya digunakan untuk assembling dan ereksi dari jaket sampai pada tahap pengeluaran/peluncurannya. Adapun beberapa fasilitas produksi yang diperlukan untuk daerah kerja ini dalam memproduksi dan *deck section* adalah sebagai berikut :

EDUNG ADMINISTRASI : yang mampu menampung seluruh kegiatan

lain masih berupa lembaran-lembaran pelat untuk dikerjakan sesuai dengan kebutuhannya yaitu kaki jaket, *caison*, *pile*, dsb. Untuk penampungan besarnya berada di gudang induknya di Divisi Material.

Fasilitas Utama : *Forklift* 10T dan 5T

*Overhead Crane* 10T

BENGKEL BRACE : melakukan penandaan dan pemotongan brace, membuat cone dan bevel serta melakukan pengelasan bila brace tersebut memerlukan penyambungan. Pemotongan pipa dilakukan dengan menggunakan mesin CNC yang dikontrol dengan komputer.

Fasilitas Utama : *Overhead Crane* 5T

*Transporter Unit*

GUDANG PELAT (TERBUKA) : sebagai tempat penyimpanan lembaran pelat sebelum diproses ke bengkel roll pelat, peletakan pelat diatur secara vertikal.

Fasilitas Utama : *Mobil Crane* 10T

BENGKEL BLASTING : tempat pelaksanaan proses blasting untuk pelat dengan menggunakan 5 nozzle.

Fasilitas Utama : *Overhead Crane* 5T

BENGKEL PENGECATAN : tempat pelaksanaan proses pengecatan pelat

Fasilitas Utama : *Overhead Crane* 5T

*Transporter Unit*

BENKEL PILE DAN LEG : tempat pembuatan bevel dan penyambungan pipa kaki jaket atau pile. Masukan untuk bagian ini merupakan kelanjutan dari proses pengerolan pipa yang berupa potongan-potongan pipa (cans) dari bengkel roll pelat.

Fasilitas Utama : *Overhead Crane* 10T

*Transporter Unit*

BENKEL FABRIKASI DECK : tempat fabrikasi konstruksi deck/anjungan seperti deck pancake, module, building panel, boat landing dan lain-lain. Di dalam kelompok bengkel ini terdiri dari :

1. Bengkel fabrikasi struktur : tempat pembuatan konstruksi baja untuk deck.

Dengan fasilitas overhead crane 5 T dan transporter unit.

2. Bengkel profile : tempat untuk pembuatan beam, girder, channel, angle dan lain-lain.

Dengan fasilitas overhead crane 5 T dan transporter unit.

3. Bengkel konstruksi : tempat pembuatan konstruksi-konstruksi ringan seperti pondasi-pondasi peralatan, tangki-tangki kecil dan lain-lain.

Dengan fasilitas overhead crane 2 T dan transporter unit



2. BENGKEL SARANA ANGKAT : tempat semua peralatan untuk proses pengangkatan, pemindahan dan loadout yang meliputi crane, forklift, pettibone dan lain-lain.

3. BENGKEL PELAYANAN UMUM : bagian ini bertugas untuk mensuplai kebutuhan produksi seperti listrik, compressor plant, liquid oxygen storage, acetylene plant dan oxygen plant.

4. RUANG MAKAN/PERTEMUAN : tempat istirahat makan siang dan pertemuan seluruh karyawan.

PUSAT KONTROL LISTRIK : sebagai power station untuk kebutuhan listrik seluruh offshore-yard termasuk di dalamnya emergency generator set.

DAERAH MATERIAL TAK TERPAKAI : tempat penumpukan sisa-sisa material tak terpakai dari seluruh bengkel.

DAERAH ASSEMBLY DECK : tempat penyambungan konstruksi deck yang lebih besar, yang merupakan kelanjutan dari proses fabrikasi.

Fasilitas Utama : *Crawler Crane* 75T 1 buah

*Transporter Unit*

DAERAH ERECTION DECK : tempat penyambungan seksi-seksi hasil dari proses assembly deck menjadi satu kesatuan konstruksi akhir sebelum di

loadout untuk dibawah ke lokasi bangunan lepas pantai.

Fasilitas Utama : *Crawler Crane* 75T

*Transporter Unit*

D. DAERAH ERECTION JAKET : tempat perakitan kaki-kaki jaket dan brace menjadi suatu konstruksi jaket untuk selanjutnya dikirim ke lokasi bangunan lepas pantai.

Fasilitas Utama : *Crawler Crane* 300T 2 buah

Peralatan untuk melakukan pemeriksaan material datang yang akan digunakan dalam setiap proyek dan *Non Destructive Test* (NDT) merupakan fasilitas yang dimiliki oleh bidang Quality Assurance dalam melaksanakan tugasnya menjaga kualitas produk yang akan dihasilkan oleh perusahaan, ramping sebagai pengaman terhadap mutu material-material yang dipesan perusahaan.

### **Lay-out**

Dalam pembuatan lay-out offshore yard hal pertama yang harus dilakukan adalah mengasumsikan bahwa proses produksi offshore yard tersebut pada bab terdahulu mempunyai kesamaan dengan proses produksi bangunan kapal, sehingga untuk membuat lay-outnya dapat menggunakan tipe-tipe lay-out bangunan kapal. Selain itu dalam memilih tipe lay-out ini harus sesuai

Integritas dengan fasilitas-fasilitas lainnya.

Dari pertimbangan-pertimbangan tersebut di atas dapat dibuat gambar

7-out offshore yard berikut ini.



**ETERANGAN GAMBAR :**

GEDUNG ADMINISTRASI.

GEDUNG REKAYASA TEKNIK.

GUDANG MATERIAL (TERTUTUP).

BENGGEL BRACE.

GUDANG PELAT (TERBUKA).

BENGGEL BLASTING.

BENGGEL PENGECATAN.

BENGGEL ROLL PELAT.

BENGGEL PILE DAN LEG.

DAERAH ASSEMBLY JAKET.

DAERAH ERECTION JAKET.

BENGGEL FABRIKASI DECK:

1. BENGGEL FABRIKASI STRUKTUR.

2. BENGGEL PROFILE.

3. BENGGEL KONSTRUKSI.

4. BENGGEL OUTFITTING.

BENGGEL MESIN / LISTRIK.

9. DAERAH ERECTION DECK.

10. DAERAH MATERIAL TAK TERPAKAI.

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 1. KESIMPULAN

Pada akhir penulisan ini dapat ditarik suatu kesimpulan yang berkenaan dengan perancangan lay-out offshore yard. Di samping itu hasil penulisan memudahkan dapat memberikan suatu manfaat bagi industri bangunan lepas pantai dalam mengaplikasikannya seperti yang diharapkan. Beberapa kesimpulan yang diambil yaitu :

Luas lahan 49 hektar dapat memberikan keleluasaan dan kemudahan dalam menyusun serta mengembangkan lay-out (tata letak) offshore yard secara optimal.

Lay-out ini dengan fasilitas produksi yang digunakan pada penulisan ini mampu membangun bangunan lepas pantai untuk kedalaman sampai 300 feet, yang kapasitas per tahunnya 7000 ton, kemudian dapat dikembangkan sesuai dengan perkembangan kondisi perusahaan.

Dengan dua jalur produksi yang direncanakan yaitu jaket dan deck section memungkinkan untuk dikerjakan secara paralel, sehingga memperpendek waktu pembangunan.

