TUGAS AKHIR

(TP.1703)

Analisa Teknis Pembuatan Bangunan Atas Kapal CARAKA JAYA Tahap II di PT. JASA MARINA INDAH Semarang

Oleh :
Muhammad Urifan
NRP : 4914100421

Jurusan Teknik Perkapalan
Fakultas Teknologi Kelautan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya

1994

LEMBAR PENGESAHAN

Surabaya, Agustus 1994

Mengetahui,

Dosen Pembimbing Tugas Akhir

Ir. Soejitno

NIP : 130 532 029

FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN ITS

JURUSAN TEKNIK PERKAPALAN

T U G A S - A K H I R .

No. : 11/PT12.FTK.2/M/93

NOMOR/MATA KULIAH	:	TP.1703 /TUGAS AKHIR.
NAMA MAHASISWA	:	Much. Uripan .....
NOMOR POKOK	:	4914100421 .....
TANGGAL DIBERIKAN TUGAS	:	02 Oktober 1993 .....
TANGGAL SELESAI TUGAS	:	28 Mei 1994 .....
DOSEN PEMBIMBING	:	Ir. Soejitno .....

TEMA/URAIAN/DATA-DATA YANG DIBERIKAN :

"ANALISA TEKNIS PEMBUATAN BANGUNAN ATAS KAPAL CARAKA JAYA TAHAP II DI PT. JASA - MARINA INDAH SEMARANG"

Surabaya, . . .12 Oktober..... 1993.

FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN I.T.S.

KETUA JURUSAN TEKNIK PERKAPALAN.

Ir. Soejitno.

NIP. : 130 532 029.

buat rangkap 4 :

Mahasiswa Ybs.
Dekan (mohon dibuatkan SK).
Dosen Pembimbing (Merah).
Arsip Kajur (Kuning).

FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN ITS
JURUSAN TEKNIK PERKAPALAN

PROSES VERBAL UJIAN TUGAS AKHIR.

1. No.Mata Kuliah : TF. 1703
2. Mata kuliah : Tugas Akhir
3. Nama Mahasiswa : M. Urifan
4. Nrp.Mahasiswa : 4914100421
5. T a h a p : Sarjana
6. Tahun Kuliah : 1993/1994
7. Hari & Tanggal Ujian : Selasa, 13 Agustus 1994
8. Waktu yang disediakan : 1½ jam
9. Ujian dimulai jam : 13.30
10. Ujian diakhiri jam : 15.00
11. Team Penguji : Nama — Tanda tangan

K e t u a : Ir. Dullo Santoso

Anggota : 1. Ir. Amijoyo Suharto
2. Dwito Santoso, M.Sc
3. Ir. Soejitno
4. Ir. Chalmadi, M.T

12. Kejadian-kejadian penting selama ujian berlangsung.

13. Perbaikan yang harus dilakukan.

- Batasan masalah, analisa dan kesimpulan diperbaiki -

Surabaya, 13 Agustus 1994

K e t u a,

(Ir. Dullo Santoso)

ABSTRAK

Pada umumnya pelaksanaan pembangunan kapal meliputi berbagai macam pekerjaan yang cukup banyak dan kompleks. Hal ini diperlukan suatu ketelitian yang sangat tinggi pada setiap tahap pekerjaan mulai designe sampai pelaksanaan pekerjaan. Sehingga kemungkinan timbulnya permasalahan atau pekerjaan revisi dapat terjadi pada setiap proses pekerjaan khususnya Konstruksi Bangunan Atas ,yang dibuat oleh PT. JASA MARINA INDAH Semarang.

Dalam pembangunan kapal menyangkut masalah material,mesin,peralatan,metode,tenaga dan management. Untuk mengatasi dan memperkecil kemungkinan timbulnya pekerjaan fairing/perbaikkan deformasi,dapat dilakukan dengan memasang carling/stiffeners tambahan pada tempat-tempat tertentu.

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR

Dengan petunjuk dan rahmat Allah s.w.t ,penulis akan memberikan suatu pemikiran dalam meningkatkan ilmu dan teknologi khususnya di bidang Industri Perkapalan Indonesia yang diwujudkan dalam bentuk karya tulis yaitu Tugas Akhir.

Disamping itu penulisan ini dimaksudkan untuk melengkapi kurikulum dalam mencapai gelar kesarjanaan teknik perkapalan,untuk bidang studi teknik produksi pada Fakultas Teknologi Kelautan ITS Surabaya.

Tema/Judul dari penulisan ini adalah :

"ANALISA TEKNIS PEMBUATAN BANGUNAN ATAS KAPAL CARAKA JAYA TAHAP .II. DI PT. JASA MARINA INDAH . SEMARANG".

Sebelumnya penulis sampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Yth. Bapak Ir. Soejitno, selaku Dosen Pembimbing yang telah berkenan meluangkan waktunya dengan penuh kesabaran dan pengertiannya demi terselesainya penulisan ini.

2. Yth. Bapak Ir. Moch.Syafari, selaku Kepala Galangan dan Staf karyawan PT. JASA MARINA INDAH Semarang yang telah membantu memberikan informasi ,data-data dan pengalamannya yang penulis peroleh guna memperlancar penulisan ini.

3. Yth. Bapak Pimpinan dan Staf karyawan PT. PAL INDONESIA (PERSERO) Surabaya,yang telah membantu memberikan informasi,data-data dan pengalaman yang penulis peroleh guna memperlancar penulisan ini.

4. Yth. Bapak Ir. Imam Soekanto , selaku KASUB ASS. QA KANIA dan Rekan-rekan PT. PAL INDONESIA (PERSERO) yang telah memberi pengarahan serta saran-saran untuk memperlancar penulisan ini.

5. Yth. Bapak-bapak Dosen dan Koordinator bidang studi teknik produksi di lingkungan Fakultas Teknik Perkapalan ITS , yang telah memberikan pengarahan dan ilmu yang bermanfaat bagi penulis.

6. Yth. Rekan-rekan maupun Alumnus mahasiswa Fakultas Teknik Perkapalan ITS , yang telah memberikan dorongan dan bantuannya selama penulisan.

7. Kartika serta Fuad' dan Resha terkasih yang telah berkorban dalam mewujudkan penulisan ini.

Hanya dengan doa penulis sampaikan,semoga segala kebaikan dan ketulusan yang diberikan kepada penulis mendapat balasan yang layak dari Allah s.w.t.

Surabaya : 7 - 8 - 1994.

Penulis

(Muhammad Urifan)

Nrp. 4914100421.

BAB I.

PENDAHULUAN

I.1. LATAR BELAKANG MASALAH.

Kebutuhan akan sarana transportasi dan armada kemaritiman terutama di wilayah perairan Indonesia mempunyai arti yang sangat penting untuk memenuhi kebutuhan tersebut semua indusri khususnya di bidang perkapalan mempunyai peran dan tugas yang berat.

Dalam akhir-akhir ini perkembangan Industri Galangan Kapal Indonesia mempunyai kemajuan yang pesat. Hal ini karena ditunjang oleh beberapa teknologi canggih,tenaga yang trampil dan pengalaman. Akan tetapi keberhasilan tersebut tidak akan mengalami peningkatan tanpa adanya kerja keras dan kerja sama yang baik. Penggunaan teknologi yang tepat guna serta penerapan sistim yang dapat meningkatkan hasil produksi,baik kuantitas maupun kualitas.

Mengingat sistim pembangunan kapal mempunyai banyak pekerjaan yang cukup kompleks dan memerlukan ketelitian tinggi,timbulnya hambatan dan kesalahan merupakan faktor yang sangat mempengaruhi terhadap proses pembangunannya. Salah satu hambatan tersebut adalah adanya pekerjaan perbaikkan deformasi atau fairing dikarenakan tenaga kerja dan fasilitas yang kurang menunjang. Hal ini sangat berpengaruh terhadap waktu penyelesaian pembangunan kapal dan kualitas pekerjaan khususnya dalam pembangunan

Konstruksi Bangunan atas Kapal CARAKA JAYA TAHAP.II. di PT. JASA MARINA INDAH Semarang.

Oleh karena itu diperlukan suatu sistim untuk mengatasi atau mengurangi pekerjaan perbaikkan deformasi dengan cara memasang stiffeners atau carling di tempat-tempat tertentu pada tahap Fabrikasi,Assembly.

Dari permasalahan tersebut penulis membahas dan mengevaluasi dari penelitian studi lapangan. Diharapkan dapat lebih meningkatkan efisiensi tenaga kerja ,teknologi sehingga produktifitas dan kualitas akan lebih meningkat dan akhirnya dapat memperlancar proses pembangunan kapal selanjutnya.

I.2. TUJUAN PENULISAN.

1. Dapat mengetahui proses pekerjaan perbaikan deformasi atau fairing dan pemasangan stiffeners atau carling pada Konstruksi Bangunan Atas Kapal CARAKA JAYA TAHAP.II. di Galangan Kapal yang disurvei.

2. Dari analisa survei di Galangan Kapal tersebut kemungkinan sistim fairing dan pemasangan stiffeners dapat diterapkan untuk kapal selanjutnya.

I.3. BATASAN MASALAH.

Agar penulisan ini lebih mengarah pada pokok permasalahannya,maka perlu diberi batasan-batasan sebagai berikut :

1.Penerapan sistim pemasangan stiffeners atau carling di PT.JASA MARINA INDAH Semarang dibanding dengan Teknologi Fairing di PT.PAL , untuk mengatasi deformasi Bangunan Atas kapal CARAKA JAYA TAHAP II.

2.Methode pembangunan konstruksi Bangunan Atas di PT.JASA MARINA INDAH Semarang dan di PT.PAL.

3.Pelaksanaan sistim kerja dan sistim pemeriksaan kualitas meliputi pekerjaan Konstruksi Bangunan Atas pada tahap Fabrikasi,Assembly,Erection di PT.JASA MARINA INDAH Semarang dan di PT.PAL.

I.4. METHODE PENULISAN.

1.Studi Literatur.

Untuk mempelajari sistim pembangunan Konstruksi Bangunan Atas meliputi gambar kerja konstruksi,gambar kerja outfitting dan referensi lainnya yang berkaitan dengan pemasangan stiffeners atau carling.

2.Studi Lapangan.

Untuk memperoleh masukan data-data dari Galangan Kapal PT. JASA MARINA INDAH Semarang dan PT. PAL INDONESIA (PERSERO) Surabaya mengenai pembangunan Konstruksi Bangunan Atas ,guna dianalisa alternatif pemecahan masalahnya.

BAB .II.

DEFORMASI/DISTORSI DAN CARA PENCEGAHAN,PERBAIKKAN.

II.1. PENGONTROLAN DISTORSI.

Sebagaian besar pelat baja dan profil mempunyai tegangan "mengunci" yang disebabkan oleh pergerakan panas yang diikuti oleh pendinginan yang tak sama pada pabrik-pabrik baja. Terdapat pertambahan tegangan jika operasi pembentukan dingin dilakukan kemudian,seperti pengerolan,penekanan,pemotongan dan sebagainya. Pemotongan termal juga meninggalkan tegangan pada tepi potongan. Tegangan ini yang terdapat sebelum setiap pengelasan dilakukan biasanya disebutkan sebagai tegangan sisa (residual stress) dan bersama dengan faktor-faktor lainnya yang disebutkan di bawah,menyebabkan perpindahan bagian-bagian ke luar dari penyebarisan.

Bila suatu bahan pelat tebal sedang dilas,logam yang dipanaskan memuai dan mencoba memaksa pelat terpisah,akan tetapi ditahan sampai sejumlah besar oleh bahan sekelilingnya dingin. Begitu las berlangsung,logam las mulai berkontraksi dan mempengaruhi gaya penyusutan untuk menarik pelat bersama-sama. Gaya ini dikombinasikan dengan temperatur yang tinggi dari logam yang berdekatan menyebabkan bahan menjadi mulur (yield) dan mengubah bentuk plastis pada daerah yang dipengaruhi panas. Hal ini menyebabkan dimulainya tegangan sisa,pada keadaan tertentu tegangan yang dihasilkan juga akan menyebabkan peretakan baik selama pengelasan ataupun dalam pekerjaan selanjutnya.

Pada waktu mengelas pelat tipis,distorsi biasanya terlihat sebagai lekukan atau pembengkokan pelat. Ada metode tertentu yang telah dicoba dengan baik untuk mengontrol distorsi,baik sebelum maupun selama pengelasan pada saat ini dilakukan metode yang lebih umum.

SEBELUM PENGELASAN.

1.a.Gunakan lembaran-lembaran prosedur pengelasan yang benar dan cocokan. Gunakan doubel 'V' atau doubel 'U' dimana kerataan penting untuk pelat tebal (doubel 'U') memiliki volume logam las yang paling kecil. Suatu celah 2 mm pantas untuk menjamin penetrasi.

b.Pastikanlah bahwa pelat tidak salah diatur dan pililah proses pengelasan yang menghasilkan distorsi paling kecil contohnya terak untuk pelat tebal. Pengelasan titik lebih baik dari pada oksiasetelin untuk lembaran yang tipis.

2.a.Buatlah agar gaya penyusutan (lihat di bawah) bekerja untuk mencapai penyebarisan yang tepat dengan penggunaan penyetelan awal.

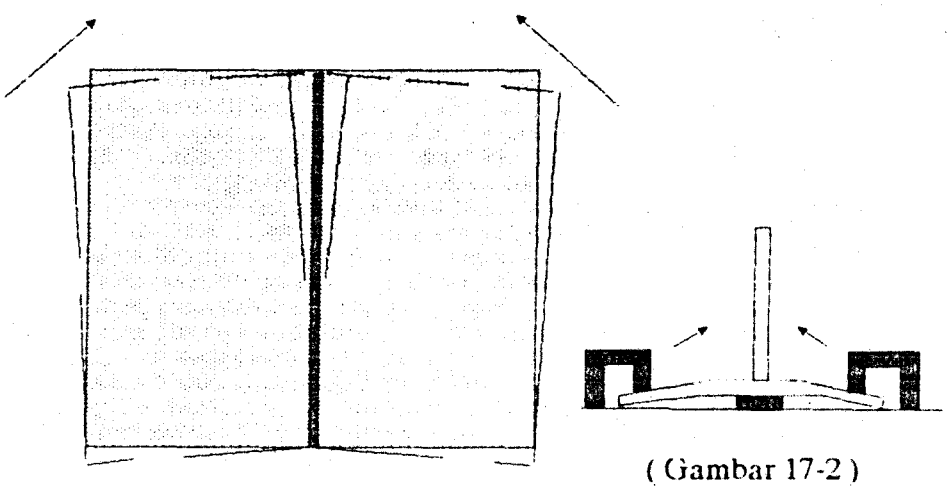
Penyetelan Awal.

Tempatkan bagian-bagian dalam posisi sedemikian rupa mereka menarik membentuk suatu garis disebabkan oleh logam las yang sedang berkontraksi,contoh-contoh diperlihatkan pada gambar 17-1. Arah penyusutan diperlihatkan dengan tanda panah,metode ini dipakai pada sub-rakitan selama bagian-bagian benar-benar bebas untuk bergerak. Metode tahanan (lihat gambar) biasa untuk

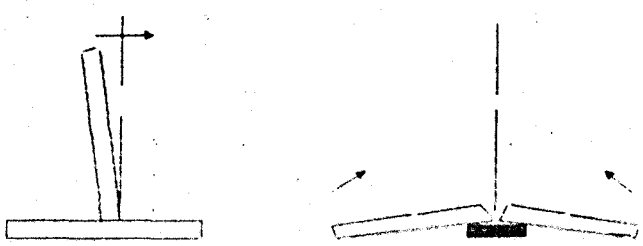
memperkecil tegangan,arah pengelasan harus dijauhkan dari titik tahanan ke arah titik kebebasan maksimum. Suatu formula penitikan yang benar harus digunakan untuk logam khusus yang sedang dilas apabila digunakan las titik.

b.Pelengkungan Awal.

Pelat-pelat yang harus dilas ditekuk pada sebuah alat press atau diroll sedikit atau dilengkungkan dengan mengunakan penjepit untuk menghindari kerutan (gambar.17-2) memperlihatkan contoh-contoh distorsi dan tindakan balasan.



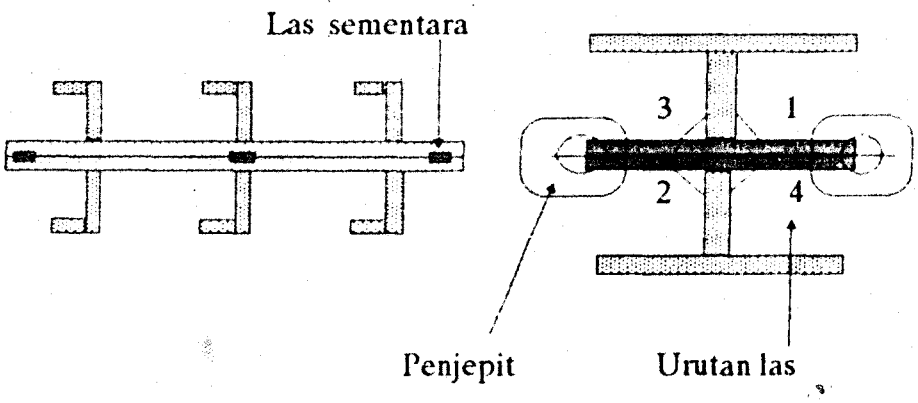
(Gambar 17-2)



(Gambar 17-1)

3.Pemasangan Timbal-Balik. (menghindari pembengkokan)

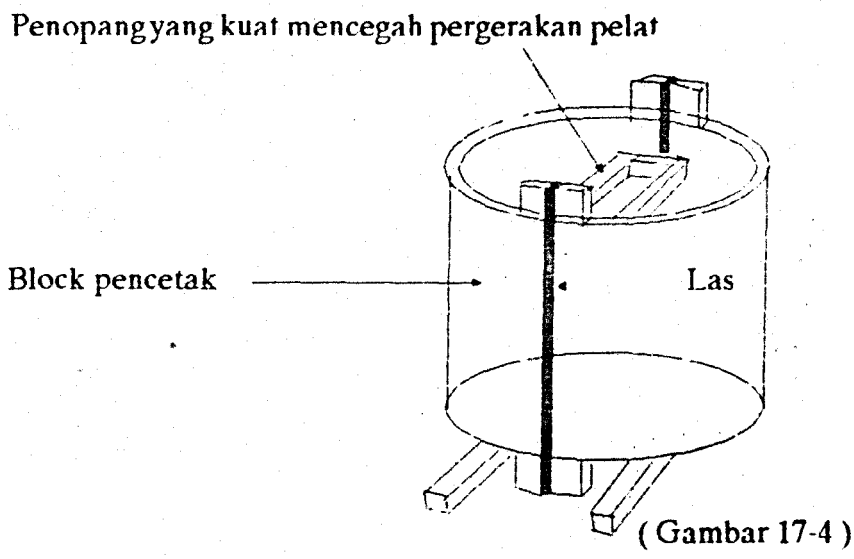
Komponen-komponen yang identik atau sama dipergunakan untuk menahan dan membalas penyusutan las satu sama lain bila diketatkan timbal-balik. Contoh khusus diperlihatkan pada gambar 17-3a dan suatu contoh urutan las yang terbalans diperlihatkan pada (b).



(Gambar 17-3 a) (Gambar 17-3 b)

4.Metode Tahanan.

Jig dan pengikat bisa digunakan untuk menahan atau mengontrol gerakan komponen selama pengelasan. Jika dibutuhkan pengontrolan yang dekat dan teliti maka tahanan kerja benda dapat diperoleh dengan menggunakan pasak atau penopang yang tetap pada posisinya selama pendinginan. Karena metode ini menghindari bagian terbesar gerakan,terdapat suatu penambahan tegangan yang berlangsung dalam pembuatan. Bila perlu pelepasan tegangan dilakukan dengan penopang dan sebagainya dalam posisi gambar.17-4.



(Gambar 17-4)

5.Metode Pembalasan Penyusutan Las. (sebelum dan sesudah pengelasan).

Penyusutan memanjang dan melintang diperlihatkan pada gambar.17-5.

A.1.Sebelum Pengelasan.

Kelonggaran bengkel yang khas untuk penyusutan logam las adalah :

Memanjang.

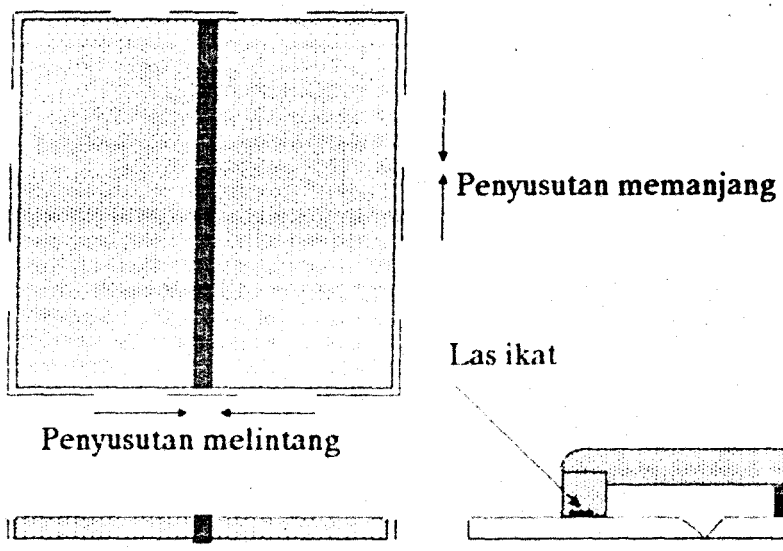
Las sudut : 0,8 mm setiap 3 m las.

Las temu : 3,0 mm setiap 3 m las.

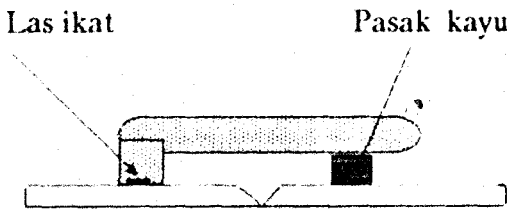
Melintang.

Las sudut : 0,8 mm setiap las dimana panjang kaki < 3/4. tebal pelat.

Las temu : 1,6 mm setiap las untuk sambungan 'V' 60'.



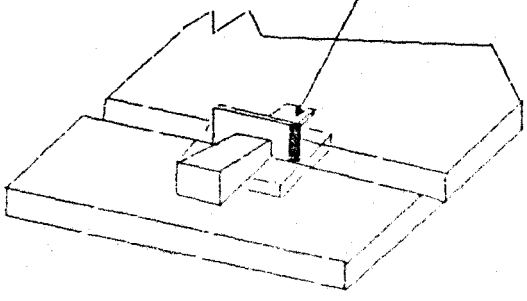
(Gambar 17-5)



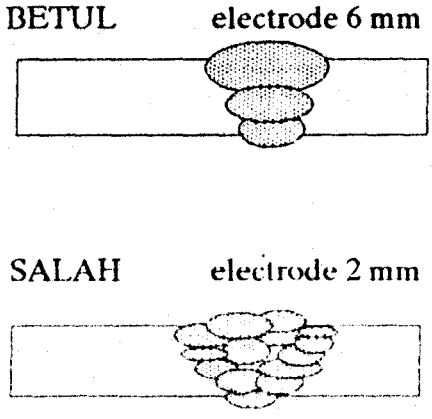
(Gambar 17-6)

2.Penjepit dan Pasak.

Gambar.17-6 melukiskan suatu metode penyusutan terkontrol pemakaian bisa dilakukan dengan gambar.17-7 ,penjepit dari pasak untuk memegang pelat yang disesuaikan. Peralatan ini diambil pada saat pengelasan berjalan atau setelah penyelesaian.



(Gambar 17-7)



(Gambar 17-8)

3.Pemanasan Awal.

Pemanasan awal dan pengontrolan suhu antar permukaan terutama pada baia paduan rendah,mengontrol tingkat penyusutan dan distorsi.

4.Pendinginan Cepat.

Pendinginan cepat walaupun digunakan secara intensif ketika sedang mengelas pelat tipis,tetapi jarang digunakan dalam pengelasan pelat tebal. Hal ini digunakan untuk menekstrasikan panas dengan cepat dari tempat yang spesifik pada pengelasan untuk menghindari 'terbakar terus' (burn throught) atau untuk mencegah perambatan panas pada tempat yang kritis. Pendinginan cepat bisa berbentuk tembaga,potongan penyokong berpendingin air,block aluminium lemah atau sokongan besi tuang yang dikerjakan dengan mesin.

5.Penyelipan.

Penyelipan yang berlebihan dan pengendapan logam las yang berlebihan di bagian mana saja dari pembuatan sebelumnya harus dihindarkan. Merupakan suatu praktek yang baik membatasi penyelipan tidak lebih dari 3 kali diameter elektrode.

6.Logam Las yang Berlebihan.

Hindari pengelasan yang berlebihan ini berati bahwa logam las harus dijaga tetap minimum yang cocok dengan kebutuhan merupakan suatu kesalahan yang mahal untuk mengendapkan logam las yang berlebihan. Pakailah jumlah jalan minimum kecuali kalau diterangkan. Gambar.17-8 merupakan contoh.

7.Kecepatan Las.

Kecepatan jalan yang optimum harus digunakan karena kecepatan yang terlalu lambat cenderung menambah distorsi.

8.Peening.

Peening yang teliti di antara jalan menaikan efek regangan yang merupakan tindakan balasan terhadap penyusutan dipakai terutama bila sedang mengelas besi tuang.

B. Selama Pengelasan.

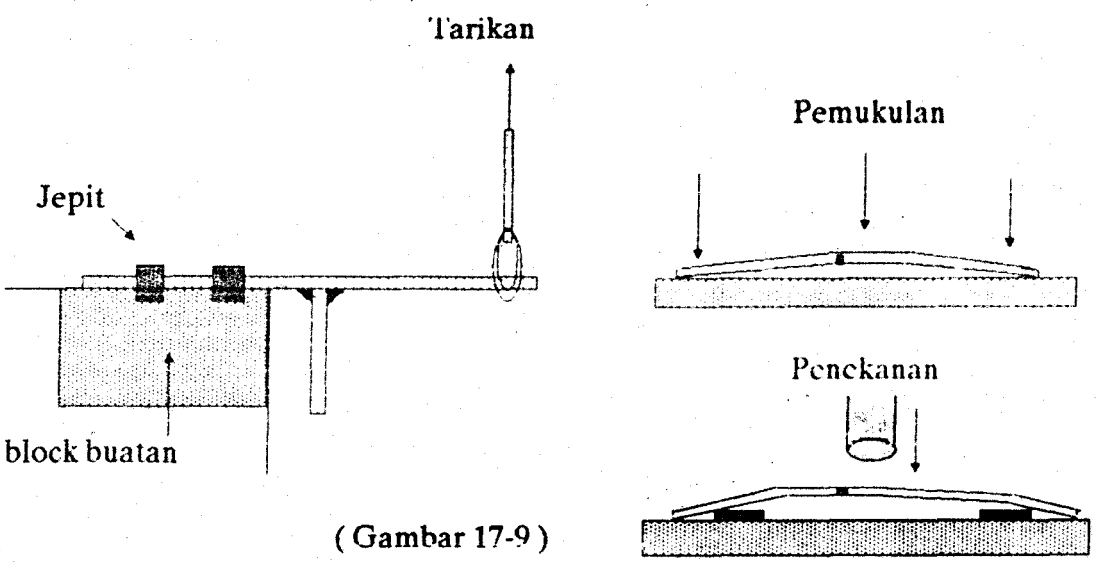
Urutan las dimana las dilakukan harus ditandai pada pembuatan sebelum pengelasan dimulai suatu urutan pengelasan yang dibalans harus digunakan sehingga jalan las yang berurutan saling menarik di masing-masing sisi sumbu netral untuk memelihara penyebarisan.

II.2 .MENGHILANGKAN DISTORSI. (SESUDAH PENGELASA)

Harus diingat bahwa untuk menghilangkan distorsi sesudah pengelasan membutuhkan biaya,harus hati-hati agar tidak memasukan tegangan tambahan yang terlalu banyak terutama ketika menarik atau memuntir

1.Metode Mekanis.

Sejumlah tertentu distorsi boleh diratakan dengan alat-alat mekanis seperti penekanan,penarikan,pemukulan,roll pembengkok atau crane angkat dengan hati-hati agar tidak membebankan tegangan yang tidak semestinya pada las yang dapat menyebabkan keretakan. Pemanasan setempat mungkin perlu untuk memungkinkan gerakan yang mudah..



(Gambar 17-9)

2.Metode Termal.

Suatu komponen yang tertekuk dapat diluruskan tanpa peralatan mekanis tapi dengan pemanasan pada daerah-daerah lokal pada sisi cembung,mulai dari pusat tonjolan dan bekerja makin lama makin ke arah luar. Daerah yang berbentuk pasak harus dipanaskan sampai berwarna merah pudar dan kontraksi bebas harus dibiarkan berlangsung.

Hal-hal yang perlu diperhatikan :

1.Daerah pemanasan yang disarankan harus ditandai dan pemanasan dimulai dari dasar,dan terus dikerjakan ke arah puncak busur. Panas yang berwarna merah pudar tdak boleh dilewati,kira-kira 700°C untuk baja.

2.Bagian yang lebar atau dasar pasak harus berada pada pinggir sebelah luar dan panjangnya harus kira-kira 1/3 panjang pasang. Puncak busur atau titik pasak harus mencapai sumbu netral rakitan.

3.Suatu nyala api yang panas harus digunakan untuk memanaskan daerah tersebut dengan cepat sebelum terdapat pancaran panas ke arah daerah sekitarnya. Lebih cocok kalau oksiasetelin.

4.Bila dibutuhkan suatu efek yang lebih besar,daerah sekitarnya harus didingikan yaitu semburan air di bagian sebaliknya dari bagian yang dipanasi.

5.Metode ini tidak boleh dipakai pada baja mampu keras. Perhatikan bahwa pemanasan titik sama dengan pemanasan pasak ; pencelupan dalam air dibolehkan pada baja yang tidak mampu keras.

(Metode Termal diterangkan pada halaman berikut).

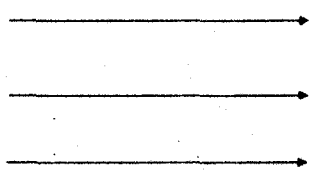
3. Pekerjaan Distorsi pada Konstruksi Lambung.

Biasanya perluasan tegangan di dalam konstruksi lambung ditimbulkan oleh titik tekukan dan titik-titik lekukan selama dan setelah pekerjaan assembly. Lekukan-lekukan tersebut harus diperbaiki dengan menggunakan pembakaran (gas burner) , dongkrak (hydraulic oil jack) dan lain-lain yang biasa dikatakan "PEKERJAAN DISTORSI PADA KONSTRUKSI LAMBUNG".

3.1. Macam-macam Pemanasan dan keistimewaannya.

a.Line Heating (Pemanasan Garis).

Cara Kerja :

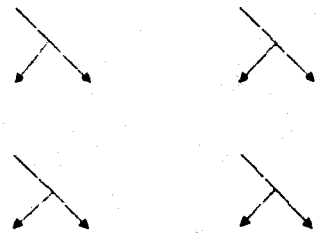


Keistimewaannya:

- Pekerjaan awal pemanasan.
- Harus dilakukan di balik Penguat. (reinforcement).

b.Pine Needle Heating (Pemanasan Cemara).

Cara Kerja :

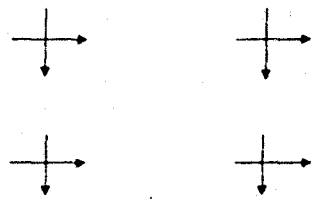


Keistimewaannya :

- Harus banyak dilakukan banyak titik-titik untuk menyusutkan pelat kesegala arah.

c.Cross Heating (Pemanasan Silang).

Cara kerja :

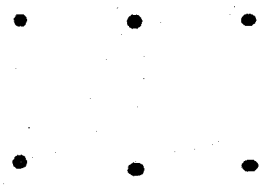


Keistimewaannya

- Sama dengan Pine Needle Heating.

d.Spot Heating (Pemanasan Titik).

Cara Kerja :

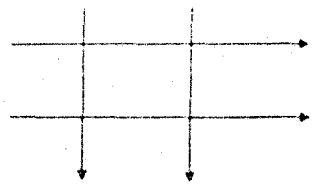


Keistimewaannya :

- Harus dilakukan pada pelat tipis dan juga daya susut besar , tapi kadang-kadang membentuk gumpalan atau benjolan bila terlalu panas.

e.Lattice Heating (Pemanasan Kisi-kisi).

Cara Kerja :

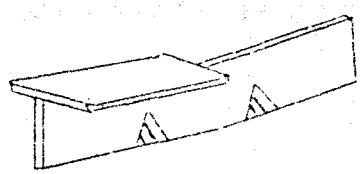


Keistimewaannya :

- Harus dilakukan pada daerah lekukan yang besar

f.Triangle Heating (Pemanasan Segitiga).

Cara Kerja :



Keistimewaannya :

- Harus dilakukan pada penguat yang menekuk dan menjadikan pelat menyusut atau menyusutnya penguat.

g.Ring Heating (Pemanasan Cincin).

Cara Kerja :

Keistimewaannya :

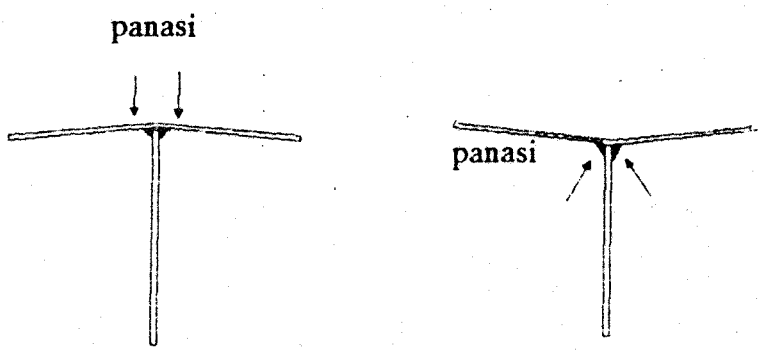
- Lebih baik dari Pine Needle Heating.

4.Pemilihan Pemanasan Berdasarkan Ketebalan Pelat.

4.1.Lebih dari 10 mm (tebal pelat > 10 mm).

a.Cek lokasi dari penguat dan beri tanda yang sama pada pelatnya ,dibalik penguatnya

b.Panasi belakangnya permukaan las (2 lines) atau di tengah-tengahnya penguat (1 lines).



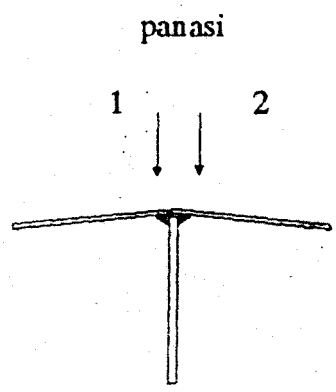
c.Catatan :

- Temperatur pemanasan 900 ' C (berwarna orange)
- Beri api selebar penguat pada pelat selama fairing di daerah pelat yang melekuk.
- Beri api di ujungnya permukaan las selama fairing pada pelat
- Lebarnya api lebih kurang 10 mm.

4.2.Kurang dari 10 mm. (tebal pelat < 10 mm).

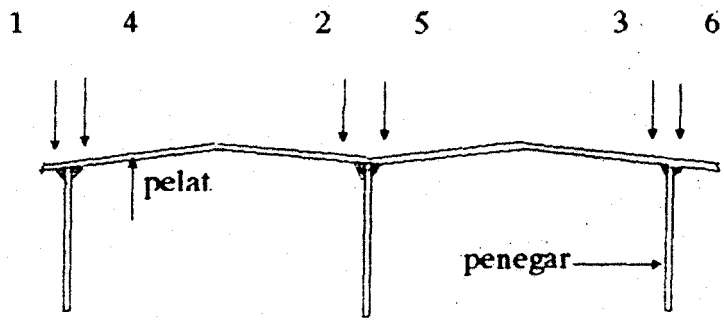
a.Cek lokasi penguat dan beri tanda yang sama pada pelatnya , di balik penguatnya.

b.Panasi belakang permukaan las (2 lines pemanasan).



c.Catatan :

- Temperatur pemanasan lebih kurang 700' C.
- Beri api yang kecil pada pelat di belakangnya permukaan las-lasan.
- Panasi terus sampai belakangnya.
- Beri panas pada line berikutnya , setelah line dingin.
- **pertama seperti pada gambar di bawah ini**

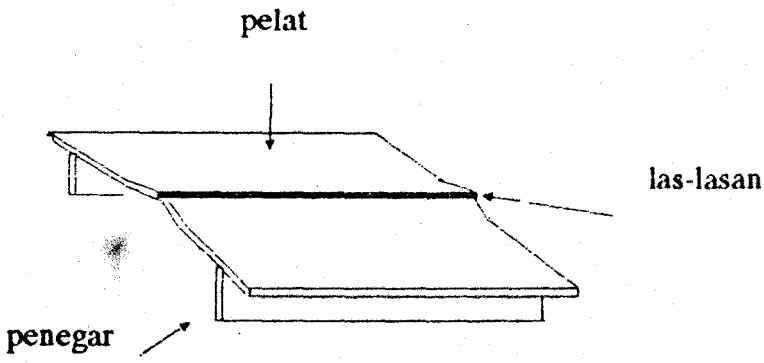


(gambar urut-urutan pemanasan dengan nomor).

- Panasi cepat dan dinginkan dengan air cepat pula , sebagimana memanasi pelat.
- Panasi dan luruskan daerah yang cembung pertama-tama ,kemudian panasi dan luruskan daerah yang melekuk telah berubah dengan sendiri kira-kira setengahnya akibat pekerjaan distorsi pada daerah yang cembung tadi .

4.3.Daerah yang cembung pada sambungan las .

Biasanya didapatkan daerah yang cembung pada sambungan las dengan mengurangi tegangan dari permukaan las , kalau tidak beri perhatian khusus sebelum mengelas .

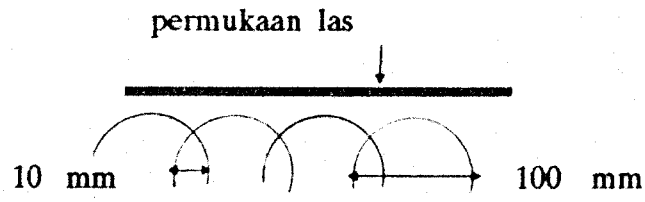


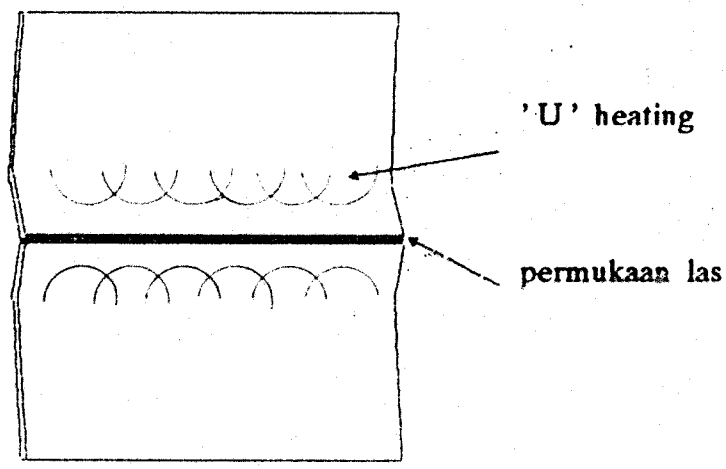
Urut-urutan pemanasan yang ditunjukkan dengan nomor.

- Panasi belakangnya dari pada penguat.
- Panasi kedua sisi permukaan las yang cembung.

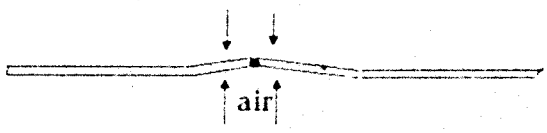
Catatan:

- Panasi dengan pemanasan "U" pertama-tama, kemudian panasi dengan line heating (pemanasan garis) selama fairing (pelurusan) pada daerah cembung yang besar.





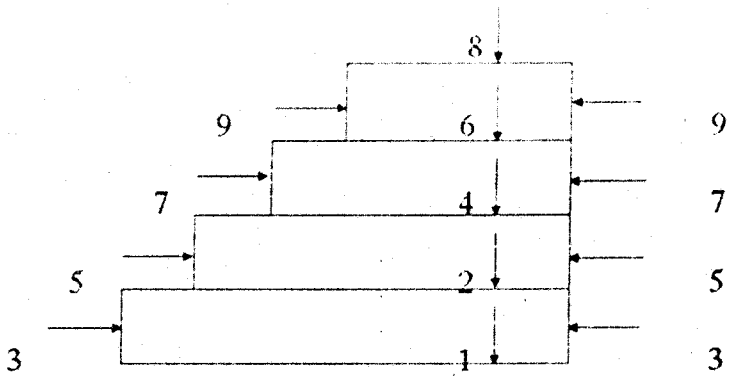
pemanasan



- Semprotkan air dingin ke bagian belakang daerah yang dipanasi

4.4.Cara kerja pada Seperstructure (Bangunan Atas) .

1.Proses Pemanasan .



(gambar urut-urutan pemanasan dengan nomor).

Prosesnya :

- Panasi dan luruskan deck bagian bawah .
- Panasi dan luruskan deck bagian atas .
- Panasi dan luruskan dinding antara bawah deck dan atas deck ulangi pekerjaan di atas hingga kompas deck .

2.Pekerjaan-pekerjaan Pemanasan pada Deck.

- Bersihkan deck sekitar daerah yang akan dipanasi.
- Cek lokasi penguat dan beri tanda yang sama pada pelat di belakang penguat.
- Panasi daerah deck yang paling bawah pertama-tama dengan dua lines pemanasan. Jangan lupa panasi cepat dan dinginkan dengan air tawar sebagaimana memanasi pelat dan juga panasi lines berikutnya setelah lines pertama tadi dingin.

3.Pekerjaan-pekerjaan Pemanasan pada Wall.

Cek lokasi dari pada penguat dan beri tanda yang sama pada pelat di belakangnya penguat.

- Panasi di tanda tersebut dengan lines pemanasan, panasi terus hingga belakang pelat dan pertahankan luas pemanasan tersebut dan sesuai dengan tebalnya pelat dinding (wall).
- Panasi lokasi terbawah pada wall yang datar pertama-tama.
- Panasi sekitar ujung penguat pada bagian teratas wall untuk menghin dari terjadinya benjolan akibat pemanasan.
- Panasi terus sampai setengahnya tebal pelat dan luruskan daerah yang melekuk jika hanya perbaikkan pelat saja.

4. Catatan :

- Biasanya panasi, luruskan, perbaiki superstructure seluruhnya, ini adalah pekerjaan dasar " Pekerjaan-pekerjaan Distorsi pada Super structure ".
- Pekerjaan-pekerjaan dasar perbaikkan daerah deformasi dapat diulang ulang, biasanya titik-titik yang diperbaiki setelah

perbaikkan super structure keseluruhan dapat diperbaiki lagi jika perlu.

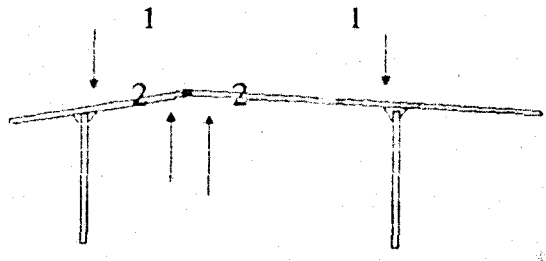
- Semprotkan air dingin ke bagian belakang daerah yang dipanasi seperti pada pekerjaan-pekerjaan dasar.
- Panasi cepat dan dinginkan dengan air secepatnya pada pelat yang dipanasi.
- Atur perbandingan campuran antara gas acetylene dengan oxygen untuk memanasi daerah yang kecil , biasanya dipanasi dan diperbaiki pelat yang distorsi dengan memanaskan sisi-sisi pelat.

4.5.Cara Kerja pada Konstruksi Lambung Utama (kecuali superstructure)

1.Sambungan las pada KS x KS dan KS x BS.

- Cek lokasi penguat dan beri tanda pada pelat yang sama di balik penguatnya.
- Panasi bagian belakang permukaan las dengan dua lines pemanasan atau satu line pemanasan , pertahankan pemanasan selebar gas burner (api pemanasan)

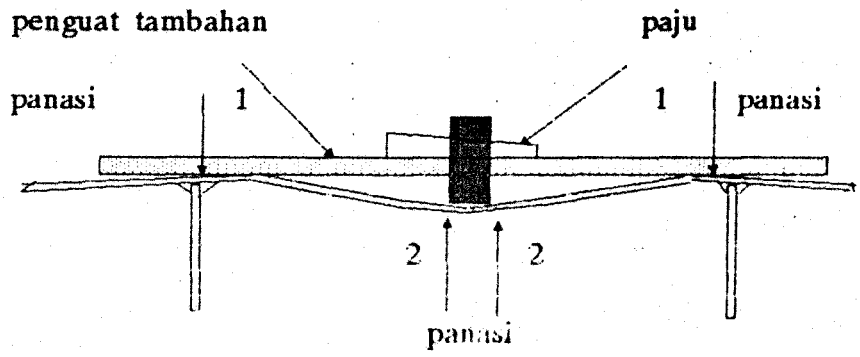
B = tebal dari penguat + lebar permukaan yang dipanasi.



- Panasi kedua permukaan yang cembung dengan dua lines pemanasan atau satu lines pemanasan dan jika tidak perbaikan dengan cara di atas

2.Sambungan las pada BS x BC. (pelat kurve atau pelat kurve ganda).

Biasanya meluasnya tegangan di dalam konstruksi lambung kapal menimbulkan banyak kemungkinan mulainya terjadi lekukan pada pelat kurve atau pelat kurve ganda dan , juga sangat sulit untuk memperbaiki daerah lekukan tersebut hanya menggunakan api dan air saja. Jadi biasanya dipasang penguat tambahan pada daerah lekukan tersebut seperti gambar di bawah ini kemudian dipanasi dan dimasukan pelat baji dengan palu untuk memperbaiki daerah lekukan tersebut.



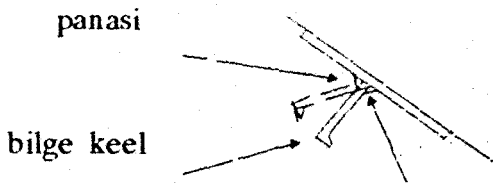
- Cek lokasi penguat dan berilah tanda pada pelat yang sama di balik penguatnya
- Panasi belakangnya permukaan las dari penguat dengan dua lines pemanasan atau satu line pemanasan.

- Panasi pelat antara penguat dan penguat dengan pemanasan garis dan panasi kedua sisi pelat dari pada sambungan las dengan pemanasan garis.
- Masukkan pelat baji dengan palu ke dalam penguat tambahan.
- Ulangi pekerjaan-pekerjaan di atas sampai pekerjaan selesai di daerah yang melekuk tersebut.

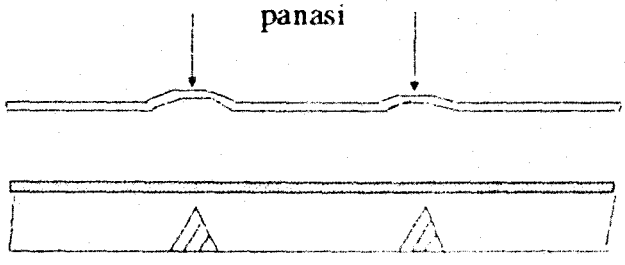
3.Bilge Keel.

Biasanya meluasnya tegangan ditimbulkan oleh tekanan gelombang kecil di daerah bilge keel.

- Panasi ujungnya permukaan las dibagian belakang tempat yang menekuk.



- Panasi daerah kecil yang terkena tekukan dengan menggunakan pemanasan segi-tiga , setelah itu dipanasi dengan pemanasan garis (line heating).

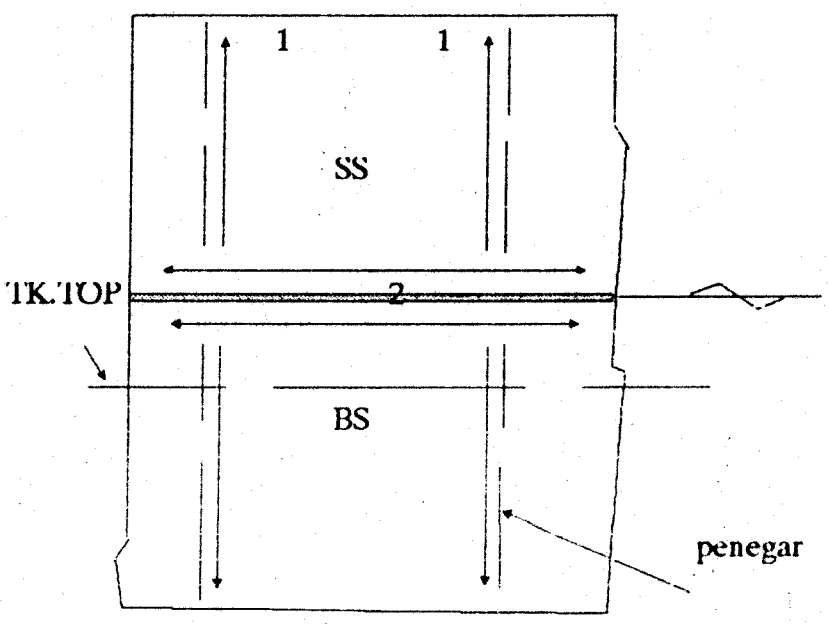


4.Pelat Kulit Luar (SS x BS).

Biasanya meluasnya tegangan dapat mengakibatkan terjadinya daerah lekukan yang kecil dan juga waktu yang diperlukan untuk timbulnya distorsi tersebut kecil , jika memperbaiki tekukan di ujung bebas dari pada pelat kulit tersebut dilakukan sebelum block dierection

Berbicara pada persoalannya pada pekerjaan distorsi dilakukan setelah block dierection , jika kedapatan timbul distorsi pada pelat kulit .

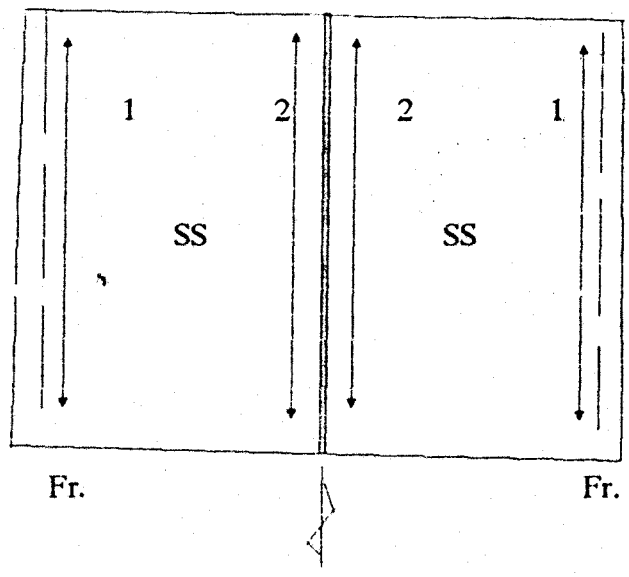
- Cek lokasi penguat dan beri tanda pada pelat yang sama di balik penguatnya .
- Panasi di baliknya permukaan las atau pas ditengah-tengah penguatnya pada pelat kulit dan juga panasi di balik permukaan las atau pas di tengah-tengah penguatnya pelat tank top dengan pemanasan garis .
- Panasi kedua sisi permukaan yang cembung dengan pemanasan garis



5.Pelat Kulit Luar (SS x SS).

Biasanya meluasnya tegangan menimbulkan distorsi setelah dilaksanakan pengelasan dengan mesin automatis.

- Pertama panasi sisi yang melekuk pada penguat.
- Panasi kedua sisi permukaan yang mengembung dengan pemanasan garis.



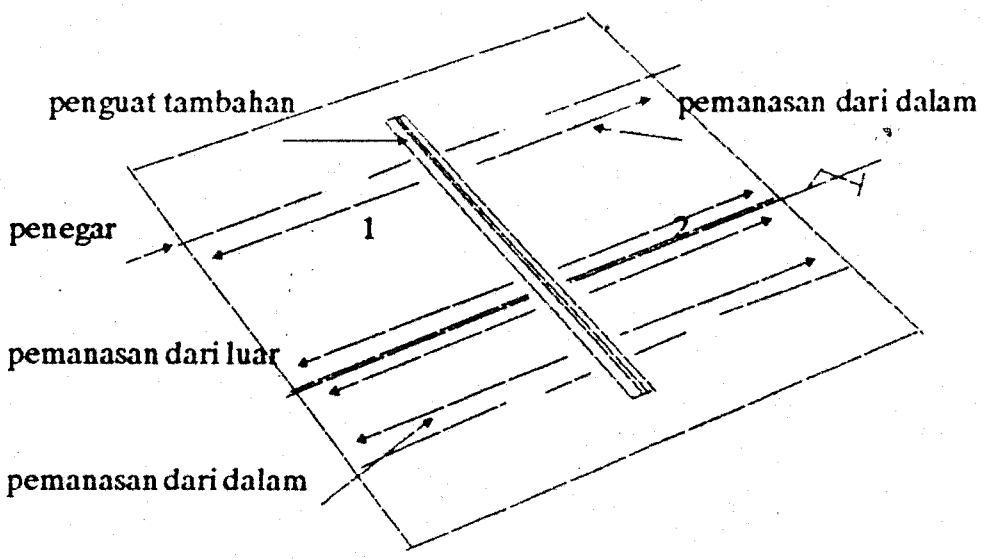
6.Bagian-bagian Depan dan Bagian-bagian Belakang (pelat kurve ganda atau plat triple kurve).

1.Daerah Lekukan pada Sambungan Las

- Panasi sisi belakang permukaan las atau pas ditengah-tengah penguat dengan line heating (dari luar pelat kulit).
- Panasi kedua sisi permukaan yang cembung dengan pemanasan garis (dari dalam).

2.Daerah Cembung pada Sambungan Las .

- Pasang penguat tambahan pada daerah yang cembung , kemudian masukkan baji dengan palu antara penguat tambahan dan daerah yang cembung .
- Panasi permukaan las penguat dari sebelah dalam pelat kulit dengan pemanasan garis .
- Panasi kedua sisi permukaan yang cembung dari luar pelat kulit dengan pemanasan garis.

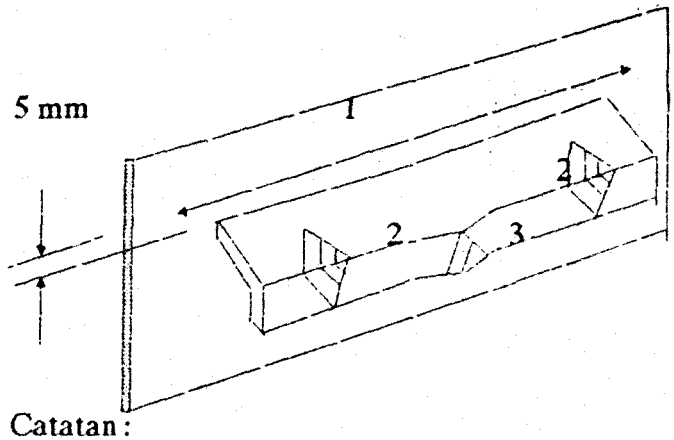


7.Penguat Dalam .(gading memanjang,beam,stiffener dan lain-lain) .

Cek kelurusan dari pada penguat dalam dengan benang dan lakukan pekerjaan-pekerjaan seperti di bawah ini.

- Panasi pelat kulit atau pelat sekat lebih kurang 5 mm , di atas permukaan las penguat atau lebih kurang 5 mm di bawah permukaan las penguat .

- Panasi sisi-sisi bagian penguat yang kena tekukan besar dengan pemanasan segi-tiga.
- Panasi bagian penguat yang kena tekukan besar dengan pemanasan segi-tiga setelah pemanasan tersebut didinginkan.

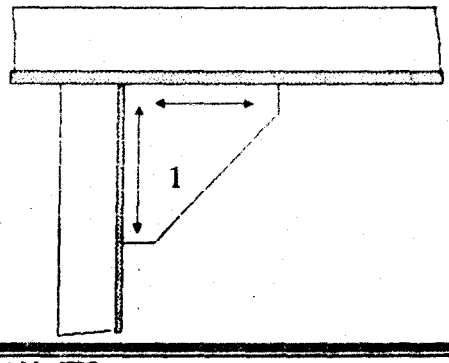


Catatan :

- Biasanya pemanasan yang kurang dan terlalu panas timbul banyak titik-titik kecil pada penguatnya dengan pemanasan segi-tiga dapat dihindarkan hal-hal tersebut.
- Sambungan profile caranya sama dengan penguat dalam.

8.Bracket .(bracket kecil pada kulit,deck dan sekat).

- Panasi bracket yang melekuk disisinya permukaan las dengan pemanasan garis.
- Panasi dengan api dan pukul dengan palu untuk meluruskan bracket yang melengkung tersebut.



Catatan :

- Tidak apa-apa ,pemanasan langsung ke bagian bracket yang melekuk seperti yang sudah-sudah .

9.Face Plate .

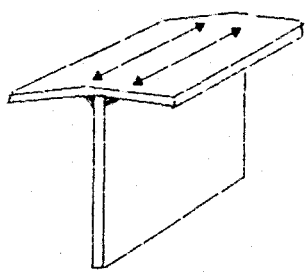
1.Face plate yang Turun .

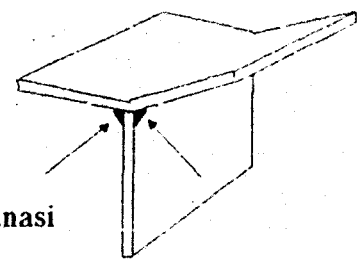
- Panasi sisi belakang dari center untuk pelat web dengan satu line pemanasan .
- Panasi sisi belakang permukaan las dengan dua lines pemanasan .

2.Face plate yang Naik .

- Panasi sisi-sisi belakang permukaan las fillet dengan pemanasan garis.
- Panasi sisi belakang permukaan llas fillet dengan pemanasan garis dan juga dorong face plate dari sisinya .

panasi





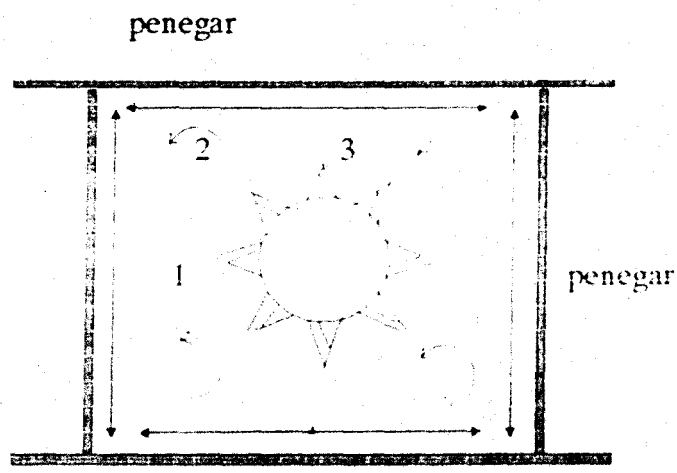
panasi

10.Distorsi di sekitar Lubang .

- Panasi sisi belakang pengguat dengan pemanasan garis .
- Panasi pelat antara penguat dan penguat dengan pemanasan cincin.
- Panasi pelat sekitar lubang dengan pemanasan segi-tiga .

Catatan :

_ Akan terjadi distorsi sekitar lubang lagi jika dilakukan urutan yang salah (2) dan (3)

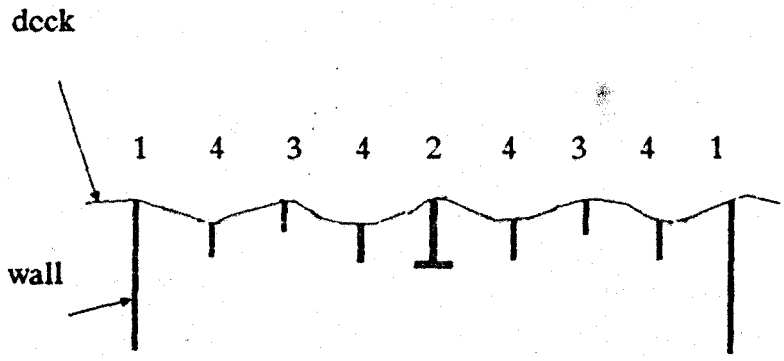


11.Deck dan Wall kedap.

Panasi dan luruskan pelat deck yang muntir atau pelat wall seperti urutan pada gambar.

Catatan :

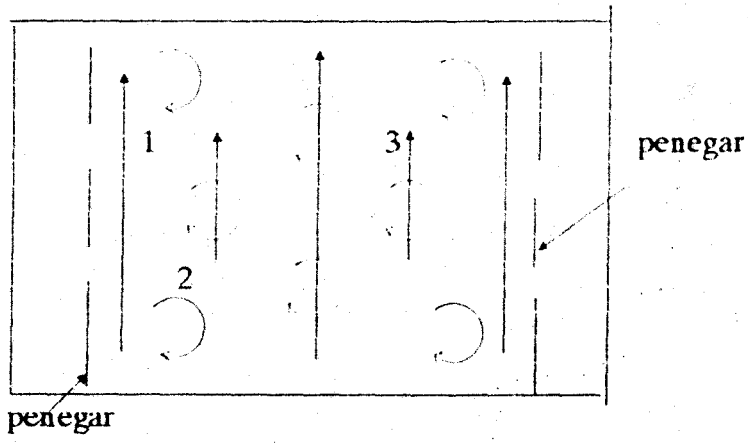
- Panasi dari pelat yang kuat ke pelat yang lemah ke pelat agak lemah seperti pada pekerjaan yang sudah-sudah.
- Luruskan deck yang cembung atau deck yang cekung.



Panasi sisi penguat kemudian dinginkan dengan air seceptnya sewaktu memanasi pelat dari belakang daerah yang dipanasi.

Susutnya pelat dengan pemanasan cincin . Artinya panasi cepat dan langsung didinginkan dengan air secepatnya seperti pemanasan pada pelat seumpama kombinasi pemakaian panas dan dingin dalam waktu yang bersamaan.

Susutnya pelat dengan pemanasan garis lagi, kalau tidak gunakan cara pemanasan cincin. (diameter cincin lebih kurang 120 mm).



12.Dinding Gelombang.

1.Bagian yang Cembung.

- Panasi dan susutkan ujung dari pelat gelombang seperti pemanasan segi-tiga.
- Panasi tengah-tengah dari pelat gelombang dan semprotkan air ke bagian belakang yang dipanasi.

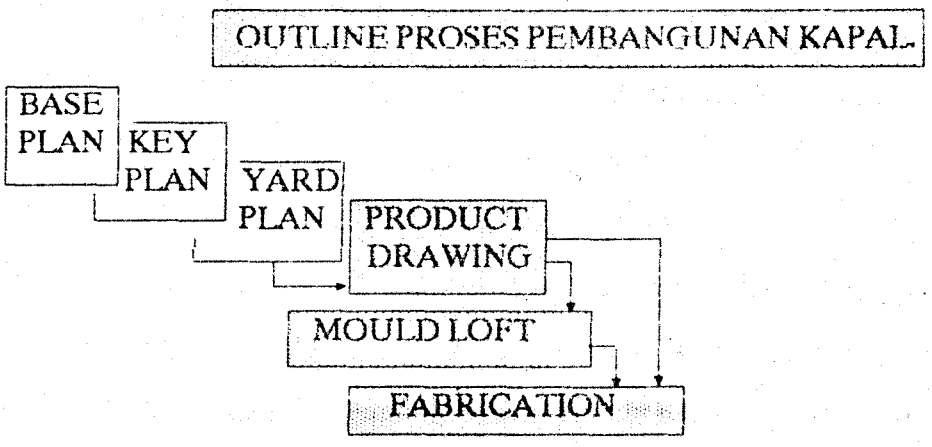
2. Bagian yang melengkung.

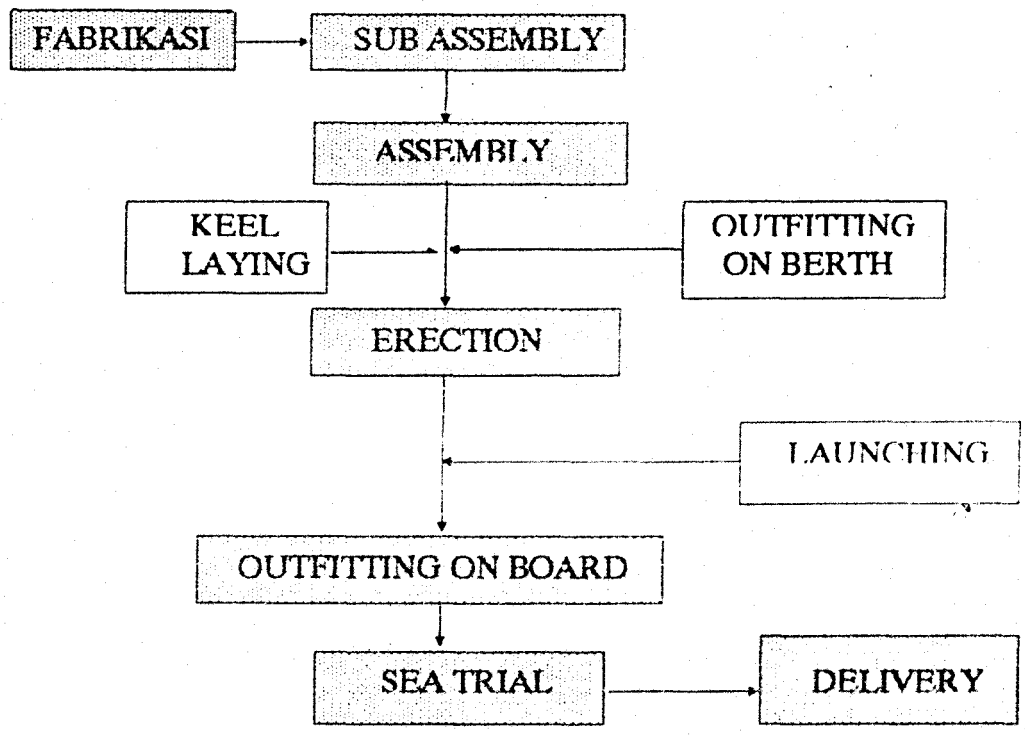
- Panasi dan susutkan ujung dari pelat gelombang seperti pemanasan segi-tiga.
- Panasi sisi bagian yang cembung dan bagian-bagian yang melengkung dengan pemanasan garis.

BAB. III.

TINJAUAN PELAKSANAAN PEMBANGUNAN KAPAL " CARAKA JAYA TAHAP .II " DI PT. PAL INDONESIA (PERSERO) SURABAYA.

Proses pembangunan badan kapal merupakan tahap yang banyak menggunakan peralatan,material dan tenaga. Hal ini kemungkinan banyak menimbulkan beberapa masalah dalam pelaksanaannya. Selain ketiga faktor tersebut diatas,banyaknya permasalahan yang ditimbulkan tergantung juga dari sisitim pembangunan yang dilakukan. Dimana sistim pembangunan yang kita kenal adalah sistim konvensional,seksi dan block harus diperhatikan pembagian seksi tiap block dengan kapasitas alat angkat serta sarana dan fasilitas penunjangnya. Sistim pembangunan yang dilakukan di PT. PAL INDONESIA (PERSERO) ,adalah sistim seksi dan block. Pembangunan dengan sistim ini memiliki ketelitian yang sangat tinggi dalam tahap perencanaan maupun dalam pelaksanaannya. Disamping itu sistim ini memberikan keuntungan dalam hal kualitas,waktu penyelesaian,pengontrolan bisa dilakukan dengan cermat,serta dapat dikembangkan dengan pemasangan outfittingnya.





III.1.TINJAUAN TERHADAP KEMUNGKINAN ADANYA PERMASALAHAN SELAMA PROSES PEMBANGUNAN KONSTRUKSI BANGUNAN ATAS.

1.1.FABRIKASI.

Pada tahap ini merupakan awal dari pekerjaan material baik plat maupun profil. Pekerjaan di bengkel fabrikasi ini dapat dimulai apabila pekerjaan di mould loft telah selesai sesuai dengan pembagian tiap seksi atau block. Adapun data yang diperlukan dari designe/mould loft untuk pekerjaan di bengkel fabrikasi antara lain :

- Material list.
- Cutting plan.
- Marking list table.

- Rambu/mal kayu dan film.
- Working drawing.
- Scaffolding piece/lifting piesce.

Tugas dan pelaksanaan pekerjaan di bengkel fabrikasi ini adalah membuat komponen-komponen badan kapal baik komponen besar maupun kecil. Macam pekerjaan di bengkel fabrikasi ini dapat di bagi menjadi :

1.Penandaan. (marking).

2.Pemotongan. (cutting).

3.Pembentukan. (forming).

4.Transportasi.

1.1.1.Penandaan. (marking)

Proses penandaan ini dilaksanakan degan memindahkan rambu-rambu yang telah disiapkan (material list,marking list,rambu kayu,rambu film,working drawing) ke atas material pelat maupun profil yang akan dikerjakan. Pelat maupun profil yang akan ditandai diatur sedemikian rupa di atas lantai kerja dan selanjutnya garis-garis elemen dari rambu tersebut dipindahkan dan ditandai dengan menggunakan kapur/benang sipatan serta cat untuk mengetahui jenis dan letak komponen dari badan kapal. Sehingga pada proses pekerjaan berikutnya tinggal merakit komponen seksi atau block yang telah dikerjakan dan ditandai di bengkel fabrikasi. Pada rambu film penandaan dapat dilakukan pada film yang telah diletakkan di atas pelat dengan punch. Pada rambu marking list table,maka dibuat gambar yang sesuai dengan marking list dengan ukuran yang

sebenarnya di atas pelat. Pada rambu kayu dibuat garis sesuai tepi kayu dan selanjutnya ditandai dengan punch.

1.1.2.Pemotongan/ (cutting).

Setelah melalui proses penandaan sebagian besar pelat melalui proses pemotongan. Proses pemotongan dapat dilakukan dengan cara :

- Mesin potong mekanik.
- Gas cutting manual,semi automatis,automatis.

Untuk pemotongan pelat dan profil yang cukup tebal sering digunakan pemotongan gas daripada mekanik. Pelaksanaan pemotongan dengan gas adalah sebagai berikut,pelat yang telah ditandai sesuai dengan marking list/rambu dan cutting plan diletakkan pada meja pemotongan. Brander potong dinyalakan dan ujungnya ditempatkan sekitar 2 - 4 mm dari permukaan pelat. Selanjutnya dilakukan pemanasan awal sampai pelat mencapai titik leleh,kemudian katup oxigen dibuka dan tekanan busur api akan memotong pelat,lalu digerakkan sesuai dengan garis potongnya dengan kecepatan yang sesuai dengan garis potongnya dengan kecepatan yang sesuai. Yang paling banyak digunakan pada tahap fabrikasi adalah pemotongan semi automatis gas cutting dan automatis gas cutting atau nc.cutting.

1.1.3.Pembentukan (forming).

Pada beberapa konstruksi badan kapal mempunyai bentuk lengkung terutama pada bagian buritan dan haluan kapal. Untuk mendapatkan bentuk-bentuk tersebut dapat dilakukan dengan cara yaitu :

- Mesin bending.
- Pemanasan garis/setempat.

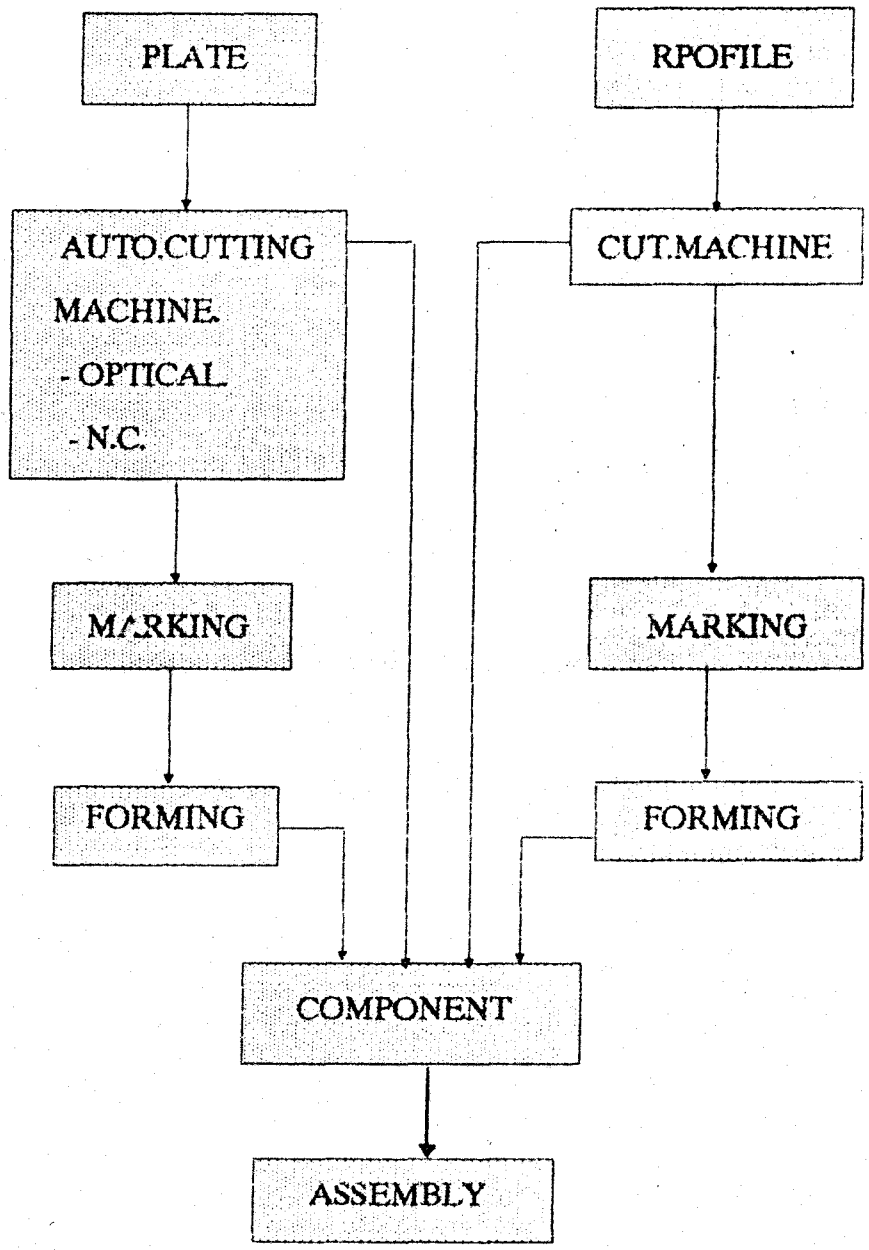
Untuk pembentukan dengan mesin bending/press,material yang akan dibentuk ditandai/marking dan dipotong sesuai dengan garis pemotongan. Kemudian pelat yang akan dibentuk diletakkan di atas landasan press,selanjutnya mesin press digerakkan sehingga kepala press menekan pelat pada landasan press dengan tenaga hydraulis. Bentuk landasan dan kepala press bermacam-macam tergantung bentuk lengkungan pelat yang akan dibuat. Untuk pembentukkan dengan pemanasan dilakukan pada komponen badan kapal yang mempunyai lengkungan tidak begitu tajam. Disamping itu digunakan untuk penyempurnaan hasil pembentukaan dengan mesin press. Pembentukan dengan pemanasan ini banyak digunakan untuk profil-profil. Prinsip cara ini didasarkan pada sifat baja yaitu permukaan pelat yang akan dibentuk diberi tanda garis atau titik pada tempat tertentu,kemudian pada tempat tersebut dipanaskan dengan menggunakan brander. Akibatnya pemanasan ini permukaan pelat akan mengalami pemuaian. Bila pelat tersebut didinginkan yaitu dengan air,maka perubahan bentuk akan menjadi besar dan tetap.

1.1.4.Transportasi.

Setelah pembuatan komponen-komponen badan kapal pada tiap-tiap seksi ataupun block,bagian material dan transportasi melakukan pengumpulan untuk dikirim ke bagian assembly. Disamping itu juga melaksanakan pengambilan material dari gudang dikirim ke bagian bengkel fabrikasi lambung sesuai dengan cutting plan yang telah diterima dari bagian hull construction designe/mould loft,serta menyiapkan material untuk pekerjaan

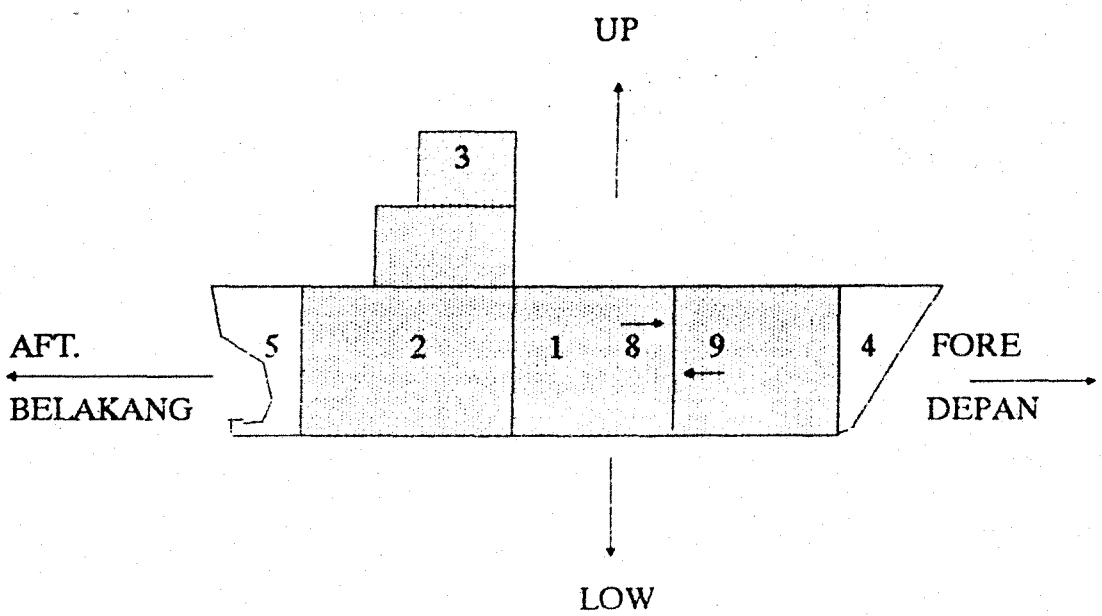
penandaan,pemotongan,pembentukan dan sebagainya yang menyangkut pekerjaan di bengkel fabrikasi.

FABRICATION FLOW CHART

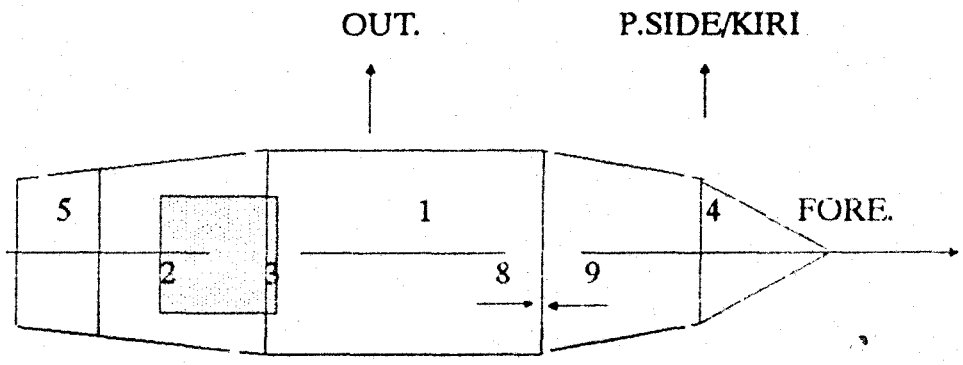


SIMBOL MARK.

PROFILE. (TAMPAK SAMPING).

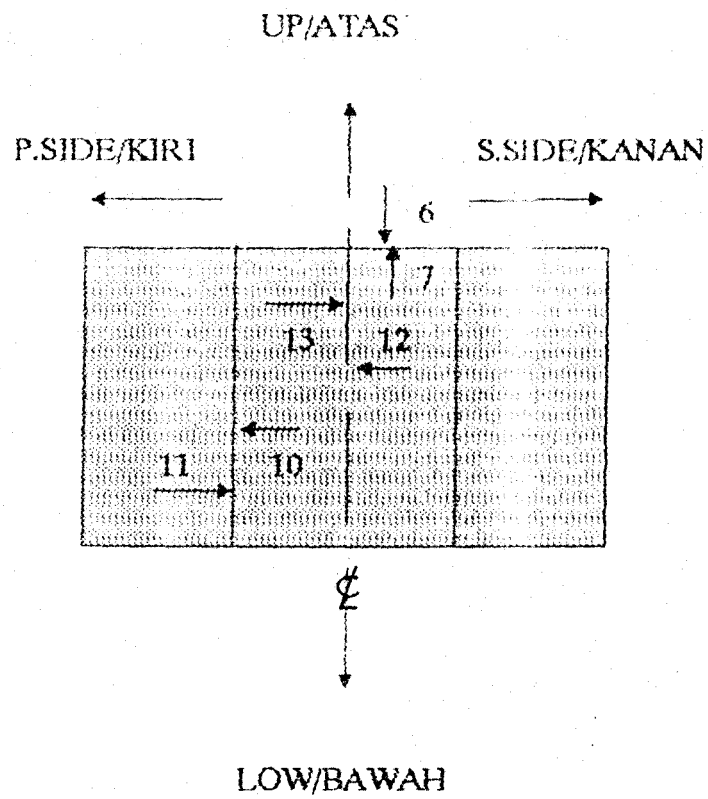


PLAN. (TAMPAK ATAS).

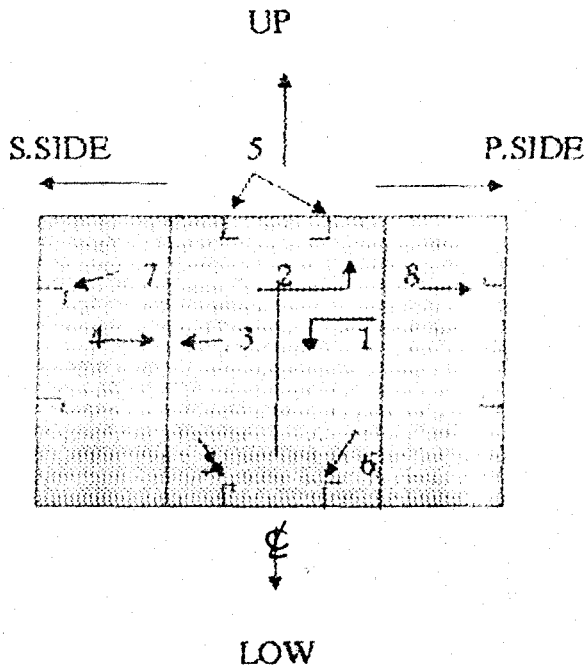


SIMBOL MARK	
1. HOLD	RUANG MUAT.
2. ENGINE ROOM	RUANG MESIN.
3. ACCOMMODATION	RUANG TINGGAL.
4. FORE PEAK TANK	TANGKI CERUK HALUAN.
5. AFT.PEAK TANK	TANGKI CERUK BURITAN.

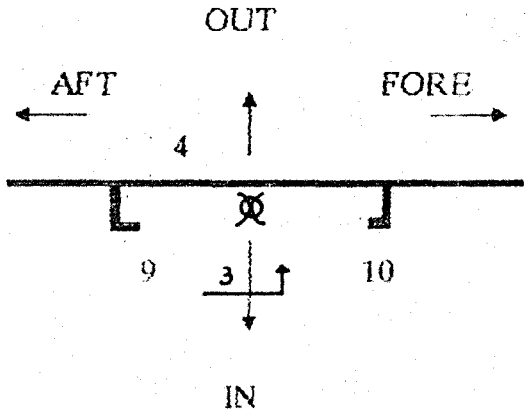
SECTION. (BAGIAN)./TAMPAK SAMPING.



6.UP VIEW	PANDANGAN ATAS.
7. LOW VIEW	PANDANGAN BAWAH,
8. AFT VIEW	PANDANGAN BELAKANG.
9. FORE VIEW	PANDANGAN MUKA.
10. IN VIEW	PANDANGAN DALAM.
11. OUT VIEW	PANDANGAN LUAR.
12. S.VIEW	PANDANGAN KANAN.
13. P.VIEW	PANDANGAN KIRI.
14. SECTION	POTONGAN MELINTANG.
15. PLAN	POTONGAN ATAS.
16. PROFILE	P OTONGAN MEMANJANG.



SECTION



1. (UP-MA)	TANDA DI ATAS
2. (LOW-MA)	TANDA DI BAWAH
3. (IN-MA)	TANDA DI DALAM
4. (OUT-MA)	TANDA DI LUAR
5. (IN-SIDE)	MENGHADAP KE DALAM
6. (OUT-MA)	MENGHADAP KE LUAR
7. (LOW-SIDE)	MENGHADAP KE BAWAH
8. (UP-SIDE)	MENGHADAP KE ATAS
9. (FORE-SIDE)	MENGHADAP KE MUKA
10. (AFT-SIDE)	HADAP KE BELAKANG
11. (AFT-MA)	TANDA DI BELAKANG
12. (FORE-MA)	TANDA DI MUKA

SIMB.MARK	NAME	INDONESIA	DETAIL
℄	CENTRE LINE	GARIS TENGAH	
WL.	WATER LINE	GARIS AIR	WL.
BL	BUTTOCK LINE	GARIS TEGAK	BL.
Fr. Fr	FRAME LINE	GARIS GADING	Fr.
	STRAIGTH LINE	GARIS LURUS	
KL	KNUCKLE LINE	BATAS TEKUKAN	KL
	RADIUS END	BATAS AKHIR LENGKUNGAN	
+20	MARGIN	DIBERI TAMBAHAN UKURAN	+20
	LINE CUT	GARIS PEMOTONGAN	
	JOINT LINE	SAMBUNGAN	
AF. 80° F. 96°	FITTING ANGLE	SUDUT PEMASANGAN	SHELL 80° 96° Fore.

	THICKNESS LINE	GARIS KETEBALAN	
30°	BEVEL TO MARKING	KAMPUH TERHADAP MARKING	30°
30°	BACK BEVEL MARK.	KAMPUH KEBALIKAN MARKING	30°
30° BACK	30° BACK	DISERONG .30° BG.PUNGGUNG	FLG.65 C 30° BACK
30° ST	30° STOMACH	DISERONG .30° BAGIAN PERUT	FLG.65 C 30°.ST

1.2.ASSEMBLY.

Dalam tahap ini merupakan pekerjaan lanjutan setelah pekerjaan dari bagian fabrikasi. Dimana semua bagian/komponen yang dibuat di bengkel fabrikasi dikirim ke bengkel Assembly untuk dilakukan penyetelan,perakitan dan pengelasan komponen. Untuk pekerjaan perakitan di bengkel Assembly di bagi menjadi :

1.2.1.Sub Assembly.

Pada bagian ini komponen badan kapal dirakit menjadi bagian dari seksi yang dapat meliputi antara lain :

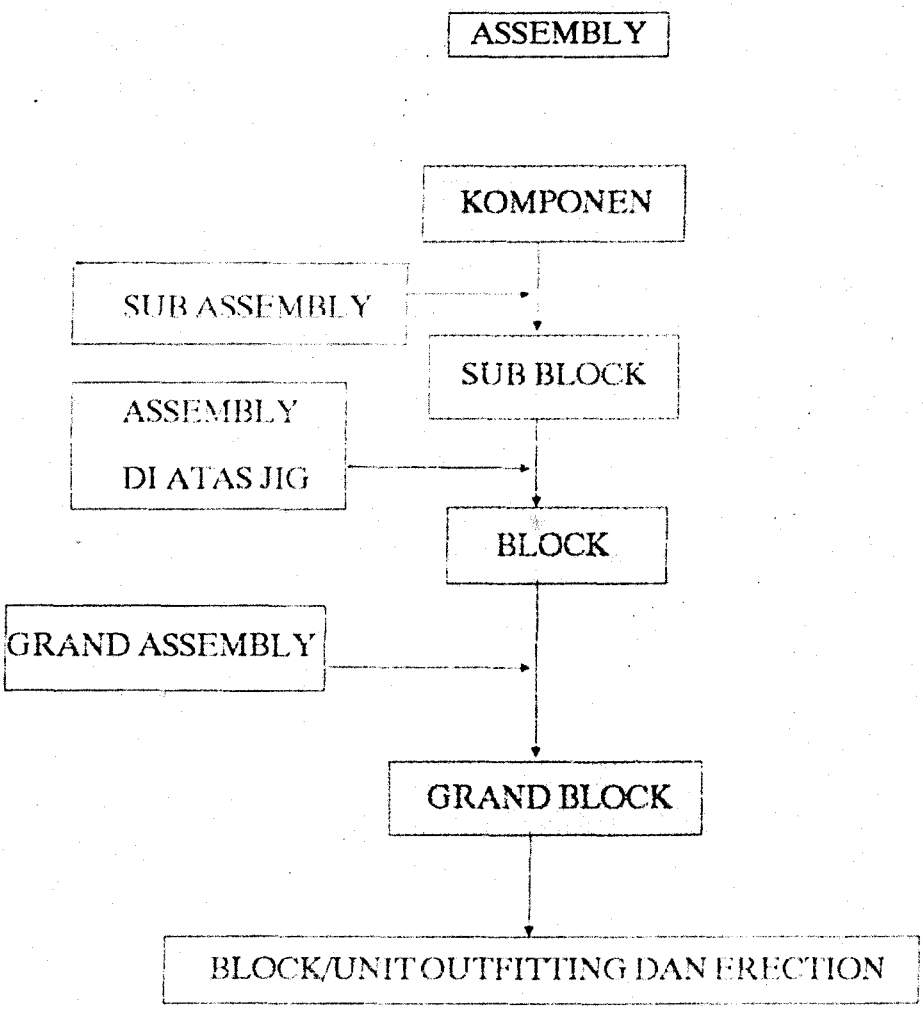
- Pelat joint.
- Girder dan face plate.
- Wrang dan stiffeners.
- Web,face plate dan bracketnya.
- Dan sebagainya.

1.2.2.Assembly.

Pada bagian ini merupakan pekerjaan lanjutan dari bagian Sub Assembly dimana bagian dari Sub Assembly dirakit menjadi bentuk konstruksi yang lebih besar/berupa panel-panel seksi ,meliputi antara lain :

- Pelat panel datar dan penguat/gading-gadingnya.
- Pelat panel lengkung dan gading-gading/penguat lainnya.
- Dan sebagainya.

ASSEMBLY FLOW CHART



1.2.A. PERAKITAN DINDING PADA DAERAH AKOMODASI.

Peralatan :

Gambar kerja,Daftar material,Gambar penandaan,Peralatan las,Peralatan penyetelan,Alat marking,Gerinda,Benang pelurus

A.1.Mempelajari gambar kerja.

1.Pelajari gambar kerja secara menyeluruh.

A.2.Menentukan lokasi kerja dan urutan perakitan.

1.Perhitungan berat,bentuk dan area untuk transportasi dan lain-lain.

2.Usahakan sedikit mungkin membalik dinding dan pertimbangkan keselamatan kerja.

3.Pada pekerjaan dinding akomodasi yang besar (berat) harus dilakukan perakitan dimana nantinya dinding tersebut bisa diangkat dengan dua crane.

A.3.Menentukan jumlah pekerjaan.

1.Menentukan jumlah pekerjaan harus dipertimbangkan dengan kemampuan dan dalam memberikan kartu tugas/perintah tugas harus jelas.

2.Berilah perintah untuk menggunakan pelindung dan keamanan kerja.

A.4.Penggaturan bagian-bagian komponen.

1.Tentukan urutan pengaturan bagian-bagian komponen seefisien mungkin dengan mempelajari gambar kerja.

2.Pilihlah peralatan angkat yang sesuai.

3.Jika pada dinding dilakukan penyambungan dengan las datar/butt joint maka pelat harus diatur.

4.Sebelum pengaturan panel dasar sisa-sisa dari kupingan,kerak las dan lain-lain pada lantai kerja harus dibersihkan.

A.5.Pekerjaan perakitan awal dari komponen.

1.Komponen yang nantinya sukar dilas setelah materialnya dirakit seperti halnya trans.dan web beam , kemudian harus dilakukan perakitan pendahuluan dan pengelasannya harus komplit sebelum dirakit.

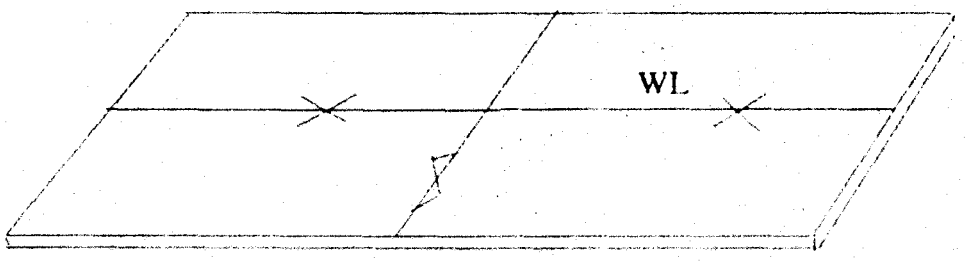
2.Perhatikan jangan sampai mengenai tangan atau kaki.