## DAFTAR PUSTAKA

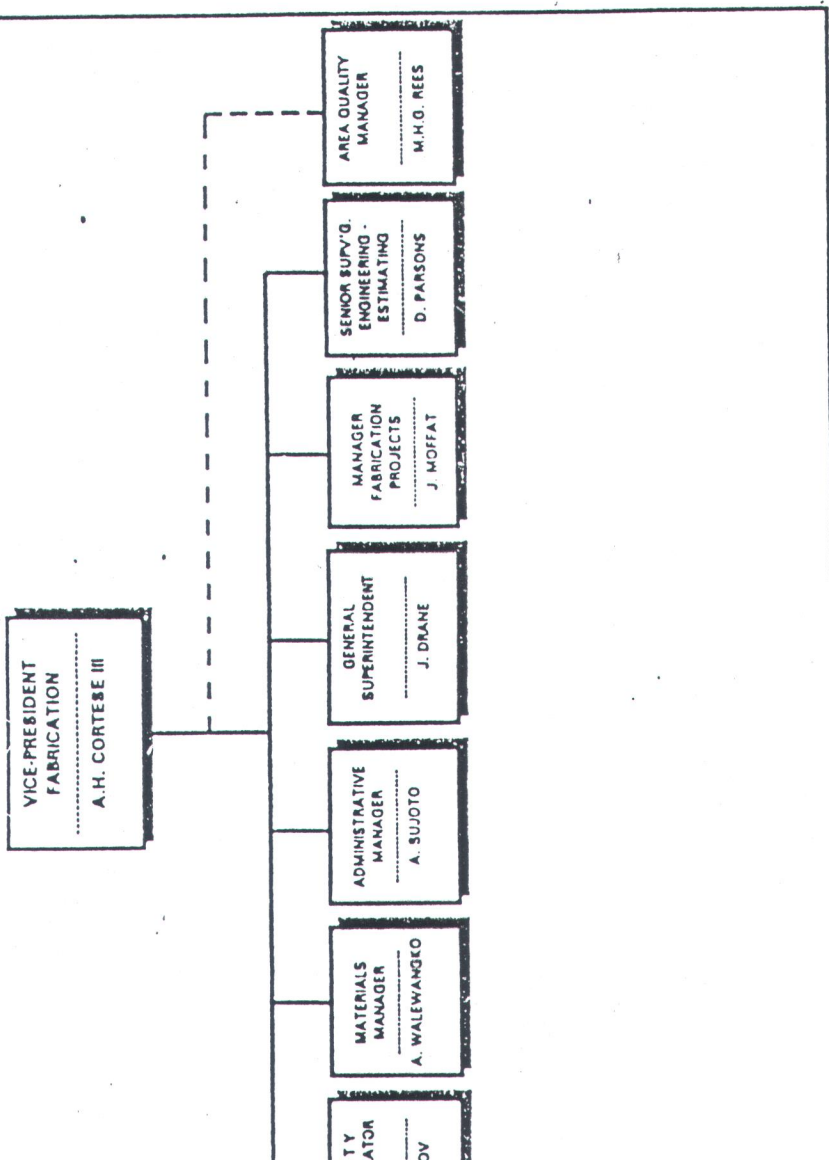
- and M.Zaky 1993, Proses Fabrikasi Bangunan Lepas Pantai di Kawasan Fabrikasi PT. Mc Dermott Indonesia Batam, Indonesia, laporan Kerja Praktek.
- arto dan Soejitno 1996, "Galangan Kapal", buku kuliah Teknik Perkapalan Fakultas Teknologi Kelautan, Institut Teknologi 10 Nopember Surabaya.
- lelland, B and Reifel, M.D. 1986, "Planning and Design of Fixed Offshore Platforms", Van Nostrand Reinhold Company, New York.
- head, H. 1983, "An A - Z of Offshore oil and gas : an illustrated international glossary and referens guide to the offshore oil and gas industries", Gulf Publishing Company .
- W.J. 1981, "Introduction to Offshore Structures: Design Fabrication Installation", Gulf Publishing Company, Book Division Houston, London, Paris, Tokyo.
- and, 1993, Proses Fabrikasi Bangunan Lepas Pantai di Kawasan Fabrikasi PT.



n, B., 1988, "Transport and Installation of Fixed Water Platform" expert of Delft University of Technology, Materi Lokakarya Rancang Bangun Anjungan Lepas Pantai, Fakultas Teknik Universitas Indonesia.

## **LAMPIRAN A**

INDONESIA	Location FABRICATION	Appendix 2 of 13
FABRICATION YARD MANAGEMENT AND RESPONSIBILITIES		Effective Date of Revision 0 MAY 1992
ORGANISATION CHART		Revision Number & Date REV. 2 JAN. 1994