3.Periksa peralatan sebelum digunakan.

A.6.Penyambungan pelat dasar.

1.Perhatikan jangan sampai terjadi gap (celah) pada sambungan.

2.Hubungkan referensi seperti halnya garis BL.WL dan Frame satu garis lurus.



3.Pada sambungan datar (butt joint) pengelasan yang tepat pada stiffener harus diratakan dengan gerinda.

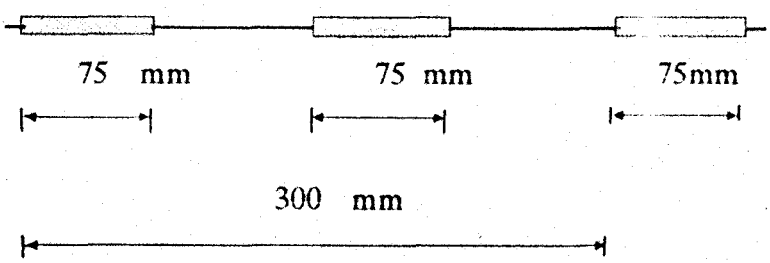
A.7.Penandaan nomer bagian dari pelat dasar.

1.Pastikan permukaan pelat dasar yang akan ditadai.

2.Tandai dengan benar nomer bagian arah flens dari profil,tanda pengelasan dan lain-lain sesuai dengan gambar kerja.

3.Perintah yang jelas diberikan pada pengelasan yang tidak kontinyu (intermiten).Las tali-tali harus tepat pada las intermitent.

pengelasan sik-sak.



4.Periksa kemungkinan ada yang belum ditandai dan kesalahan penandaan.

A.8.Pengaturan bagian-bagian dari pelat dasar.

1.Atur tiap-tiap bagian dengan benar sesuai dengan penandaan di atas.

2.Jika menggunakran krane harus dilakukan sesuai dengan peraturan keamanan pada pekerjaan transportasi.

3.Pada sambungan datar (butt joint) pengelasan yang tepat pada stiffener harus diratakan dengan gerinda.

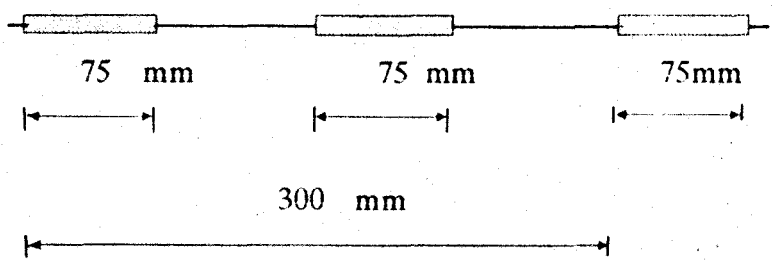
A.7.Penandaan nomer bagian dari pelat dasar.

1.Pastikan permukaan pelat dasar yang akan ditadai.

2.Tandai dengan benar nomer bagian arah flens dari profil,tanda pengelasan dan lain-lain sesuai dengan gambar kerja.

3.Perintah yang jelas diberikan pada pengelasan yang tidak kontinyu (intermiten) .Las tali-tali harus tepat pada las intermitent.

pengelasan sik-sak.



4.Periksa kemungkinan ada yang belum ditandai dan kesalahan penandaan.

A.8.Pengaturan bagian-bagian dari pelat dasar.

1.Atur tiap-tiap bagian dengan benar sesuai dengan penandaan di atas.

2.Jika menggunakran krane harus dilakukan sesuai dengan peraturan keamanan pada pekerjaan transportasi.

5.Gunakan jig dan stopper penahan roboh untuk keamanan dan efisiensi pekerjaan.

6.Carling untuk penahan deformasi harus dipasang pada posisi .

A.10.Penyetelan pintu baja.

1.Pemotongan bukaan harus dilakukan secara kontinyu dan diratakan dengan gerinda.

2.Pada saat pintu dikirim ke erection harus dilakukan las ikat lebih kurang 100 mm.

3.Setelah dilakukan las ikat hilangkan kerak dan periksa alur lasnya.

4.Pintu harus diikat dengan kawat atau attaching piece untuk menghindari kemungkinan terbuka atau tertutup.

A.11.Pasang penguat untuk pemindahan (transporasi) dan material yang tidak diikat.

1.Jumlah penguat adalah sebagai berikut :

a.L < 10 mm ,sebuah penguat dipasang pada bagian dinding.

b.L > 10 mm ,2 buah penguat dipasang pada bagian atas dan bawah dinding.

2.Alur las pada penguat dan attaching piece harus diperiksa setelah akan dilas, dihilangkan.

3.Material yang tidak tetap dipasang pada posisi yang mudah dilepas saat Erection.

A.12.Pengelasan.

1.Gunakan pelindung secara keseluruhan.

2.Lihat prosedur pengelasan.

3.Aturlah kaki pengelasan sedemikian rupa untuk mencegah terjadinya deformasi akibat pengelasan.

A.13.Pemeriksaan intern dan penyelesaian permukaan.

1.Gerinda bekas kupingannya dan lain-lain.

2.Perbaiki kesalahan pemasangan dan cacat pengelasan.

A.14.Pemanasan.

1.Lihat standar kerja pemanasan .

2.Untuk stiffener yang berukuran panjang dinding harus dibalik dan pemanasan (garis) pada bagian balik harus dilakukan .

3.Untuk stiffener yang berukuran kecil hanya pada persilangan dan web beam harus dilakukan pemanasan sedikit mungkin karena stiffener akan mengalami deformasi akibat pemanasan yang terus menerus.

A.15.Pembersihan.

1.Pembersihan lokasi kerja setelah block diangkat.

2.Bersihkan alat kerja dan sampai pada tempat yang telah ditentukan.

1.2.3.Grand Assembly.

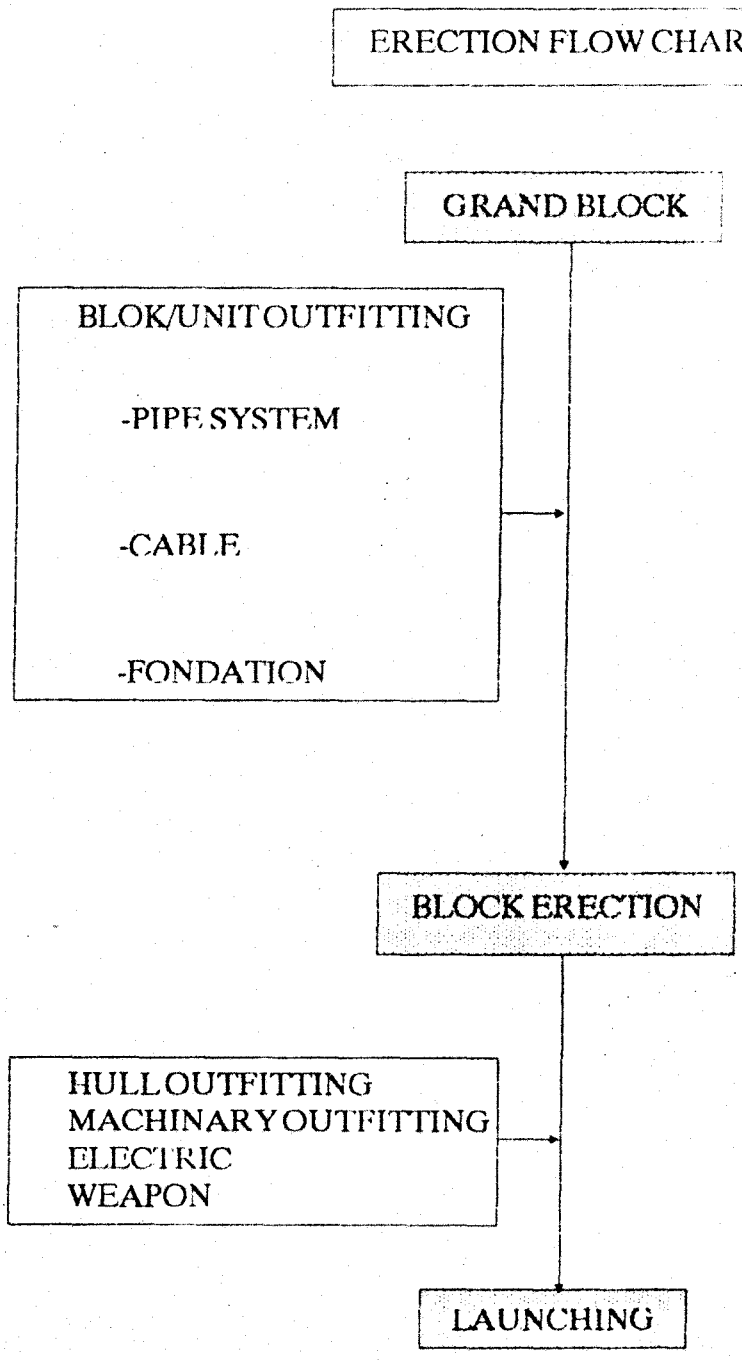
Bagian ini merupakan pekerjaan lanjutan dari bagian assembly,dimana panel-panel seksi dirakit menjadi bentuk seksi atau block. Pada bagian ini dapat dilaksanakan juga dengan pekerjaan outfittingnya seperti pemasangan pipa,pengecatan dan sebagainya,sebelum dikirim ke bagian erection. Adapun pekerjaan yang dihasilkan di bagian ini meliputi sebagai berikut :

- Three dimensionnal section.
- Perakitan antara seksi datar dan seksi lengkung.
- Double bottom section.
- Stern dan bow.
- Super structure/bangunan atas.
- Dan sebagainya.

1.3. ERECTION.

Dari tahap assembly selanjutnya dikirim ke bagian erection di building berth dalam hal ini di graving dock. Dimana seksi atau block yang telah selesai dibuat/dirakit dan disambung menjadi bentuk badan kapal. Pelaksanaan erection dilakukan sesuai dengan rencana atau network erection. Setelah penyambungan seksi-seksi atau block menjadi bentuk badan kapal selanjutnya kapal tersebut dilakukan penyempurnaan dengan pemasangan perlengkapan,permesinan dan sebagainya yang

istilahnya dikenal dengan outfitting on Berth. Setelah pekerjaan di building selesai selanjutnya kapal tersebut diluncurkan ke perairan di dermaga untuk pekerjaan penyempurnaan lanjutan yaitu outfitting on board. Dari tinjauan proses pembangunan kapal dapat digambarkan dengan diagram alir proses dari sistim produksi sebagai berikut :



- SIMBOL	ARTI
- UD	UPPER DECK
- W	WING
- SS	SIDE SHELL
- LB	LONG BULKHEAD
- P	PORT SIDE
- S	STARBOARD
- TB	TRANS. BULKHEAD
- C	CENTER
- BC	BOTTOM CONSTRUCTION

1.3.1.Persyaratan Pemotongan Block :

1.Sesuai dengan fasilitas ,al : Crane,bengkel dan lain-lain.

2.Di dekat/di daerah sekitar penguatan.

misal : Gading besar/gading biasa,Bulkhead dan lain-lain.

3.Dihindarkan dari/dekat daerah yang mengalami kosentrasi tegangan.

1.3.2.Check Line ;

Ada 3 standard line :

1.Water Line. (WL).

2.Buttock Line. (BT)

3.Frame Line. (FL).

1.3.3.Komponen gambar di Production Drawing (PD).

1.Gambar 3 dimensi.

2.Gambar kerja untuk :

a.Sub assembly.

b.Assembly.

c.Erection.

3.Lifting piece dan scaffolding.

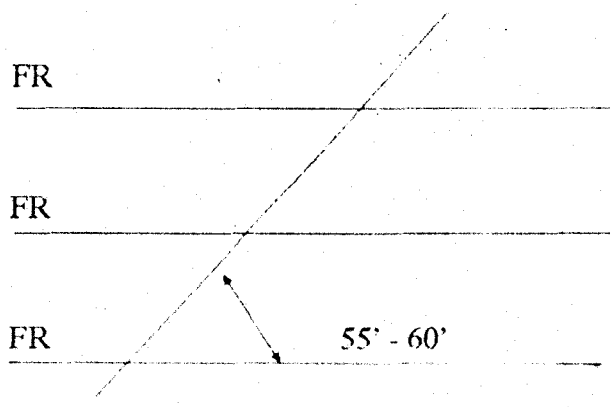
4.Block weight.

5.Welding lenght.

6.Material list.

ad.1.Gambar 3 dimensi :

Dari gambar Yard plan (gambar potongan tiap gading).dapat dibuat gambar 3 dimensi.



ad.2.Gambar kerja untuk Sub assembly.

Pemberian tanda,ialah bagian mana yang harus dikerjakan di bengkel Sub assembly.

contoh : (49 T 2) :

( ) = Tanda ini menunjukkan dikerjakan di Bengkel Sub assembly.

49 = Nomor gading.

T = Tanda transversal.

2 = Bagian kiri/kanan pada arah transversal.

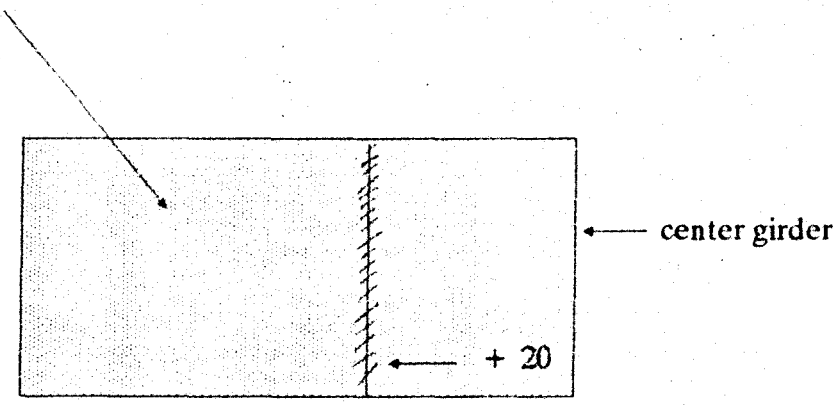
plat mempunyai tanda : <1>,<2>.....<20>

BKT (bracket)

STF (stiffener) < 21> ,< 22> ,.....< 99>

Face plate

(E) = bagian pelat yang akan dipasang pada waktu erection.



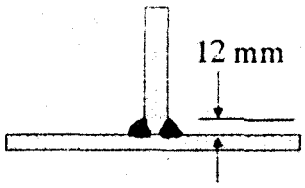
ad.3.Lifting piece dan scaffolding.

Liffting piece : dipakai untuk membantu mengangkat block/plat.

contoh : Type X - 5 A 12

Artinya :type A dengan kekuatan 5 ton.

12 = panjang kaki las = 12 mm.



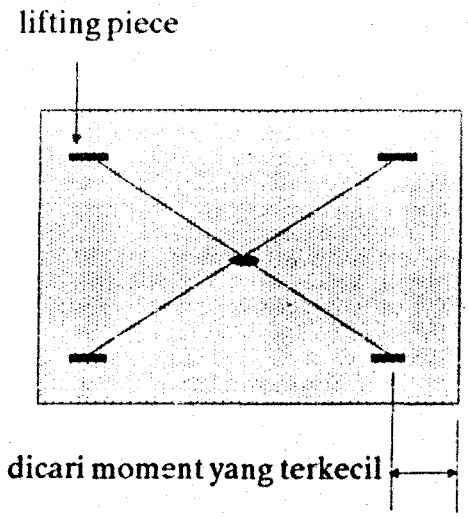
ad.3.1.Penempatan lifting piece :

1.Harus dihitung terlebih dahulu letak titik berat block/plat yang akan dipasangi lifting piece.

2.Ditarik garis diagonal melalui titik berat.

3.Penempatan dicari momen yang terkecil.

contoh :

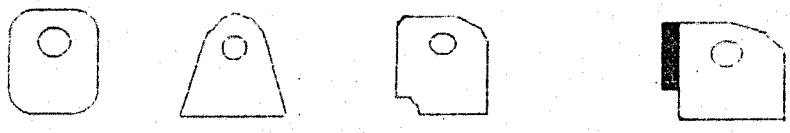


4.Penempatan sebaiknya di dekat penguat-penguat pada konstruksi kapal.

misal : pada profil,gading-gading dan lain-lain.

Macam-macam Lifting piece :

Type P P A T



ad.4.Block weight :

Dasar perhitungan : dihitung berat setiap komponen.

- Shell.
- Stiffener.
- Bracket.
- Profil.
- Bottom trans.
- Deck trans.
- Dan lain-lain.

ad.5.Welding lenght.

- Untuk butt joint (1 x) ,A & H welding.
- Untuk fillet joint (2 x) ,H or Gravity welding.

ad.6.Material list.

Hanya berisi tabel-tabel untuk menghitung berat komponen.

1.3.4.A. PEMASANGAN BLOCK BANGUNAN ATAS (POOP DECK).

Peralatan :

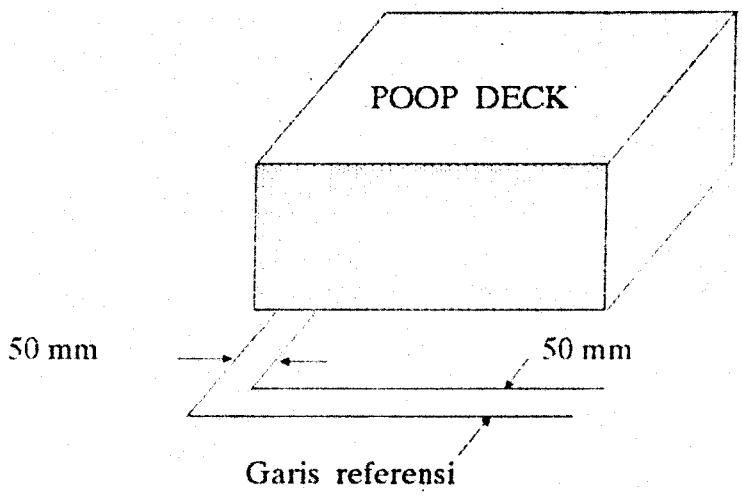
Alat las,Alat potong,Alat penanda,Dongkrak,Bandul,Palu,Paju baja,Meteran,Auto level.

A.1.PERSIAPAN.

1.1.Bersihkan geladak teratas dan atur segalanya di tempat yang benar,agar proses penandaan dan penegakan block dapat berlangsung dengan baik.

1.2.Tandakan semua garis-garis baku dilakukan dengan tepat yaitu garis gading,garis pusat,garis buttock. Periksa garis-garis gading tersebut terhadap tegak lurusnya terhadap tegak lurusnya garis tengah kapal.

1.3.Penandaan dan penentuan posisi block,buatlah penandaan garis pembatas 50 mm sebagai patokan pada dinding-dinding di bagian kaki.



1.4.Pasangkan dan laskan kupingan-kupingan penerima yang akan dipergunakan untuk meletakkan block di tempatnya yang tepat.

1.5.Persiapkan alat-alat yang akan digunakan.

A.2.PEKERJAAN MEMATIKAN BLOCK.

2.2.Penentuan posisi,tentukan bagian kaki dari dinding tepat pada posisinya.(gambar.2)

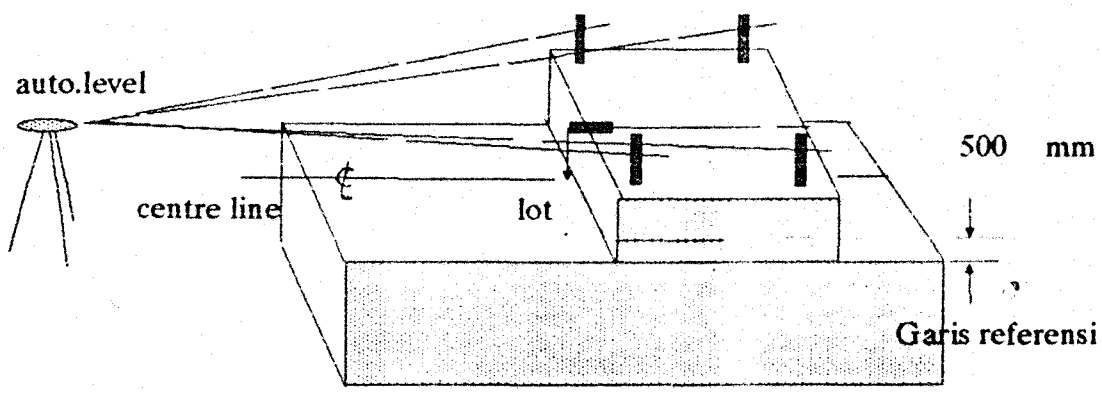
2.2.Lakukan pengukuran-pengukuran mendatar,ukurlah pada enam posisi masing-masing sisi depan dan belakang dan pada garis tengah geladak dimana dinding tersebut berada.

2.3.Buatlah agar block tersebut posisinya mendatar.

2.4.Tentukan posisi masing-masing garis baku,dengan menggunakan bandul maka garis baku dan posisi block akan dapat ditentukan . Yaitu : Garis tengah kapal,garis gading dan garis buttock terhadap plat geladaknya.

A.3.PEMBERSIHAN.

3.1.Bersihkan bekas-bekas potongan yang tidak dipakai simpan kembali alat-alatyang baru dipakai



(Gambar 2)

III. 2.MENGATASI PERMASALAHAN / TINDAKAN PENCEGAHANNYA SELAMA PROSES PEMBANGUNAN KONSTRUKSI BANGUNAN ATAS

PEMANASAN BANGUNAN ATAS.

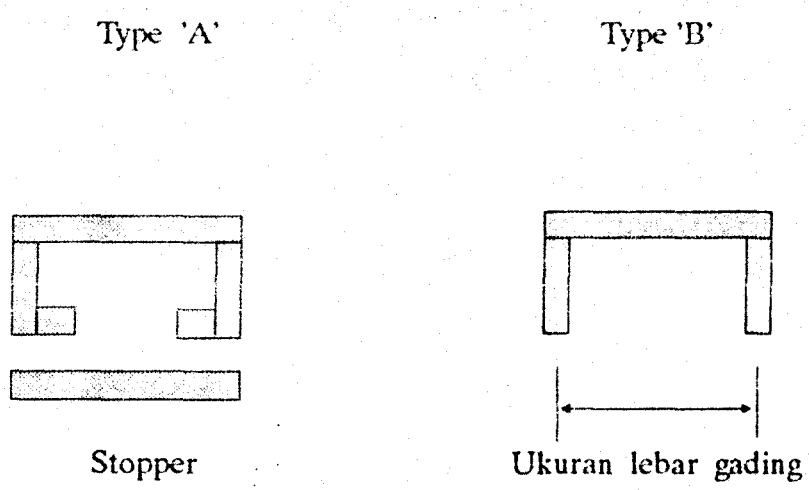
Peralatan yang dipakai :

Blander pemanasan.Selang air.Kapur temperatur.Alat las.Benang,Kapur.Jig.Stopper.Alat potong,Dongkrak.

A.1. Persiapan.

1.Menyiapkan peralatan yang digunakan dalam pelaksanaan pemanasan.

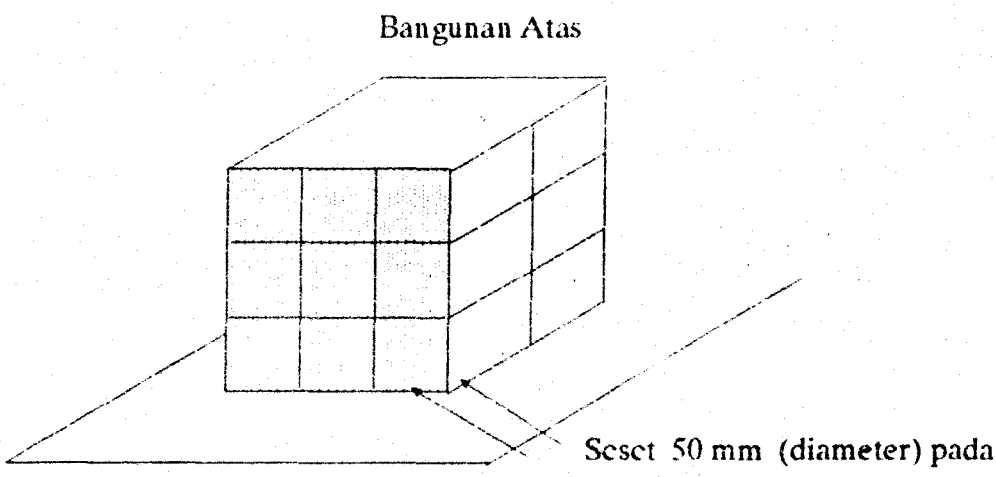
2.Menyiapkan jig pembantu/penahan dalam pelaksanaan pemanasan .(lihat gambar.1.)



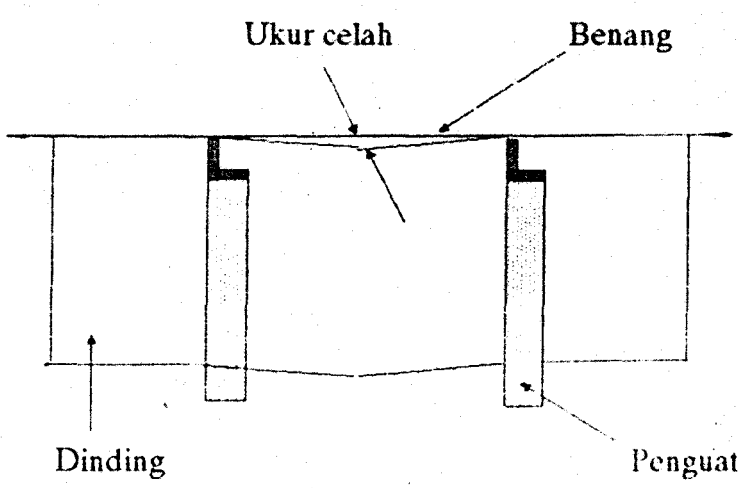
Tebal Jig (14 - 16) mm

(Gambar 1)

3.Memeriksa bagian-bagian yang dicurigai terdapat deformasi dengan membentangkan benang pada tiap jarak gading atau penguat lainnya. Ukur dengan menggunakan alat ukur tandai bagian deformasi dengan membentangkan benang pada tiap jarak gading atau penguat lainnya (lihat gambar).



pada bagian bawah untuk keluarnya air pemanasan



4.Tentukan urutan pemanasan dari bagian bawah ke atas.

PP ———> BO ———-> BR ———-> NV ————> CO.

5.Lakukan penyesetan pada block khususnya joint shell/wall pada bagian bawah setinggi 50 mm atau selebar 50 mm.

A.2. PENGERJAAN.

1.Tentukan cara pemanasan spot heating atau line heating.

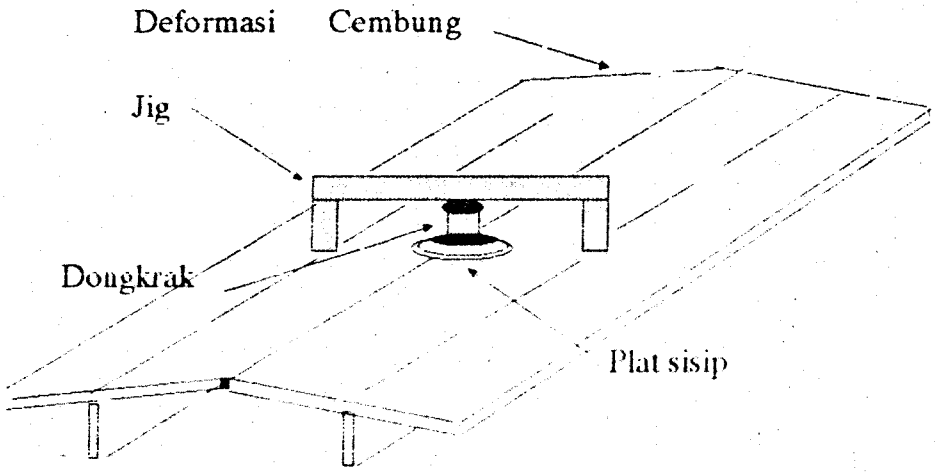
2.Lakukanlah pemanasan lihat standar kerja,selama proses pemanasan kontrol temperatur dengan menggunakan kapur temperatur.

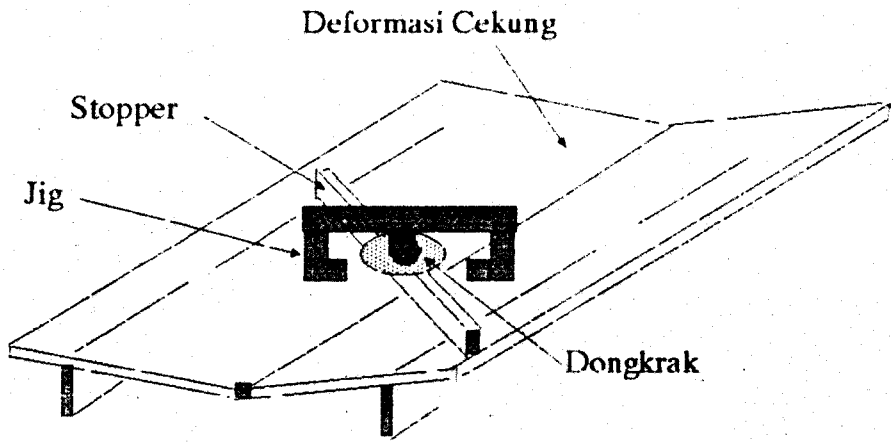
3.Pemanasan awal diikuti dengan menyemprot air di bagian bawah.

4.Setelah langkah pertama selesai,lakukanlah pemanasan pada daerah yang dianggap deformasi.

5.Lakukanlah penyemprotan air pada bagian baliknya (lihat posisi deformasi). Penyemprotan dilakukan setelah pemanasan awal selesai

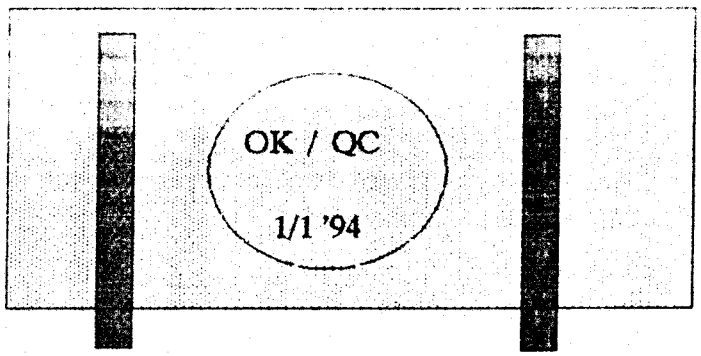
6.Apabila dalam penyesetan perbaikkan deformasi mengalami kesukaran,maka untuk menanggulangi penyelesaian tersebut dengan menggunakan support (jig) dengan terlebih dahulu melihat arah dan bentuk deformasi (lihat gambar..)


Deformasi Cembung
Jig
Dongkrak
Plat sisip


Deformasi Cekung
Stopper
Jig
Dongkrak

A.3.Pengecekan.

1.Setelah pemanasan tahap akhir selesai,periksalah kembali deformasi tersebut apakah sudah memenuhi standar class dan tandai dengan OK dan tanggal (lihat gambar.6.).



2.Informasikan kepada fihak yang terkait khususnya bengkel welding untuk menutup bekas penyesetan pada lokasi tersebut dengan catatan air limbah pemanasan sudah habis atau tinggal sedikit.

(STANDAR DEFORMASI PADA LAMPIRAN 1)

BAB .IV.

TINJAUN PELAKSANAAN PEMBANGUNAN KAPAL CARAKA JAYA TAHAP .II DI PT. JASA MARINA INDAH SEMARANG.

Proses pembangunan badan kapal di PT. JASA MARINA INDAH Semarang pada dasarnya sama dengan yang dibangun di PT. PAL INDONESIA (PERSERO) Surabaya,yang man sistim pembangunannya sistim seksi/block.

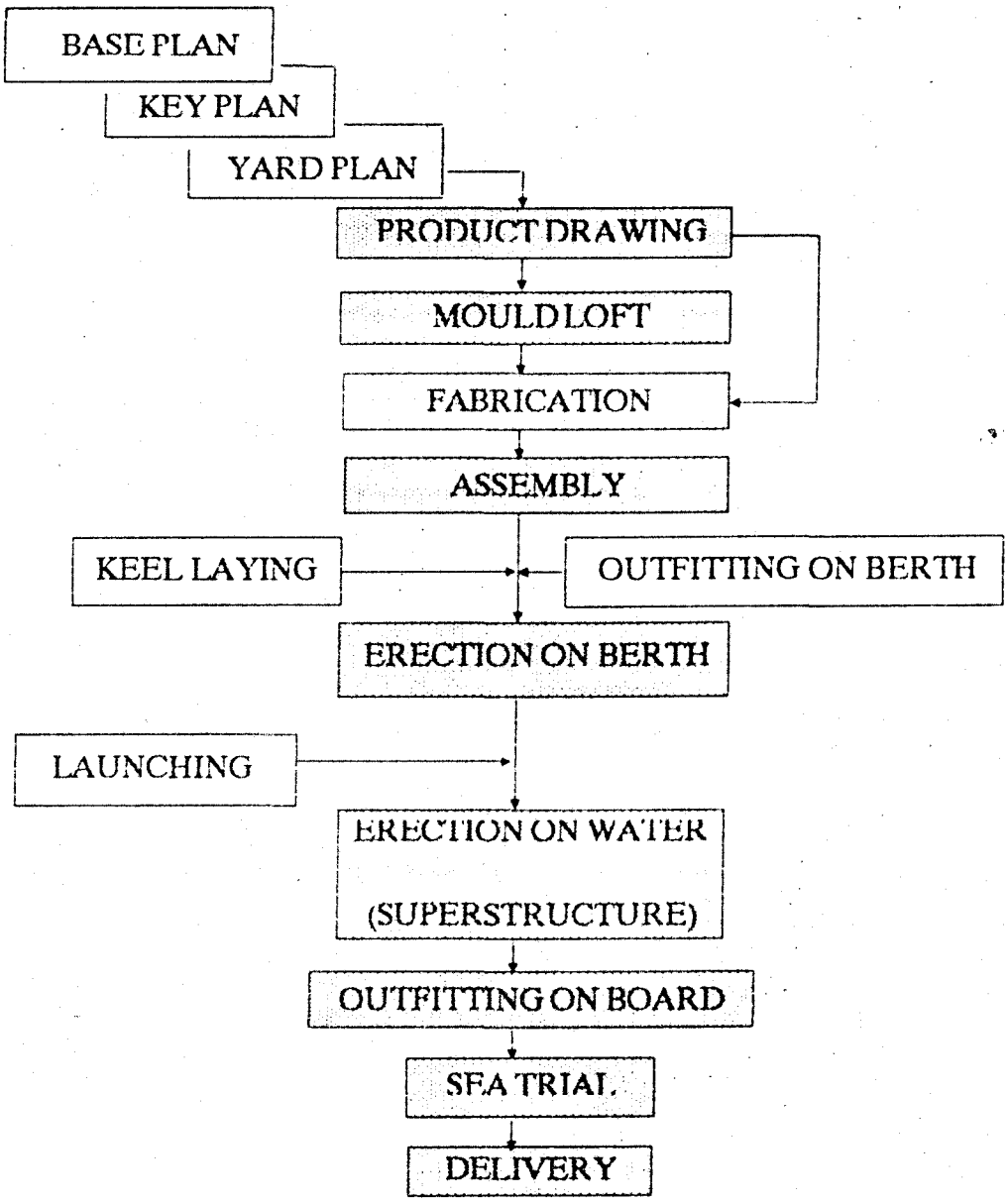
Pembagian seksi tiap block lebih banyak jumlahnya dibanding dengan yang dikerjakan oleh PT. PAL , karena harus disesuaikan dengan kapasitas alat angkat,tenaga kerja serta fasilitas penunjangnya.

Dalam pembangunan kapal CARAKA JAYA TAHAP .II. ini PT. JASA MARINA INDAH Semarang sebagai sub kontraktor dari PT. PAL atau sebagai fihak ke III dari PT. PANN ———-> PT. PAL ———-> PT. JMI.

Untuk itu dalam pengawasan mutu pembangunan kapal CARAKA JAYA TAHAP .II. tersebut dibantu oleh supervisi-supervisi QA/QC dari PT. PAL INDONESIA (PERSERO) Surabaya.

Di bawah ini sedikit gambaran tentang PT. JASA MARINA INDAH Semarang.

(PADA LAMPIRAN 2)


BASE PLAN
KEY PLAN
YARD PLAN
PRODUCT DRAWING
MOULD LOFT
FABRICATION
ASSEMBLY
KEEL LAYING
OUTFITTING ON BERTH
ERECTION ON BERTH
LAUNCHING
ERECTION ON WATER
(SUPERSTRUCTURE)
OUTFITTING ON BOARD
SEA TRIAL
DELIVERY

IV.1.TINJAUAN TERHADAP KEMUNGKINAN ADANYA PERMASALAHAN SELAMA PROSES PEMBANGUNAN KONSTRUKSI BANGUNAN ATAS.

1.1.FABRIKASI.

Pada tahap ini merupakan awal dari pekerjaan material baik pelat maupun profil. Macam pekerjaan sama seperti di PT. PAL ,yaitu :

1.Penandaan. (Marking).

2.Pemotongan (Cutting).

3.Pembentukan (Forming).

4.Transportasi.

Hanya saja di PT. JMI ,penandaan dan pemotongan dilakukan di atas gelaran pelat-pelat yang disusun rapi di atas tanah datar. Proses pembentukan dilakukan dengan mesin press dan pemanasan.

Untuk transportasi,karena Assembly berdekatan dengan Fabrikasi maka material handling dilakukan dengan forklift dan sebagainya.

1.2.ASSEMBLY.

Proses pekerjaan di sini sama dengan di PT. PAL , hanya saja jig/landasan untuk perakitan komponen dapat dipindah-pindah. Bila landasan tersebut tidak dipakai lagi bisa ditumpuk/dipindah,agar dapat dipakai kegiatan lainnya.

Untuk transportasi seksi/komponen yang sudah terpasang diangkut truk dengan bantuan crane jalan/mobil crane,kemudian dikirim ke Erection.

1.3.ERECTION DI BUILDING BERTH.

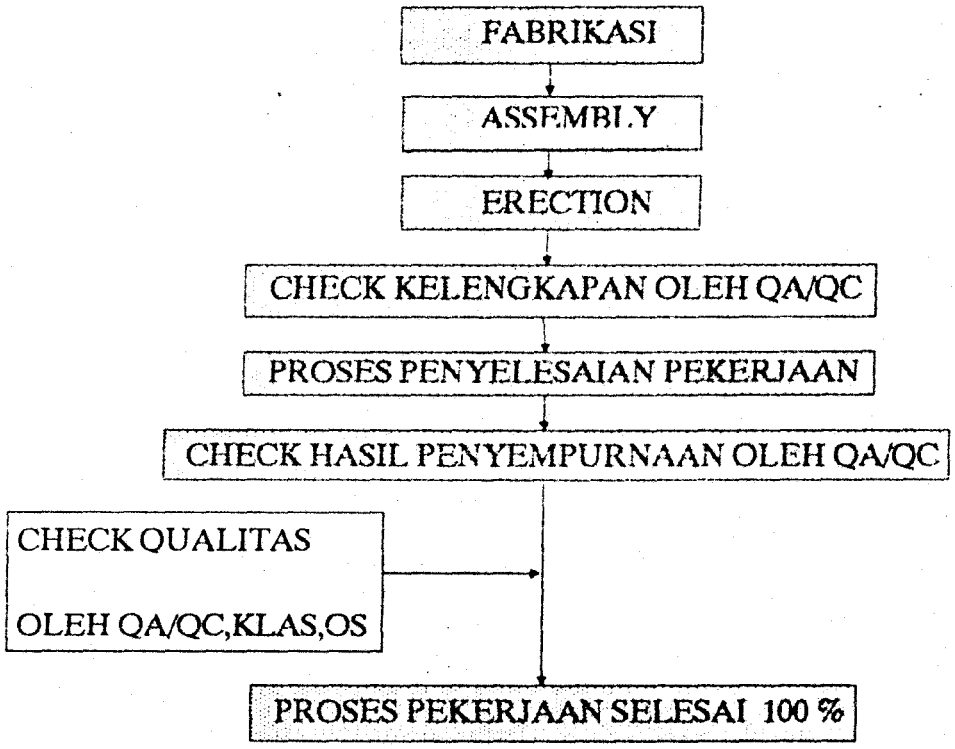
Dari seksi/block yang dikirim dengan truk tersebut diangkat dengan mobil crane lagi untuk dirakit menjadi bentuk badan kapal dan untuk block .PP./BA.1,2,3 dan 4 dirakit di building berth.

1.4.ERECTION DI ATAS PERMUKAAN AIR.

Setelah launching kapal dirapatkan di dermaga berdekatan dengan tower crane yaitu untuk proses perakitan seksi/block bangunan atas BO - BR - NV - CO atau BA.5,6,7,8,9,10 dan 11.

IV.1.MENGATASI PERMASALAHAN/TINDAKKAN PENCEGAHANNYA SELAMA PROSES PEMBANGUNAN KONSTRUKSI BANGUNAN ATAS.

2.1.Dari urutan proses pekerjaan dan pemeriksaan.



2.2.PEMASANGAN CARLING/STIFFENERS TAMBAHAN UNTUK MENCEGAH/MENGURANGI DEFORMASI DAN MENGURANGI FAIRING.

Pemasangan carling/stiffeners dimaksudkan untuk mengurangi deformasi dan mengurangi fairing dan pemasangannya dilakukan pada tahap Fabrikasi/Assembly.

Alternatif ini dilakukan karena keterbatasan tenaga kerja,fasilitas dock maupun peralatan angkat yang mana semuanya juga berpengaruh terhadap timbulnya deformasi. Untuk itu penanganan masalah deformasi dilakukan dengan memasang carling/stiffeners posisi horisontal pada tahap Fabrikasi/Assembly dan pada tahap Erection dilakukan perbaikkan deformasi fairing dan sebagainya.