INDONESIA

Location  
FABRICATION

Appendix  
3 of 13

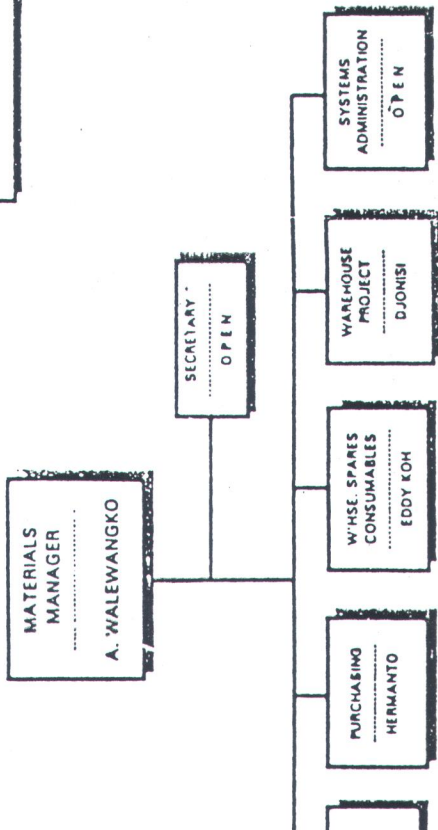
FABRICATION YARD  
OPERATION AND RESPONSIBILITIES

Effective Date of Revision 0  
MAY 1992

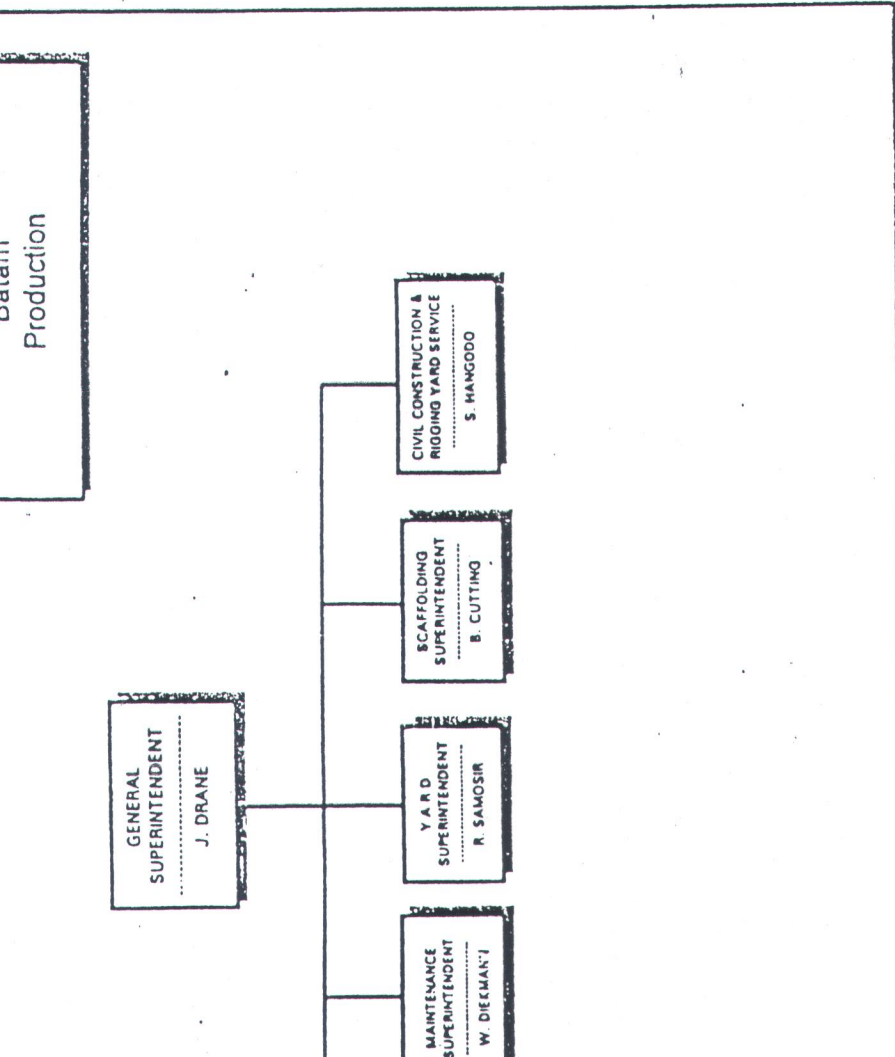
MI MATERIALS DEPARTMENT CHART

Revision Number & Date  
REV. 2 JAN. 1994

MI  
Materials

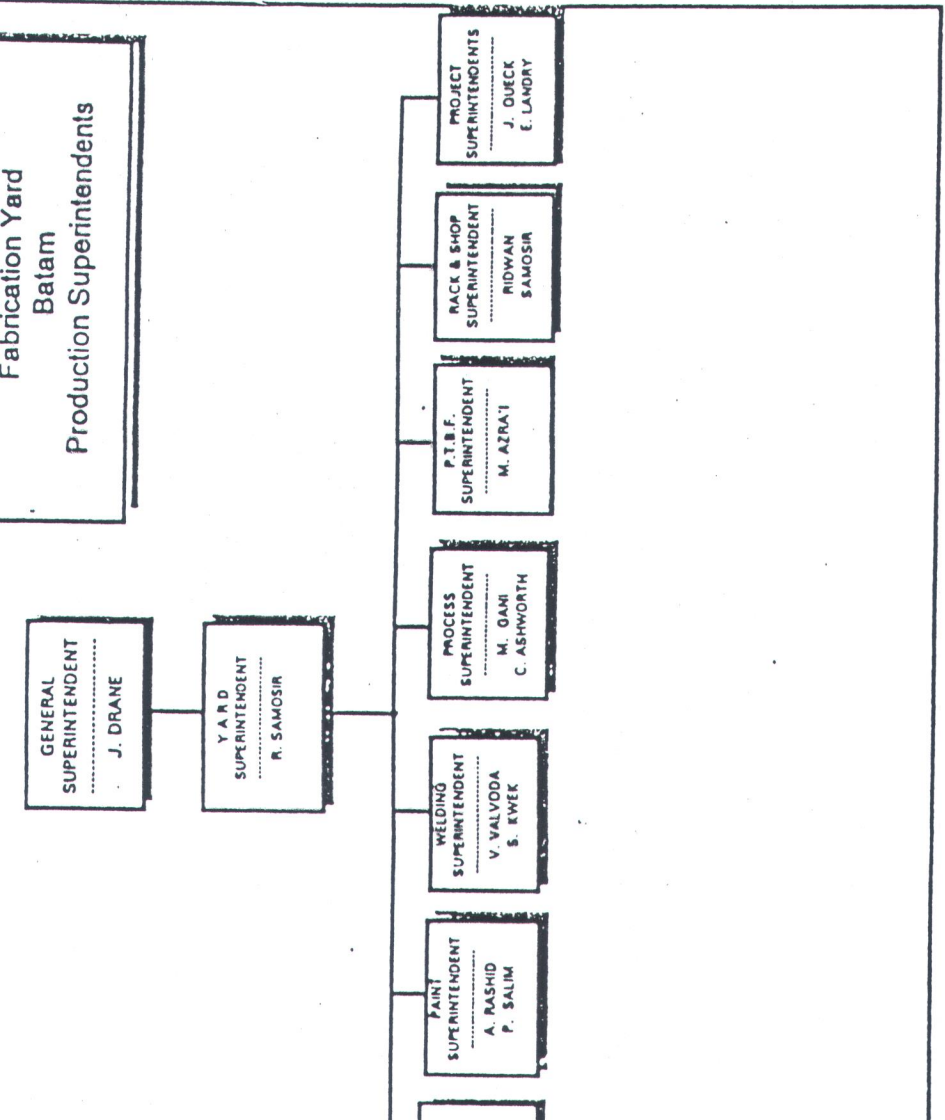


INDONESIA	Location FABRICATION	Appendix 4 of 13
FABRICATION YARD OPERATION AND RESPONSIBILITIES		Effective Date of Revision 0 MAY 1992
FABRICATION YARD PRODUCTION DEPARTMENT CHART		Revision Number & Date REV. 2 JAN. 1994



Detailed Production

PTT INDONESIA	Location FABRICATION	Appendix 5 of 13
M FABRICATION YARD NIZATION AND RESPONSIBILITIES		Effective Date of Revision 0 MAY 1992
PTMI PRODUCTION SUPERINTENDENTS CHART		Revision Number & Date REV. 2 JAN. 1994