Jenis carling/stiffeners tambahan yang dipakai adalah flat bar/pelat strip sebagai berikut :

1. 75 x 9 .FB

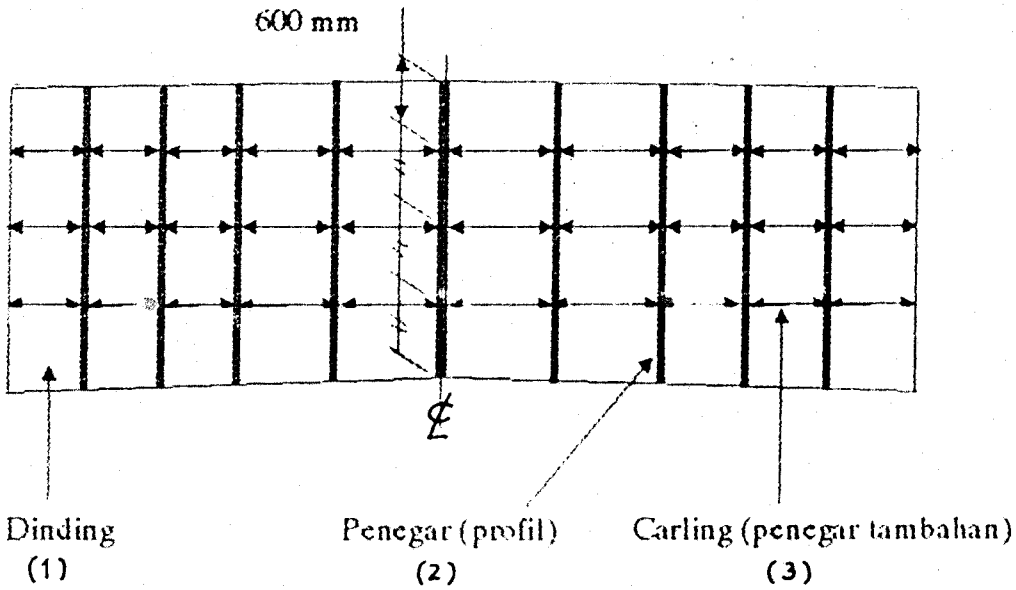
2. 65 x 9 .FB

3. 65 x 6 .FB

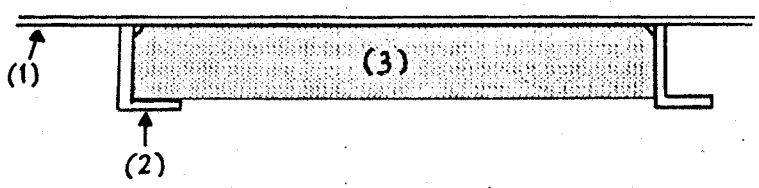
Pengelasan yang digunakan adalah intermitent dan pemasangan carling/stiffeners pada bangunan atas sebagai berikut :

1. BA.I.	(Ka/T/Ki)	stiff. 75 x 9 .FB
2. BA.II.	(Ka/T/Ki)	stiff. 65 x 9 .FB
3. BA.III.	(Ka/T/Ki)	stiff. 75 x 9 .FB
4. BA.IV.	(Ka/T/Ki)	stiff. 75 x 9. FB
5. BA.V.	(Ka/Ki)	stiff. 65 x 9 .FB
6. BA.VI.	(Ka/T/Ki)	stiff. 65 x 9 .FB
7. BA.VII.	(Ka/T/Ki)	stiff. 65 x 9 .FB
8. BA.VIII.	(Ka/Ki)	stiff. 65 x 6 .FB
9. BA.IX.	(Ka/Ki)	stiff. 65 x 6 .FB
10.BA.X.	(Ka/Ki)	stiff. 65 x 6 .FB
11.BA.XI.	(Ka/Ki)	stiff. 65 x 6 .FB

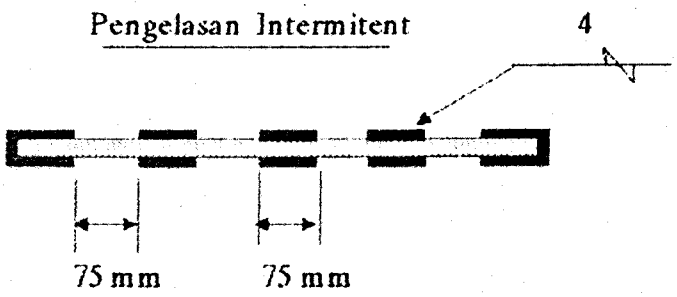
PENEMPATAN CARLING / STIFFENERS PADA BANGUNAN ATAS



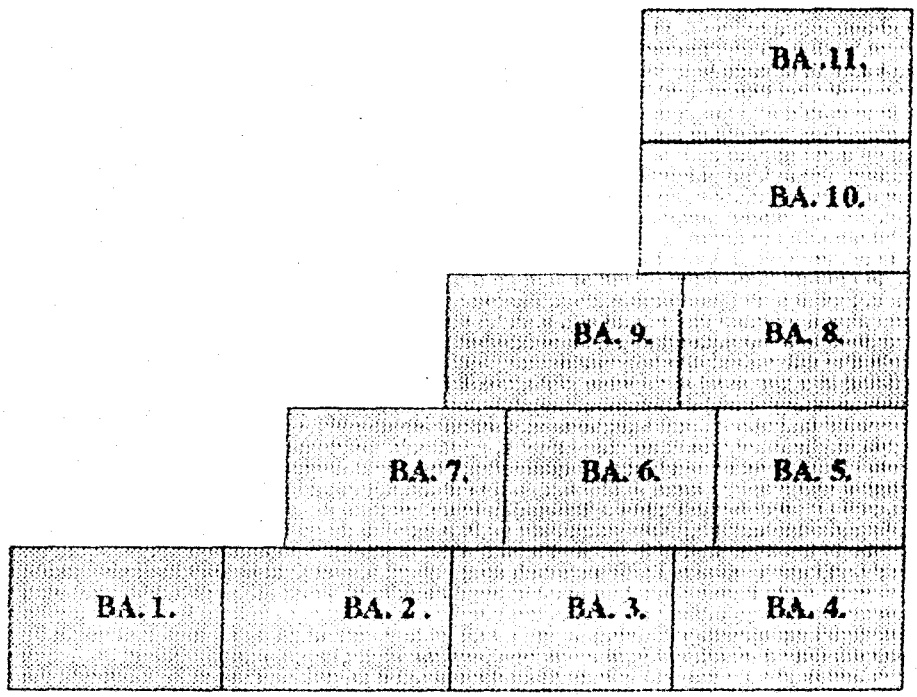
Carling/stiffeners tambahan 75 x 9.FB , 65 x 9.FB , 65 x 6.FB

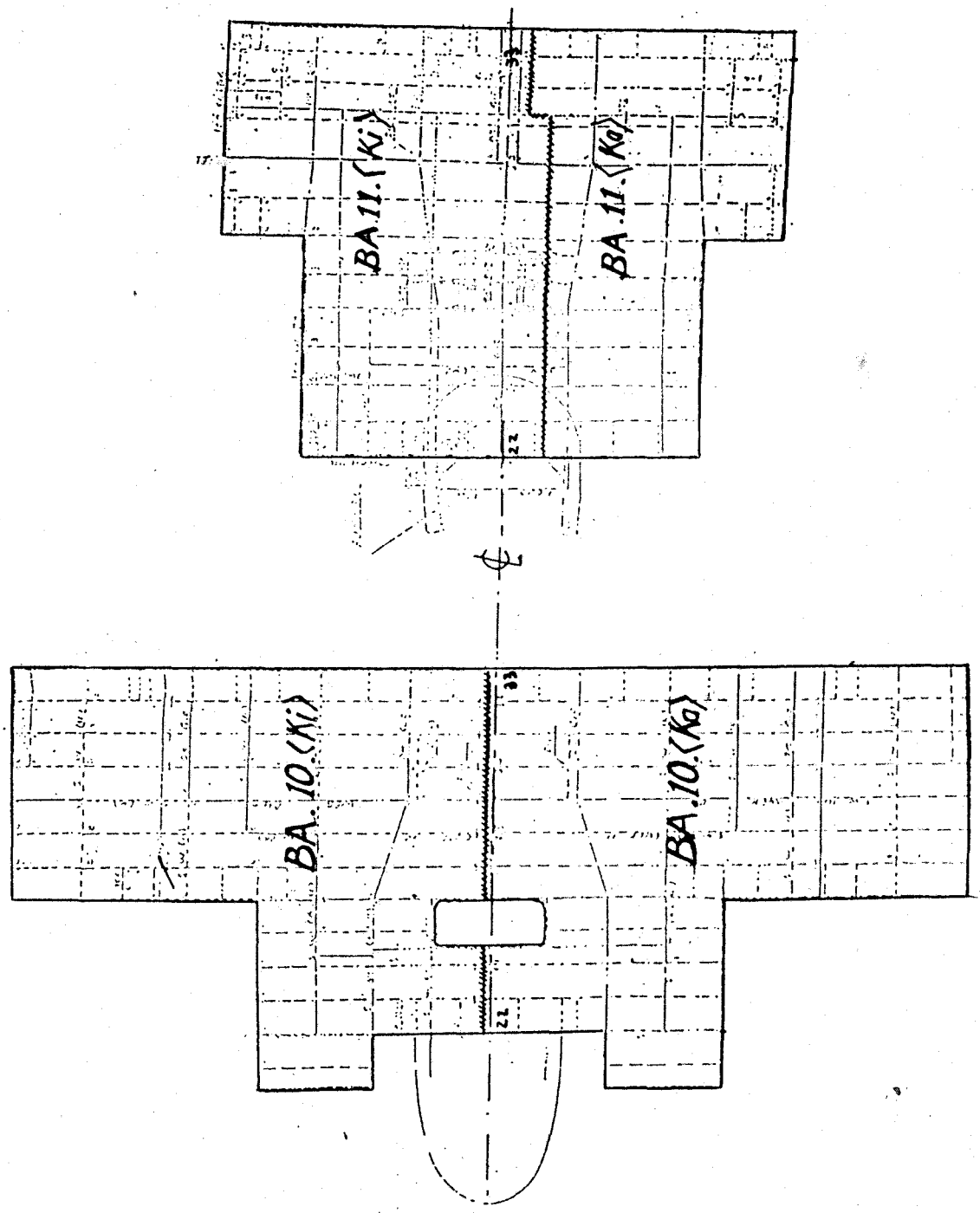


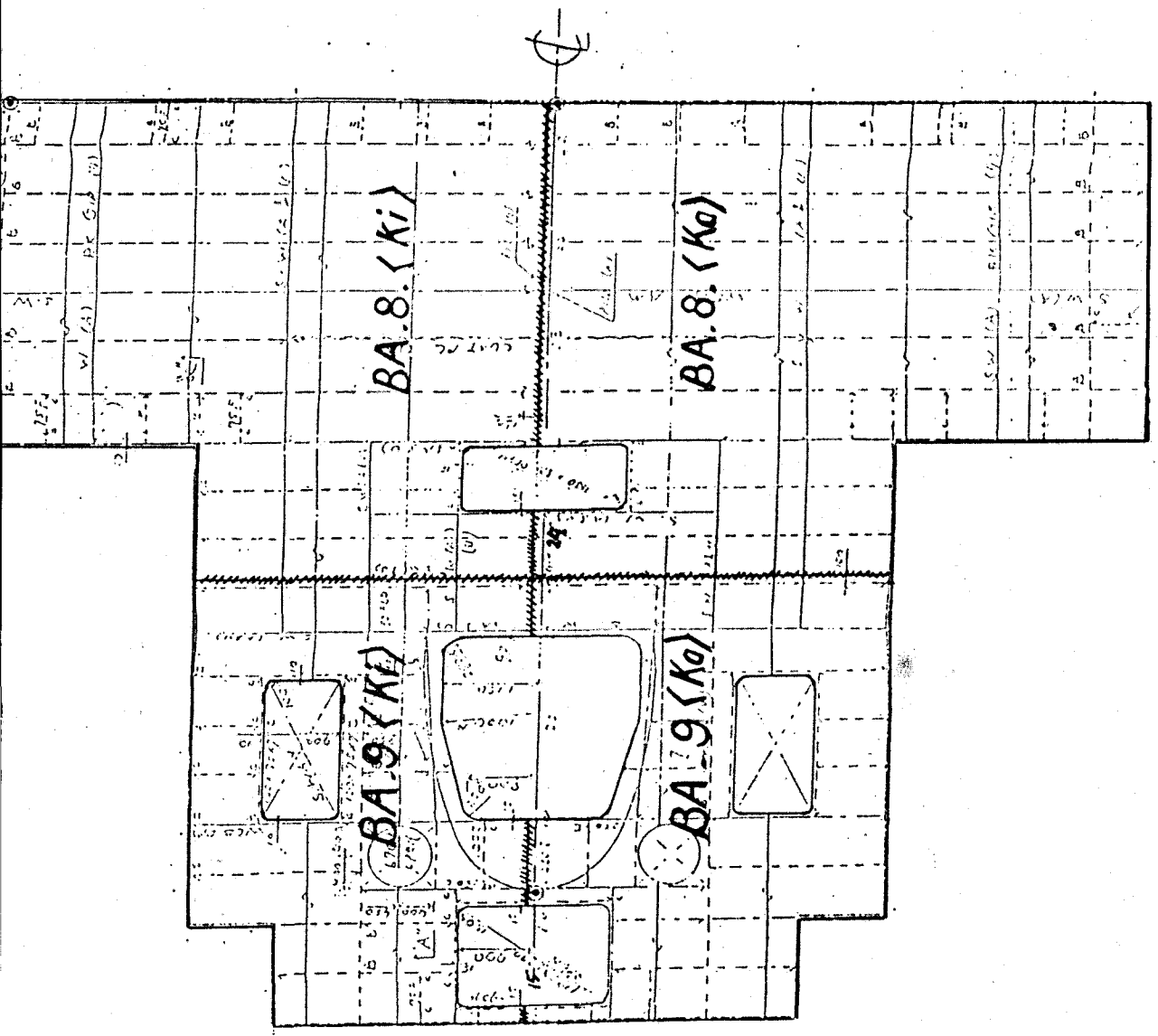
Pengelasan Intermitent

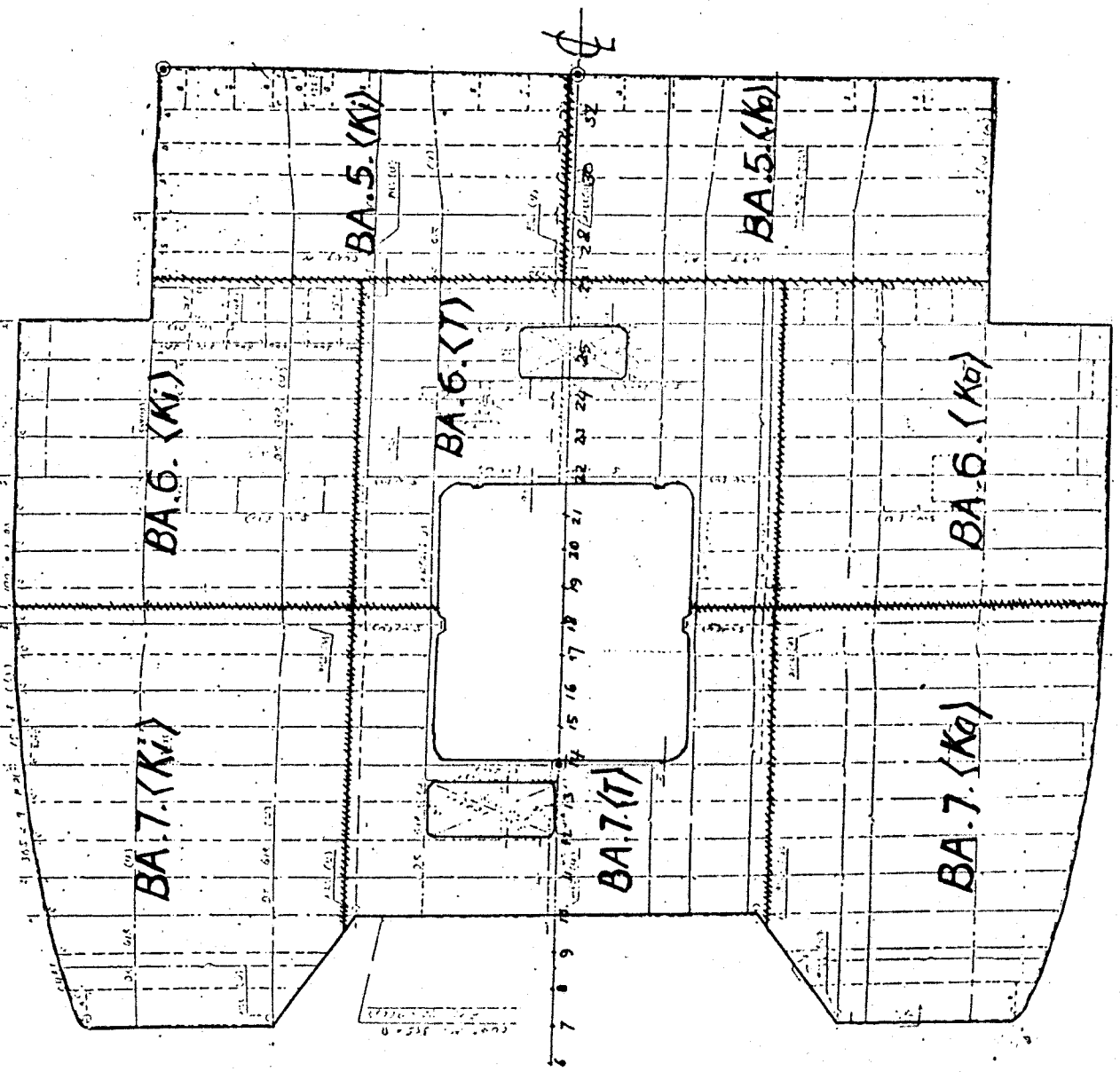


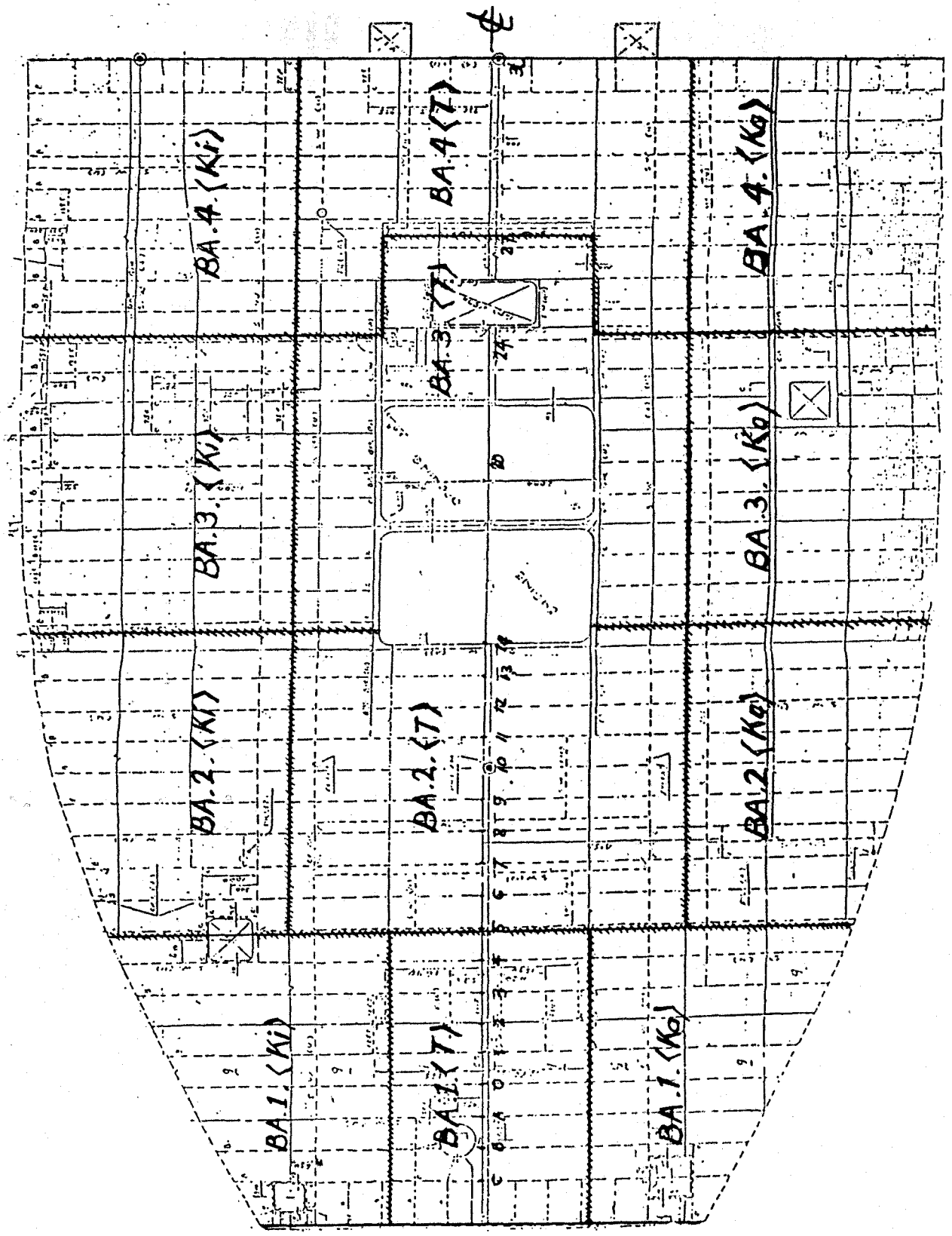
PEMBAGIAN SEKSI / BLOCK PADA BANGUNAN ATAS




BA.11.(Ki)
BA.11.(Ka)
BA.10.(Ki)
BA.10.(Ka)


BA.8.(Ki)
BA.8.(Ka)
BA.9.(Ki)
BA.9.(Ka)


BA.5.(Ki)
BA.5.(Ka)
BA.6.(Ki)
BA.6.(T)
BA.6.(Ka)
BA.7.(Ki)
BA.7.(T)
BA.7.(Ka)


BA.4.(Ki)
BA.4.(T)
BA.4.(Ka)
BA.3.(Ki)
BA.3.(T)
BA.3.(Ka)
BA.2.(Ki)
BA.2.(T)
BA.2.(Ka)
BA.1.(Ki)
BA.1.(T)
BA.1.(Ka)

BAB V

ANALISA

Dari uraian tersebut di atas dapat dianalisa sebagai berikut :

I. SISTIM PEMBANGUNAN KAPAL

1.Sistim pembangunan kapal dapat dilaksanakan secara terpadu antara Galangan perakit dan Galangan penunjang atau Industri lainnya.

2.Pembagian kapal dalam bentuk seksi/block belum dapat sepenuhnya dilaksanakan , karena :

a.Karakteristik pekerjaan yang dilaksanakan pada setiap block/seksi.

b.Kemampuan rekayasa masih banyak yang harus ditingkatkan.

c.Kemampuan Galangan penunjang atau Industri lainnya yang masih terbatas.

d.Belum adanya standarisasi komponen serta kualitas yang menyeluruh.

e.Fasilitas dan kemampuan Galangan yang beragam.

3.Sistim pembangunan yang saat ini dapat dilaksanakan , adalah :

a.Lambung dan Bangunan Atas.

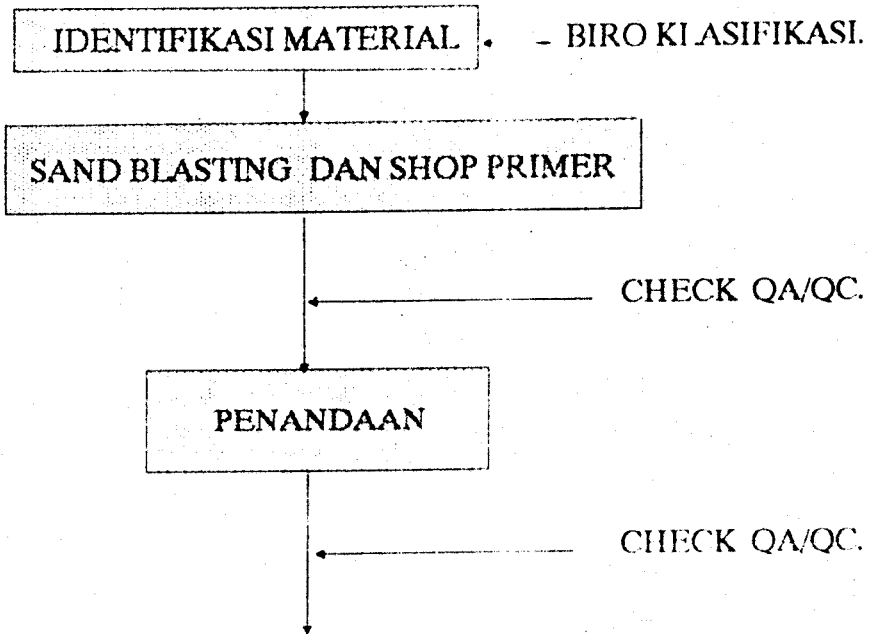
Pekerjaan Fabrikasi , Sub Perakitan , Perakitan dan Pemasangan dapat dialihkan kepada Galangan penunjang atau Industri lainnya dengan persyaratan tertentu.

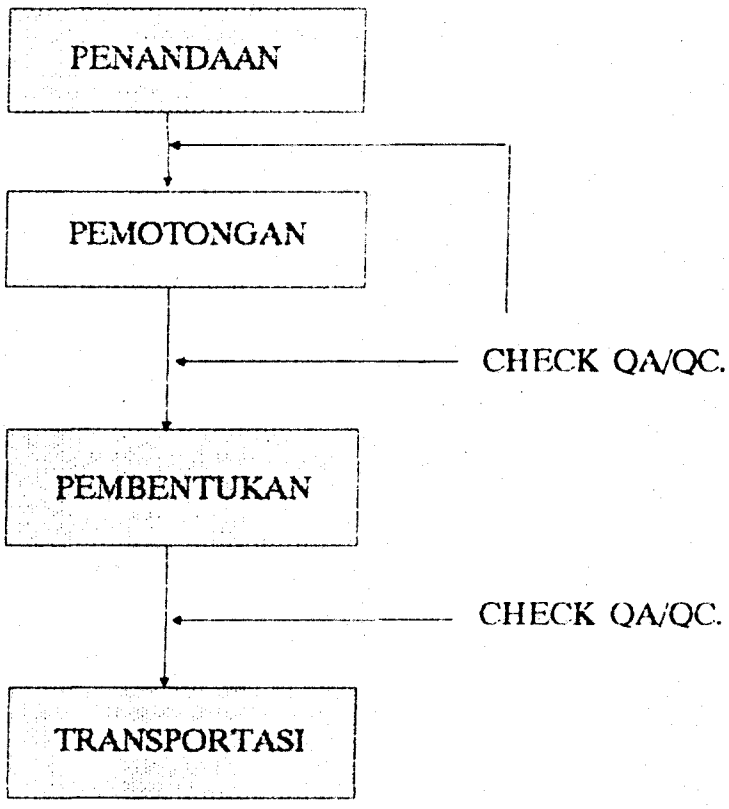
Pembangunan kapal baru serta komponen perlengkapan sebagaian besar dapat dilaksanakan oleh galangan penunjang atau industri lainnya tetapi belum dapat dikatakan dalam bentuk block

4. Dengan demikian maka sistim pembangunan kapal saat ini,untuk dapat melaksanakan sistim standar kerja dan standar mutu secara utuh masih diperlukan peningkatan terutama dalam bidang rekayasa , standarisasi komponen serta peningkatan fasilitas dan kemampuan tenaga kerja.
   Disamping itu pembagian seksi/block masih perlu pemikiran lebih lanjut mengingat karakteristik pekerjaan yang ada pada setiap seksi/block.

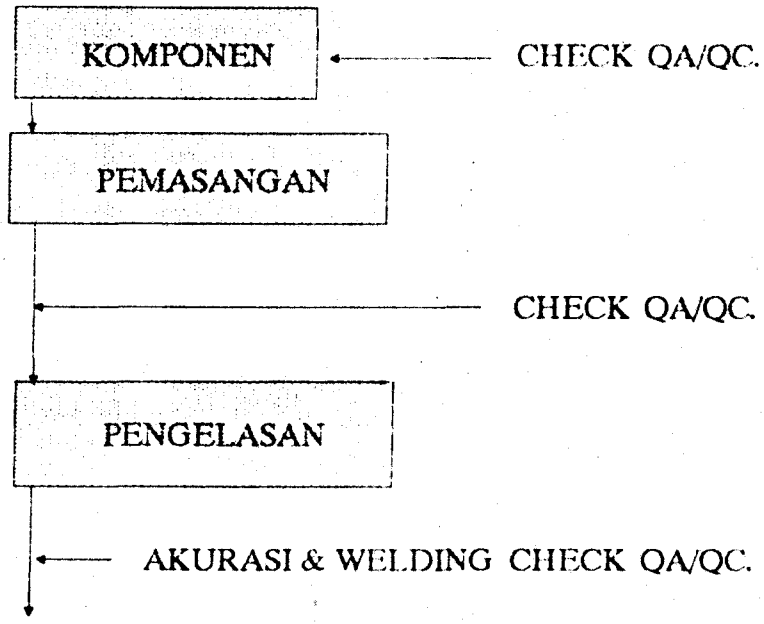
5. Schedule pemeriksaan yang harus dilaksanakan untuk menjamin kualitas maupun produktifitas.

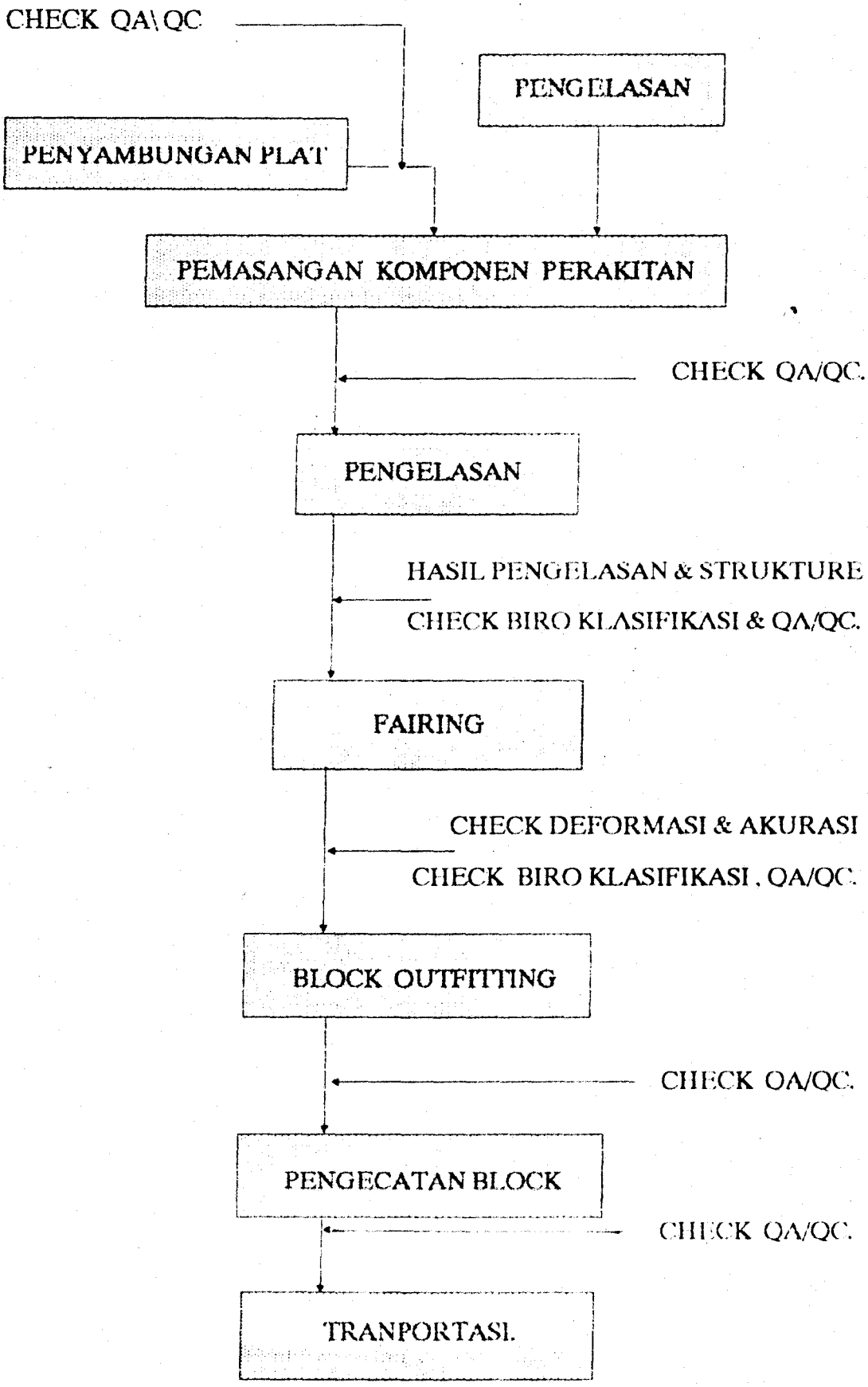
SCHEDULE PEMERIKSAAN FABRIKASI LAMBUNG DAN BANGUNAN ATAS.



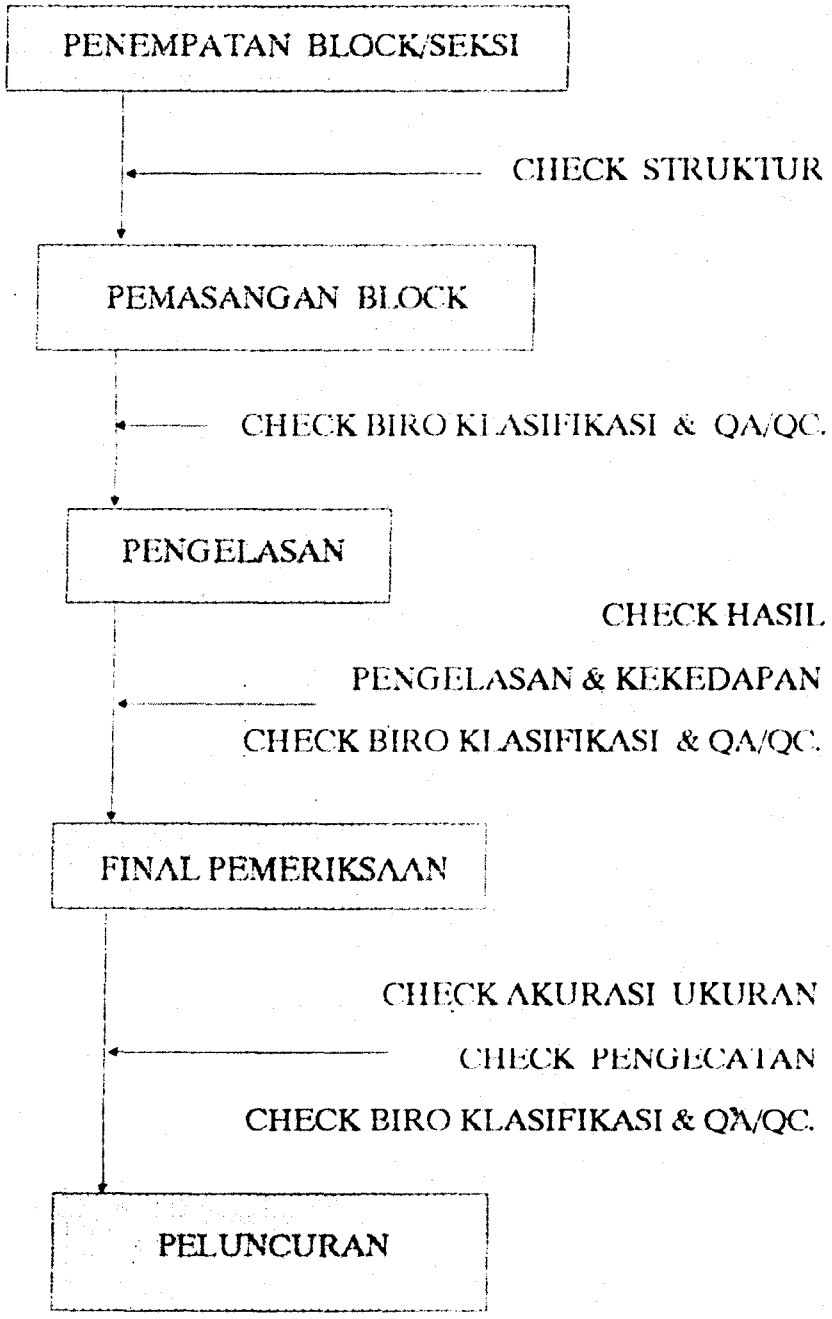


SCHEDULE PEMERIKSAAN SUB PERAKITAN DAN PERAKITAN LAMBUNG DAN BANGUNAN ATAS.




CHECK QA\QC
PENGELASAN
PENYAMBUNGAN PLAT
PEMASANGAN KOMPONEN PERAKITAN
CHECK QA/QC.
PENGELASAN
HASIL PENGELASAN & STRUKTURE
CHECK BIRO KLASIFIKASI & QA/QC.
FAIRING
CHECK DEFORMASI & AKURASI
CHECK BIRO KLASIFIKASI , QA/QC.
BLOCK OUTFITTING
CHECK QA/QC.
PENGECATAN BLOCK
CHECK QA/QC.
TRANPORTASI.

SCHEDLE PEMERIKSAAN PEMASANGAN BLOCK / SEKSI LAMBUNG DAN BANGUNAN ATAS.



II. SISTEM PEMBAGIAN PEKERJAAN DALAM PEMBANGUNAN KAPAL.

Bertitik tolak dari uraian tersebut di atas dapat dianalisa,bahwa beberapa kapal dapat dilaksanakan pembuatannya oleh Galangan Penunjang atau Industri Penunjang lainnya dengan persyaratan tertentu.

1.Lambung Kapal dan Bangunan Atas.

Fabrikasi dan Sub Perakitan komponen Lambung kapal dan Bangunan Atas dapat dilaksanakan oleh Galangan Penunjang,untuk bentuk-bentuk konstruksi yang terbatas.

Disamping itu sebelum melaksanakan pekerjaan Fabrikasi dan Sub Perakitan tersebut Galangan Penunjang harus memenuhi persyaratan tertentu antara lain :

a.Kemampuan pelaksana yang memadai (dapat membaca gambar,terampil).

b.Mempunyai tenaga pemeriksa kualitas yang memadai,baik kemampuannya maupun jumlahnya.

c.Mempunyai peralatan kerja sesuai yang dipersyaratkan antara lain : Gas cutting semi automatis,mesin bending,alat transportasi dan alat angkut dan sebagainya.

III. CARLING / STIFFENERS TAMBAHAN PADA BANGUNAN ATAS KAPAL CARAKA JAYA TAHAP II DI PT.JMI SEMARANG

1.Analisa berat tambahan

Dari perencanaan penempatan carling yang terdiri dari flat bar/pelat strip , sedangkan perhitungan berat carling ada pada tabel sebagai berikut :

Perhitungan berat carling :

1.Block BA I = 420,1956 Kg (pada Tabel 1)
2.Block BA II = 717,9933 Kg (pada Tabel 2 & 3)
3.Block BA III = 553,8676 Kg (pada Tabel 4)
4.Block BA IV = 611,1140 Kg (pada Tabel 5 & 6)
5.Block BA V = 120,2403 Kg (pada Tabel 7)
6.Block BA VI = 638,5912 Kg (pada Tabel 8)
7.Block BA VII = 597,2932 Kg (pada Tabel 9)
8.Block BA VIII = 243,7913 Kg (pada Tabel 10 & 11)
9.Block BA IX = 263,0113 Kg (pada Tabel 12)
10.Block BA X = 597,5078 Kg (pada Tabel 13 & 14)
11.Block BA XI = 149,5915 Kg (pada Tabel 15)

Total Berat = 4913,1972 Kg = 4,9131972 Ton

Perhitungan jumlah pelat yang dibutuhkan untuk pembuatan carling

1.Block BA I s/d BA XI = 7 lembar pelat (pada Tabel 16)

Perhitungan prosentasi berat carling terhadap berat Bangunan Atas

1.Block BA I s/d BA XI = 3,343 % (pada Tabel 17)

PERHITUNGAN CARLING/STIFFENERS FLAT BAR TAMBAHAN UNTUK MENGURANGI/MENCEGAH DEFORMASI

PADA BANGUNAN ATAS KAPAL " CARAKA JAYA NIAGA .III. - 27. [S.116] " . KAPAL TAHAP .II.
DI PT. JASA MARINA INDAH SEMARANG.

(Tabel. 1)

NO	BLOCK	Ka/T/Ki	BERAT BLOCK (Kg)	DIMENSI CARLING (mm)	b (mm)	t (mm)	l (mm)	LUAS CARLING (mm^2)	VOLUME CARLING (mm^3)	B.J.CARLING (Kg/mm3)	JML CARLING (pcs)	LOKASI CARLING	BERAT CARLING (Kg)
1	BA.I.	Ka		75 x 9 x 600	75	9	600	675000	6075000	0,00000786	15	SW.3000 CL.(SEC.AA')	47,7495
				75 x 9 x 600	75	9	600	540000	4860000	0,00000786	12	FR.4.	38,1996
				75 x 9 x 200	75	9	200	45000	405000	0,00000786	3	FR.4.	3,1833
				75 x 9 x 600	75	9	600	270000	2430000	0,00000786	6	FR.A.	19,0998
							LUAS =	1530000		TOTAL CARL"=	36	TOTAL BERAT =	108,2322
2	BA.I.	T		75 x 9 x 600	75	9	600	1620000	14580000	0,00000786	36	AFT.END.	114,5988
				75 x 9 x 600	75	9	600	810000	7290000	0,00000786	18	FR.A.	57,2994
							LUAS =	2430000		CARL"=	54	BERAT =	171,8982
3	BA.I.	Ki		75 x 9 x 600	75	9	600	945000	8505000	0,00000786	21	SW.3000 CL.(SEC.AA')	66,8493
				75 x 9 x 600	75	9	600	540000	4860000	0,00000786	12	FR.4.	38,1996
				75 x 9 x 500	75	9	500	225000	2025000	0,00000786	6	FR.4.	15,9165
				75 x 9 x 600	75	9	600	270000	2430000	0,00000786	6	FR.A.	19,0998
							LUAS =	1980000		CARL"=	45	BERAT =	140,0652
							TOTAL LUAS =	5940000		TOTAL CARL"=	135	TOTAL BERAT =	420,1956

(Tabel .2)

NO.	BLOCK	Ka/T/Ki	BERAT BLOCK (Kg)	DIMENSI CARLING (mm)	b (mm)	t (mm)	l (mm)	LUAS CARLING (mm^2)	VOLUME CARLING (mm^3)	B.J.CARLING (Kg/mm3)	JUMLAH CARL (pcs)	LOKASI CARLING	BERAT CARLING (Kg)
4	BA.II.	Ka		65 x 9 x 600	65	9	600	702000	6318000	0,00000786	18	SW.4000 CL.	49,65948
				65 x 9 x 600	65	9	600	234000	2106000	0,00000786	6	FR.7.5.	16,55316
				65 x 9 x 550	65	9	550	423000	3861000	0,00000786	12	FR.7.5.	30,34746
				65 x 9 x 600	65	9	600	234000	2106000	0,00000786	6	FR.12.	16,55316
				65 x 9 x 550	65	9	550	536250	4826250	0,00000786	15	FR.12.	37,934325
							LUAS =	2135250			CARL =	57	BERAT = 151,047585
5	BA.II.	T		65 x 9 x 600	65	9	600	585000	5265000	0,00000786	15	SW.3000 CL.	41,3829
				65 x 9 x 400	65	9	400	156000	1404000	0,00000786	6	SW.3000 CL.	11,03544
				65 x 9 x 300	65	9	300	58500	526500	0,00000786	3	SW.3000 CL.	4,13829
				65 x 9 x 600	65	9	600	819000	7371000	0,00000786	21	SW.3000 CL.	57,93606
				65 x 9 x 400	65	9	400	156000	1404000	0,00000786	6	SW.3000 CL.	11,03544
				65 x 9 x 600	65	9	600	117000	1053000	0,00000786	3	SW.1200 CL.	8,27658
				65 x 9 x 400	65	9	400	78000	702000	0,00000786	3	SW.1200 CL.	5,51772
				65 x 9 x 600	65	9	600	1170000	10530000	0,00000786	30	FR.5.	82,7658
				65 x 9 x 565	65	9	565	110175	991575	0,00000786	3	FR.6.5.	7,7937795
				65 x 9 x 365	65	9	365	71175	640575	0,00000786	3	FR.6.5.	5,0349195
				65 x 9 x 330	65	9	330	64350	579150	0,00000786	3	FR.6.5.	4,552119
				65 x 9 x 600	65	9	600	234000	2106000	0,00000786	6	FR.6.5.	16,55316
				65 x 9 x 660	65	9	660	128700	1158300	0,00000786	3	FR.6.5.	9,104238
				65 x 9 x 600	65	9	600	585000	5265000	0,00000786	15	FR.8.5.	41,3829
				65 x 9 x 680	65	9	680	132600	1193400	0,00000786	3	FR.8.5.	9,380124
				65 x 9 x 750	65	9	750	292500	2632500	0,00000786	6	FR.8.5.	20,69145
				65 x 9 x 500	65	9	500	487500	4387500	0,00000786	15	FR.11.	34,48575
				65 x 9 x 600	65	9	600	117000	1053000	0,00000786	3	FR.11.	8,27658
				65 x 9 x 700	65	9	700	273000	2457000	0,00000786	6	FR.11.	19,31202
				65 x 9 x 750	65	9	750	292500	2632500	0,00000786	6	FR.11.	20,69145
				65 x 9 x 600	65	9	600	117000	1053000	0,00000786	3	SW.1500 CL.	8,27658
							LUAS =	6045000			CARL =	162	BERAT = 427,6233

(Tabel . 3)

6	BA.II.	Ki		65 x 9 x 600	65	9	600	819000	7371000	0,00000786	21	SW.4000 CL.	57,93606
				65 x 9 x 300	65	9	300	58500	526500	0,00000786	3	FR.8.	4,13829
				65 x 9 x 600	65	9	600	585000	5265000	0,00000786	15	FR.8.	41,3829
				65 x 9 x 550	65	9	550	429000	3861000	0,00000786	12	FR.12.	30,34746
				65 x 9 x 400	65	9	400	78000	702000	0,00000786	3	FR.12.	5,51772
							LUAS =	1969500		CARL*=	54	BERAT =	139,32243
							TOTAL LUAS =	10149750		TOTAL CARL*=	273	TOTAL BERAT =	717,993315

(Tabel.4)

NO.	BLOCK	Ka/T/Ki	BERAT BLOCK (Kg)	DIMENSI CARLING (mm)	b (mm)	t (mm)	l (mm)	LUAS CARLING (mm^2)	VOLUME CARLING (mm^3)	B.J.CARLING (Kg/mm3)	JUMLAH CARL (pcs)	LOKASI CARLING	BERAT CARLING (Kg)
7	BA.III.	Ka		75 x 9 x 500	75	9	500	112500	1012500	0,00000786	3	SW.4000 CL.(SEC.AA')	7,95825
				75 x 9 x 600	75	9	600	945000	8505000	0,00000786	21	SW.4000 CL.(SEC.AA')	66,8493
				75 x 9 x 600	75	9	600	270000	2430000	0,00000786	6	FR.23.	19,0998
				75 x 9 x 550	75	9	550	247500	2227500	0,00000786	6	FR.23.	17,50815
				75 x 9 x 650	75	9	650	438750	3948750	0,00000786	9	FR.23.	31,037175
							LUAS =	2013750		CARL"=	45	BERAT =	142,452675
8	BA.III.	T		75 x 9 x 600	75	9	600	1080000	9720000	0,00000786	24	SW.3000 CL.	76,3992
				75 x 9 x 320	75	9	320	72000	648000	0,00000786	3	SW.3000 CL.	5,09328
				75 x 9 x 600	75	9	600	1080000	9720000	0,00000786	24	SW.3000 CL.	76,3992
				75 x 9 x 500	75	9	500	562500	5062500	0,00000786	15	FR.24.5.	39,79125
				75 x 9 x 665	75	9	665	99750	897750	0,00000786	2	FR.24.5.	7,056315
				75 x 9 x 300	75	9	300	22500	202500	0,00000786	1	FR.24.5.	1,59165
				75 x 9 x 835	75	9	835	187875	1690875	0,00000786	3	FR.24.5.	13,2902775
							LUAS =	3104625		CARL"=	72	BERAT =	219,6211725
9	BA.III.	Ki		75 x 9 x 600	75	9	600	540000	4860000	0,00000786	12	SW.4000 CL.	38,1996
				75 x 9 x 650	75	9	650	292500	2632500	0,00000786	6	FR.15.	20,69145
				75 x 9 x 550	75	9	550	247500	2227500	0,00000786	6	FR.15.	17,50815
				75 x 9 x 600	75	9	600	270000	2430000	0,00000786	6	FR.15.	19,0998
				75 x 9 x 500	75	9	500	112500	1012500	0,00000786	3	FR.15.	7,95825
				75 x 9 x 650	75	9	650	731250	6581250	0,00000786	15	FR.23.	51,728625
				75 x 9 x 550	75	9	550	247500	2227500	0,00000786	6	FR.23.	17,50815
				75 x 9 x 600	75	9	600	270000	2430000	0,00000786	6	FR.23.	19,0998
							LUAS =	2711250		CARL"=	60	BERAT =	191,793825
							TOTAL LUAS =	7829625		TOTAL CARL"=	177	TOTAL BERAT =	553,8676725

(Tabel .6)

NO.	BLOCK	Ka/T/Ki	BERAT BLOCK (Kg)	DIMENSI CARLING (mm)	b (mm)	t (mm)	l (mm)	LUAS CARLING (mm^2)	VOLUME CARLING (mm^3)	B.J.CARLING (Kg/mm3)	JUMLAH CARL (pcs)	LOKASI CARLING	BERAT CARLING (Kg)
10	BA.IV.	Ka		75 x 9 x 600	75	9	600	945000	8505000	0,00000786	21	SW.4000 CL.	66,8493
				75 x 9 x 200	75	9	200	45000	405000	0,00000786	3	SW.4000 CL.	3,1833
				75 x 9 x 455	75	9	455	204750	1842750	0,00000786	6	FR.33.	14,484015
				75 x 9 x 300	75	9	300	67500	607500	0,00000786	3	FR.33.	4,77495
				75 x 9 x 745	75	9	745	167625	1508625	0,00000786	3	FR.33.	11,8577925
				75 x 9 x 570	75	9	570	128250	1154250	0,00000786	3	FR.33.	9,072405
				75 x 9 x 815	75	9	815	183375	1650375	0,00000786	3	FR.33.	12,9719475
							LUAS =	1741500		CARL^=	42	BERAT =	123,19371
11	BA.IV.	T		75 x 9 x 600	75	9	600	675000	6075000	0,00000786	15	SW.1475 CL.	47,7495
				75 x 9 x 600	75	9	600	540000	4860000	0,00000786	12	SW.3000 CL.	38,1996
				75 x 9 x 600	75	9	600	675000	6075000	0,00000786	15	SW.3000 CL.	47,7495
				75 x 9 x 300	75	9	300	67500	607500	0,00000786	3	SW.3000 CL.	4,77495
				75 x 9 x 745	75	9	745	111750	1005750	0,00000786	2	FR.33.	7,905195
				75 x 9 x 730	75	9	730	328500	2956500	0,00000786	6	FR.33.	23,23809
				75 x 9 x 495	75	9	495	111375	1002375	0,00000786	3	FR.33.	7,8766675
				75 x 9 x 395	75	9	395	59250	533250	0,00000786	2	FR.33.	4,191345
				75 x 9 x 600	75	9	600	90000	810000	0,00000786	2	FR.33.	6,3666
				75 x 9 x 780	75	9	780	351000	3159000	0,00000786	6	FR.27.5.	24,82374
				75 x 9 x 745	75	9	745	335250	3017250	0,00000786	6	FR.27.5.	23,715585
				75 x 9 x 730	75	9	730	164250	1478250	0,00000786	3	FR.27.5.	11,619045
				75 x 9 x 635	75	9	635	285750	2571750	0,00000786	6	FR.27.5.	20,213955
				75 x 9 x 730	75	9	730	219000	1971000	0,00000786	4	FR.26.	15,49206
				75 x 9 x 500	75	9	500	150000	1350000	0,00000786	4	FR.26.	10,611
							LUAS =	4163625		CARL^=	89	BERAT =	294,5348325