PTM INDONESIA

Location  
FABRICATION

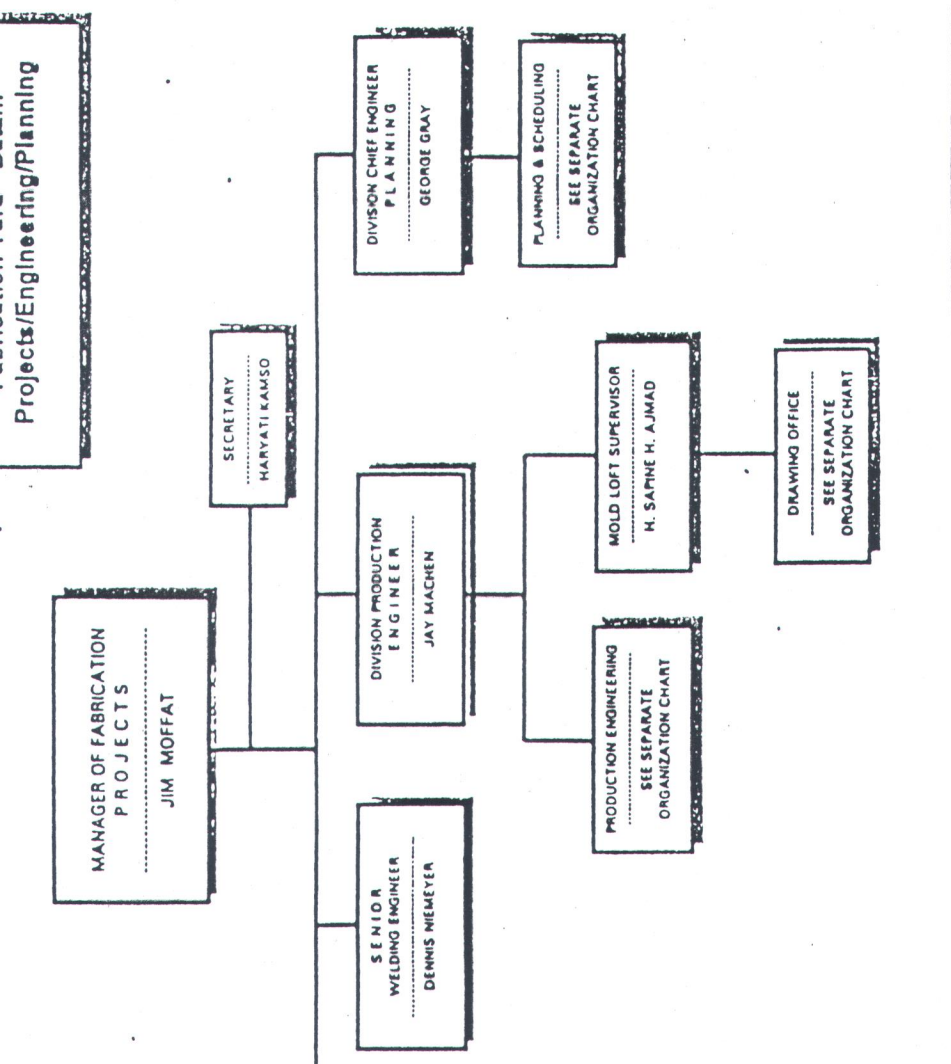
Appendix  
6 of 13

M FABRICATION YARD  
ORGANIZATION AND RESPONSIBILITIES

Effective Date of Revision 0  
MAY 1992

PTMI PROJECTS/ENGINEERING/PLANNING  
DEPARTMENTS CHART

Revision Number & Date  
REV. 2 JAN. 1994



BATAM FABRICATION YARD  
ORGANIZATION AND RESPONSIBILITIES

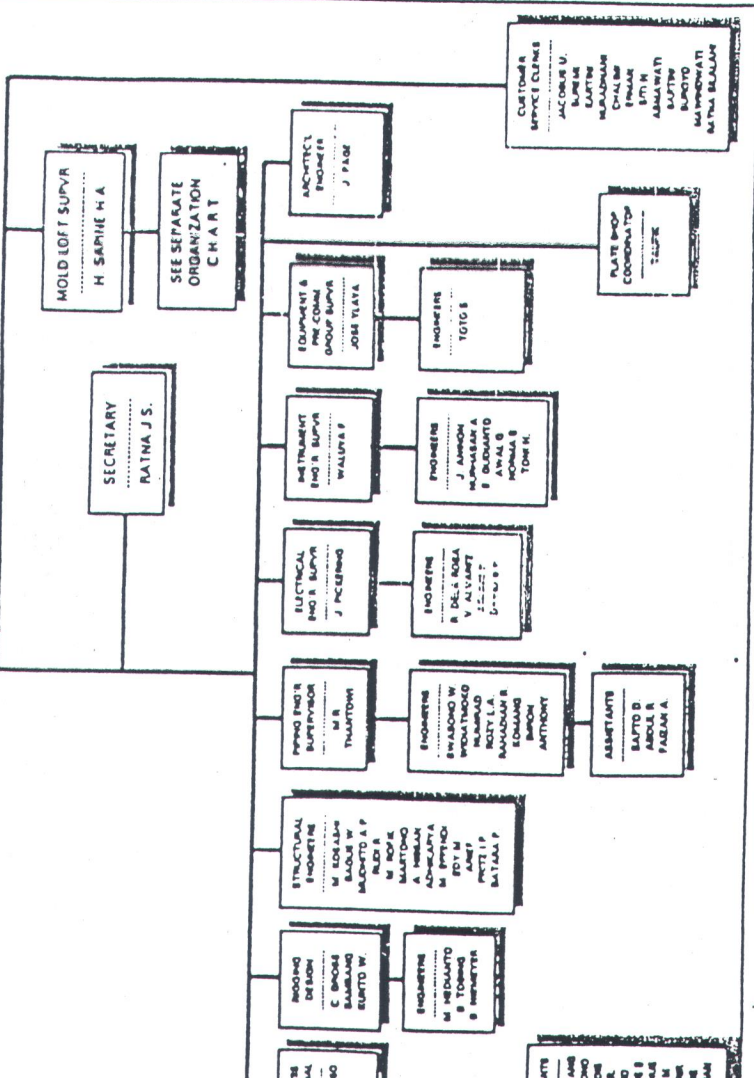
Effective Date of Revision 0  
MAY 1992

PTMI ENGINEERING DEPARTMENT CHART

Revision Number & Date  
REV. 2 JAN. 1994

Fabrication Yard - Batam  
Engineering / Mold Loft

DIVISION PRODUCTION  
ENGINEER  
R.J. MACHEN, JR.