(Tabel.6)

12	BA.IV.	Ki		75 x 9 x 600	75	9	600	675000	6075000	0,00000786	15	SW.4000 CL.	47,7495
				75 x 9 x 350	75	9	350	78750	708750	0,00000786	3	SW.4000 CL.	5,570775
				75 x 9 x 300	75	9	300	67500	607500	0,00000786	3	SW.4000 CL.	4,77495
				75 x 9 x 750	75	9	750	337500	3037500	0,00000786	6	FR.29.5.	23,87475
				75 x 9 x 400	75	9	400	180000	1620000	0,00000786	6	FR.29.5.	12,7332
				75 x 9 x 650	75	9	650	438750	3948750	0,00000786	9	FR.29.5.	31,037175
				75 x 9 x 455	75	9	455	102375	921375	0,00000786	3	FR.33.	7,2420075
				75 x 9 x 745	75	9	745	670500	6034500	0,00000786	12	FR.33.	47,43117
				75 x 9 x 815	75	9	815	183375	1650375	0,00000786	3	FR.33.	12,9719475
							LUAS =	2733750		CARL'=	60	BERAT =	193,385475

TOTAL LUAS = 8638875 TOTAL CARL'= 191 TOTAL BERAT = 611,1140175

(Tabel. 7)

NO.	BLOCK	Ka/T/Ki	BERAT BLOCK (Kg)	DIMENSI CARLING (mm)	b (mm)	t (mm)	l (mm)	LUAS CARLING (mm^2)	VOLUME CARLING (mm^3)	B.J.CARLING (Kg/mm3)	JUMLAH CARL (pcs)	LOKASI CARLING	BERAT CARLING (Kg)
13	BA.V.	Ka		65 x 9 x 600	65	9	600	234000	2106000	0,00000786	6	SW.6300 CL	16,55316
				65 x 9 x 745	65	9	745	290550	2614950	0,00000786	6	FR.33.	20,553507
				65 x 9 x 355	65	9	355	46150	415350	0,00000786	2	FR.33.	3,264651
							LUAS =	570700		CARL"=	14	BERAT =	40,371318
14	BA.V.	Ki		65 x 9 x 600	65	9	600	702000	6318000	0,00000786	18	SW.6300 CL.	49,65948
				65 x 9 x 745	65	9	745	193700	1743300	0,00000786	4	FR.33.	13,702338
				65 x 9 x 355	65	9	355	46150	415350	0,00000786	2	FR.33.	3,264651
				65 x 9 x 710	65	9	710	92300	830700	0,00000786	2	FR.33.	6,529302
				65 x 9 x 730	65	9	730	94900	854100	0,00000786	2	FR.33.	6,713226
							LUAS =	1129050		CARL"=	28	BERAT =	79,868997
							TOTAL LUAS =	1699750		TOTAL CARL"=	42	TOTAL BERAT =	120,240315

(Tabel.8)

NO.	BLOCK	Ka/T/Ki	BERAT BLOCK (Kg)	DIMENSI CARLING (mm)	b (mm)	t (mm)	l (mm)	LUAS CARLING (mm^2)	VOLUME CARLING (mm^3)	B.J.CARLING (Kg/mm3)	JUMLAH CARL (pcs)	LOKASI CARLING	BERAT CARLING (Kg)
15	BA.VI.	Ka		65 x 9 x 600	65	9	600	858000	7722000	0,00000786	22	DECK.	60,69492
				65 x 9 x 600	65	9	600	195000	1755000	0,00000786	5	DECK.	13,7943
				65 x 9 x 600	65	9	600	702000	6318000	0,00000786	18	SW.6300 CL	49,65948
				65 x 9 x 600	65	9	600	351000	3159000	0,00000786	9	FR.21.	24,82974
				65 x 9 x 500	65	9	500	292500	2632500	0,00000786	9	FR.21.	20,69145
				65 x 9 x 600	65	9	600	234000	2106000	0,00000786	6	FR.21.	16,55316
							LUAS =	2632500		CARL'=	69	BERAT =	186,22305
16	BA.VI.	T		65 x 9 x 600	65	9	600	702000	6318000	0,00000786	18	SW.3000 CL.	49,65948
				65 x 9 x 600	65	9	600	585000	5265000	0,00000786	15	SW.2000 CL.	41,3829
				65 x 9 x 600	65	9	600	585000	5265000	0,00000786	15	SW.2000 CL.	41,3829
				65 x 9 x 650	65	9	650	253500	2281500	0,00000786	6	FR.22.	17,93259
				65 x 9 x 670	65	9	670	261300	2351700	0,00000786	6	FR.22.	18,484362
				65 x 9 x 680	65	9	680	265200	2386800	0,00000786	6	FR.22.	18,760248
				65 x 9 x 400	65	9	400	156000	1404000	0,00000786	6	FR.26.	11,03544
				65 x 9 x 670	65	9	670	261300	2351700	0,00000786	6	FR.26.	18,484362
				65 x 9 x 665	65	9	665	518700	4668300	0,00000786	12	FR.24.5.	36,692838
				65 x 9 x 670	65	9	670	261300	2351700	0,00000786	6	FR.24.5.	18,484362
							LUAS =	3849300		CARL'=	96	BERAT =	272,299482
17	BA.VI.	Ki		65 x 9 x 600	65	9	600	897000	8073000	0,00000786	23	DECK.	63,45378
				65 x 9 x 600	75	9	600	225000	2025000	0,00000786	5	DECK.	15,9165
				65 x 9 x 600	65	9	600	546000	4914000	0,00000786	14	SW.6300 CL	38,62404
				65 x 9 x 600	65	9	600	117000	1053000	0,00000786	3	FR.21.	8,27658
				65 x 9 x 625	65	9	625	243750	2193750	0,00000786	6	FR.21.	17,242875
				65 x 9 x 710	65	9	710	138450	1246050	0,00000786	3	FR.21.	9,793953
				65 x 9 x 740	65	9	740	144300	1298700	0,00000786	3	FR.21.	10,207782
				65 x 9 x 600	65	9	600	234000	2106000	0,00000786	6	S.STAND.7880 CL.	16,55316
							LUAS =	2545500		CARL'=	63	BERAT =	180,06867
							TOTAL LUAS =	9027300		TOTAL CARL'=	228	TOTAL BERAT =	638,591202

(Tabel.9)

NO.	BLOCK	Ka/T/Ki	BERAT BLOCK (Kg)	DIMENSI CARLING (mm)	b (mm)	t (mm)	l (mm)	LUAS CARLING (mm^2)	VOLUME CARLING (mm^3)	B.J.CARLING (Kg/mm3)	JUMLAH CARL (pcs)	LOKASI CARLING	BERAT CARLING (Kg)
18	BA.VII.	Ka		65 x 9 x 600	65	9	600	2106000	18954000	0,00000786	54	DECK.	148,97844
				65 x 9 x 600	65	9	600	234000	2106000	0,00000786	6	SIDE STANCHION.	16,55316
							LUAS =	2340000		CARL^=	60	BERAT =	165,5316
19	BA.VII.	T		65 x 9 x 600	65	9	600	468000	4212000	0,00000786	12	DECK.	33,10632
				65 x 9 x 600	65	9	600	468000	4212000	0,00000786	12	SW.3000 CL.	33,10632
				65 x 9 x 250	65	9	250	97500	877500	0,00000786	6	SW.3000 CL.	6,89715
				65 x 9 x 600	65	9	600	1170000	10530000	0,00000786	30	SW.2000 CL.	82,7658
				65 x 9 x 500	65	9	500	390000	3510000	0,00000786	12	FR.14.	27,5886
				65 x 9 x 665	65	9	665	518700	4668300	0,00000786	12	FR.14.	36,692838
				65 x 9 x 670	65	9	670	261300	2351700	0,00000786	6	FR.14.	18,464362
				65 x 9 x 500	65	9	500	390000	3510000	0,00000786	12	FR.18.	27,5886
							LUAS =	3763500		CARL^=	102	BERAT =	266,22999
20	BA.VII.	Ki		65 x 9 x 600	65	9	600	2106000	18954000	0,00000786	54	DECK.	148,97844
				65 x 9 x 600	65	9	600	234000	2106000	0,00000786	6	SIDE STANCHION.	16,55316
							LUAS =	2340000		CARL^=	60	BERAT =	165,5316
						TOTAL	LUAS =	8443500		TOTAL CARL^=	222	TOTAL BERAT =	597,29319

(Tabel . 10)

NO.	BLOCK	Ka/T/Ki	BERAT BLOCK (Kg)	DIMENSI CARLING (mm)	b (mm)	t (mm)	l (mm)	LUAS CARLING (mm^2)	VOLUME CARLING (mm^3)	B.J.CARLING (Kg/mm3)	JUMLAH CARL (pcs)	LOKASI CARLING	BERAT CARLING (Kg)
21	BA.VIII.	Ka		65 x 6 x 600	65	6	600	819000	4914000	0,00000786	21	SW.6300 CL.	38,62404
				65 x 6 x 500	65	6	500	97500	585000	0,00000786	3	SW.3000 CL.	4,5981
				65 x 6 x 600	65	6	600	819000	4914000	0,00000786	21	SW.3000 CL.	38,62404
				65 x 6 x 400	65	6	400	78000	468000	0,00000786	3	SW.3000 CL.	3,67848
				65 x 6 x 600	65	6	600	234000	1404000	0,00000786	6	SW.2000 CL.	11,03544
				65 x 6 x 500	65	6	500	390000	2340000	0,00000786	12	FR.24.5.	18,3924
				65 x 6 x 550	65	6	550	321750	1930500	0,00000786	9	FR.26.	15,17373
				65 x 6 x 500	65	6	500	292500	1755000	0,00000786	9	FR.26.	13,7943
				65 x 6 x 600	65	6	600	234000	1404000	0,00000786	6	FR.26.	11,03544
				65 x 6 x 355	65	6	355	69225	415350	0,00000786	3	FR.33.	3,264651
				65 x 6 x 745	65	6	745	435825	2614950	0,00000786	9	FR.33.	20,553507
				65 x 6 x 710	65	6	710	138450	830700	0,00000786	3	FR.33.	6,529302
				65 x 6 x 780	65	6	780	152100	912600	0,00000786	3	FR.33.	7,173036
				65 x 6 x 730	65	6	730	142350	854100	0,00000786	3	FR.33.	6,713226
				65 x 6 x 500	65	6	500	195000	1170000	0,00000786	6	FR.24.5.	9,1962
				65 x 6 x 600	65	6	600	234000	1404000	0,00000786	6	FR.26.	11,03544
				65 x 6 x 700	65	6	700	136500	819000	0,00000786	3	FR.26.	6,43734
							LUAS =	4789200			CARL =	126	BERAT = 225,858672

(Tabel. 11)

22	BA.VIII.	Ki	65 x 6 x 600	65	6	600	819000	4914000	0,00000786	21	SW.6300 CL.	38,62404
			65 x 6 x 500	65	6	500	97500	585000	0,00000786	3	SW.3000 CL.	4,5981
			65 x 6 x 600	65	6	600	819000	4914000	0,00000786	21	SW.3000 CL.	38,62404
			65 x 6 x 400	65	6	400	78000	468000	0,00000786	3	SW.3000 CL.	3,67848
			65 x 6 x 220	65	6	220	42900	257400	0,00000786	3	SW.2000 CL.	2,023164
			65 x 6 x 600	65	6	600	117000	702000	0,00000786	3	SW.2000 CL.	5,51772
			65 x 6 x 450	65	6	450	175500	1053000	0,00000786	6	FR.24.4.	8,27658
			65 x 6 x 500	65	6	500	97500	585000	0,00000786	3	FR.24.4.	4,5981
			65 x 6 x 600	65	6	600	117000	702000	0,00000786	3	FR.24.4.	5,51772
			65 x 6 x 550	65	6	550	321750	1930500	0,00000786	9	FR.26.	15,17373
			65 x 6 x 500	65	6	500	292500	1755000	0,00000786	9	FR.26.	13,7943
			65 x 6 x 600	65	6	600	234000	1404000	0,00000786	6	FR.26.	11,03544
			65 x 6 x 355	65	6	355	69225	415350	0,00000786	3	FR.33.	3,264651
			65 x 6 x 745	65	6	745	435825	2614950	0,00000786	9	FR.33.	20,553507
			65 x 6 x 710	65	6	710	138450	830700	0,00000786	3	FR.33.	6,529302
			65 x 6 x 780	65	6	780	152100	912600	0,00000786	3	FR.33.	7,173036
			65 x 6 x 730	65	6	730	142350	854100	0,00000786	3	FR.33.	6,713226
			65 x 6 x 500	65	6	500	195000	1170000	0,00000786	6	FR.24.	9,1962
			65 x 9 x 500	65	6	500	195000	1170000	0,00000786	6	FR.24.5.	9,1962
			65 x 6 x 450	65	6	450	87750	526500	0,00000786	3	FR.26.	4,13829
			65 x 6 x 500	65	6	500	292500	1755000	0,00000786	9	FR.26.	13,7943
						LUAS =	4919850		CARL" =	135	BERAT =	17,93259
						TOTAL LUAS =	5290350		TOTAL CARL" =	147	TOTAL BERAT =	243,791262

(Tabel .12)

NO.	BLOCK	Ka/T/Ki	BERAT BLOCK (Kg)	DIMENSI CARLING (mm)	b (mm)	t (mm)	l (mm)	LUAS CARLING (mm^2)	VOLUME CARLING (mm^3)	B.J.CARLING (Kg/mm3)	JUMLAH CARL (pcs)	LOKASI CARLING	BERAT CARLING (Kg)
23	BA.IX.	Ka		65 x 6 x 600	65	6	600	546000	3276000	0,00000786	14	DECK.	25,74936
				65 x 6 x 600	65	6	600	1053000	6318000	0,00000786	27	SW.2000 CL.	49,65948
				65 x 6 x 600	65	6	600	117000	702000	0,00000786	3	SW.4000 CL.	5,51772
				65 x 6 x 600	65	6	600	117000	702000	0,00000786	3	SW.3000 CL.	5,51772
				65 x 6 x 665	65	6	665	259350	1556100	0,00000786	6	FR.14.	12,230946
				65 x 6 x 570	65	6	570	111150	666900	0,00000786	3	FR.14.	5,241834
				65 x 6 x 500	65	6	500	195000	1170000	0,00000786	6	FR.22.	9,1962
				65 x 6 x 650	65	6	650	126750	760500	0,00000786	3	FR.22.	5,97753
				65 x 6 x 670	65	6	670	130650	783900	0,00000786	3	FR.22.	6,161454
				65 x 6 x 680	65	6	680	132600	795600	0,00000786	3	FR.22.	6,253416
							LUAS =	2788500		CARL^=	71	BERAT =	131,50566
24	BA.IX.	Ki		65 x 6 x 600	65	6	600	546000	3276000	0,00000786	14	DECK.	25,74936
				65 x 6 x 600	65	6	600	1053000	6318000	0,00000786	27	SW.2000 CL.	49,65948
				65 x 6 x 600	65	6	600	117000	702000	0,00000786	3	SW.4000 CL.	5,51772
				65 x 6 x 600	65	6	600	117000	702000	0,00000786	3	SW.3000 CL.	5,51772
				65 x 6 x 665	65	6	665	259350	1556100	0,00000786	6	FR.14.	12,230946
				65 x 6 x 570	65	6	570	111150	666900	0,00000786	3	FR.14.	5,241834
				65 x 6 x 500	65	6	500	195000	1170000	0,00000786	6	FR.22.	9,1962
				65 x 6 x 650	65	6	650	126750	760500	0,00000786	3	FR.22.	5,97753
				65 x 6 x 670	65	6	670	130650	783900	0,00000786	3	FR.22.	6,161454
				65 x 6 x 680	65	6	680	132600	795600	0,00000786	3	FR.22.	6,253416
							LUAS =	2788500		CARL^=	71	BERAT =	131,50566
							TOTAL LUAS =	5577000		TOTAL CARL^=	142	TOTAL BERAT =	263,01132

(Tabel. 13)

NO.	BLOCK	Ka/T/Ki	BERAT BLOCK (Kg)	DIMENSI CARLING (mm)	b (mm)	t (mm)	l (mm)	LUAS CARLING (mm^2)	VOLUME CARLING (mm^3)	B.J.CARLING (Kg/mm3)	JUMLAH CARL (pcs)	LOKASI CARLING	BERAT CARLING (Kg)
25	BA.X.	Ka		65 x 6 x 600	65	6	600	702000	4212000	0,00000786	18	DECK.	33,10632
				65 x 6 x 400	65	6	400	52000	312000	0,00000786	2	DECK.	2,45232
				65 x 6 x 600	65	6	600	819000	4914000	0,00000786	21	SW.7000 CL.	38,62404
				65 x 6 x 600	65	6	600	117000	702000	0,00000786	3	SW.5200 CL.	5,51772
				65 x 6 x 380	65	6	380	74100	444600	0,00000786	3	SW.5200 CL.	3,494556
				65 x 6 x 600	65	6	600	234000	1404000	0,00000786	6	SW.1000 CL.	11,03544
				65 x 6 x 600	65	6	600	936000	5616000	0,00000786	24	SW.3000 CL.	44,14176
				65 x 6 x 600	65	6	600	234000	1404000	0,00000786	6	SW.2000 CL	11,03544
				65 x 6 x 600	65	6	600	468000	2808000	0,00000786	12	FR.22.	22,07088
				65 x 6 x 600	65	6	600	351000	2106000	0,00000786	9	FR.29.	16,55316
				65 x 6 x 700	65	6	700	136500	819000	0,00000786	3	FR.33.	6,43734
				65 x 6 x 355	65	6	355	69225	415350	0,00000786	3	FR.33.	3,264651
				65 x 6 x 745	65	6	745	435825	2614950	0,00000786	9	FR.33.	20,553507
				65 x 6 x 710	65	6	710	138450	830700	0,00000786	3	FR.33.	6,529302
				65 x 6 x 745	65	6	745	290550	1743300	0,00000786	6	FR.33.	13,702338
				65 x 6 x 500	65	6	500	390000	2340000	0,00000786	12	FR.26.	18,3924
				65 x 6 x 550	65	6	550	214500	1287000	0,00000786	6	FR.26.	10,11582
				65 x 6 x 600	65	6	600	234000	1404000	0,00000786	6	FR.26.	11,03544
				65 x 6 x 700	65	6	700	136500	819000	0,00000786	3	FR.26.	6,43734
				65 x 6 x 500	65	6	500	390000	2340000	0,00000786	12	FR.24.5.	18,3924
							LUAS =	6422650		CARL =	167	BERAT =	302,892174

(Tabel. 14)

26	BA.X.	Ki	65 x 6 x 600	65	6	600	702000	4212000	0,00000786	18	DECK.		33,10632
			65 x 6 x 400	65	6	400	52000	312000	0,00000786	2	DECK.		2,45232
			65 x 6 x 600	65	6	600	819000	4914000	0,00000786	21	SW.7000 CL.		38,62404
			65 x 6 x 600	65	6	600	117000	702000	0,00000786	3	SW.5200 CL.		5,51772
			65 x 6 x 380	65	6	380	74100	444600	0,00000786	3	SW.5200 CL.		3,494556
			65 x 6 x 300	65	6	300	58500	351000	0,00000786	3	SW.1000 CL.		2,75886
			65 x 6 x 600	65	6	600	936000	5616000	0,00000786	24	SW.3000 CL.		44,14176
			65 x 6 x 600	65	6	600	234000	1404000	0,00000786	6	SW.2000 CL		11,03544
			65 x 6 x 600	65	6	600	468000	2808000	0,00000786	12	FR.22.		22,07088
			65 x 6 x 600	65	6	600	351000	2106000	0,00000786	9	FR.29.		16,55316
			65 x 9 x 700	65	6	700	136500	819000	0,00000786	3	FR.33.		6,43734
			65 x 6 x 355	65	6	355	69225	415350	0,00000786	3	FR.33.		3,264651
			65 x 6 x 745	65	6	745	435825	2614950	0,00000786	9	FR.33.		20,553507
			65 x 6 x 710	65	6	710	138450	830700	0,00000786	3	FR.33.		6,529302
			65 x 6 x 745	65	6	745	290550	1743300	0,00000786	6	FR.33.		13,702338
			65 x 6 x 500	65	6	500	390000	2340000	0,00000786	12	FR.26.		18,3924
			65 x 6 x 550	65	6	550	214500	1287000	0,00000786	6	FR.26.		10,11582
			65 x 6 x 600	65	6	600	234000	1404000	0,00000786	6	FR.26.		11,03544
			65 x 6 x 700	65	6	700	136500	819000	0,00000786	3	FR.26.		6,43734
			65 x 6 x 500	65	6	500	390000	2340000	0,00000786	12	FR.24.5.		18,3924
						LUAS =	6247150		CARL'=	164		BERAT =	294,615594
						TOTAL LUAS =	12669800		TOTAL CARL'=	331		TOTAL BERAT =	597,507768

(Tabel. 15)

NO.	BLOCK	Ka/T/Ki	BERAT BLOCK (Kg)	DIMENSI CARLING (mm)	b (mm)	t (mm)	l (mm)	LUAS CARLING (mm^2)	VOLUME CARLING (mm^3)	B.J.CARLING (Kg/mm3)	JUMLAH CARL (pcs)	LOKASI CARLING	BERAT CARLING (Kg)
27	BA.XI.	Ka		65 x 6 x 600	65	6	600	351000	2106000	0,00000786	9	DECK.	16,55316
				65 x 6 x 400	65	6	400	26000	156000	0,00000786	1	DECK.	1,22616
				65 x 6 x 600	65	6	600	351000	2106000	0,00000786	9	SW.3000 CL.	16,55316
				65 x 6 x 500	65	6	500	195000	1170000	0,00000786	6	FR.22.	9,1962
				65 x 6 x 660	65	6	660	128700	772200	0,00000786	3	FR.22.	6,073432
				65 x 6 x 670	65	6	670	261300	1567800	0,00000786	6	FR.22.	12,322908
							LUAS =	1313000		CARL^=	34	BERAT =	61,32108
28	BA.XI.	Ki		65 x 6 x 600	65	6	600	351000	2106000	0,00000786	9	DECK.	16,55316
				65 x 6 x 400	65	6	400	26000	156000	0,00000786	1	DECK.	1,22616
				65 x 6 x 600	65	6	600	468000	2808000	0,00000786	12	SW.3000 CL.	22,07088
				65 x 6 x 600	65	6	600	351000	2106000	0,00000786	9	SW.2000 CL.	16,55316
				65 x 6 x 400	65	6	400	78000	468000	0,00000786	3	SW.2000 CL.	3,67848
				65 x 6 x 250	65	6	250	48750	292500	0,00000786	3	FR.22.	2,29905
				65 x 6 x 750	65	6	750	146250	877500	0,00000786	3	FR.22.	6,89715
				65 x 6 x 525	65	6	525	204750	1228500	0,00000786	6	FR.22.	9,65601
				65 x 6 x 450	65	6	450	87750	526500	0,00000786	3	FR.22.	4,13829
				65 x 6 x 500	65	6	500	97500	585000	0,00000786	3	FR.22.	4.5981
							LUAS =	1859000		CARL^=	52	BERAT =	87,67044
							TOTAL LUAS =	3172000		TOTAL CARL^=	86	TOTAL BERAT =	149,59152
		[UNTUK SEMUA BLOCKBANGUNAN ATAS]===>					TOTAL LUAS =	73437950		TOTAL CARL^=	1974	TOTAL BERAT =	4913,197182

PROSENTASE BERAT CARLING = 3,343357288 %

PERHITUNGAN KEBUTUHAN PLAT UNTUK PEMBUATAN CARLING FLAT BAR TAMBAHAN.

(Tabel . 16)

NO.	BLOCK	UKURAN CARLING (mm)	TOTAL LUAS CARLING (mm^2)	STANDAR LUAS PLAT 6000 x 1500 (mm)	LEMBAR PLAT YANG DIBUTUHKAN UNTUK CARLING TAMBAHAN (pcs)
1	BA.I.	75 x 9	5940000	9000000	0,66
2	BA.III.	75 x 9	7829625	9000000	0,8699583333
3	BA.IV.	75 x 9	8638875	9000000	0,959875
	TOTAL	=	22408500		2,4898333333
4	BA.II.	65 x 9	10149750	9000000	1,12775
5	BA.V.	65 x 9	1699750	9000000	0,1888611111
6	BA.VI.	65 x 9	9027300	9000000	1,0030333333
7	BA.VII.	65 x 9	8443500	9000000	0,9381666667
	TOTAL	=	19170550		2,1300611111
8	BA.VIII.	65 x 6	5290350	9000000	0,5878166667
9	BA.IX.	65 x 6	5577000	9000000	0,6196666667
10	BA.X.	65 x 6	12669800	9000000	1,4077555556
11	BA.XI.	65 x 6	3172000	9000000	0,3524444444
	TOTAL	=	31418800		2,3798666667

DATA BERAT BLOCK BANGUNAN ATAS " CARAKA JAYA NIAGA III. TAHAP II." PT. PAL.

(Tabel. 17)

NO.	BLOCK	S/CR/P	BERAT BLOCK (Kg)	BERAT CARLING JMI.(Kg)	BERAT TOTAL (Kg)	PROSENTASI BERAT CARLING (%)
1	PS.1 + PP.1W	P	15971	POOP DECK =		
2	PS.1 + PP.1W	S	15160	BA.I + II + III	BERAT BLOCK	3,5028677967
3	PS.2 + PP.2W	P	16623	+ IV. [Ka/T/Ki]	+	
4	PS.2 + PP.2W	S	15768		BERAT CARLING	
5	PP.1C	C	2229			
			65751	2303,170605	68054,170605	
6	BO.1	P	11067	BOAT DECK =		
7	BO.1	S	10893	BA.V + VI + VII	BERAT BLOCK	3,8450897587
8	BO.2	P	6557	[Ka/T/Ki]	+	
9	BO.2	S	6752		BERAT CARLING	
			35269	1356,124707	36625,124707	
10	BR.1	P	6451	BRIDGE DECK =	BERAT BLOCK	
11	BR.1	S	6295	BA.VIII + IX	+	2,7867732432
12	BR.2	P/S	5440	[Ka/Ki]	BERAT CARLING	
			18186	506,802582	18692,802582	
13	NV.	P	8708	NAVIGASI DECK =	BERAT BLOCK +	3,3734630081
14	NV.	S	9004	BA.X. [Ka/Ki]	BERAT CARLING	
			17712	597,507768	18309,507768	
15	CO.	P/S	10036	COMPASS DECK = BA.XI. [Ka/Ki]	BERAT BLOCK + BERAT CARLING	1,4905492228
			10036	149,59152	10185,59152	14,9987430295

TOTAL BLOCK TANPA RMT & FU = 146354 TOTAL PROSENTASE = 3,3433572288 (%)

16	RMT.	C	1447	RADAR MAST.		
17	FU.	C	6655	FUNNEL.		

TOTAL BLOCK DENGAN RMT & FU = 155056 TOTAL PROSENTASE = 3,1686598274

2. Analisa Noise Level

Tingkat Kebisingan di Accommodation Deck House pada kapal CARAKA JAYA TAHAP II (S.115 dan S.116)

Pencatatan Noise Level adalah pada waktu Sea Trial pada kondisi NSR (Normal Speed Ratting) atau pada 196 RPM.

Perhitungan perbedaan tingkat kebisingan ada pada Tabel sebagai berikut

1.Noise Level di Navigasi Bridge Deck = 54,5 dB (pada Tabel 18)

2.Noise Level di Bridge Deck = 53 dB (pada Tabel 18)

3.Noise Level di Boat Deck = 53 dB (pada Tabel 18)

4.Noise Level di Poop Deck = 55 dB (pada Tabel 19)

5.Noise Level di Upper Deck = 58 dB (pada Tabel 19)

Prosentasi Noise Level kapal S.116

1.Selisih rata-rata Noise Level = 9,033 dB (pada Tabel 19)

Grafik perbedaan Noise Level

1.Grafik Noise Level pada Tabel 20

PERBEDAAN TINGKAT KEBISINGAN/NOISE LEVEL ANTARA KAPAL CARAKA JAYA III - 26 & III - 27

(DATA DIAMBIL DARI TEST RECORD SEA TRIAL)

(Tabel. 18)

NO.	LOKASI		HASIL PENGUKURAN NOISE (dB) KAPAL S. 116 196 (RPM) (1)	196 (RPM) (2)	RATA-RATA 196 (RPM)	HASIL PENGUKURAN NOISE (dB) KAPAL S. 115 196 (RPM) (1)	196 (RPM) (2)	RATA-RATA 196 (RPM)	NOISE STANDAR NSR (196 RPM) (dB)	SELISIH NOISE LEVEL KAPAL S.116 (dB)	SELISIH NOISE LEVEL KAPAL S.115 (dB)
1	NAV.BRIDGE DECK	WHEEL HOUSE	56	56	56	59.5	59.5	59.5	65	-9	-5.5
2		RADIO ROOM	53	53	53	56.5	56	56.25	60	-7	-3.75
3	BRIDGE DECK	C. ENG 1	53	53	53	54	54	54	60	-7	-6
4		RADO OFF	53	53	53	53	53	53	60	-7	-7
5		SPARE	52	52	52	53	53	53	60	-8	-7
6		CAPTAIN	52	52	52	55	55	55	60	-8	-5
7		GANG	55	55	55	58.5	58.5	58.5	75	-20	-16.5
8	BOAT DECK	C. OFF	52	52	52	54	54	54	60	-8	-6
9		2ND OFF	52	52	52	53.5	54	53.75	60	-8	-6.25
10		2ND ENG	53	53	53	53.5	53.5	53.5	60	-7	-6.5
11		1ST ENG	52	52	52	52.5	52.5	52.5	60	-8	-7.5
12		GANG	57	57	57	58.5	58.5	58.5	75	-18	-16.5

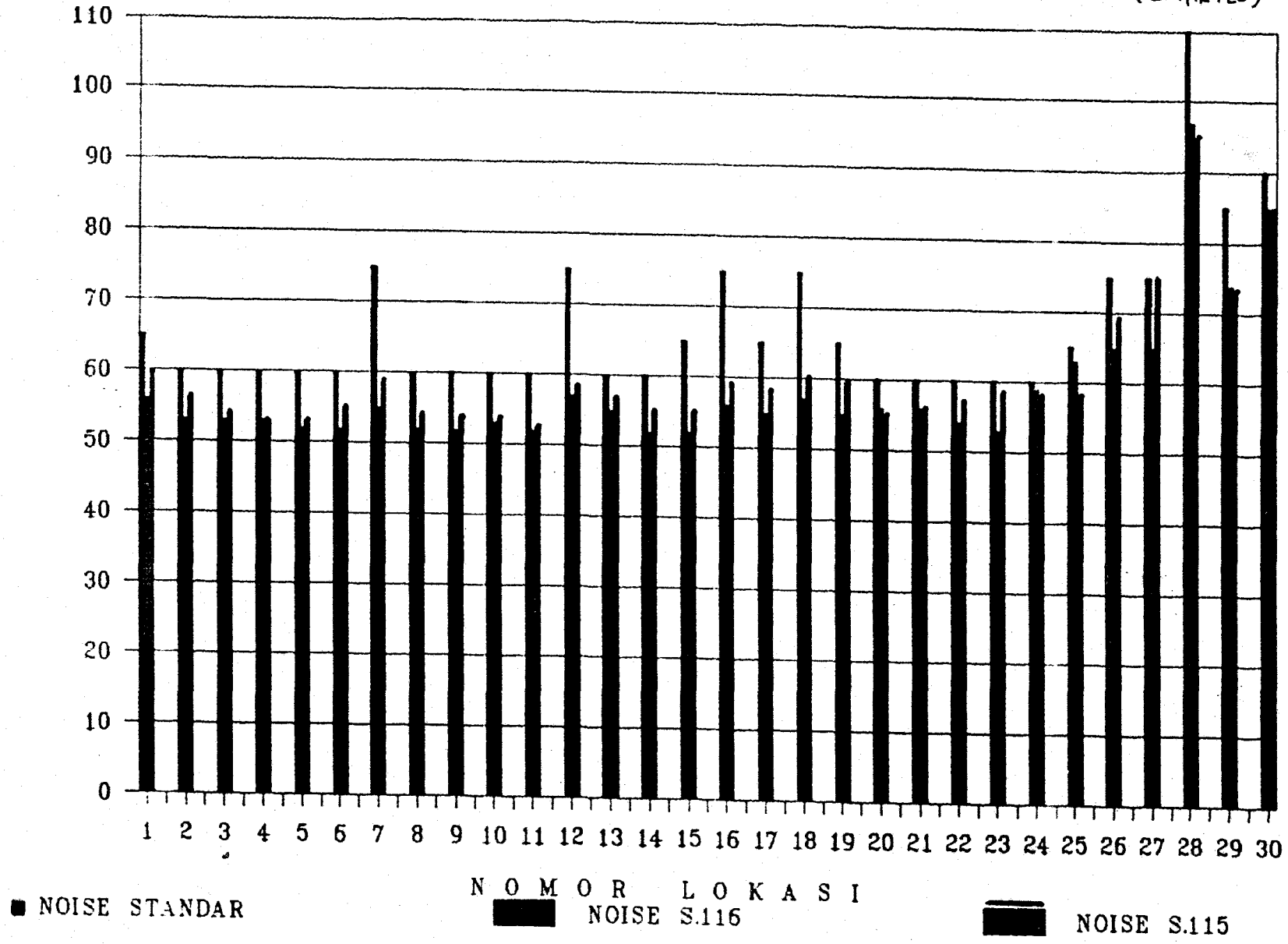
(Tabel.19)

13	POOP DECK	3RD ENG	55	55	55	56.5	57	56.75	60	-5	-3.25
14		3RD OFF	52	52	52	55	55	55	60	-8	-5
15		OFF SMOKE ROMM	52	52	52	55	55	55	65	-13	-10
16		PANTRY	56	56	56	59	59	59	75	-19	-16
17		OFF MESS ROOM	55	55	55	58	58	58	65	-10	-7
18		GANG	57	57	57	65	55	60	75	-18	-15
19	UPPER DECK	TALLY OFFICE	55	55	55	59.5	59.5	59.5	65	-10	-5.5
20		SAILOR	56	56	56	55	55	55	60	-4	-5
21		CADET	56	56	56	56	56	56	60	-4	-4
22		OILER	54	54	54	57	57	57	60	-6	-3
23		Q.MAST	53	53	53	58.5	58.5	58.5	60	-7	-1.5
24		BOY AND COOK	59	59	59	58	58	58	60	-1	-2
25		CREW MESS ROOM	63	63	63	58	58	58	65	-2	-7
26		GALLEY	65	65	65	69	69	69	75	-10	-6
27		GANG	65	65	65	75	75	75	75	-10	0
28	ENGINE ROOM		97	97	97	95	95	95	110	-13	-15
29	ENGINE CONTROL ROOM		74	74	74	73.5	73.5	73.5	85	-11	-11.5
30	STEERING GEAR ROOM		85	85	85	84.5	85	84.75	90	-5	-5.25

SUM = -271 -215.5
RATA-RATA= -9.0333333 -7.1833333
(SELISIH)= -1.85 (dB)

PERBEDAAN RATA-RATA S.116-S.115

(Grafik . 20)


NOISE LEVEL [dB (A)]
110
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30
NOMOR LOKASI
NOISE STANDAR
NOISE S.116
NOISE S.115

3.Analisa Axial Vibration

Tingkat vibrasi di Accommodation Deck House pada kapal CARAKA JAYA TAHAP II (S.116 dan S.115)

Pencatatan Axial Vibrasi adalah pada waktu Sea Trial pada kondisi 160 RPM sampai dengan 207 RPM dicatat setiap kenaikan 4 RPM untuk N1 , N2 dan N3.

Dan untuk C1 , C2 , R1 , R2 , R3 , B1 , B2 , B3 , P1 , P2 , P3 , U1 , U2 , D1 , D2 , D3 dan F1 dicatat pada kondisi 196 RPM dan 207 RPM.

Perhitungan perbedaan tingkat vibrasi ada pada Tabel sebagai berikut

1.N1 , N2 ,N3 vib. di Nav. Bri. Deck = 17 Hz (Tab. 21 , 22 , 24 , 25)

2.C1 , C2 vibrasi di Compass Deck = 17 Hz (Tabel 22 dan 25)

3.R1 , R2 , R3 vibrasi di Bridge Deck = 17 Hz (Tabel 22 dan 25)

4.B1 , B2 , B3 vibrasi di Boat Deck = 17 Hz (Tabel 23 dan 26)

5.P1 , P2 , P3 vibrasi di Poop Deck = 17 Hz (Tabel 23 dan 26)

6.U1 , U2 vibrasi di Upper Deck = 17 Hz (Tabel 23 dan 26)

Grafik Accelaration terhadap RPM

1.N1 , N2 , N3 pada grafik 27 , 28 ,29

2.B1 , B2 , B3 pada grafik 30 , 31 , 32

3.C1 , C2 pada grafik 33 , 34

4.P1 , P2 , P3 pada grafik 35 , 36 , 37

5.R1 , R2 , R3 pada grafik 38 , 39 , 40

(Tabel. 21)

PEBANDINGAN AXIAL VIBRATION MEASUREMENT ANTARA KAPAL S.116 DENGAN S.115
(DATA DIAMBIL DARI TEST RECORD OF SEA TRIAL FOR AXIAL VIBRATION)

PT. PAL [S. 115]

MEASURE POINT	ACCELARATION [Cm\sec^2] L	V	T	FREQUENCY (Hz) 4 th.od	5 th.od	L	V	T	RPM
	0.014	0.002		11	13	14	14		160
	0.014	0.0016		11	14	14	13		164
	0.018	0.0017		11	14	14	14		168
	0.018	0.0036		11	14	14	14		172
	0.016	0.0019		12	15	15	15		176
N 1	0.021	0.0056		12	15	15	15		180
	0.032	0.0035		12	15	12	15		184
	0.018	0.0056		12	16	16	16		188
	0.028	0.0058		13	16	13	16		192
	0.011	0.0048		13	16	16	16		196
	0.013	0.0053		13	17	13	17		200
	0.0048	0.0087		14	17	17	17		204
	0.0059	0.0094		14	17	17	17		207

MEASURE POINT	ACCELARATION [Cm\sec^2] L	V	T	FREQUENCY (Hz) 4 th.od	5 th.od	L	V	T	RPM
	0.014	0.0047	0.0081	11	13	14	14	14	160
	0.016	0.0065	0.011	11	14	14	14	14	164
	0.0202	0.011	0.015	11	14	14	14	14	168
	0.019	0.015	0.016	11	14	14	14	14	172
	0.013	0.0084	0.0065	12	15	15	15	15	176
N 2	0.019	0.013	0.0044	12	15	15	15	15	180
	0.026	0.014	0.0052	12	15	12	15	15	184
	0.0104	0.011	0.0042	12	16	16	16	16	188
	0.023	0.011	0.0068	13	16	13	16	16	192
	0.015	0.0082	0.0074	13	16	16	16	16	196
	0.011	0.0085	0.0053	13	17	13	17	17	200
	0.0057	0.0067	0.014	14	17	17	17	17	204
	0.0063	0.0076	0.014	14	17	17	17	17	207

(Tabel. 22)

MEASURE POINT	ACCELARATION [mm\sec^2] L	V	T	FREQUENCY (Hz) 4 th.od	5 th.od	L	V	T	RPM
	0.012	0.0051		11	13	14	14		160
	0.013	0.0051		11	14	14	14		164
	0.019	0.0033		11	14	14	14		168
	0.018	0.047		11	14	14	14		172
	0.015	0.0045		12	15	15	15		176
N 3	0.017	0.0086		12	15	15	15		180
	0.019	0.0057		12	15	12	15		184
	0.014	0.0016		12	16	16	16		188
	0.022	0.0079		13	16	13	13		192
	0.0084	0.0029		13	16	16	16		196
	0.0013	0.0058		13	17	13	13		200
	0.0043	0.0046		14	17	17	17		204
	0.0045	0.0048		14	17	17	17		207

MEASURE POINT	ACCELARATION [m\sec^2] L	V	T	FREQUENCY (Hz) 4 th.od	5 th.od	L	V	T	RPM
C 1	0.019	0.0057	0.012	13	16	13	16	16	196
	0.0085	0.011	0.017	14	17	17	17	17	207
C 2	0.029	0.0029	0.019	13	16	13	16	13	196
	0.0099	0.0053	0.014	14	17	17	17	17	207
R 1	0.015	0.0045		13	16	13	16		196
	0.0092	0.0098		14	17	17	17		207
R 2	0.013	0.0064		13	16	13	16		196
	0.0056	0.0082		14	17	17	17		207
R 3	0.0061	0.027	0.0102	13	16	13	13	13	196
	0.0047	0.0087	0.0059	14	17	17	17	17	207

(Tabel . 23)

B 1	0.092	0.0044		13	16	16	16		196
	0.0084	0.0075		14	17	17	17		207
B 2	0.012	0.0103	0.0089	13	16	16	16	16	196
	0.0079	0.0053	0.011	14	17	17	17	17	207
B 3	0.0089	0.00703		13	16	13	16		196
	0.0076	0.0026		14	17	17	17		207
P 1	0.021	0.0035		13	16	16	16		196
	0.007	0.0054		14	17	17	17		207
P 2	0.0083	0.0046	0.011	13	16	16	16	16	196
	0.0099	0.0064	0.015	14	17	17	17	17	207
P 3	0.0079	0.0047	0.0094	13	16	16	16	16	196
	0.013	0.0062		14	17	17	17		207
U 1	0.0076	0.0049		13	16	16	16		196
	0.0058	0.0053		14	17	17	17		207
U 2	0.0077	0.0101	0.0079	13	16	16	13	16	196
	0.0062	0.0032	0.0043	14	17	17	17	17	207
S 1	0.00802	0.0057	0.0088	13	16	16	16		196
	0.0099	0.0037	0.0068	14	17	17	17		207
S 2	0.011	0.0065	0.0019	13	16	16	13	16	196
	0.0102	0.0031	0.0014	14	17	17	17	17	207
D 1	0.0073	0.0063	0.0059	13	13	16	16		196
	0.0038	0.0054	0.0049	14	17	17	17		207
D 2	0.011	0.022	0.012	13	16	16	16	16	196
	0.012		0.0074	14	17	13	17		207
D 3	0.0077	0.0062	0.0081	13	16	16	16	16	196
									207
F 1	0.016	0.0031	0.0045	13	16	13	16	13	196
	0.0062	0.0038	0.00605	14	17	14	17	17	207

(Tabel . 24)

PT. JMI [S. 116]

MEASURE POINT	ACCELARATION [Cm\sec^2] L	ACCELARATION [Cm\sec^2] V	ACCELARATION [Cm\sec^2] T	FREQUENCY (Hz) 4 th.od	FREQUENCY (Hz) 5 th.od	FREQUENCY (Hz) L	FREQUENCY (Hz) V	FREQUENCY (Hz) T	RPM
				13	16				160
				11	14				164
				11	14				168
				11	14				172
				12	15				176
N 1				12	15				180
				12	15				184
				12	16				188
				13	16				192
	0.0094	0.0057		13	16	13	16		196
				13	17				200
				14	17				204
	0.011	0.0088		14	17	13	17		207

MEASURE POINT	ACCELARATION [Cm\sec^2] L	ACCELARATION [Cm\sec^2] V	ACCELARATION [Cm\sec^2] T	FREQUENCY (Hz) 4 th.od	FREQUENCY (Hz) 5 th.od	FREQUENCY (Hz) L	FREQUENCY (Hz) V	FREQUENCY (Hz) T	RPM
				13	16				160
				11	14				164
				11	14				168
				11	14				172
				12	15				176
N 2				12	15				180
				12	15				184
				12	16				188
				13	16				192
	0.0099	0.0099	0.017	13	16	16	16	16	196
				13	17				200
				14	17				204
	0.011	0.0093	0.0094	14	17	13	17	17	207

(Tabel.25)

MEASURE POINT	ACCELARATION [mm\sec^2] L	V	T	FREQUENCY (Hz) 4 th.od	5 th.od	L	V	T	RPM
N 3				13	16				160
				11	14				164
				11	14				168
				11	14				172
				12	15				176
				12	15				180
				12	15				184
				12	16				188
				13	16				192
	0.0082	0.0044		13	16	13	16		196
				13	17				200
				14	17				204
	0.015	0.0069		14	17	14	17		207

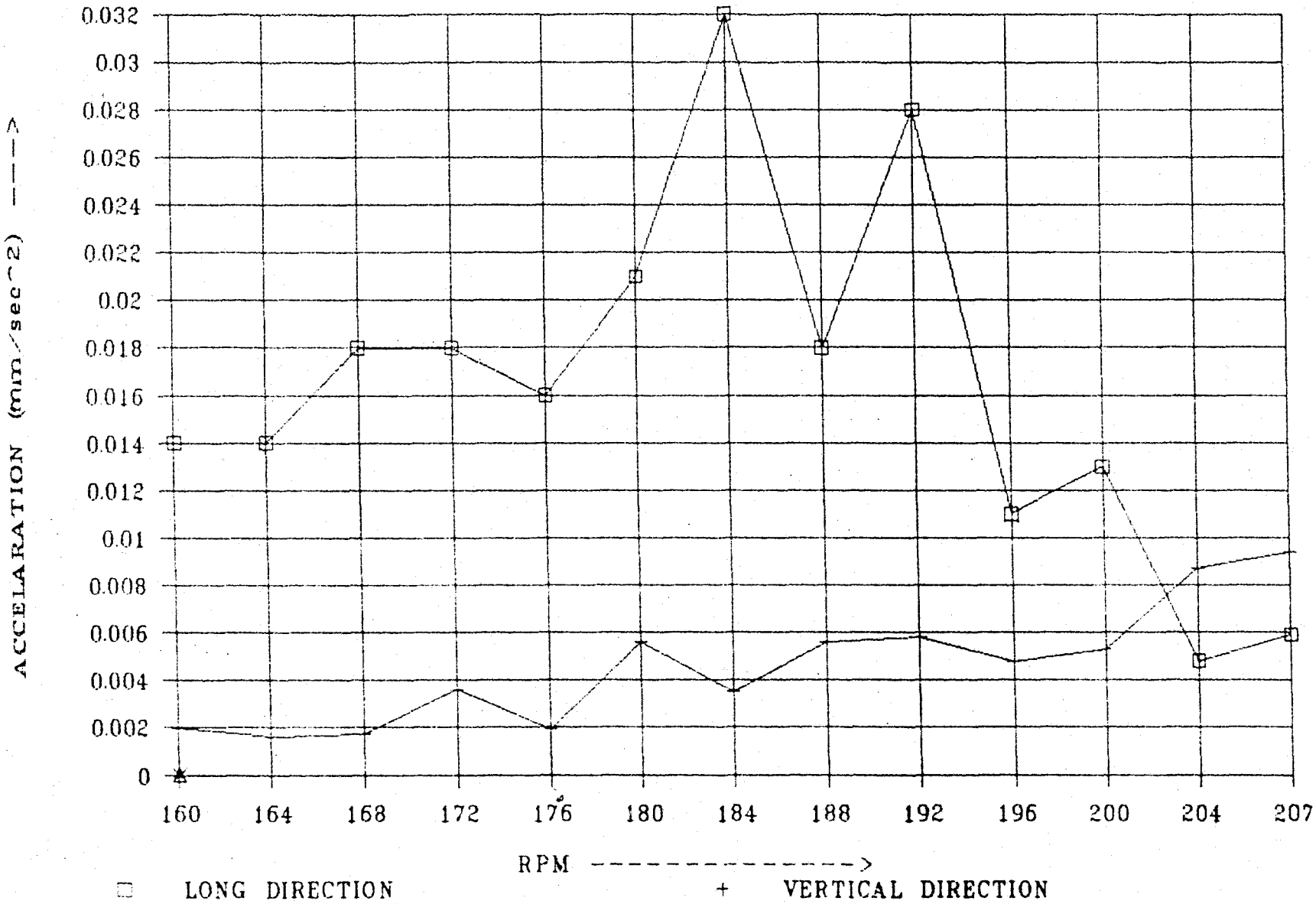
MEASURE POINT	ACCELARATION [mm\sec^2] L	V	T	FREQUENCY (Hz) 4 th.od	5 th.od	L	V	T	RPM
C 1	0.012	0.0067	0.017	13	16	13	16	16	196
	0.036	0.011	0.009	14	17	13	17	17	207
C 2	0.013	0.0069	0.0085	13	16	13	16	16	196
	0.047	0.013	0.0082	14	17	13	17	17	207
R 1	0.017	0.0065		13	16	16	16		196
	0.011	0.0092		14	17	17	17		207
R 2	0.0077	0.0079		13	16	16	16		196
	0.012	0.0082		14	17	11	17		207
R 3	0.0052	0.012	0.0014	13	16	16	16	16	196
	0.0081	0.022	0.0071	14	17	17	17	17	207

(Tabel. 26)

B 1	0.011	0.0058		13	16	16	16		196
	0.007	0.01		14	17	17	17		207
B 2	0.011	0.0097	0.014	13	16	16	16	16	196
	0.017	0.0085	0.012	14	17	16	17	17	207
B 3	0.0092	0.0038	0.0057	13	16	16	13	16	196
	0.0085	0.0059	0.0099	14	17	17	17	16	207
P 1	0.018	0.0054		13	16	16	16		196
	0.021	0.011		14	17	17	17		207
P 2	0.0076	0.061	0.017	13	16	16	16	16	196
	0.0084	0.0075	0.017	14	17	16	16	16	207
P 3	0.0088	0.0049		13	16	13	16		196
	0.0088	0.0073		14	17	16	17		207
U 1	0.0084	0.0065		13	16	16	16		196
	0.0079	0.0054		14	17	16	16		207
U 2	0.0079	0.0045	0.007	13	16	16	13	16	196
	0.0078	0.0039	0.007	14	17	16	16	16	207
S 1	0.0075	0.0046	0.012	13	16	16	16	16	196
	0.007	0.0039	0.012	14	17	16	17	16	207
S 2	0.0056	0.0032	0.0016	13	16	16	16	16	196
	0.0052	0.0044	0.0023	14	17	16	16	16	207
O 1	0.0032	0.0047	0.0084	13	16	16	16	16	196
	0.004	0.009	0.008	14	17	16	16	16	207
O 2	0.011	0.0019	0.0075	13	16	16	16	16	196
	0.0044	0.0055	0.006	14	17	16	16	16	207
O 3	0.0061	0.0066	0.0063	13	16	16	16	16	196
	0.0055	0.0073	0.0089	14	17	17	16	16	207
F 1	0.0051	0.0017		13	16	16	16		196
	0.0047	0.0024		14	17	16	16		207

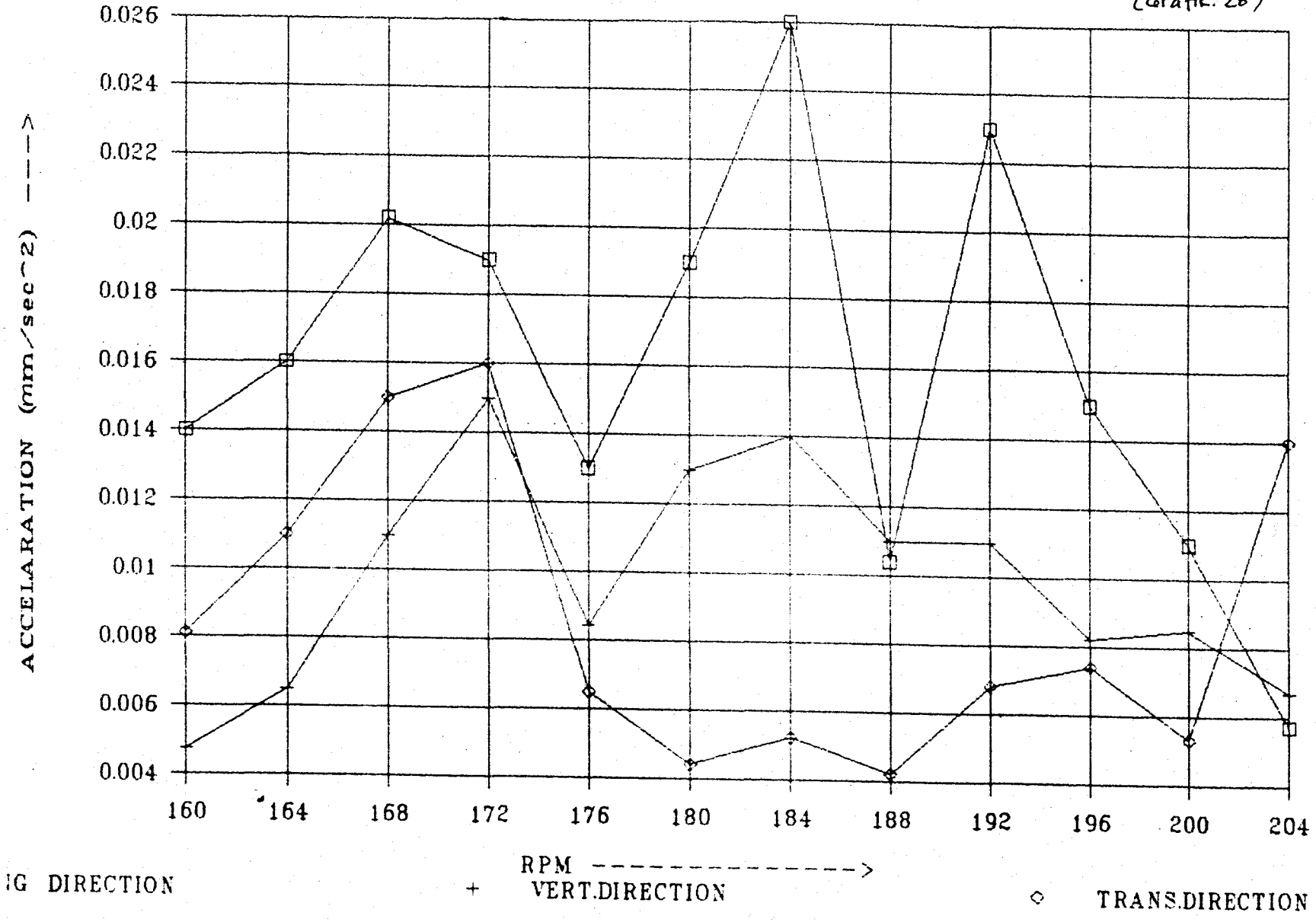
N 1. ACCELARATION (S.115) PT.PAL

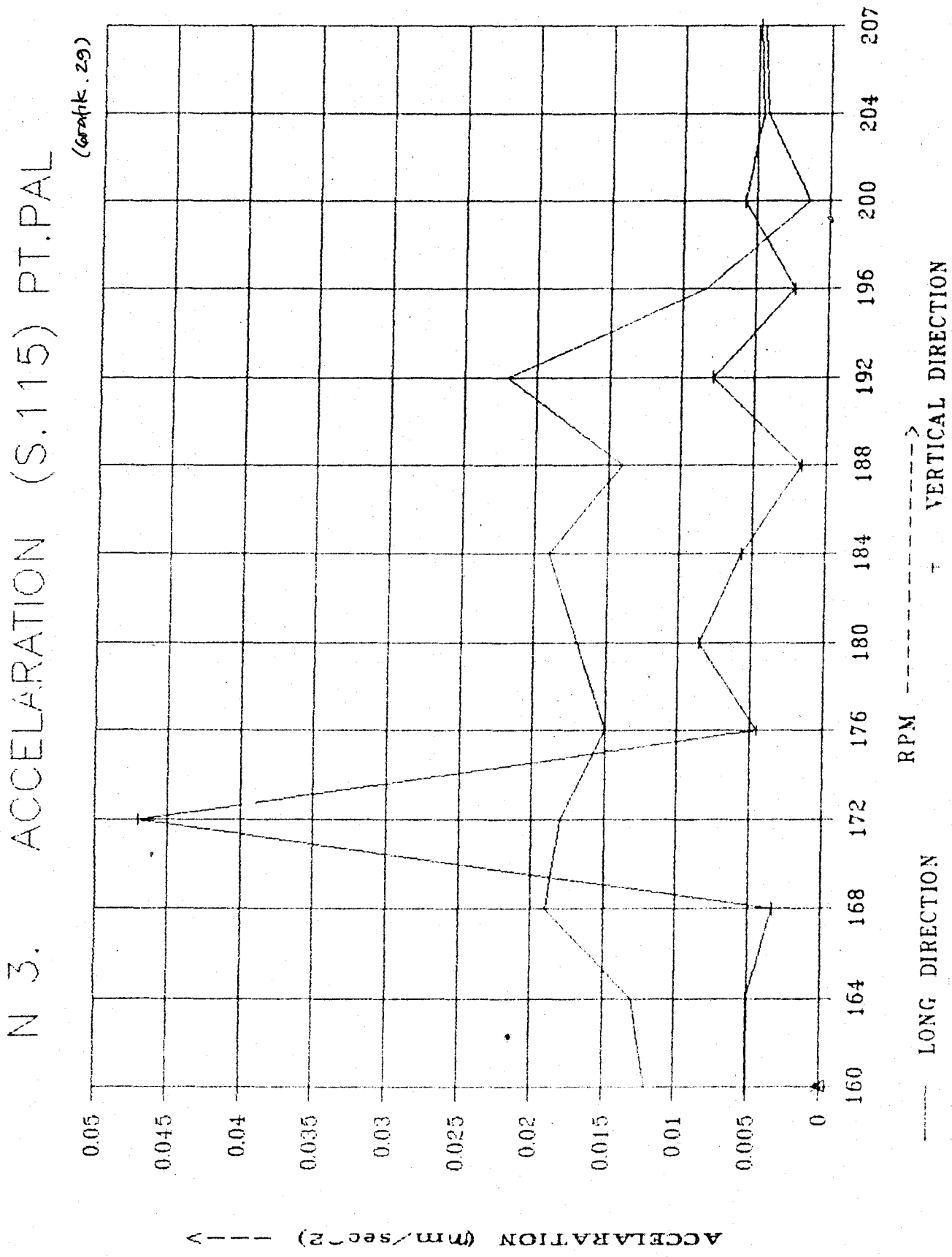
(Grafik. 27)

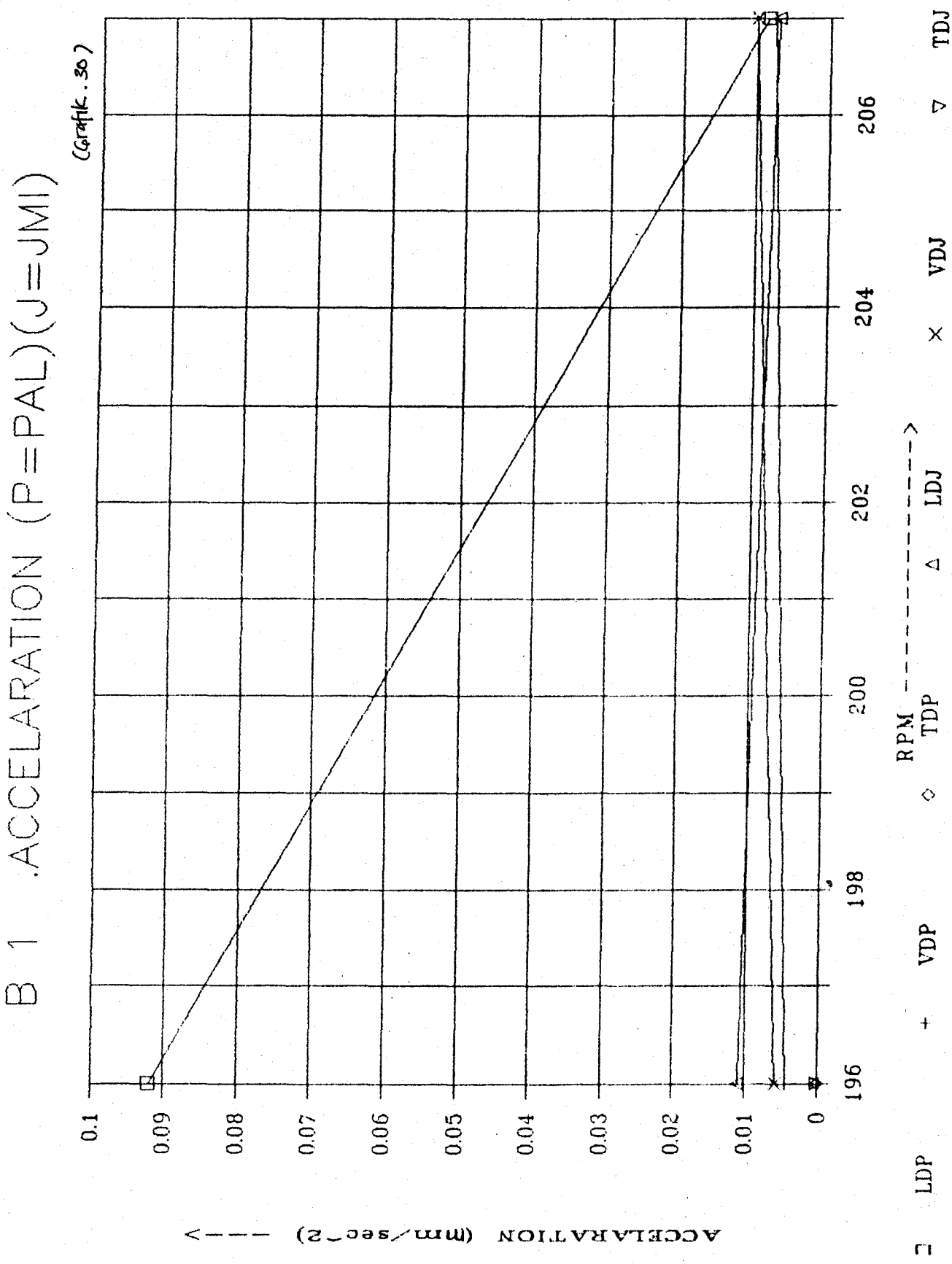


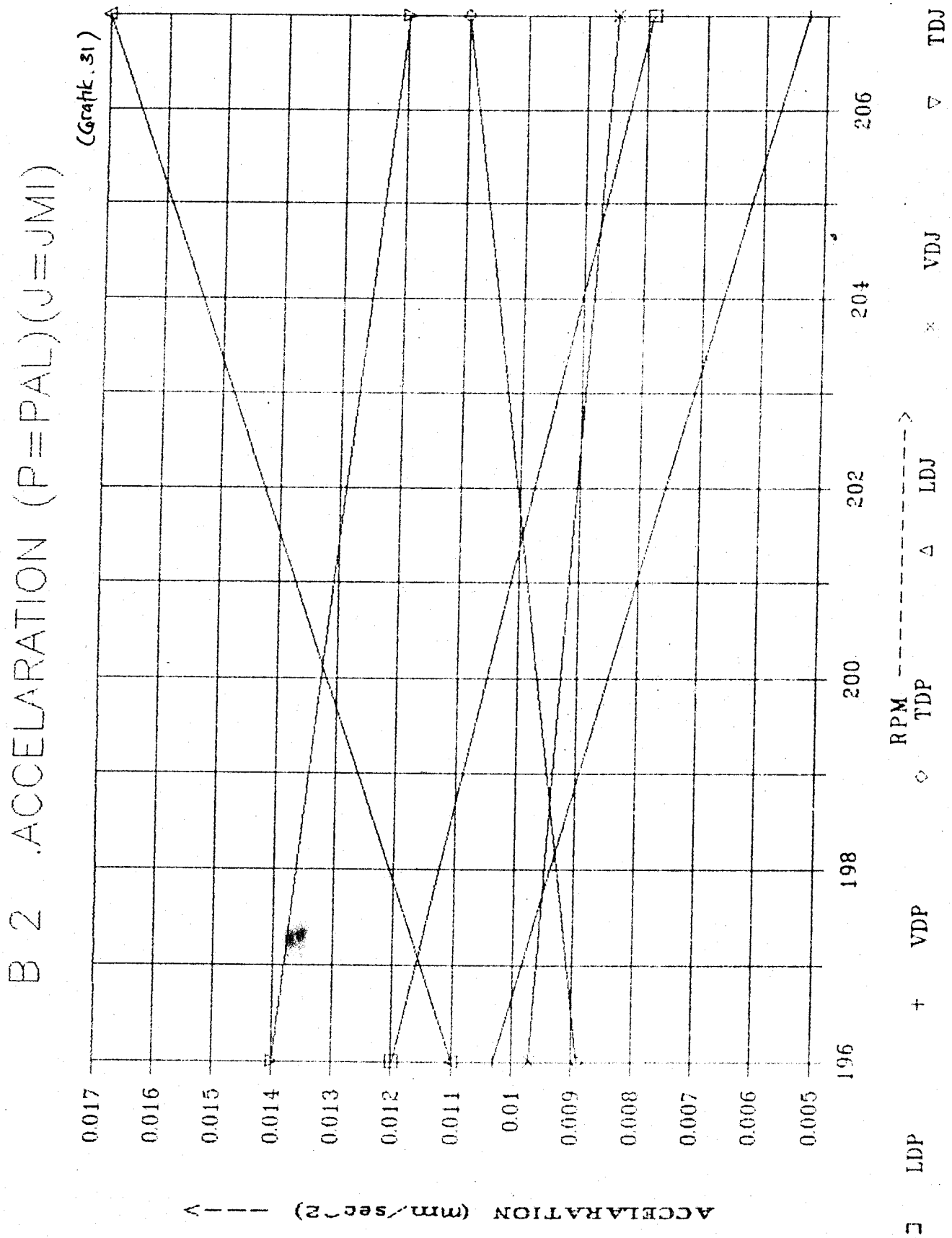
N2 ACCELARATION

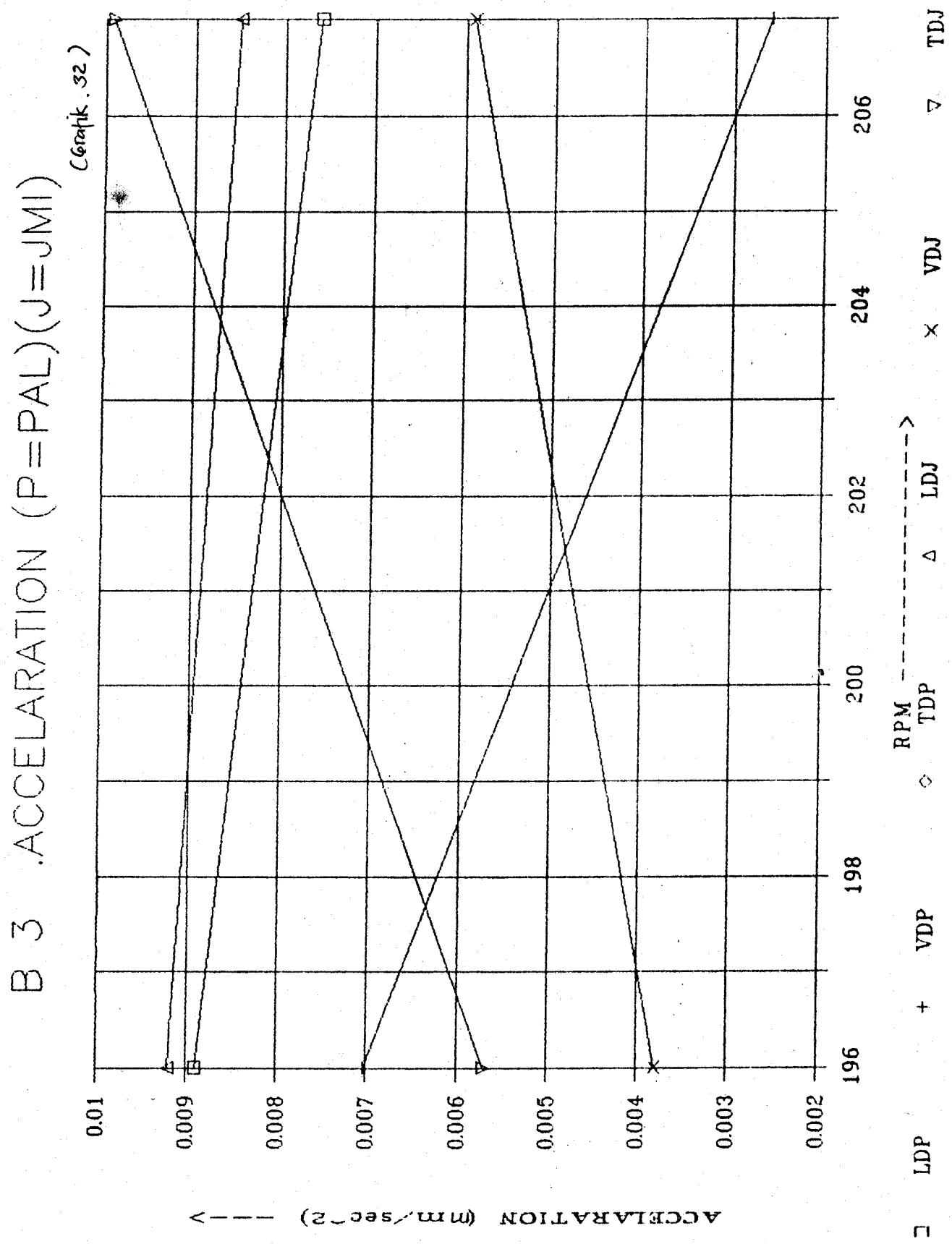
(Grafik. 28)

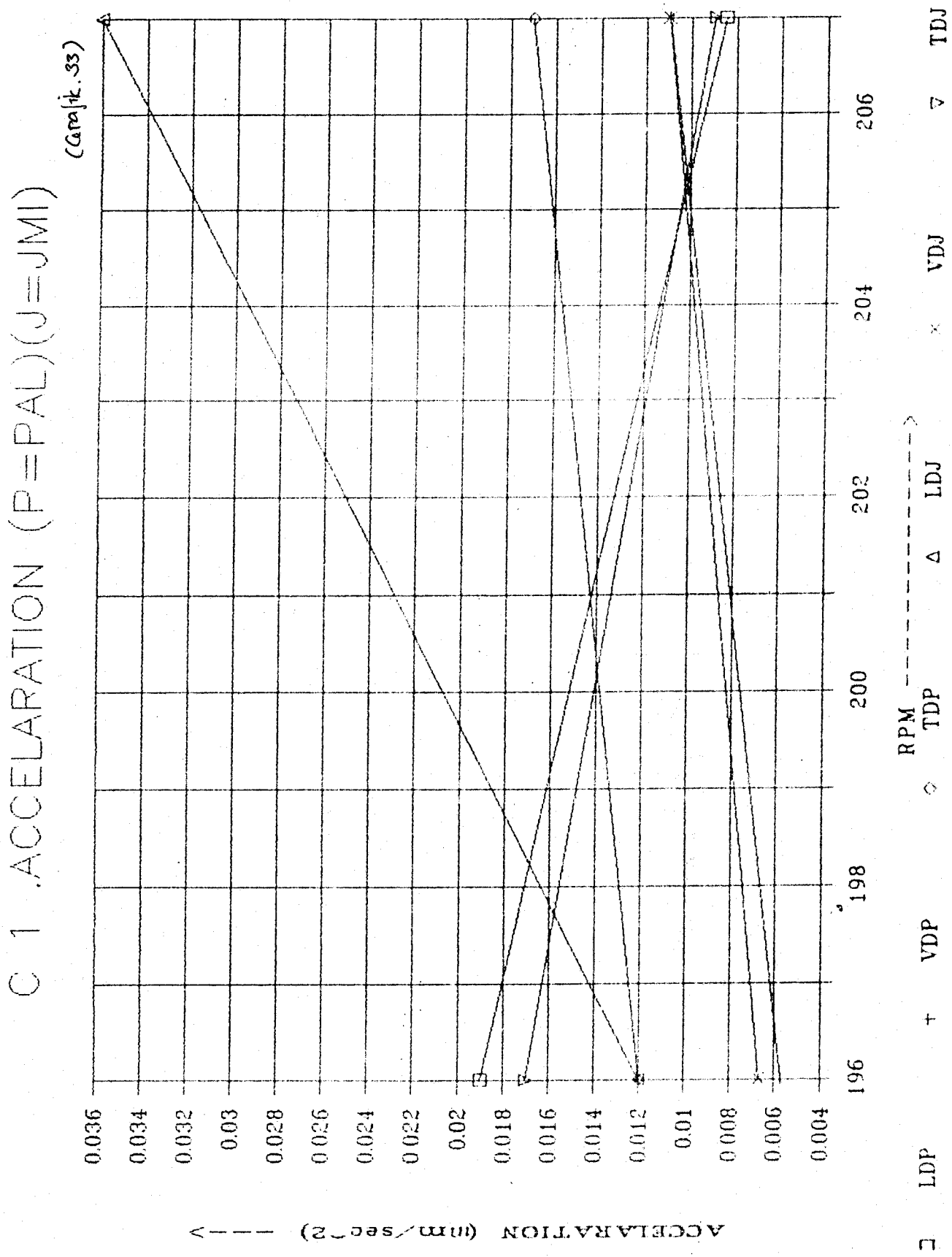



N 3. ACCELARATION (S.115) PT.PAL
(Grafik. 29)
0.05
0.045
0.04
0.035
0.03
0.025
0.02
0.015
0.01
0.005
0
160
164
168
172
176
180
184
188
192
196
200
204
207
RPM ---------->
ACCELARATION (mm/sec^2) ---->
LONG DIRECTION
VERTICAL DIRECTION


B 1 .ACCELARATION (P=PAL)(J=JMI)
(Grafik. 36)
ACCELARATION (mm/sec^2) ---->
0.1
0.09
0.08
0.07
0.06
0.05
0.04
0.03
0.02
0.01
0
196
198
200
202
204
206
RPM ---------->
LDP
VDP
TDP
LDJ
VDJ
TDJ

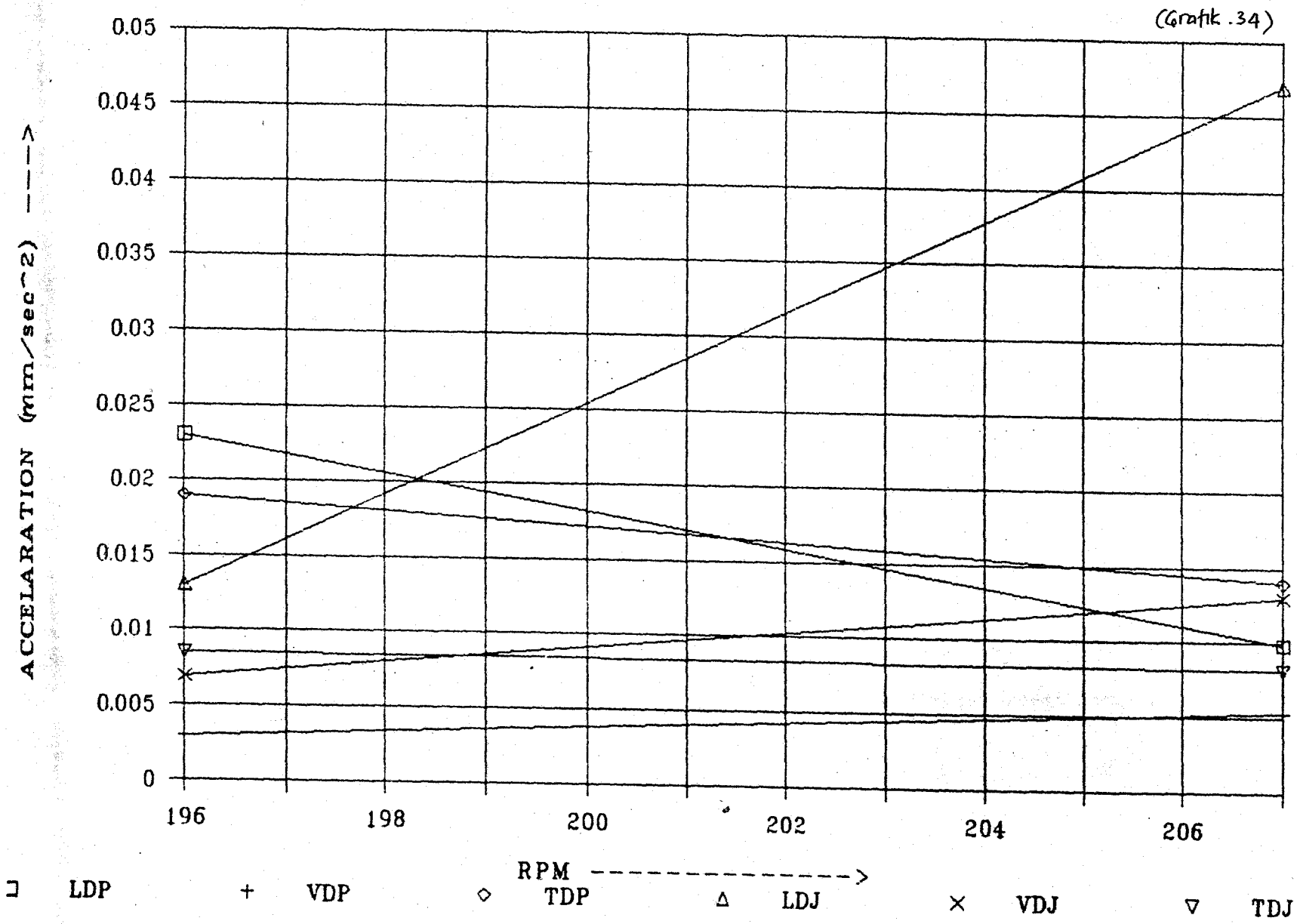

B 2 ACCELARATION (P=PAL)(J=JMI)
(Grafik. 31)
ACCELARATION (mm/sec^2) ---->
0.017
0.016
0.015
0.014
0.013
0.012
0.011
0.01
0.009
0.008
0.007
0.006
0.005
196
198
200
202
204
206
RPM ---------->
LDP
VDP
TDP
LDJ
VDJ
TDJ

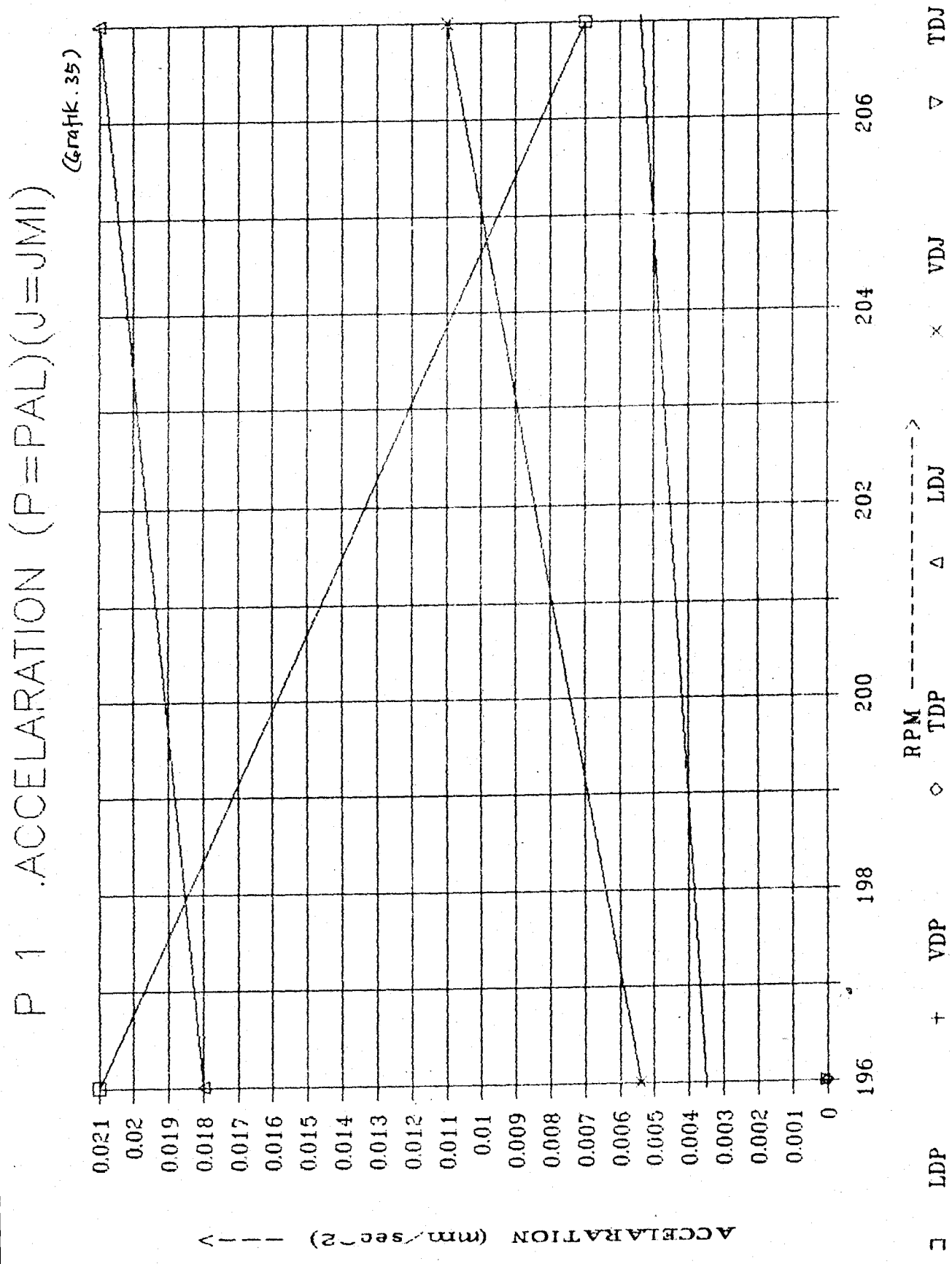

B 3 .ACCELARATION (P=PAL)(J=JMI)
(Grafik . 32)
ACCELARATION (mm/sec^2) ---->
0.01
0.009
0.008
0.007
0.006
0.005
0.004
0.003
0.002
196
198
200
202
204
206
RPM ---------->
LDP
VDP
TDP
LDJ
VDJ
TDJ

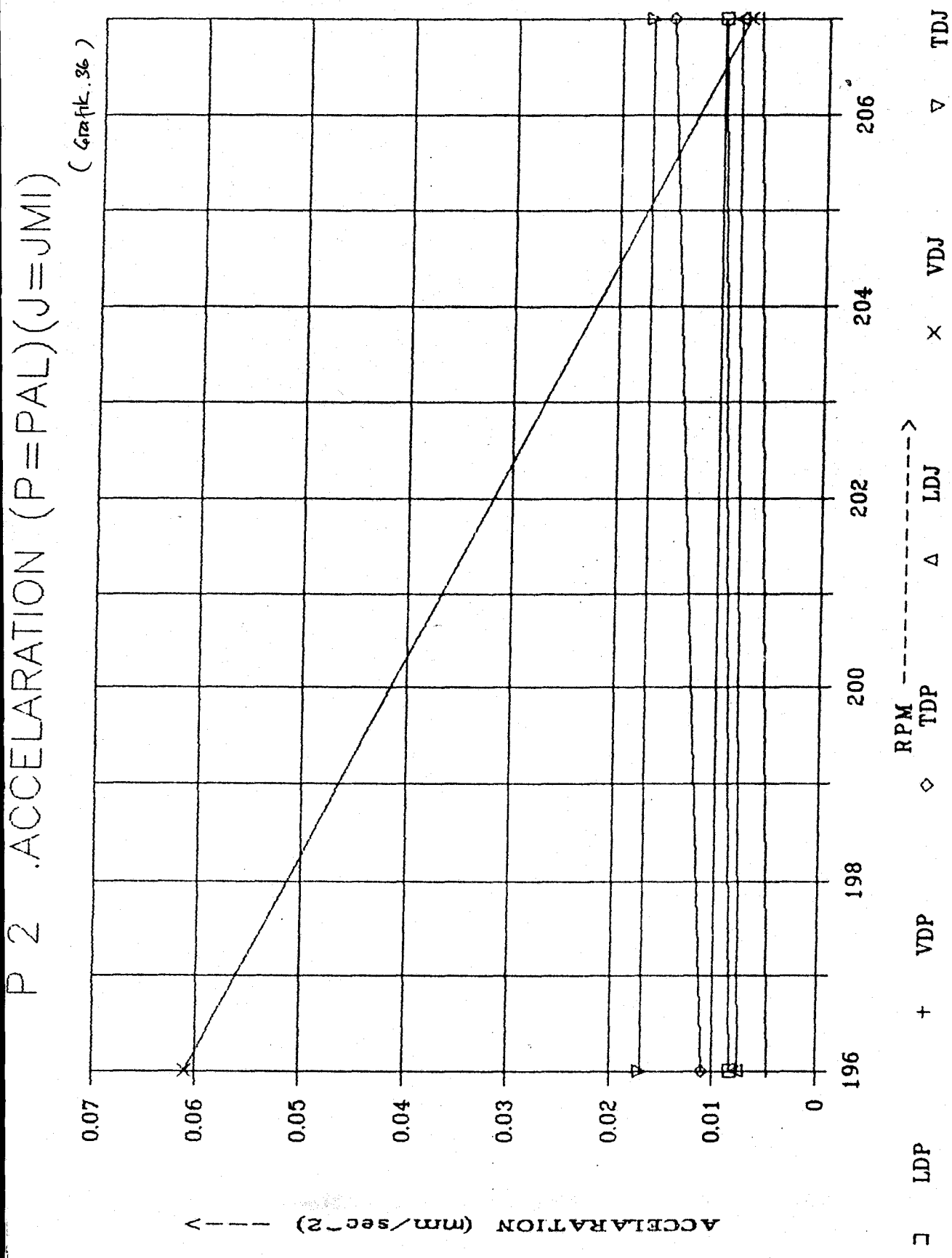

C 1 ACCELARATION (P=PAL)(J=JMI)
(Gambar.33)
ACCELARATION (mm/sec^2) ---->
0.036
0.034
0.032
0.03
0.028
0.026
0.024
0.022
0.02
0.018
0.016
0.014
0.012
0.01
0.008
0.006
0.004
196
198
200
202
204
206
RPM ---------->
LDP
VDP
TDP
LDJ
VDJ
TDJ

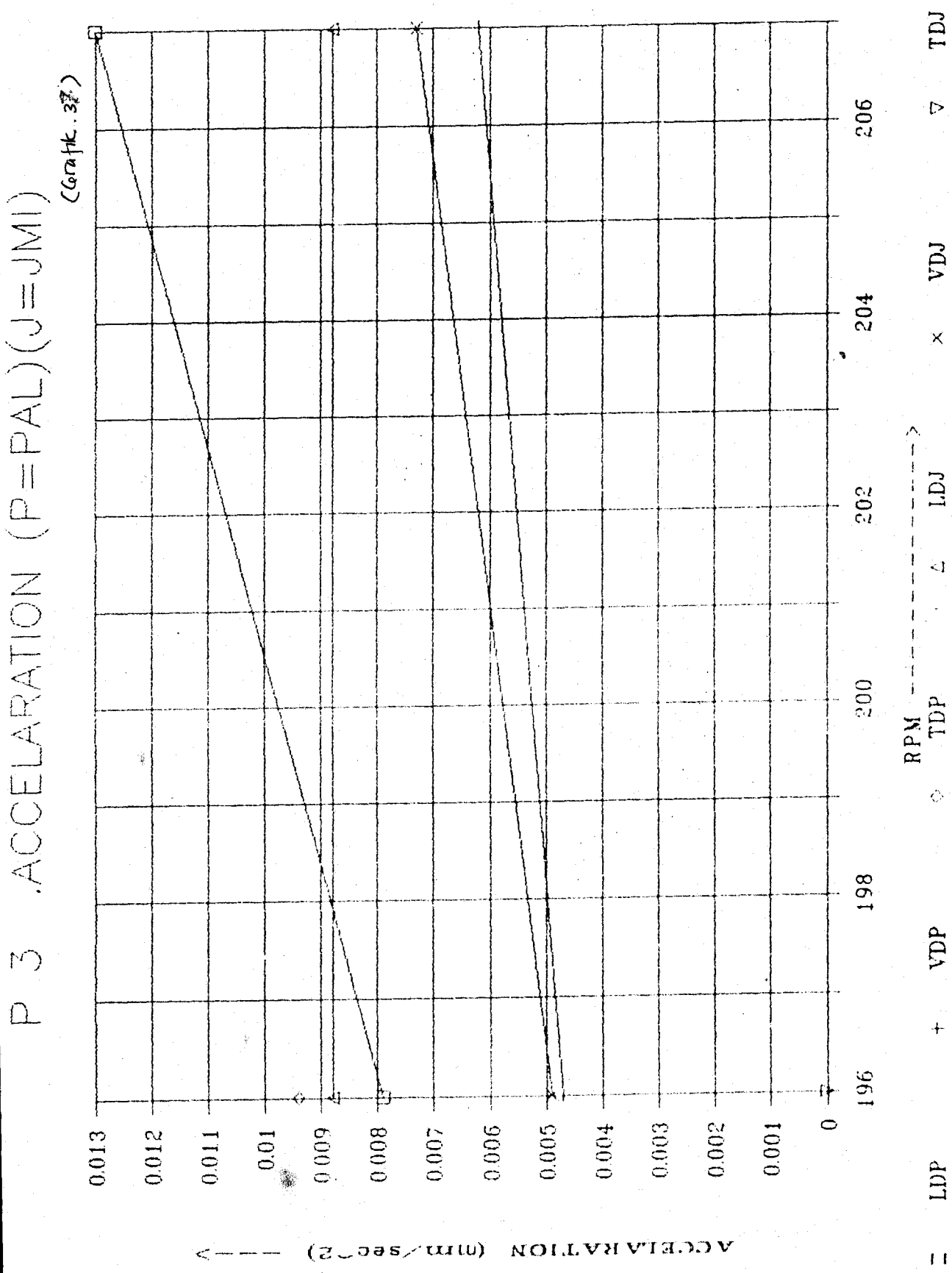
C 2 .ACCELARATION (P=PAL)(J=JMI)

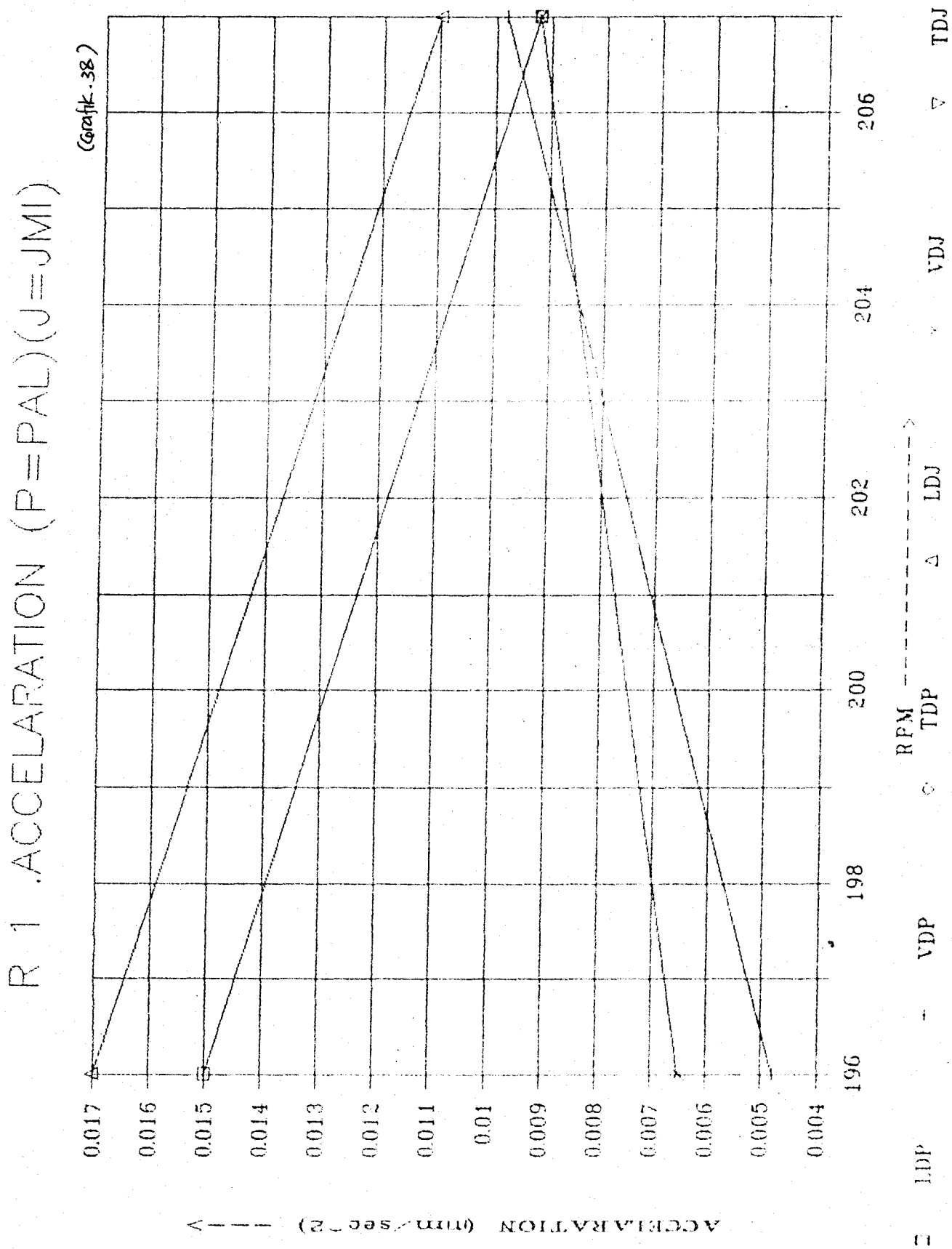
(Grafik .34)