INDONESIA

Location  
FABRICATION

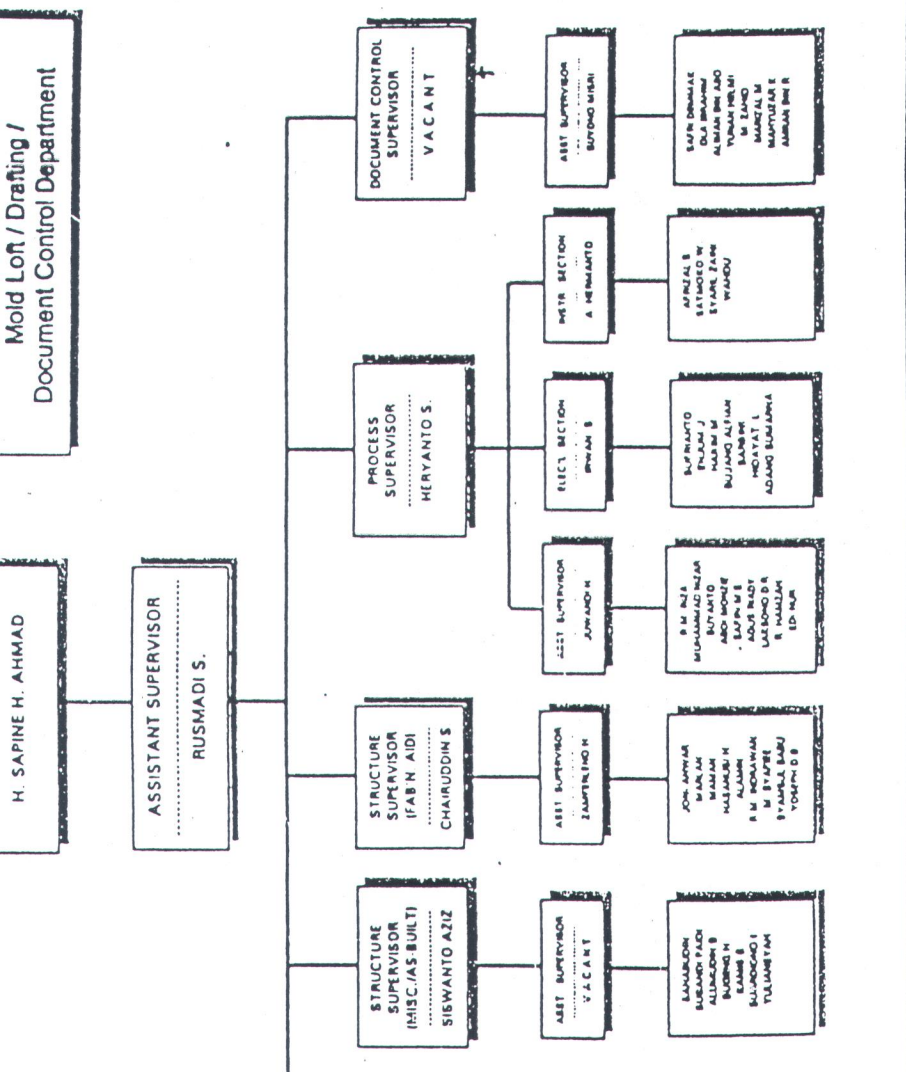
Appendix  
8 of 13

FABRICATION YARD  
ORGANIZATION AND RESPONSIBILITIES

Effective Date of Revision 0  
MAY 1992

MI MOLD LOFT DEPARTMENT CHART

Revision Number & Date  
REV. 2 JAN. 1994



INDONESIA

Location  
FABRICATION

Appendix  
9 of 13

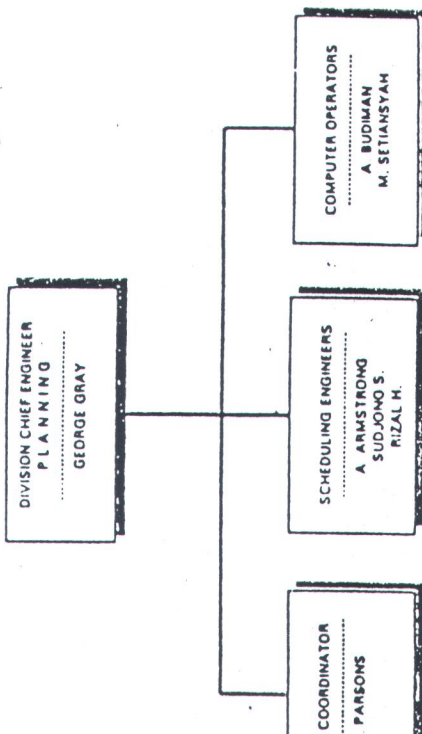
FABRICATION YARD  
IZATION AND RESPONSIBILITIES

Effective Date of Revision 0  
MAY 1992

MI PLANNING & SCHEDULING DEPTS. CHART

Revision Number & Date  
REV. 2 JAN. 1994

Planning & Scheduling Department



INDONESIA

Location  
FABRICATION

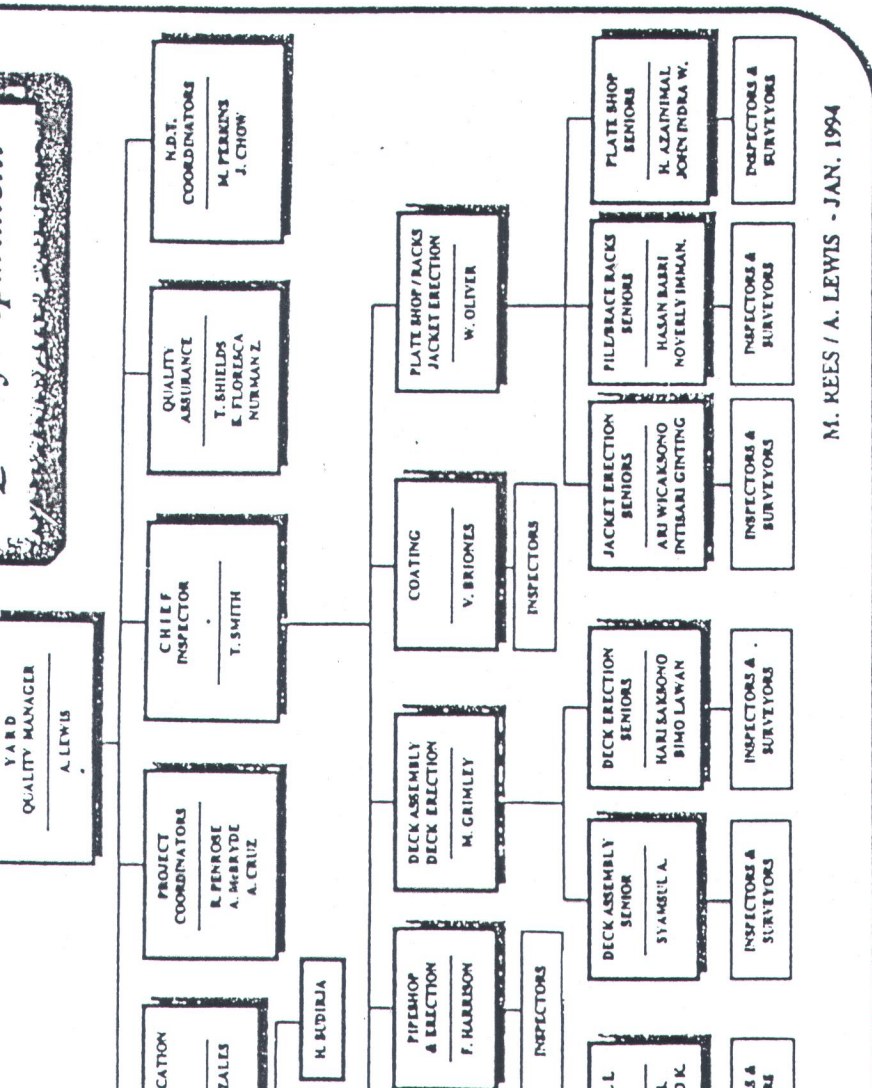
Appendix  
11 of 13

FABRICATION YARD  
OPERATION AND RESPONSIBILITIES

Effective Date of Revision 0  
MAY 1992

MI QUALITY DEPARTMENT CHART

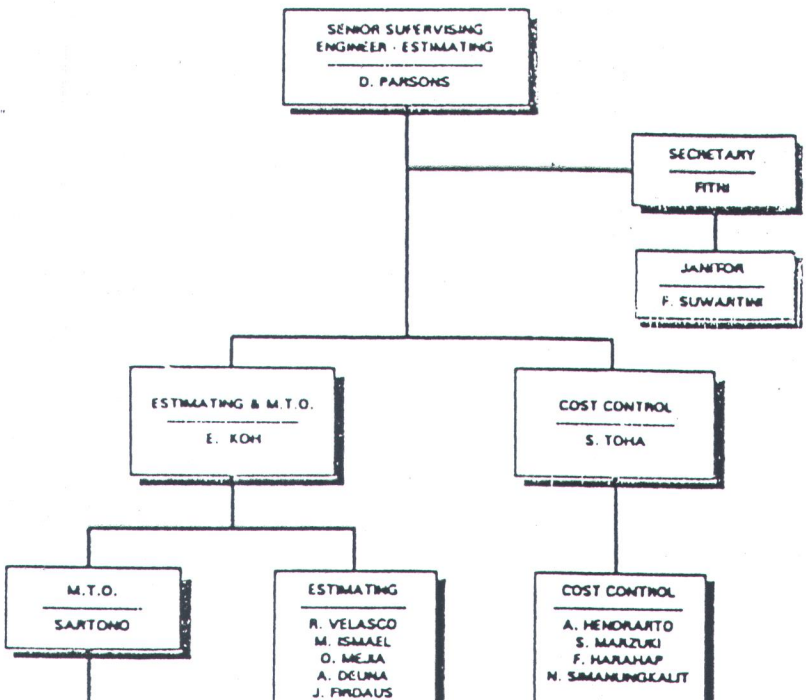
Revision Number & Date  
REV. 2 JAN. 1994



M. REES / A. LEWIS - JAN. 1994

PT INDONESIA	Location FABRICATION	Appendix 10 of 13
FABRICATION YARD IZATION AND RESPONSIBILITIES		Effective Date of Revision 0 MAY 1992
PTMI ESTMATING DEPARTMENT CHART		Revision Number & Date REV. 2 JAN. 1994