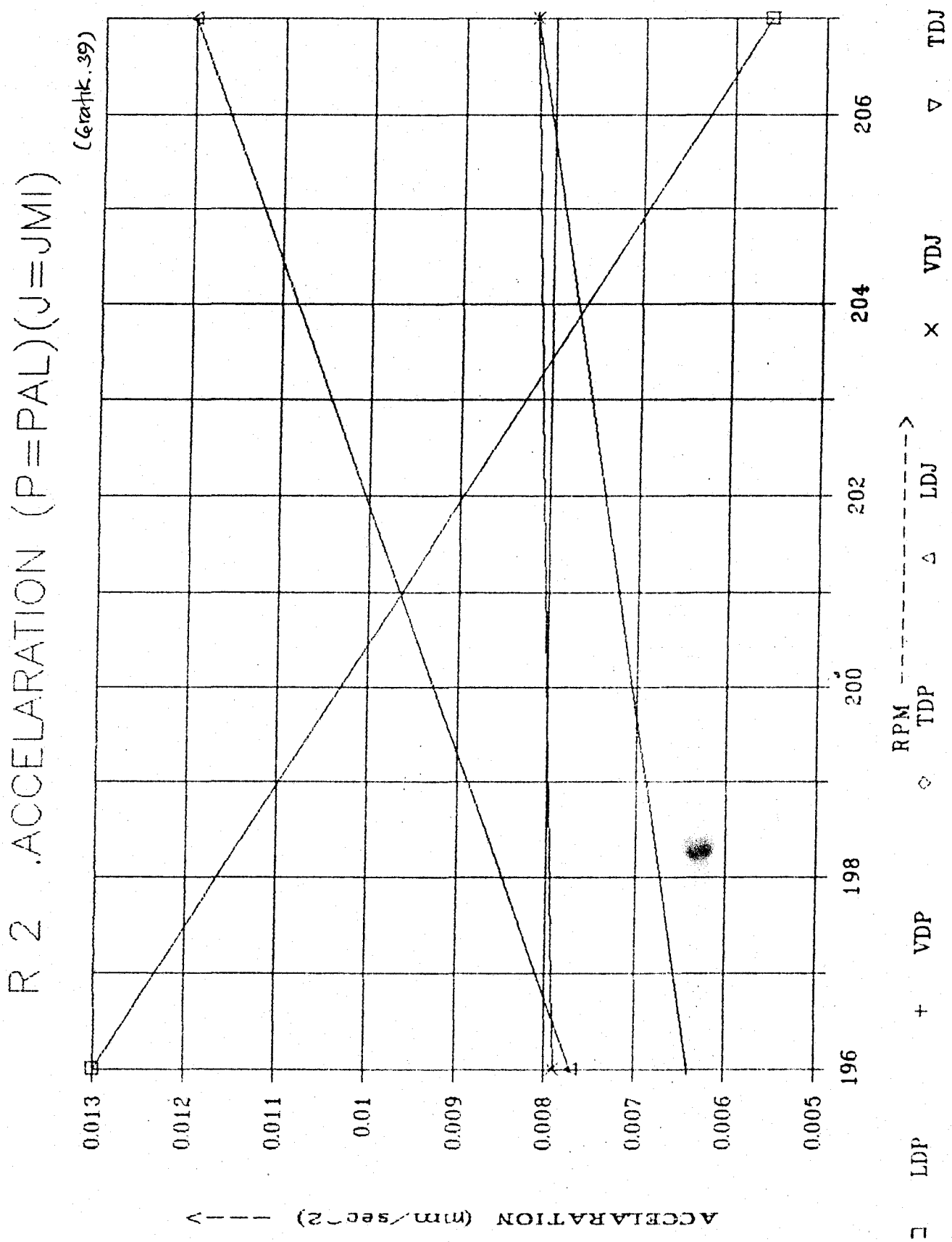


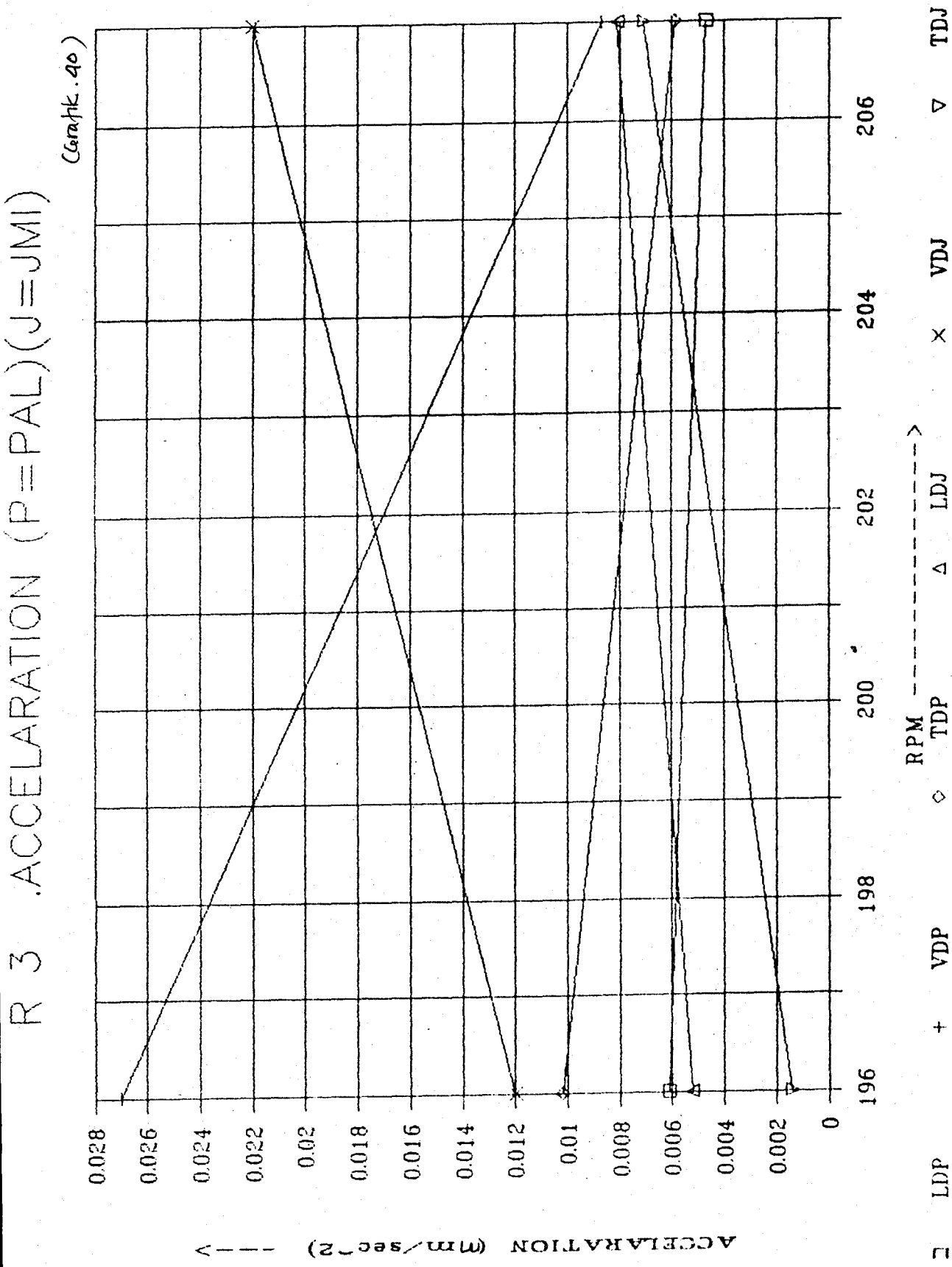

P 1 .ACCELARATION (P=PAL)(J=JMI)
(Grafik. 35)
ACCELARATION (mm/sec^2) ---->
0.021
0.02
0.019
0.018
0.017
0.016
0.015
0.014
0.013
0.012
0.011
0.01
0.009
0.008
0.007
0.006
0.005
0.004
0.003
0.002
0.001
0
196
198
200
202
204
206
RPM ---------->
LDP
VDP
TDP
LDJ
VDJ
TDJ


P 2 .ACCELARATION (P=PAL)(J=JMI)
(Grafik. 36)
ACCELARATION (mm/sec^2) ---->
0.07
0.06
0.05
0.04
0.03
0.02
0.01
0
196
198
200
202
204
206
RPM ---------->
LDP
VDP
TDP
LDJ
VDJ
TDJ


P 3 ACCELARATION (P=PAL)(J=JMI)
(Grafik. 37)
ACCELARATION (mm/sec^2) ---->
0.013
0.012
0.011
0.01
0.009
0.008
0.007
0.006
0.005
0.004
0.003
0.002
0.001
0
196
198
200
202
204
206
RPM ---------->
LDP
VDP
TDP
LDJ
VDJ
TDJ


R 1 .ACCELARATION (P=PAL)(J=JMI)
(Grafik - 38)
ACCELARATION (mm/sec^2) ---->
0.017
0.016
0.015
0.014
0.013
0.012
0.011
0.01
0.009
0.008
0.007
0.006
0.005
0.004
196
198
200
202
204
206
RPM ---------->
LDP
VDP
TDP
LDJ
VDJ
TDJ


R 2 .ACCELARATION (P=PAL)(J=JMI)
(Grafik.39)
ACCELARATION (mm/sec^2) ---->
0.013
0.012
0.011
0.01
0.009
0.008
0.007
0.006
0.005
196
198
200
202
204
206
RPM ---------->
LDP
VDP
TDP
LDJ
VDJ
TDJ


R 3 ACCELARATION (P=PAL)(J=JMI)
Grafik. 40
ACCELARATION (mm/sec^2) ---->
0.028
0.026
0.024
0.022
0.02
0.018
0.016
0.014
0.012
0.01
0.008
0.006
0.004
0.002
0
196
198
200
202
204
206
RPM ---------->
LDP
VDP
TDP
LDJ
VDJ
TDJ

4.Estimasi J.O / Jam Orang (Hr)

Estimasi J.O carling/stiffeners tambahan pada Bangunan Atas kapal CARAKA JAYA TAHAP II yang dibangun oleh PT. JMI Semarang.

Perhitungan J.O total carling/stiffeners terdiri dari beberapa item

1.J.O Marking = 3,3409 hr (pada Tabel 41)

2.J.O Cutting = 8,4016 hr (pada Tabel 41)

3.J.O Fitting = 105,9665 hr (pada Tabel 41)

4.J.O Welding = 148,6695 hr (pada Tabel 41)

5.J.O Fairing = 28,441 hr (sesudah pengelasan carling pada Tabel 41 atau Tabel 42)

Total J.O = 220,4848 hr

J.O Total Fairing = 384,75 hr ,Banguman Atas tanpa carling terdiri

1. Block BA I = 34,2 hr (pada Tabel 42)
2. Block BA II = 37,62 hr (pada Tabel 42)
3. Block BA III = 35,91 hr (pada Tabel 42)
4. Block BA IV = 37,62 hr (pada Tabel 42)
5. Block BA V = 17,1 hr (pada Tabel 42)
6. Block BA VI = 39,33 hr (pada Tabel 42)
7. Block BA VII= 29,07 hr (pada Tabel 42)
8. Block BA VIII = 34,2 hr (pada Tabel 42)
9. Block BA IX = 17,1 hr (pada Tabel 42)
10. Block BA X = 51,3 hr (pada Tabel 42)
11. Block BA XI = 51,3 hr (pada Tabel 42)

Prosentasi Methode carling dibanding fairing = 57,3073 hr

ESTIMASI J.O.CARLING/STIFFENERS TAMBAHAN PADA BANGUNAN ATAS
KAPAL CARAKA JAYA TAHAP II YANG DIBANGUN OLEH PT. JASA MARINA INDAH SEMARANG

(Tabel. 41)

NO.	BLOCK BA...	PANJANG FITT/WELD (M)	BERAT CARLING (Ton)	J.O.MARKING 0,68 x BERAT (Hr)	J.O.CUTTING 1,71 x BERAT (Hr)	J.O.FITTING 0,067 x PANJANG (Hr)	J.O.WELDING 0,094 x PANJANG (Hr)	LUAS(M^2) FAIRING PT.JMI	J.O.FAIRING 0,239 x LUAS (Hr) PT.JMI	JUMLAH J.O CARLING (Hr)
1	I	99.45	0.420195	0.285733008	0.718534476	6.66315	9.3483	12	2.868	19.8837174
2	II	191.64	0.717993	0.488235454	1.227768568	12.83988	18.01416	7	1.673	34.2430440
3	III	130.945	0.553867	0.376630017	0.94711372	8.773315	12.30883	5	1.195	23.6008887
4	IV	143.835	0.611114	0.415557531	1.045004969	9.636945	13.52049	15	3.585	28.2029975
5	V	31.61	0.120240	0.081763414	0.205610938	2.11787	2.97134	12	2.868	8.24458435
6	VI	239.86	0.638591	0.434242017	1.091990955	16.07062	22.54684	15	3.585	43.7286929
7	VII	158.76	0.597293	0.406159369	1.021371354	10.63692	14.92344	6	1.434	28.4218907
8	VIII	183.3	0.243791	0.165778058	0.416883058	12.2811	17.2302	9	2.151	32.2449611
9	IX	104.26	0.263011	0.178847697	0.449749357	6.98542	9.80044	11	2.629	20.0434570
10	X	237.95	0.597507	0.406305282	1.021738283	15.94265	22.3673	15	3.585	43.3229935
11	XI	59.98	0.149591	0.101722233	0.255801499	4.01866	5.63812	12	2.868	12.8823037
TOTAL =		1581.59	4.913197	3.340974083	8.401567181	105.96653	148.66946		28.441	294.819531

INTERMITENT WELDING = 74.33473 220.484801

TOTAL J.O CARLING(Hr) = 266.37853126
TOTAL J.O CARLING (INTERMITENT WELDING)= 192.04380126
TOTAL J.O CARLING (INTERMITENT WELDING) + FAIRING= 220.48480126

ESTIMASI J.O FAIRING BANGUNAN ATAS

(Tabel . 42)

NO.	BLOCK BA...	LUAS(M^2) FAIRING PT.JMI	LUAS(M^2) FAIRING PT.PAL	J.O.FAIRING 0,239 x LUAS (Hr) PT.JMI	J.O.FAIRING 0,239 x LUAS (Hr) PT.PAL
1	I	12	20	2.868	34.2
2	II	7	22	1.673	37.62
3	III	5	21	1.195	35.91
4	IV	15	22	3.585	37.62
5	V	12	10	2.868	17.1
6	VI	15	23	3.585	39.33
7	VII	6	17	1.434	29.07
8	VIII	9	20	2.151	34.2
9	IX	11	10	2.629	17.1
10	X	15	30	3.585	51.3
11	XI	12	30	2.868	51.3
			TOTAL =	28.441	394.75

TOTAL J.O METHODE PEMASANGAN CARLING UNTUK MENGURANGI DEFORMASI DI PT. JMI = 220.49 Hr

TOTAL J.O METHODE FAIRING UNTUK MENGURANGI DEFORMASI DI PT. PAL = 394.75 Hr

PROSENTASE METHODE CARLING TERHADAP METHODE FAIRING = 57.30734243 %

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

KESIMPULAN

Dari analisa teknis pembuatan Bangunan Atas Kapal CARAKA JAYA TAHAP II (S. 116) yang dibangun oleh PT. JASA MARINA INDAH Semarang. Terutama untuk mengurangi perbaikan deformasi dengan cara memasang carling/stiffeners tambahan yang permanen di tempat-tempat tertentu pada Bangunan Atas dapat disimpulkan , bahwa :

1. Methode yang digunakan dalam pembangunan Bangunan Atas kapal CARAKA JAYA TAHAP II di PT. JASA MARINA INDAH Semarang adalah : Pre Fitting Longitudinal Method (sama dengan di PT.PAL).

2. Deformasi yang terjadi pada Bangunan Atas di PT.JMI Semarang diatasi dengan memasang carling/stiffeners tambahan pada tempat-tempat tertentu

3. Penambahan carling/stiffeners menyebabkan penambahan berat 4,913 ton atau 3,34 % dari berat Bangunan Atas.

4. Tingkat kebisingan/noise level pada Bangunan Atas masih di bawah standar yaitu rata-rata 9,033 Db.

5.Getaran axial pada Bangunan Atas masih di bawah garis komplain (grafik ISO . DIS)

6.Sebagai tambahan pembangunan Bangunan Atas di PT.PAL untuk mengatasi terjadinya deformasi adalah dengan fairing atau heating.

7.Estimasi J.O untuk pemasangan carling adalah 220.49 Hr atau 57.31 % dari methode fairing.

SARAN

Untuk mengatasi terjadinya deformasi harus diperhatikan prosedur pengelasan yang benar , karena pengelasan merupakan faktor dominan penyebab deformasi.

Methode pemasangan carling pada konstruksi Bangunan Atas , untuk mengatasi terjadinya deformasi dapat dilaksanakan pada kapal-kapal lainnya. Terutama untuk Galangan kapal yang masih kekurangan tenaga di bidang fairing.

Tetapi harus diperhatikan penambahan berat akibat pemasangan carling/stiffeners untuk kapal-kapal kecil.

BAB VI

KESIMPULAN

Dari analisa teknis pembuatan Bangunan Atas Kapal CARAKA JAYA TAHAP II (S. 116) yang dibangun oleh PT. JASA MARINA INDAH Semarang. Terutama untuk mengurangi perbaikan deformasi dengan cara memasang carling/stiffeners tambahan yang permanen di tempat-tempat tertentu pada Bangunan Atas dapat disimpulkan , bahwa :

Metode pemasangan carling/stiffeners tambahan di Bangunan Atas , untuk mengurangi perbaikan deformasi dapat diterapkan pada kapal-kapal lainya.

Tetapi untuk kapal-kapal berukuran kecil , harus diperhitungkan penambahan berat akibat carling/stiffeners tambahan tersebut.

PENUTUP

Dengan memanjatkan puji syukur Alhamdulillah akhirnya tugas akhir ini dapat penulis selesaikan tepat pada waktunya.

Namun penulis menyadari dengan segenap kamampuan yang ada, penulisan ini masih jauh dari kesempurnaan. Hal ini karena adanya keterbatasan kemampuan dan ilmu yang penulis kuasai serta adanya waktu sangat terbatas dalam penulisan ini.

Oleh karena itu dengan senang hati penulis menerima saran dan kritik yang dapat membangun demi kesempurnaan penulisan ini. Penulisan juga diharapkan adanya suatu penelitian yang lebih lanjut mengenai masalah ini.

Akhirnya penulis sampaikan permohonan maaf yang sebesar-besarnya pada semua fihak atas segala kesalahan dan kekilafan baik disengaja maupun tidak selama penulisan ini.

Terimakasih.

Penulis.

DAFTAR PUSTAKA

1. Working Drawing Kapal CARAKA JAYA TAHAP II ('91)
   a. Hull Construction.
   b. Hull Outfitting.
   c. Electric Outfitting.

2. Standar Kerja (PT. PAL). '93
   a. Fabrikasi Lambung.
   b. Assembly.
   c. Erection.
   d. Welding.

3. Standar Kualitas Bangunan Kapal Bagian Lambung (PT. PAL). (Vol. 1 / 1991)

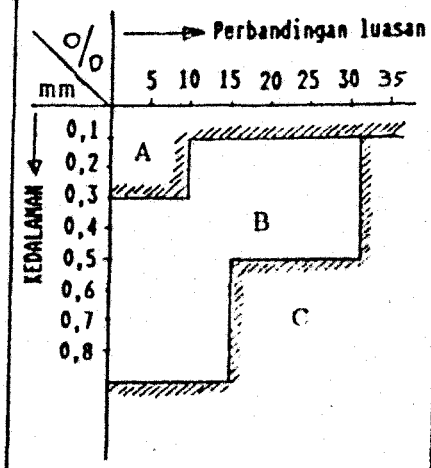
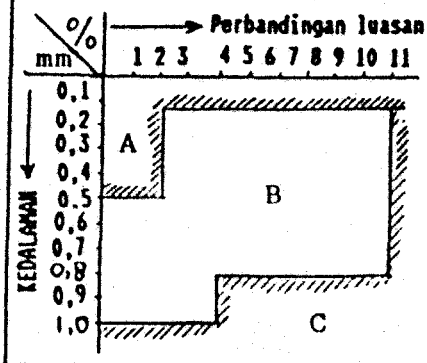
4. Hull Construction Process (NKK). (Nop '1991)

5. Introduction to Welding Engineering. (1988)

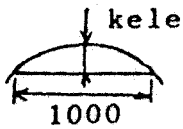
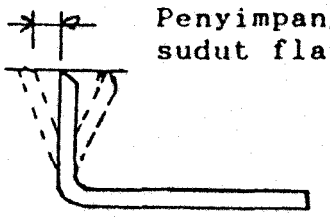
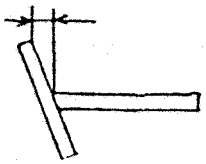
6. Welding Procedure Specification and Qualification Test Record. (1983)

7. Dasar-dasar Pengelasan oleh W.Kenyon (Ir. Dines Ginting - LAPAN).

STANDARD KWALITAS BANGUNAN KAPAL (BAGIAN LAMBUNG)

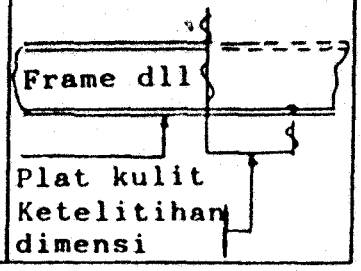
DIVISI		MATERIAL	
SEKSI	SUB SEKSI	ITEM	KETERANGAN
CACAT PERMUKAAN	PIT (LUBANG)	Grade of Pit (lubang)  	1. **Grade A**: Merupakan cacat ringan yang tidak memerlukan perbaikan. **Grade B**: Merupakan cacat sedang, dilakukan perbaikan jika perlu. **Grade C**: Merupakan cacat berat yang memerlukan perbaikan. 2. Grade dari garis-garis batas, termasuk pada grade yang ada garis-garis arsir. 3. Perbandingan luas (X) pada absis adalah: Prosentase permukaan berlubang (pit) dimana permukaan tersebut tidak menguntungkan untuk pemakaian praktis. **Untuk pelat kulit :** $X = \frac{\text{Luas permukaan berlubang}}{\text{Luas pelat keseluruhan.}}$ 4. Metode perbaikan : Kedalaman cacat: d Tebal pelat : t * $d < 0{,}07\ t$, dihilangkan dengan gerinda (tetapi Max. $d \leq 3$ mm) * $0{,}07\ t \leq d \leq 0{,}2\ t$, diperbaiki dengan las dan gerinda.
CACAT PERMUKAAN	FLAKING (SERPIHAN)	Grade of Surface Flaking (serpihan)  	1. **Grade A**: Merupakan cacat ringan yang tidak memerlukan perbaikan. **Grade B**: Merupakan cacat sedang, dilakukan perbaikan jika perlu. **Grade C**: Merupakan cacat berat yang memerlukan perbaikan. 2. Grade dari garis-garis batas, termasuk pada grade yang ada garis-garis arsir.

STANDARD KWALITAS BANGUNAN KAPAN (BAGIAN LAMBUNG)

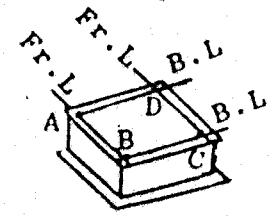
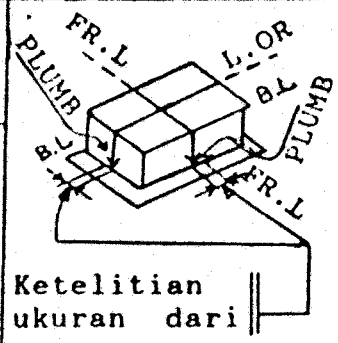
DIVISI		FABRIKASI			satuan : mm
SEKSI	SUB SEKSI	I T E M	STANDARD	BATAS TOLERANSI	KETERANGAN
		Bentuk, dibanding dengan yang seharusnya.	± 1,5	± 3,0	
	MAL LAIN-NYA	Bentuk, dibanding dengan yang seharusnya.	± 1,5	± 3,0	
PROFIL DAN BUILT UP PELAT-PELAT	SUDUT PROFIL	sudut  Dibanding dengan mal	± 1,5	± 2,0	
		kelengkungan  1000 Dibanding dengan mal	± 1,0	± 1,5	
	FRAME DAN LONGITUDINAL	Kelengkungan dibanding dengan mal atau garis cek per 10 m panjang.	± 2,0	± 4,0	
		Penyimpangan dari bentuk yang benar.  Gambaran bentuk yang benar	± 3,0	± 5,0	
		 Penyimpangan sudut flange Dibanding dng rambu	± 1,5	± 3,0	
		Penyimpangan face plt 	± 1,5	± 3,0	

STANDARD KWALITAS BANGUNAN KAPAL (BAGIAN LAMBUNG)

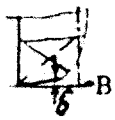
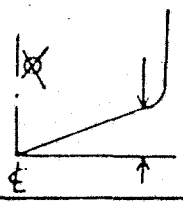
DIVISI		FABRIKASI			satuan : mm
SEKSI	SUB SEKSI	I T E M	STANDARD	BATAS TOLERANSI	KETERANGAN
		SINCP type 50RT (Cos.40.3896 AB-DE) Pendinginan dng air setelah pemanasan atau pendinginan dng udara	Dibawah 1000°C		
		SINCP type 50RT (Cos.40.3896 EB) Pendinginan dng air setelah pemanasan atau pendinginan dng udara	Dibawah 900°C		

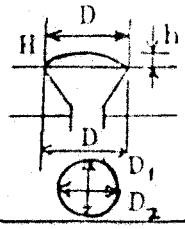
DIVISI		SUB ASSEMBLY			satuan : mm
SEKSI	SUB SEKSI	I T E M	STANDARD	BATAS TOLERANSI	KETERANGAN
KETEPATAN UKURAN / DIMENSI	KELENGKUNGAN PLAT SUB - ASSEMBLY	Lebar, Sub-assembly.	± 4	± 6	Potong bila terlalu panjang.
		Panjang, Sub-assembly.	± 4	± 6	Potong bila terlalu panjang
		Kesikuan (squareness) Sub-assembly.	4	8	Perbedaan ukuran panjang diagonal pada akhir garis penandaan. Bila perbedaan melampaui batas, betulkan garis penandaan akhir.
		Puntiran (distortion) Sub-assembly.	10	20	Diukur diatas web beam atau girder.
		Penyimpangan komponen bagian dalam dari pelat kulit.	± 5	± 10	Kecuali bila komponen bagian dalam dihubungkan secara ditumpang (lapped joint). 

STANDARD KWALITAS BANGUNAN KAPAL (BAGIAN LAMBUNG)

DIVISI		SUB-ASSEMBLY			SATUAN : mm
SEKSI	SUB SEKSI	I T E M	STANDARD	BATAS TOLERANSI	KETERANGAN
KETEPATAN UKURAN/DIMENSI	SUB ASSEMBLY BLOK DENGAN PLAT DATAR	Twist of Sub - assembly	10	20	Diukur seperti :  Titik A,B dan C dibuat sebidang, kemudian diukur penyimpangan dari titik D terhadap bidang. Bila penyimpangan melebihi batas,di lakukan assembly ulang sebagian.
		Penyimpangan panel atas / bawah terhadap ℄ atau B.L .	5	10	 Ketelitian ukuran dari ‖
		Penyimpangan panel atas / bawah terhadap FR.L	5	10	
	SUB-ASSEMBLY BLOK DENGAN PLAT LENGKUNG	-Lebar tiap panel. -Panjang tiap panel. -Puntiran tiap panel. -Penyimpangan komponen dalam dari pelat kulit.	-	-	Sama seperti kerataan untuk plat Sub-assembly
		Twist of Sub-assembly	15	25	
		Penyimpangan panel atas / bawah terhadap ℄ atau B.L	7	15	Bila penyimpangan melebihi batas di lakukan assembly ulang.
		Penyimpangan panel atas/bawah dari FR.L	7	15	

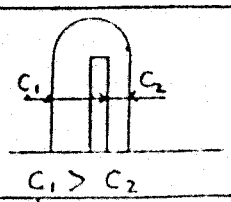
STANDARD KWALITAS BANGUNAN KAPAL (BAGIAN LAMBUNG)

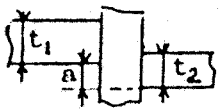
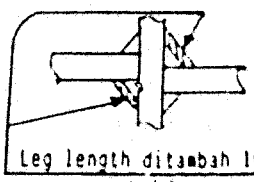
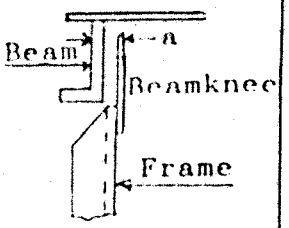
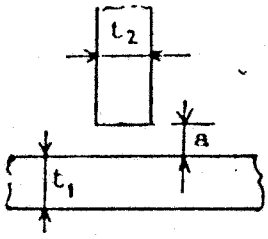
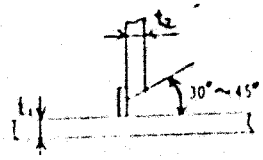
DIVISI		KETEPATAN BENTUK LAMBUNG			satuan : mm
SEKSI	SUB SEKSI	I T E M	STANDARD	BATAS TOLERANSI	KETERANGAN
UKURAN UTAMA KAPAL		Panjang antara ujung belakang boss dengan mesin utama.	± 25	Tidak di tentukan	Untuk ketepatan disesuaikan dgn panjang poros.
	LEBAR	Lebar kapal pada daerah midships.	± 15	Tidak di tentukan	Dipakai pd kapal-kapal dng lebar 15 m. atau lebih. Diukur diatas upper deck.
	TINGGI	Tinggi kapal pada daerah midships.	± 10	Tidak di tentukan	Dipakai pd kapal-kapal dng tinggi 10 m. atau lebih.
DEFORMASI BENTUK BLOK	KEEL	Deformasi untuk seluruh panjang kapal	± 25	Tidak di tentukan	Keatas (-) dan ke bawah(+) terhadap garis lunas.
	KERATAAN	Deformasi untuk jarak antara dua sekat melintang.	± 15	Tidak di tentukan	Kelurusan dengan transit (level) atau dng slits. Kecembungan setempat, lihat pada DIVISI: Deformasi
	PERUBAHAN	Kenaikan/Penurunan dari body bagian Fore 	± 30	Tidak di tentukan	Keatas (-) dan ke bawah(+) terhadap garis lunas pada frame depan yang datar.
		Kenaikan/Penurunan dari body bagian Aft 	± 20	Tidak di tentukan	Keatas (-) dan ke bawah(+) terhadap garis lunas pada garis tegak AP.
	RISE OF FLOOR	Rise of Floor pada Midship 	± 15	Tidak di tentukan	Tinggi titik persinggungan lengkungan bilga terhadap tinggi perencanaan. Diukur dari bagian luar permukan plat lunas.

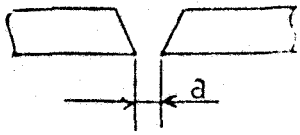
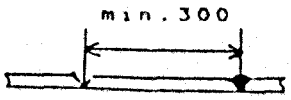
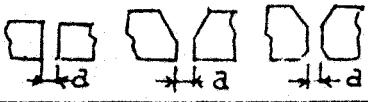
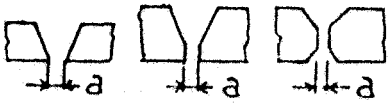
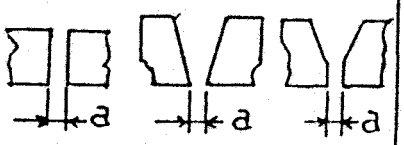
DIVISI		PENYAMBUNGAN KELING			satuan : mm
SEKSI	SUB SEKSI	ITEM	STANDARD	BATAS TOLERANSI	KETERANGAN
LUBANG KELINGAN	Titik	Deformasi $\delta = D_1 \sim D_2$ Over lap $\Delta D = D - D$ Tinggi titik = H Tinggi bag.sisi=h  	$d \leq 19$ $\delta \leq 2,0$ $d \geq 22$ $\delta \leq 3,0$ $d \leq 19$ $\Delta D \leq 5,0$ $d \geq 22$ $\Delta D \leq 7,0$ $d \leq 16$ $1,5 < H \leq 3,0$ $d = 19,22$ $3,0 \leq H \leq 4,5$ $d \geq 25$ $3,0 \leq H \leq 5,5$ $d \leq 19$ $h \leq 1,0$ $d \geq 22$ $h \leq 2,0$	$d \leq 19$ $\delta \leq 3,0$ $d \geq 22$ $\delta \leq 4,0$ $d \leq 19$ $\Delta D \leq 8,0$ $d \geq 22$ $\Delta D \leq 10$ $d \leq 16$ $1,0 \leq H \leq 4.0$ $d = 19,22$ $2,0 \leq H \leq 5,5$ $d \geq 25$ $2,0 \leq H \leq 6,5$ $d \leq 19$ $h \leq 2,0$ $d \geq 22$ $h \leq 3,0$	

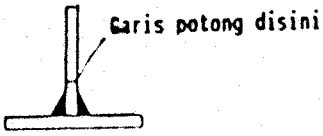
STANDARD KWALITAS BANGUNAN KAPAL (BAGIAN LAMBUNG)

DIVISI		PENGELASAN		satuan : mm
SEKSI	SUB SEKSI	I T E M	BATAS TOLERANSI	KETERANGAN
LAS PENDEK (SHORT BEAD)	- HASIL LAS TALI TALI - PERBAIKAN DARI SCAR	.50 HT .Cast steel .TMCP type 50 HT (ceq. > 0,36 %)	≥ 50	Bila hal tsb las pendek tidak bisa dihindarkan penggunaannya Pemanasan awal perlu sampai 100 + 25° Bila las pendek salah dibuat,dihilangkan dg gerinda dan las lebih dg panjang bead yg ditoleransi setelah retak dibatasi.
		Grade E pd Mild steel	≥ 30	
		TMCP type 50HT (ceq. ≤ 0,36 %)	≥ 10	
	PERBAIKAN HASIL LAS	.50HT .Cast steel .TMCP type 50HT (ceq. > 0,36 %)	≥ 50	
		Grade E pd Mild steel	≥ 30	
		TMCP type 50HT (ceq. ≤ 0,36 %)	≥ 30	
BUSUR LAS (ARC STRIKE)	—	.50HT .Caststeel .GradeE pd mild steel •TMCP type 50 HT	Tidak ada toleransi	Bilamana arc-strike dibuat salah, dihilagkan daerah keras dg gerinda atau panjang las lebih yang ditoleransi dari las pendek pd arc-strike
PRE-HEATING	TEMPRATUR PRE-HEATING	TMCP type 50HT (ceq. ≤ 0,36 %)	T ≤ 0 °C	Bilamana ceq. pd setiap pelat berbeda pd penyambungannya, toleransi tertinggi ceq. yg dipergunakan
		.50HT .Cast steel .TMCP type 50 HT (ceq. > 0,36 %)	T ≤ 5 °C	
		Mild steel	T ≤ -5 °C	

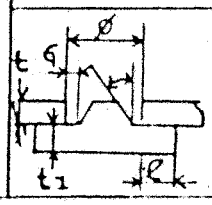
DIVISI	KELURUSAN DAN PENYELESAIAN		satuan : mm
SEKSI / SUB SEKSI	I T E M	BATAS TOLERANSI	KETERANGAN
KOMPONEN PENEMBUS DAN PLAT KEDAP	 $C_1 > C_2$	$C_1 \leq 3$	

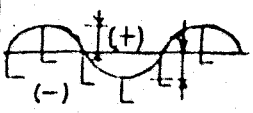
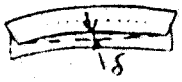
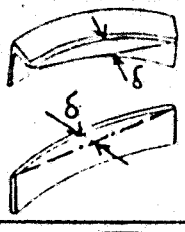
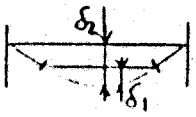
KETEPATAN PEMASANGAN					
SUB SEKSI	ITEM	STANDARD	BATAS TOLERANSI	KETERANGAN
Kelurusan sambungan fillet  a:perbedaan t:tebal $t_1 > t_2$	Bagian-bagian yang menerima beban.		$a \leq 1/3t_2$	$1/3t_2 \leq a \leq 1/2t_2$  $a > 1/2\ t_2$ Dipasang ulang
	Lainnya	$a \leq 1/3t_2$	$a \leq 1/2t_2$	- $a > 1/2t_2$. dipasang kembali
Perbedaan antara balok dan gading.	 a: perbedaan	$a \leq 3$	$a \leq 5$	Angka-angka yang menunjukkan toleransi pada bagian tsb, dapat dilas dengan tarikan tanpa merubah posisi awal dari komponen komponen.
Gap sebelum pengelasan	Las fillet 	$a \leq 2$	$a \leq 3$	1. $3 < a \leq 5$ Kaki las sesuai rule + (a-2) 2. $5 < a \leq 16$ Pengelasan dgn menyiapkan bevel atau menggunakan plat sisipan Pengelasan dengan persiapan bevel. 

DIVISI		KELURUSAN DAN PENYELESAIAN			satuan : mm
SEKSI	SUB SEKSI	I T E M	STANDARD	BATAS TOLERANSI	KETERANGAN
KETEPATAN PEMASANGAN	GAP SEBELUM PENGELASAN	Las Tumpul (las manual)  a = Gap	$2 \leq a \leq 3,5$	$a \leq 5$	2. $16 < a < 25$ Dilas built-up dengan persiapan bevel. Atau diganti baru sebagian. 3. $a > 25$ Diganti baru se - sebagian. 
		Las Tumpul (las otomatis) 1.Kedua sisi dilas otomatis. 	$0 \leq a \leq 0,8$	$a \leq 5$	
		2.Las otomatis dng manual atau las CO_2 	$0 \leq a \leq 3,5$	$a \leq 5$	Bila > 5 mm, lihat las manual.
		3.Satu sisi las otomatis dengan flux cupper backing atau flux backing. 	$0 \leq a \leq 1,0$	$a \leq 3$	
		4.Satu sisi las otomatis dengan fiber asbestos backing. 	$0 \leq a \leq 4$	$a \leq 7$	

DIVISI		KELURUSAN DAN PENYELESAIAN satuan : mm	
SEKSI	SUB SEKSI	I T E M	KETERANGAN
PENAHAN PERANCAH (STAGING SOCKET)	Dalam tanki	Tidak dipindah	*Lifting eye pieces yang dimaksudkan dg. tegangan lelah. *Cara memindahkan 1). Bagian yang keropos dan bercelah diratakan dng permukaan pelat. 2). Yang lain dikerjakan dg pemotongan brander pada daerah batas (bond)  tetapi pd bagian yang dikhususkan untuk kekuatan dihaluskan ka kinya
	Didalam ruangan mesin	Bagian2 keropos dan bercelah	
	Didalam pal kah	Dibawah sisi ambang palkah	
	Pelat kulit memanjang Upp.Dk dst.	Dihilangkan	
KUPINGAN (LIFTING EYE PIECE)	Dalam tanki	Tidak dihilangkan kecuali meng - ganggu lewatan orang	
	Didalam ruangan mesin	Bagian2 keropos dan bercelah	
	Didalam pal kah	Dihilangkan kecuali bagian balik geladak	
	Pelat kulit memanjang Upp.Dk dst.	Dihilangkan	

PERBAIKAN LUBANG YANG SALAH		ITEM	TOLERANSI	KETERANGAN
	D < 200	Bagian kekuatan pd pelat kulit	(A)	Lubang diperbesar lebih dari 75 Ø mm
			atau (B)	-sda- 200 Ø. mm
		lain-lain	(B) (C) atau (D)	Untuk kasus (B) lubang diperbesar > 200 Ø mm
	D ≥ 200	Bagian kekuatan pd pelat kulit	(B)	Cara perbaikan : (A): Spigot (B): Penutupan dg las (C): penutupan dg pelat lapis(harus sama tebalnya dg pelat dasar (D): Didalam hal adanya perbedaan dr penampang structural utk membuka lebih 200 mm, menggunakan electrode dg hati2 setelah pemanasan awal dan dilakukan radio graphic tes atau pemeriksaan ultrasounic.
		lain-lain	(B) atau (C)	
	Keratan, scalop dan slot		(B) atau (C)	

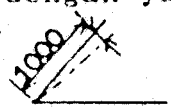


DIVISI		DEFORMASI			satuan : mm
KSI	SUB SEKSI	ITEM	STANDARD	BATAS TOLERANSI	KETERANGAN
	Wrang dan penumpu pada dasar ganda		6	8	
	Pelat kulit	Bagian pararel	±2 ℓ/1000	±3 ℓ/1000	 .diukur antara trans. Min. = 3 m .Diukur panjangnya sekitar 5 m untuk sekat, dinding bagian luar, dll.
		Bagian depan & belakang	±3 ℓ/1000	±4 ℓ/1000	
	Geladak & Top Plate pada dasar ganda	-	±3 ℓ/1000	±4 ℓ/1000	
	Sekat	-	±4 ℓ/1000	±5 ℓ/1000	
	Akomodasi	Geladak	±3 ℓ/1000	±4 ℓ/1000	
		Dinding luar	±2 ℓ/1000	±3 ℓ/1000	
	Lain lain	-	±5 ℓ/1000	±6 ℓ/1000	
	Distorsi girder & trans (pada bagian sudut teratas dan flange).	Panjang Span	5	8	
	Distorsi pada Longl, Trans, Beam, Stiffner (pada bagian dari flange)	$l \leq 1000$	5	8	
		$1000 < l$	$3 + \frac{2\ell}{1000}$ (max.10)	$6 + \frac{2\ell}{1000}$ (max. 13)	
	Distorsi pilar H antara geladak.	—	4	6	
	Distorsi ikatan (tie) melintang.	Distorsi kearah depan & belakang (hanya ikatan melintang)	6	10	
		Distorsi kearah depan & belakang Ikatan melintang Trans Web.	12	16	

STANDARD KWALITAS BANGUNAN KAPAL (BAGIAN LAMBUNG)

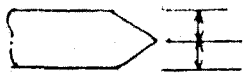
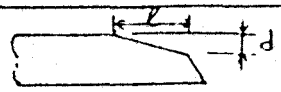
DIVISI		Lain - lain (Miscellaneous) satuan : mm			
SEKSI	SUB SEKSI	ITEM	STANDARD	BATAS TOLERANSI	KET.
PENGECATAN PD SAMBUNGAN LAS & PAKU KELING DI BAG. TEST KEKEDAPAN & PEMERIKSAAN KONSTRUKSI	Sambungan las di sub assembly dan assembly		Pengecatan dilaksanakan setelah pemeriksaan komponen/blok lambung selesai	Tidak ditentukan	Shop primer dapat dicatkan
	Sambungan las pada sambungan blok (block joint) di erection		Pengecatan dilakukan setelah pengujian kekedapan. Sambungan tumpul pada Plat kulit - bisa dicat dengan cat dasar (wash primer) sebelum pemeriksaan terakhir (final inspection). Pengecatan sebelum pengujian kekedapan bisa dilakukan bila sambungan las pada tanki-tanki tsb. ditutup dengan pelindung kusus (plaster)	Sambungan tumpul pada plat kulit bisa dicat setelah pemeriksaan terakhir (final inspection) dan sebelum test kebocoran.	
	Sambungan paku keling (riveted joint)		Pengecatan setelah pengujian kekedapan	Tidak ditentukan	
GARIS MUAT	Sesuai dengan mal / Perencanaan		± 1,0	± 2,0	
LAMBUNG TIMBUL	Sesuai dengan mal / Perencanaan		± 0,5	± 0,5	
AMBANG PALKAH		panjang	± 5,0	± 10	
		Lebar	± 5	± 10	
	Ukuran utama Ambang palka	Perbedaan panjang palka	± 10	± 15	

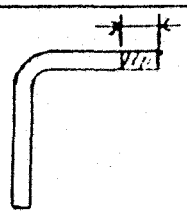
STANDARD KWALITAS BANGUNAN KAPAL (BAGIAN LAMBUNG)