Fabrication Yard  
 P.T. McDermott Indonesia  
 Batam  
 Estimating



INDONESIA	Location FABRICATION	Appendix 12 of 13
FABRICATION YARD ATION AND RESPONSIBILITIES		Effective Date of Revision 0 MAY 1992
TMI SAFETY DEPARTMENT CHART		Revision Number & Date REV. 2 JAN. 1994

Fabrication Yard  
P.T. McDermott Indonesia  
Batam  
Safety Department

GROUP SAFETY MANAGER  
-----  
RICK PURSELL

FABRICATION MANAGER  
-----  
VACANT

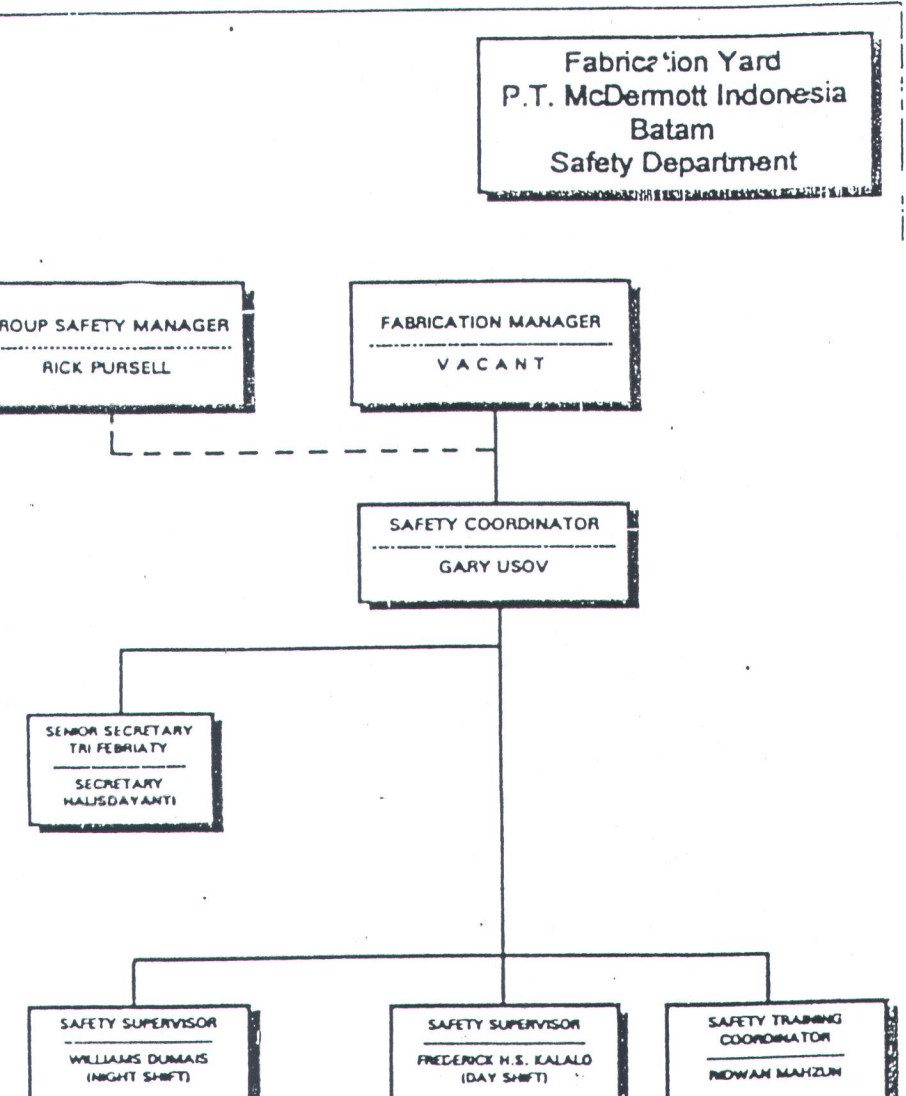
SAFETY COORDINATOR  
-----  
GARY USOV

SENIOR SECRETARY  
TRI FEBRIATY  
-----  
SECRETARY  
HALISDAYANTI

SAFETY SUPERVISOR  
-----  
WILLIAMS DUMAIS  
(NIGHT SHIFT)

SAFETY SUPERVISOR  
-----  
FREDERICK H.S. KALALO  
(DAY SHIFT)

SAFETY TRAINING  
COORDINATOR  
-----  
NIDWAN MAHZUM



T INDONESIA

Location  
FABRICATION

Appendix  
13 of 13

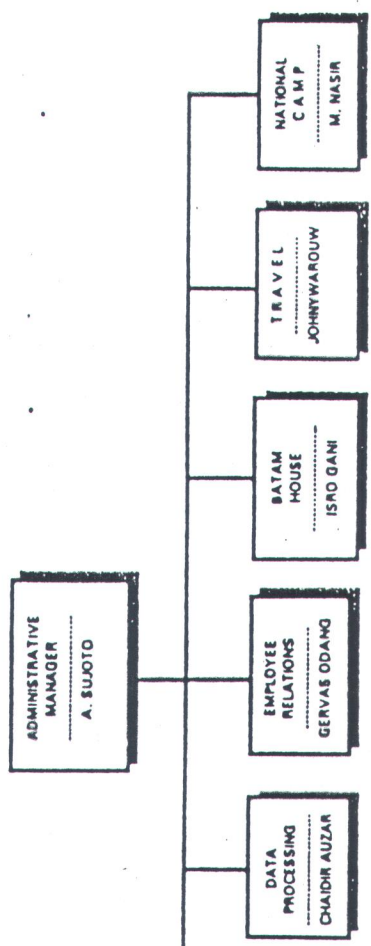
FABRICATION YARD  
IZATION AND RESPONSIBILITIES

Effective Date of Revision 0  
MAY 1992

PTMI ADMINISTRATION CHART

Revision Number & Date  
REV. 2 JAN. 1994

P.T. McDermott Indonesia  
Batam



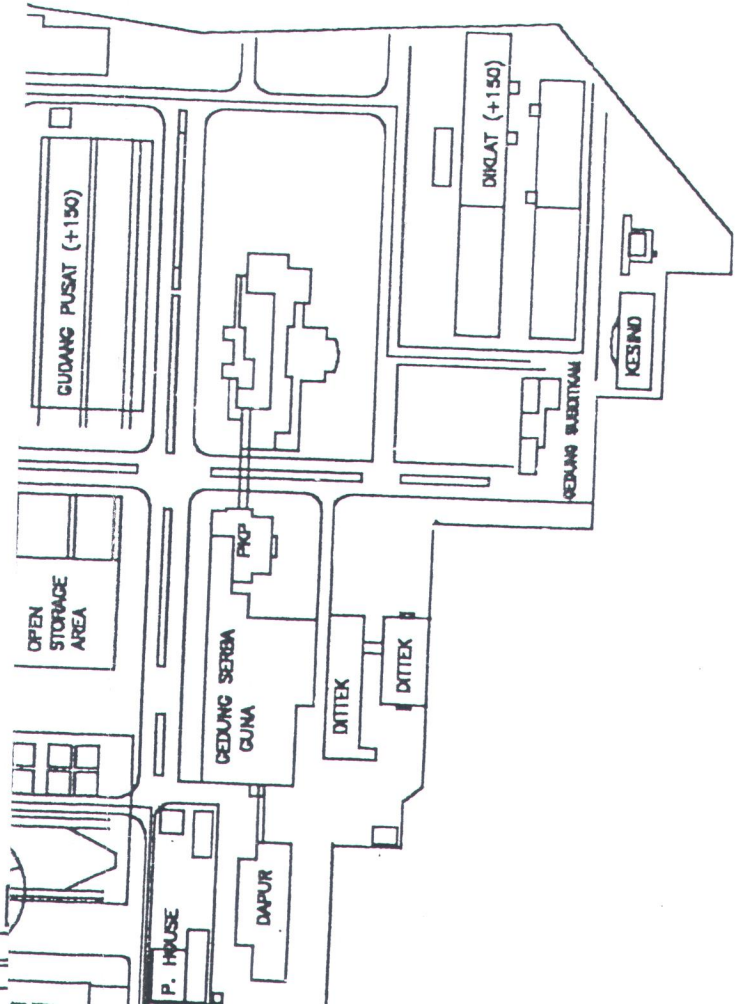
**LAMPIRAN B**

GSAS : 1.791.260M2  
 GSAS : 684.400M2  
 GSAS : 1.008.400M2  
 GSAS : 705.570M2  
 GSAS : 681.920M2  
 GSAS : 665.200M2  
 PSAS : 305.000M2  
 H : 6.157.080M2



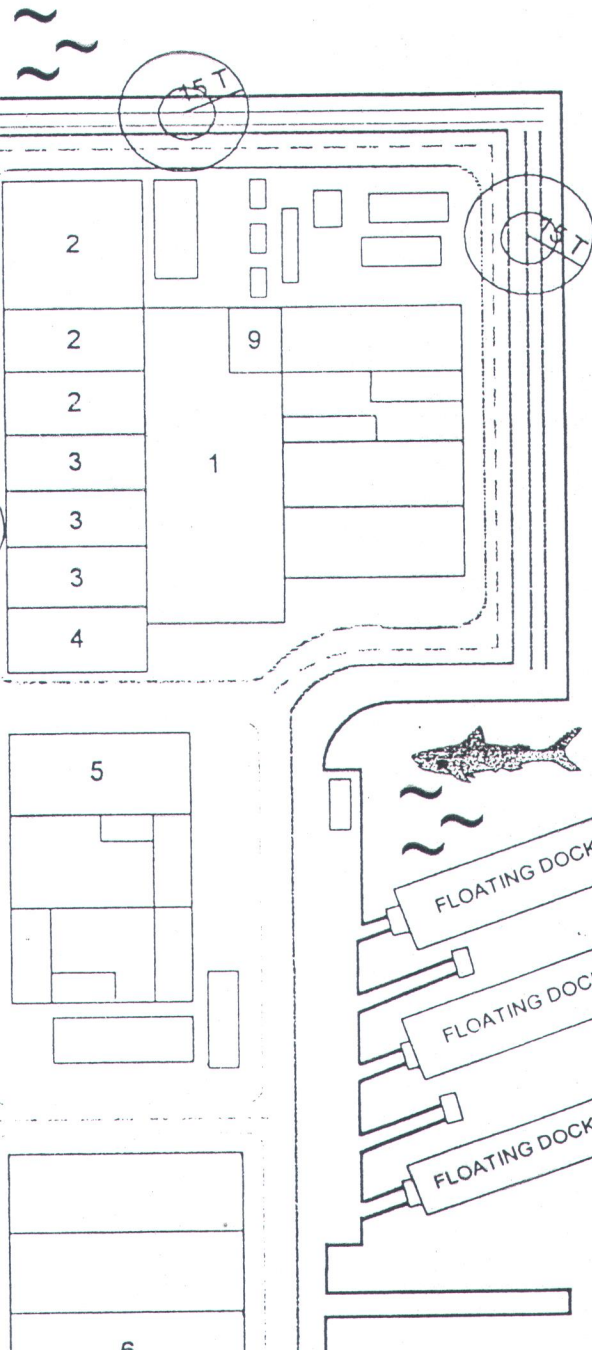


# LAY OUT OF PT. PAL INDONESIA (Persero)



# SHOP LAY OUT

## GENERAL ENGINEERING DIVISION PT. PAL



### NAMES OF WORK SHOPS

1. PLATE CONSTRUCTION SHOP
2. MACHINE TOOL SHOP
3. PIPE SHOP
4. REPAIR GAS TURBINE
5. PIPE FABRICATION SHOP
6. PLATE CONSTRUCTION SHOP
7. ASSEMBLY OF TURBINE SHOP
8. PLATE FABRICATION SHOP
9. ASSEMBLY DIESEL SHOP

## LIST OF FACILITIES

EQUIPMENTS	MANUFACTURE	SPECIFICATION	Q'TY	Y E
LATHE (SMALL SCALE) HI KINZKU F 30 x 1.270	JAPAN	- DISTANCE BETWEEN : 1.270 MM - SWING OVER BED : 500 MM - TURRET STATION WITH 12 TOOL HOLDER	2 UNITS	
LATHE (MEDIUM SCALE) VA MACHINE O. LTD. TS - 50, L 20 A	JAPAN	- DISTANCE BETWEEN CENTRE : 1.270 MM - SWING OVER BED : 820 MM - TURRET STATION : 12	2 UNITS	
AL LATHE A MACHINE CO. LTD. TX - 13	JAPAN	- TABLE DIAMETER : 1.250 MM - MAXIMUM WORK PIECE DIAMETER : 1.600 MM - MAXIMUM WORK PIECE HEIGHT ABOVE TABLE 1.050 MM - MAXIMUM HEIGHT OF WORK PIECE 5.000 KGF	1 UNIT	
AL LATHE MACHINE LTD	JAPAN	- TABLE DIAMETER : 2.500 MM - DIAMETER OF WORK PIECE 3.500 MM - HEIGHT WORK PIECE 1.650 MM - HEIGHT OF WORK : 20 TON	1 UNIT	
VERTICAL TURNING M LTD. (OSAKA) TDL - 12 N	JAPAN	- TABLE DIAMETER (PLATE) : 1.250 MM - MAXIMUM TURNING DIAMETER : 1.350 MM - MAXIMUM TURNING HEIGHT ABOVE PALLET : 1.000 MM - MAXIMUM WEIGHT OF WORK - PIECE ON - PALLET : 3.600 KG	1 UNIT	
G WELDING MACHINE		UNTIL 1.000 A VANLATE	22 UNITS	198
LDING MACHINE ONIC		UNTIL 300 A	21 UNITS	198
WELDING MACHINE		UNTIL 600 A	4 UNITS	
O TUBE SHEETS G		UNTIL 500 A RAB - NGE (10 - 76) MM	3 UNITS	
OASTER SANZO	JAPAN	UNTIL 600 MM	1 UNIT	
LATOR FOR SUB O & ARC WELDING SANZO	JAPAN	MAK BOOM STROKE = 4 M	1 UNIT	



LIST OF FACILITIES

EQUIPMENTS	MANUFACTURE	SPECIFICATION	Q'TY	Y B
LATHE CH	GERMANY	<ul style="list-style-type: none"> <li>- DISTANCE BETWEEN CENTRE LCT 8.000 MM</li> <li>- SWING OVER BED : 3.500 MM</li> </ul>	1 UNIT	1
LATHE		DIAMETER 80 INCH	1 UNIT	1
ING MACHINE EK - HEYMANN	GERMANY	1.380 MM x 6.340 MM	1 UNIT	1
LE DRILLING MACHINE MACHINE LTD.	JAPAN	<ul style="list-style-type: none"> <li>- HORIZONTAL TRAVEL : 1.300 MM</li> <li>- SPINDLE STROKE : 600 MM</li> <li>- SPINDLE DIAMETER : 800 MM</li> </ul>	1 UNIT	1
RILLING MACHINE (LUNG TYPE) PPON KOKI CO. LTD. TMS - 25 V	JAPAN	<ul style="list-style-type: none"> <li>- LONGITUDINAL STROKE OF COLUMN SADDLE X-AXIS COLUMN SADDLE X-AXIS : 11.000 MM</li> <li>- QUILL STROKE Z-AXIS : 60 MM</li> <li>- VERTICAL STROKE OF ARM : 1.450 MM</li> <li>- MAX. / MIN. DISTANCE BETWEEN COLUMN SURFACE &amp; SPINDLE CENTRE : 2.795/195 MM</li> <li>- MAXIMUM / DISTANCE BETWEEN COLUMN END SURFACE &amp; FLOOR PLATE SURFACE : 2.300 MM</li> </ul>	1 UNIT	1
NTAL BORING AND MACHINE (TYPE) A MACHINE SF - 160 A (NC)	JAPAN	<ul style="list-style-type: none"> <li>- SPINDLE DIAMETER : 160 MM</li> <li>- SIZE OF RAM : 420 x 420 MM</li> <li>- RAM TRAVEL : 1.100 MM</li> <li>- SPINDLE TRAVEL : 900 MM</li> <li>- HEAD STOCK VERTICAL TRAVEL : 4.500 MM</li> <li>- COLUMN HORIZONTAL TRAVEL : 12.000 MM</li> <li>- ANGLE HEAD</li> <li>- UNIVERSAL HEAD</li> <li>- BAR BORING HEAD</li> </ul>	1 UNIT	1
S HEAD (BORING)		<ul style="list-style-type: none"> <li>- FACE HEAD DIAMETER : 500 MM</li> <li>- LENGHT DIAMETER 800 x 2.000 L</li> <li>- TOOL HOLDER 200 x 1.500 L</li> </ul>	1 UNIT	1
NTAL BORING AND S MACHINE (TYPE) A MACHINE TOOL S LTD B - 100 R	JAPAN	<ul style="list-style-type: none"> <li>- SPINDLE NOZE DIAMETER : 215 MM</li> <li>- SPINDLE DIAMETER : 100 MM</li> <li>- TABLE SIZE : 1.145 x 1.270 MM</li> <li>- LOAD ON TABLE : 5.000 KG</li> <li>- DISTANCE FROM SPINDLE END TO SUPPORT SURFACE : 2.505 MM</li> </ul>	1 UNIT	1
		DISTANCE BETWEEN COLUMN :	1 UNIT	1

**LIST OF FACILITIES**

EQUIPMENTS	MANUFACTURE	SPECIFICATION	Q'TY	E
MILLING CENTRE MILLING MACHINE BMC - 100	JAPAN	<ul style="list-style-type: none"> <li>- LONG STROKE (X-AXIS) : 1.600 MM</li> <li>- VERTICAL TRAVEL (Y-AXIS) TRAVEL : 1.120 MM</li> <li>- COLUMNS TRAVEL (Z-AXIS) TRAVEL : 1.000 MM</li> <li>- PALLET TABLE SIZE : 1.000 x 1.000 MM</li> <li>- LOAD ON PALLET : 20 KG</li> <li>- AUTOMATIC TOOL CHANGER : 60 TOOLS</li> <li>- AUTOMATIC PALLET CHANGER : 2 PALLET</li> </ul>	1 UNIT	
MILLING MACHINE & HOWA MACHINE PE = 4 V - NC	JAPAN	<ul style="list-style-type: none"> <li>- TABLE SIZE : 450 x 1.300 MM</li> <li>- LONG TRAVEL (X-AIXS) : 920 MM</li> <li>- TABLE CROSS TRAVEL (Y-AXIS) : 435 MM</li> <li>- TABLE VERTICAL TRAVEL (Z-AXIS) : 500 MM</li> <li>- LOAD ON PALLET : 200 KG</li> <li>- DISTANCE FROM TABLE TO SPINDLE END SURFACE : 620 MM</li> </ul>	1 UNIT	
MILLING MACHINE		STROKE MAXIMUM 1,000 MM	1 UNIT	
MILLING BORING MACHINE		DIAMETER 55 MM - DIAMETER 300 M	1 UNIT	
MILLING MACHINE	ENGLAND JEMIX	DIAMETER 1.5 UNTIL 165 MM	1 UNIT	
MILLING FURNACE	JAPAN	<ul style="list-style-type: none"> <li>- SIZE OF EFFECTIVE IN SIDE DIMENSION (3,5 x 2,5 x 1,5)</li> <li>- HEATING TEMPERATURE : 750°C</li> </ul>	1 UNIT	
BRAKE SMALL WITH SPEED O MFG. LTD.	JAPAN	<ul style="list-style-type: none"> <li>- CAPACITY : 0 - 1.860 KW (2.529,6 PK)</li> <li>- RPM : UNTIL 3.000 ROTATION/MINUTE</li> </ul>	1 UNIT	
BRAKE MEDIUM WITH SPEED O MFG. LTD.	JAPAN	<ul style="list-style-type: none"> <li>- CAPACITY : 0 - 4.500 (PK)</li> <li>- RPM : UNTIL 600 ROTATION/MINUTE</li> <li>- RPM : UNTIL 1.200 ROTATION/ MINUTE</li> <li>- ROTATION : CW</li> </ul>	1 UNIT	
BRAKE MEDIUM WITH SPEED O MFG. LTD.	JAPAN	<ul style="list-style-type: none"> <li>- CAPACITY : 0 - 10 000 PS (PK)</li> <li>- RPM : 5 UNTIL 300 ROTATION/MINUTE</li> <li>- RPM : UNTIL 1.200 ROTATION/MINUTE</li> <li>- ROTATION : CW &amp; CCW</li> </ul>	1 UNIT	



INDONESIA

## LIST OF FACILITIES

EQUIPMENTS	MANUFACTURE	SPECIFICATION	Q'TY
OPERATED GOVERNOR STAND WOOD WARD	USA	- AIR SUPPLY UNTIL 125 PSI - PRESSURE OUTPUT UNTIL 75 PSI	1 UNIT
OPERATED TEST	BOSCH GERMANY	PRESSURE 20 UNTIL 500 KGF / CM <sup>2</sup>	1 UNIT
PORTAL HYDRAULIC PRESSURE MACHINE		CAPACITY UNTIL 150 T	1 UNIT
PORTAL HYDRAULIC PRESSURE MACHINE		CAPACITY UNTIL 200 T	1 UNIT
GRINDING MACHINE	TAIYO JAPAN	CAPACITY 1 INCH UNTIL 3,5 INCH	1 UNIT
GRINDING SURFACE GRINDING MACHINE ABA		DIAMETER WHEEL : 175 UNTIL 400 MM	1 UNIT
SHAFT GRINDING MACHINE	SCHON COPENHAGEN DENMARK	CAPACITY UNTIL 3.750 MM	1 UNIT
WHEEL CLEANING WHEEL REMOVER WHEEL REMOVER WHEEL DEGREASER WHEEL JETTING		DIMENSION : 1 x 1 x 2 M	
WHEEL LEANER		RPM 2.980 KW 3,7	1 UNIT
PORTAL LATHE / LVB		TABLE DIAMETER : 6 M MAXIMUM DIAMETER : 7,5 M MAXIMUM CAPACITY : 100 T HEIGHT : 4 M	1 UNIT
PORTAL DRILLING / NBF	MITSUBISHI JAPAN	X - AXIS : 9 M Y - AXIS : 3 M Z - AXIS : 1 M	1 UNIT
PORTAL DRILLING	JAPAN	TRAVEL : 4,000 MM HEIGHT : 2,500 MM ARM (MAX) : 2,000 MM	1 UNIT
PORTAL JET CUTTER	JAPAN		1 UNIT
PORTAL COATING			