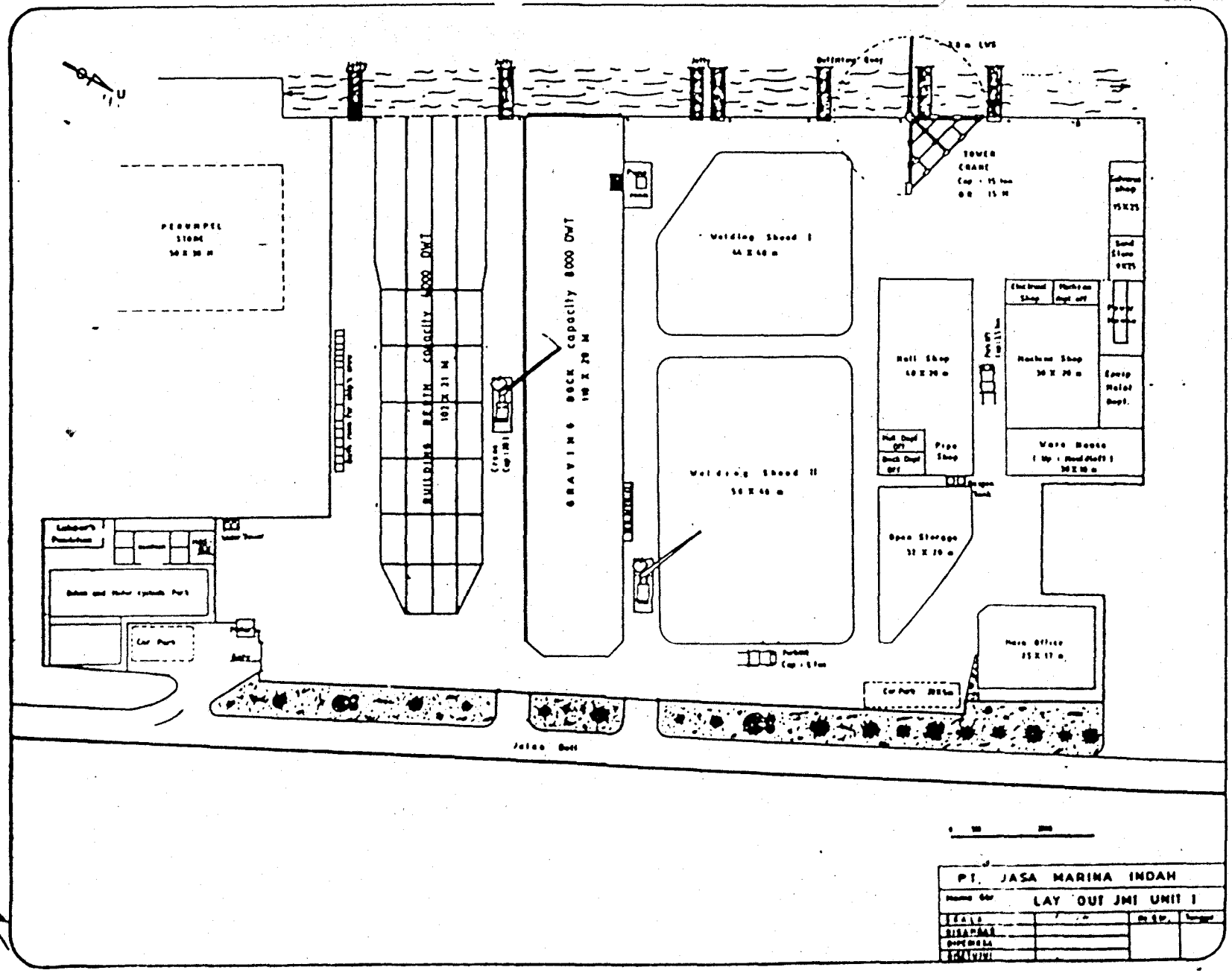
DIVISI		MARKING (Penandaan)			Satuan : mm
SEKSI	SUB SEKSI	ITEM	STANDARD	BATAS TOLERANSI	KETERANGAN
GARIS POTONG DAN GARIS PEMASANGAN DIBANDING DENGAN GARIS SEBENARNYA	KOMPONEN-KOMPONEN UMUM	Bentuk dan ukuran dibanding dengan yang sebenarnya.	± 2	± 3	
			± 1,5	± 2,5	Terutama untuk tinggi wrang dan balok penumpu dasar ganda
		Sudut penjuru dibanding dengan yang sebenarnya 	± 1,5	± 2	
		Lengkungan 	± 1	± 1,5	
		Penempatan komponen dan tanda untuk pemasangan dibanding yang seharusnya.	± 2	± 3	
		Penandaan blok (panel blok) dibanding yang seharusnya.	± 2,5	± 3,5	
		Penempatan komponen untuk pemasangan pada blok dibanding yang sebenarnya	± 2,5	± 3,5	

DIVISI		GAS CUTTING			Satuan : mm
SEKSI	SUB SEKSI	I T E M	STANDARD	BATAS TOLERANSI	KETERANGAN
KEKASARAN	TEPI YANG BEBAS	Bagian kekuatan di : - Bengkel - Lapangan	100μ (kelas 2) 150μ (kelas 3)	200μ (kelas 3) 300μ (diluar kelas)	Kelas yang ditunjukan dalam tanda kurung sesuai dengan difinisi yang diterbitkan oleh Gas Cutting Committe sbb : s/d 50 kls 1 50 ~ 100 kls 2 100 ~ 200 kls 3 > 200 diluar kls
		Bagian lainnya di : - Bengkel	100μ (kelas 2)	200μ (kelas 3)	

STANDARD KWALITAS BANGUNAN KAPAL (BAGIAN LAMBUNG)

DIVISI		GAS CUTTING			satuan : mm
SEKSI	SUB SEKSI	I T E M	STANDARD	BATAS TOLERANSI	KETERANGAN
DIMENSI/UKURAN	KELURUSAN TEPI PLAT	Pengelasan otomatis kedua sisi.	± 0,4	± 0,5	
		Pengelasan manual Pengelasan semi otomatis.	± 1,0	± 2,5	
	TINGGI ALUR		± 1,5	± 2,0	
	PANJANG TAPER	 *l* dibandingkan dengan ukuran seharusnya.	± 0,5d	± 1,0d	
	UKURAN KOMPONEN	Komponen komponen umum dibanding dengan ukuran seharusnya.	± 3,5	± 5,0	
		Terutama tinggi wrang dan penumpu dasar ganda dibanding dengan ukuran seharusnya.	± 2,5	± 4,0	
		Lebar face bar dibanding dengan ukuran seharusnya.	± 2,0	-3,0~+4,0	
	PERSIAPAN TEPI	Pengelasan otomatis	± 2°	± 4°	
		Pengelasan manual & semi otomatis.	± 2°	± 4°	

DIVISI		FABRIKASI			satuan : mm
SEKSI	SUB SEKSI	I T E M	STANDARD	BATAS TOLERANSI	KETERANGAN
FLANG LONGITUDINAL	LEBAR FLANGE	 Dibanding dengan ukuran seharusnya.	± 3,0	± 5,0	


PERUMPEL STORE
BUILDING BERTH capacity 6000 DWT
DRAYING DOCK capacity 8000 DWT
Welding Shed I
Welding Shed II
TOWER CRANE
Hull Shop
Machine Shop
Pipe Shop
Open Storage
Main Office
Car Park
Jalan Bali
PT. JASA MARINA INDAH
LAY OUT JMI UNIT I

CARAKA JAYA NIAGA III - 27

ARINA INDAH
A N G

R E N C A N A K E R J A

KM. CARAKA JAYA NIAGA III-27

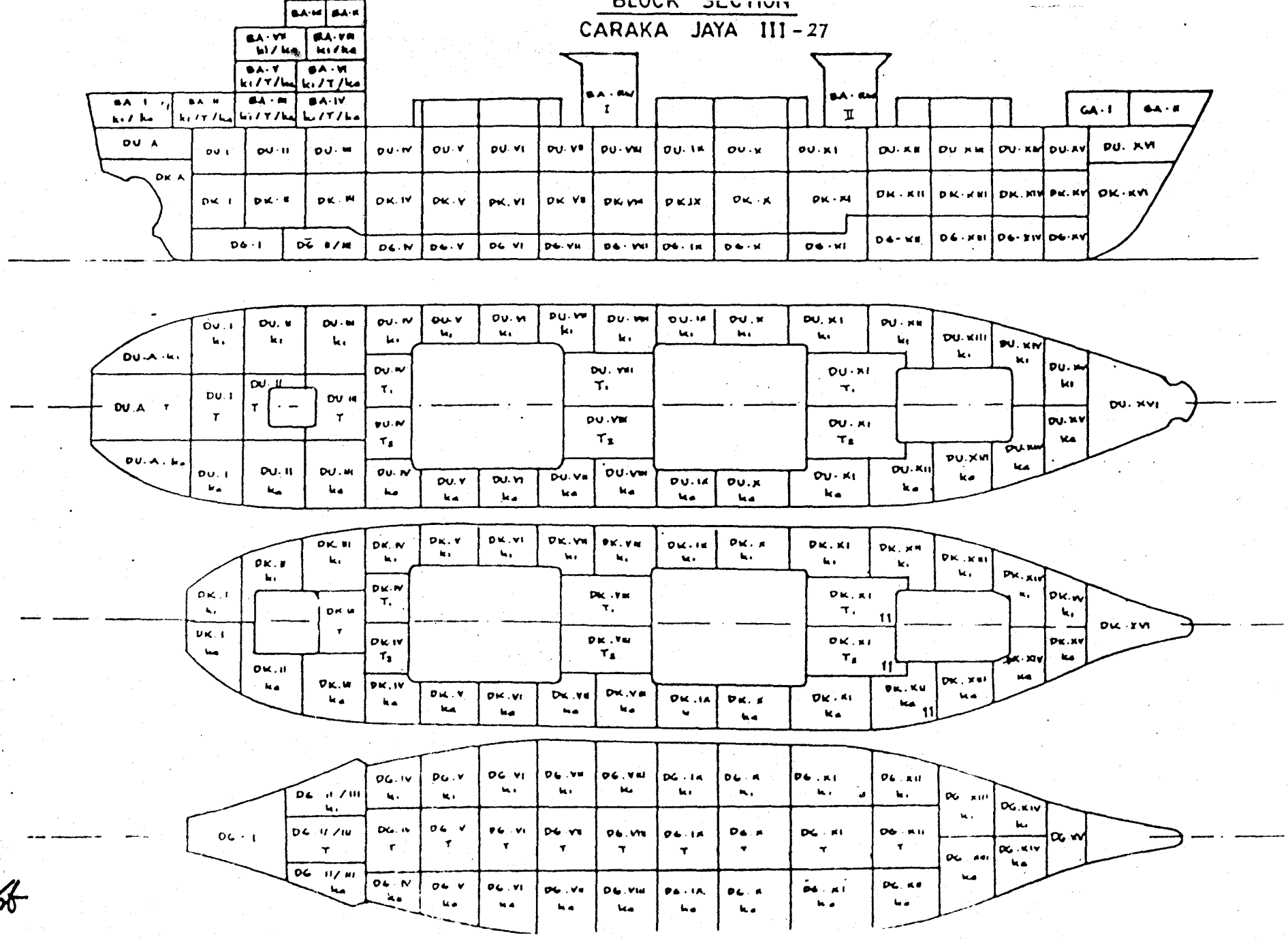
URAIAN	BOBOT %	1992 DES 1	TAHUN 1993 JAN. 2	PEB. 3	MAR. 4	APR. 5	MEI 6	JUNI 7	JULI 8	AGUST 9	SEPT. 10	OKT. 11	NOP. 12	DES. 13	TAHUN 1994 JAN. 14	PEB. 15	MARET 16
RIAL	0.238																
.GS	1.059																
D LOFT	0.454																
BLOCK	0.388																
LAYING	0.388																
CONSTRUCTION	43.770																
OUTFITTING	23.903																
INERY OUTFITTING	11.203																
TRICAL OUTFITTING	4.143																
TING	7.867																
CHING	2.145																
TRIAL	0.569																
IFICATE	0.988																
RANCE OF BUILDING	2.237																
VERY	0.648																
T A L	100.000																
RENCANA	BULANAN	0.1	5.8	5.8	5.4	10.1	10.1	10.6	13.3	13.1	10.5	5.6	2.2	0.8	0.6	3.5	2.3
	KUMULATI	0.1	5.9	11.7	17.1	27.2	37.3	48.0	61.2	74.4	84.8	90.5	92.7	93.5	94.2	97.7	100.0
REALISASI	BULANAN																
	KUMULATI																
KEADAAN CUACA																	
PENYEDIAAN MATERIAL																	
PENYEDIAAN TENAGA KERJA																	
PENYEDIAAN PERALATAN																	

N :
--
H CEPAT DARI RENCANA
AI DENGAN RENCANA
AMBAT DARI RENCANA
I 21 DESEMBER 1992
SAI 21 MARET 1994

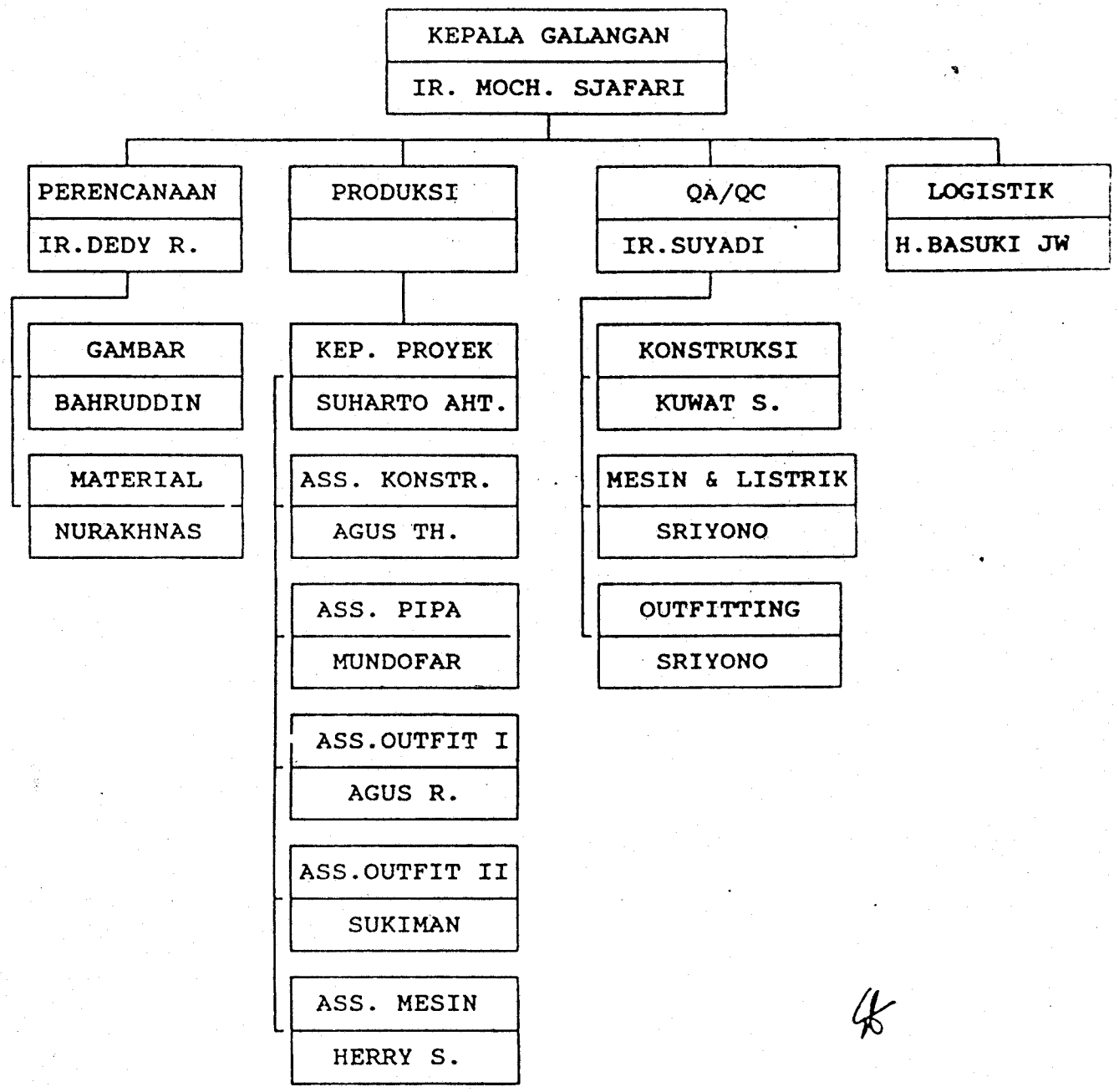
Semarang, 31 Maret 1993

BLOCK SECTION

CARAKA JAYA III - 27



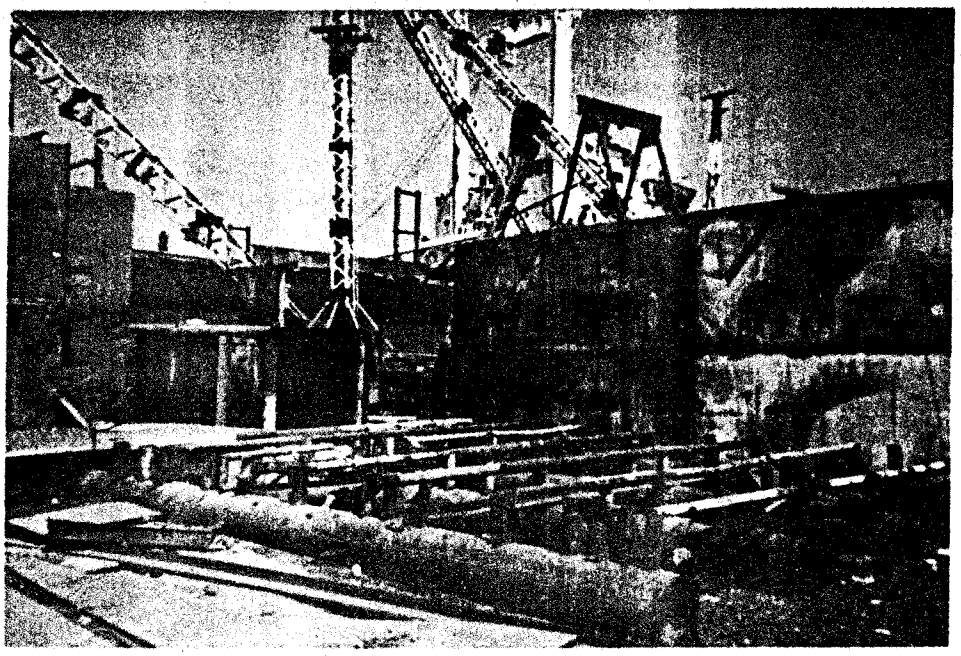
SUSUNAN ORGANISASI
PELAKSANAAN PEMBANGUNAN CARAKA JAYA III-27



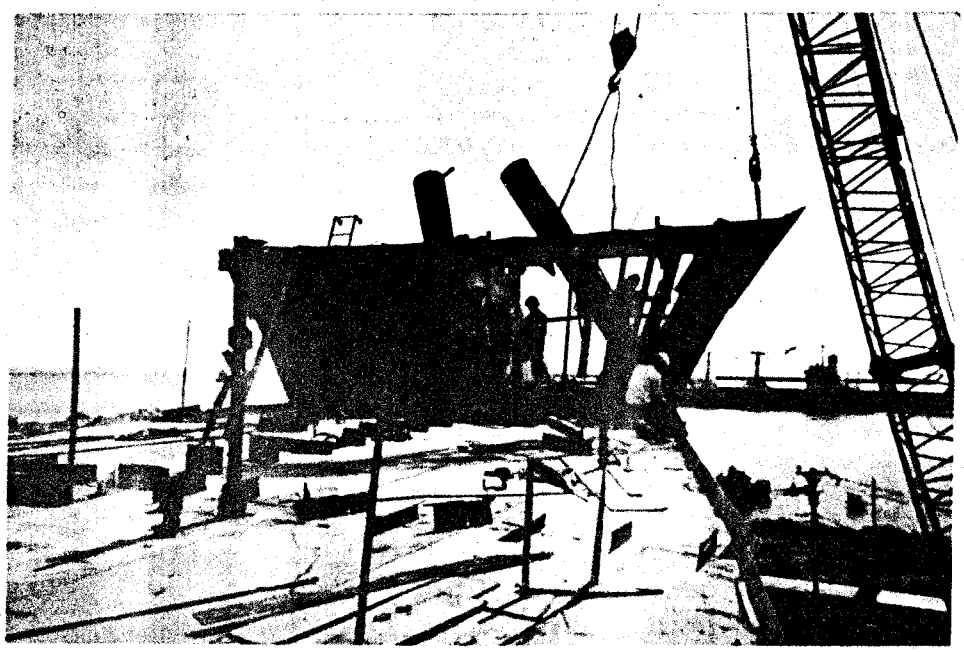
RENCANA PEMAKAIAN TENAGA DAN PERALATAN
PEMBANGUNAN CARAKA JAYA NIAGA III-27

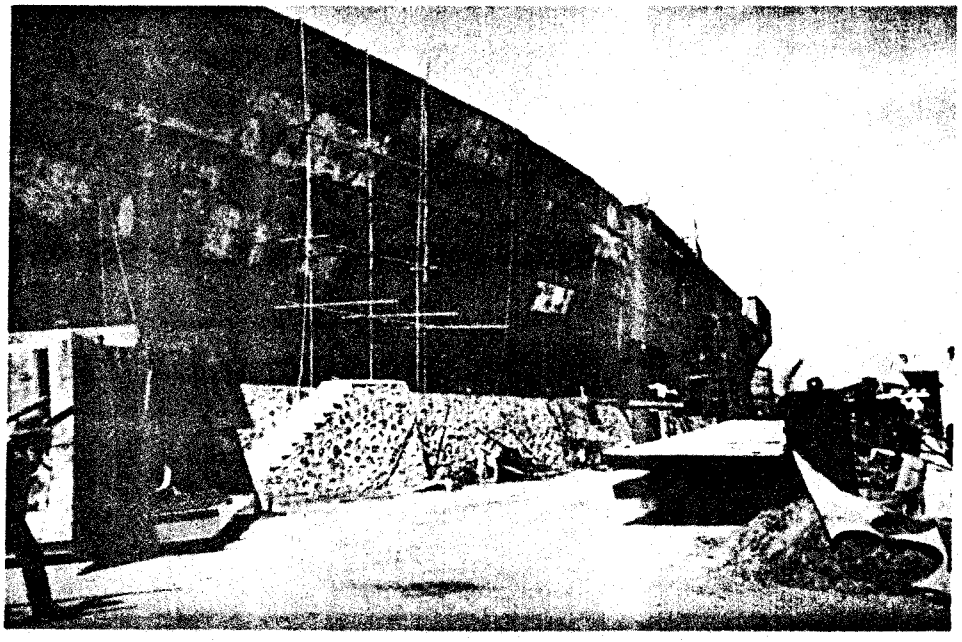
	1993												1994						
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7
CARAKA NIAGA III-27																			
TENAGA KERJA																			
- KONSTRUKSI	65	82	148	148	148	148	148	148	148	132	122	98	82	64	15				
- PIPA			4	22	32	42	42	42	42	42	42	30	18	18	9				
- OUTFITTING			8	42	51	54	62	62	62	75	75	75	75	62	18				
- LISTRIK						12	22	22	22	22	22	22	14	10	10				
- MESIN				8	16	26	26	26	26	24	24	24	24	22	8				
JUMLAH TENAGA KERJA	65	82	160	220	247	282	300	300	300	295	285	249	213	176	60				
MESIN LAS MANUAL	24	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	52	42				
BRANDER SEMI AUTO	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1							
BRANDER MANUAL	8	12	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38	24	18	8				
GERINDA	4	8	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	10	8	6				

GAMBAR PROSES PERAKITAN (ASSEMBY) BANGUNAN ATAS



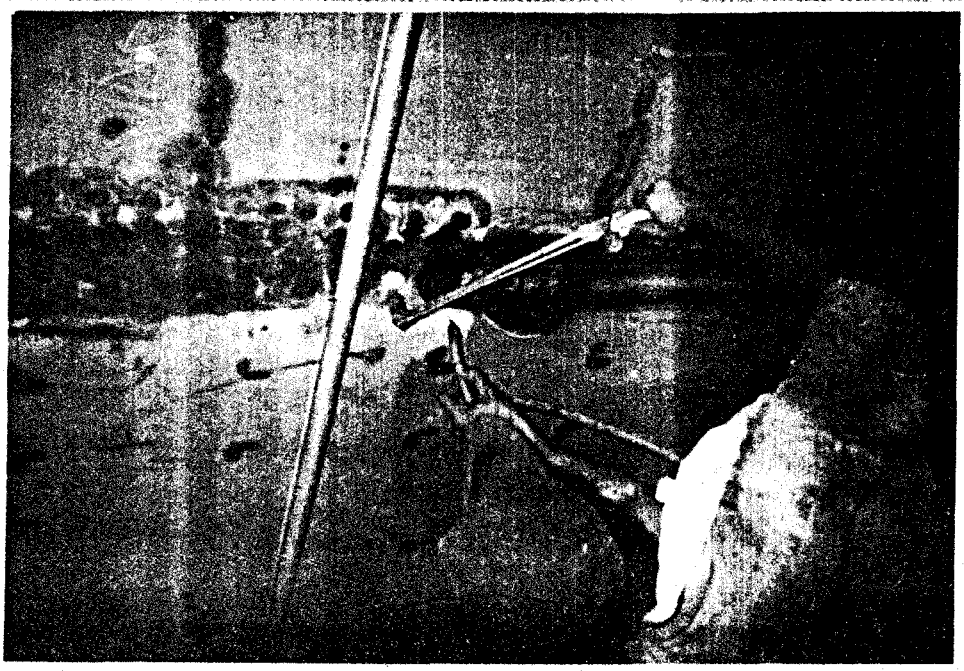
GAMBAR PEMBENTUKAN BADAN KAPAL DI ATAS SLIP WAY



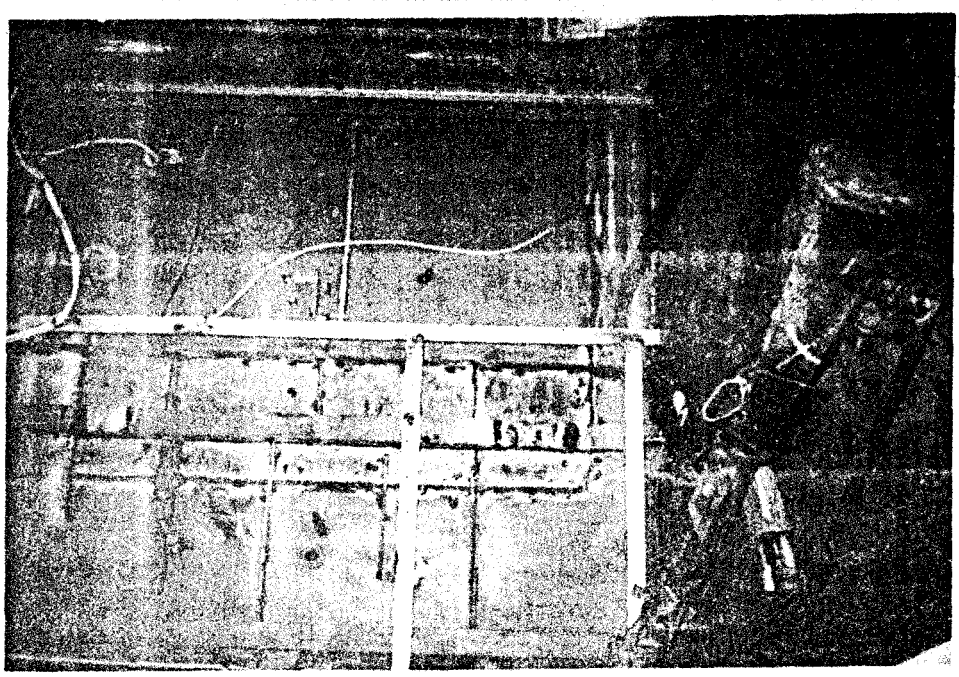


GAMBAR PROSES SPOT HEATING PADA SIDE WALL (POOP DECK)

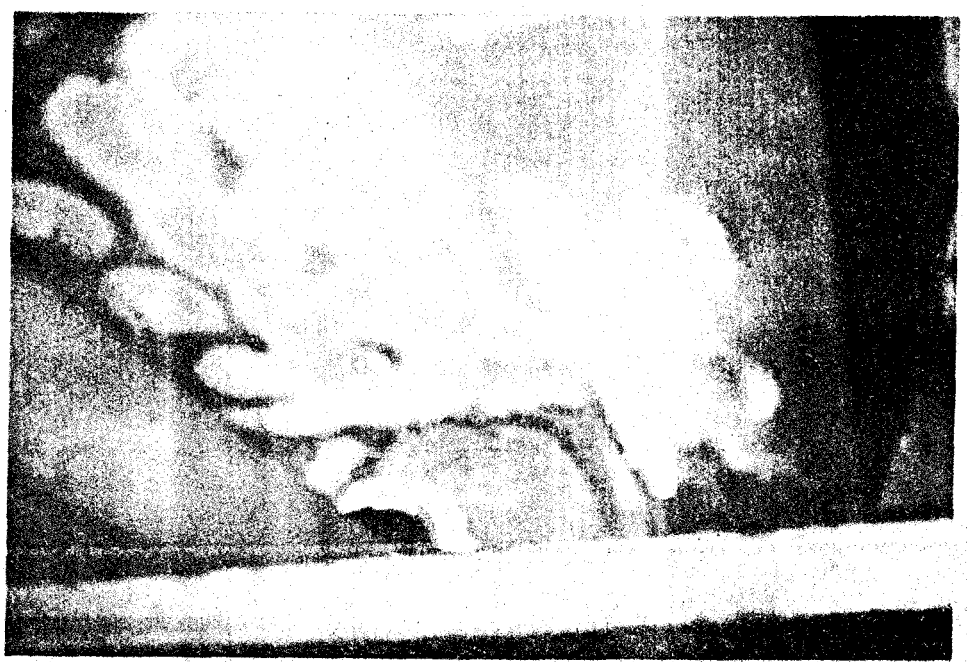
GAMBAR PROSES SPOT HEATING PADA DECK (POOP DECK)



GAMBAR PROSES REPLATING SIDE WALL (POOP DECK) KARENA DEFORMASI TIDAK BISA DIPERBAIKI

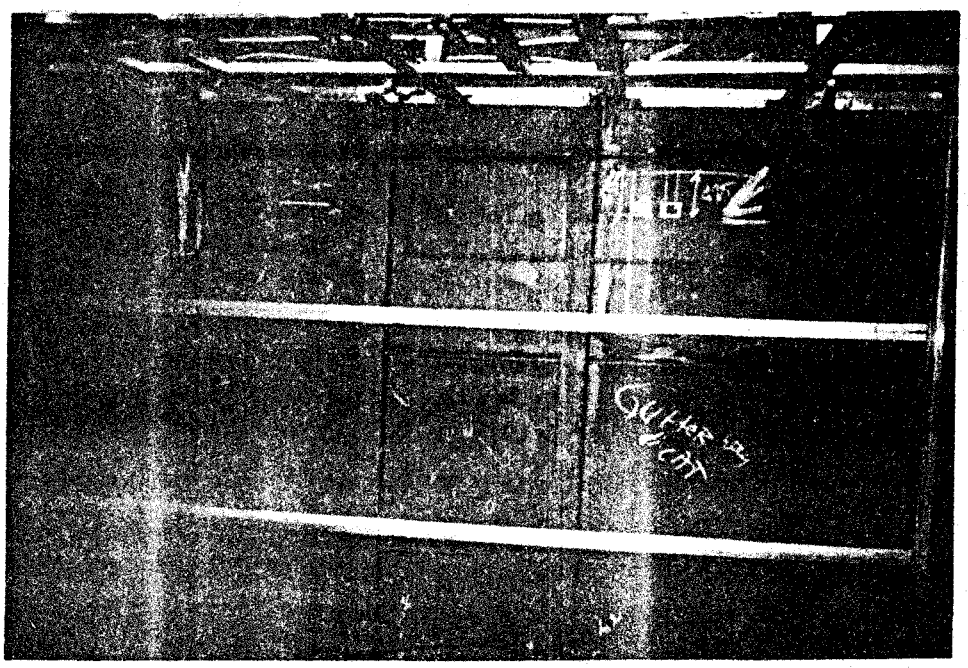


GAMBAR PIPE PENETRATION PADA CARLING TAMBAHAN

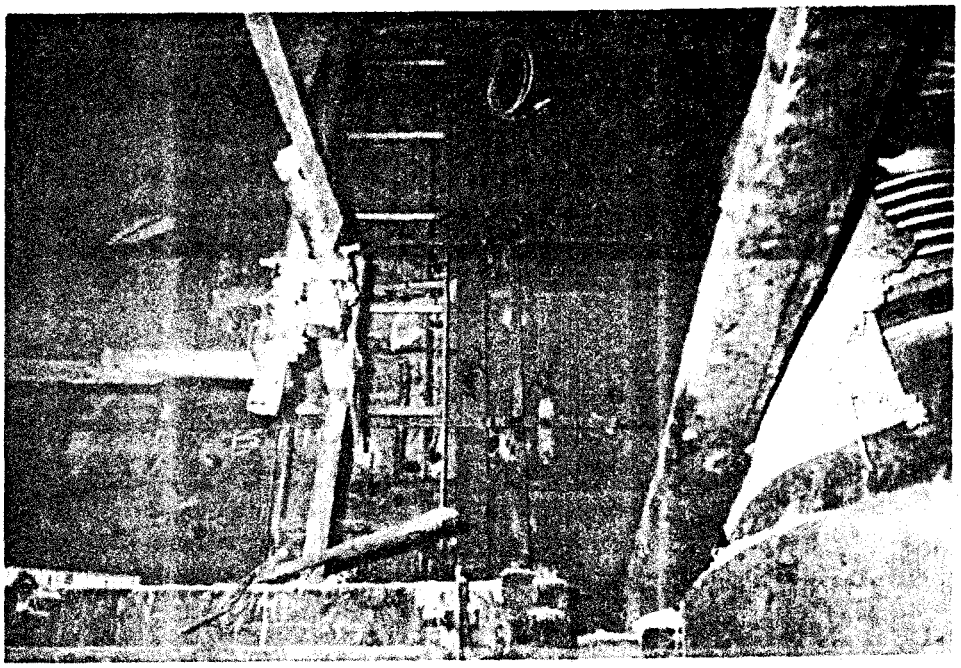


GAMBAR PEMASANGAN CARLING TAMBAHAN PADA SIDE WALL

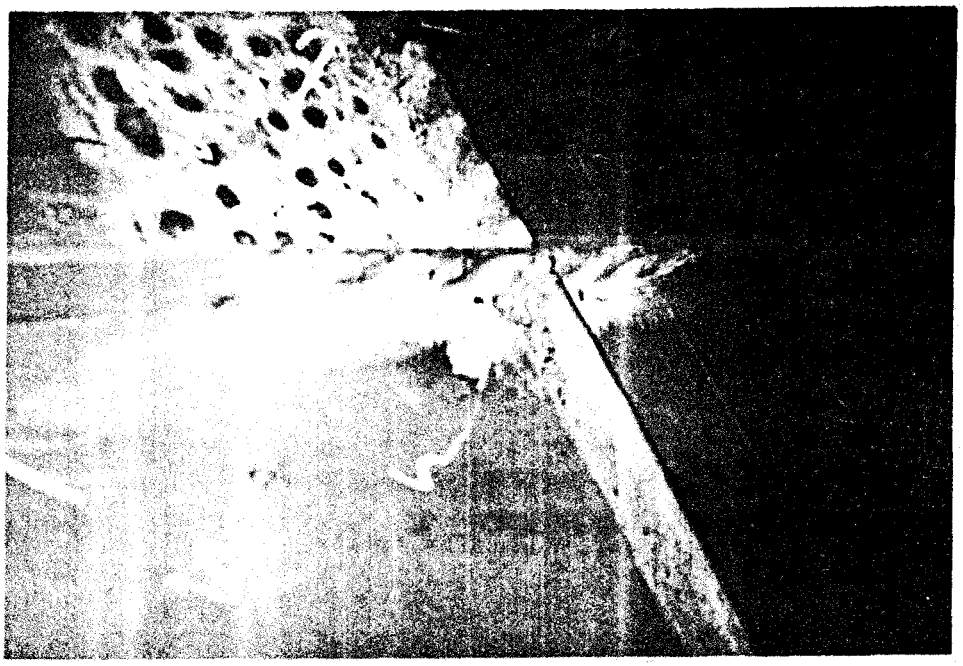
(POOP DECK)

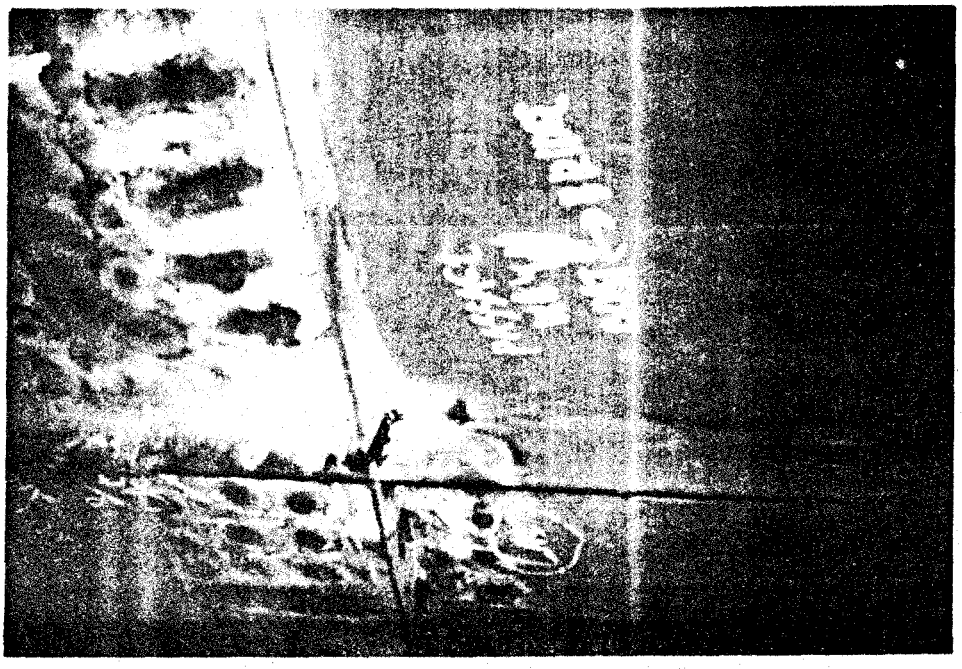


GAMBAR PEMASANGAN CARLING TAMBAHAN PADA SIDEWALL (ENGINE CASING)



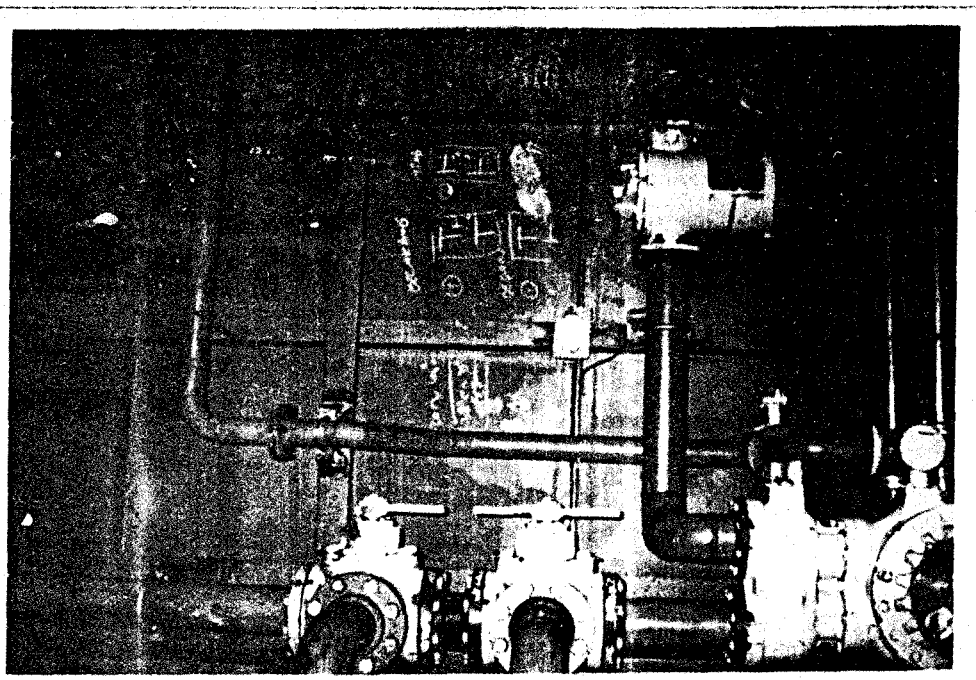
GAMBAR PEMASANGAN CARLING TAMBAHAN PADA SIDE WALL (POOP DECK)



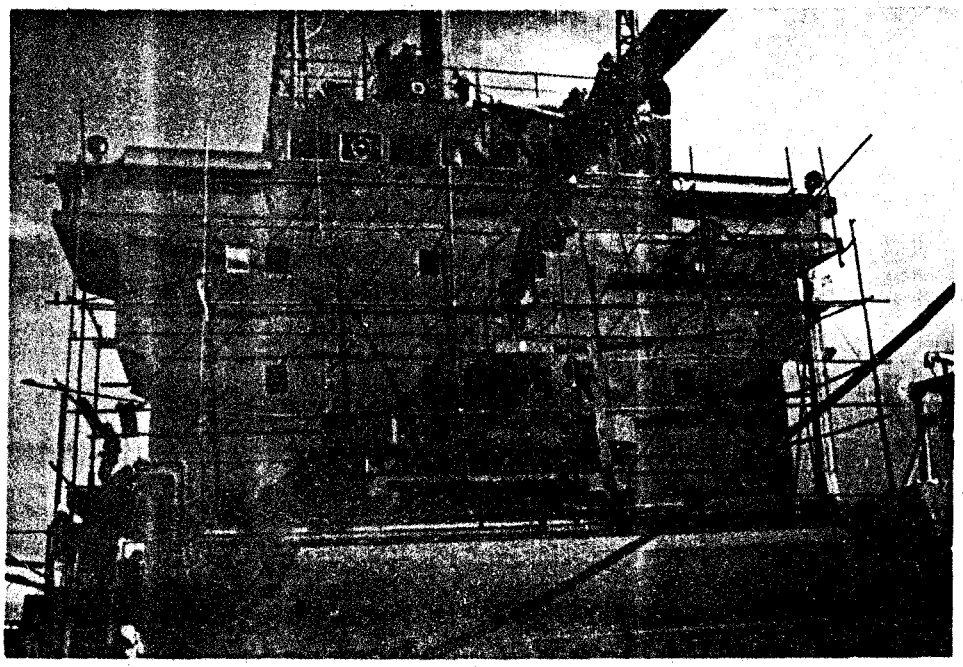


GAMBAR PEMASANGAN CARLING TAMBAHAN PADA SIDEWALL

(DH 1 / UNIT.1 PUMP ROOM)



GAMBAR ACCOMMODATION FRONT WALL SETELAH FAIRING

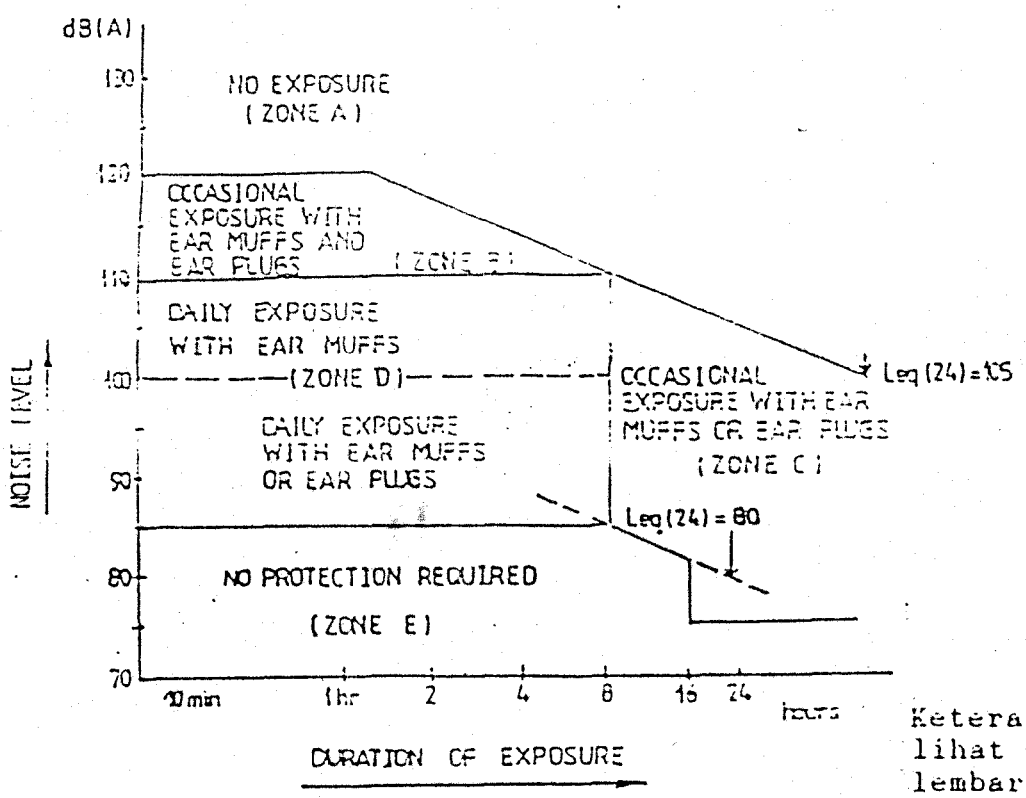


YEAR : 1993			PROJECT NAME CARAKA JAYA NIAGA III - 26 SEMI CONTAINER	PROJECT NO 115
	DATE	APPROVAL		
DRAWN			DRAWING NAME TEST PROCEDURE AND TEST RECORD OF NOISE LEVEL	OWNER : PT. PANN
CHECKER	18/10	Ari		CLASS : KI
ENGINEER	18/10			DESIGNER : PT. PAL
SUPERV	18/10			GROUP : INTERIOR/HOD
RELEASER				SCALE :
			PAL INDONESIA	SIZE :
				SHEET
PROJECTION SYMBOL				DRAWING NO 4099001

3. PEDOMAN PEMERIKSAAN

Guidence Of Test

a. Sesuai dengan fig. 5.1 ketentuan batas kebisingan di kapal,- secara umum tingkat kebisingan tidak boleh melebihi 85 dB (A), pada kondisi normal service (NSR).
According to fig. 5.1 noise exposure limits on board,- in general noise level must be less than 85 dB (A),- at NSR (Normal Service Rating) condition.



Keterangan diagram lihat pada contoh lembar berikutnya
See example on the nex page

Fig.5,1 ALLOWABLE DAILY AND OCCASIONAL NOISE EXPOSURE ZONES

b. Sesuai batasan tingkat kebisingan untuk masing-masing ruang adalah sebagai berikut :
According to permissible standard of noise level for each room is :

1. RUANG AKOMODASI / *ACCOMMODATION SPACES*
   - Ruang tidur / *Cabin* : 60 dB(A)
   - Ruang makan / *Mess rooms* : 65
   - Kantor / *Offices* : 65

2. RUANG PELAYANAN / *SERVICE SPACE*
   - Dapur / *Galley* : 75 dB(A)
   - Ruang Persiapan / *Pantry* : 75

3. RUANG NAVIGASI / *NAVIGATION SPACE*
   - Ruang Kemudi & Peta : 65 dB(A)
     Navigation Bridge & Chart rooms
   - Ruang Radio / *Radio room* : 60

4. AREA KERJA / *WORK SPACE*
   - Ruang Mesin / *Machinery space* : 110 dB(A)
   - Ruang Kontrol Mesin : 80
     Machinery control rooms
   - Ruang kerja / *Workshop* : 80

5. RUANG LAIN-LAIN / *Others*
   - (Bukan tempat yang ditempati ruang) : 90 dB(A)
     (Non accommodation rooms)

Pengukuran dilakukan pada saat service speed (RPM tinggi)
Test is done during the service speed (RPM max).

INDONESIA	LAPORAN HASIL PEMERIKSAAN UNTUK BANGUNAN KAPAL BARU TEST RECORD FOR NEW SHIPBUILDING	PROYEK Project CARAKA JAYA III - 26
NO. KAPAL Ship No.: 115	NO. ARSIP File No.	HAL. Page : 7 DARI from : 8

TINGKAT KEBISINGAN

Noise level

LOKASI Location		Hasil pengukuran noise (dB) Test result of noise (dB)	
		196 Rpm	196 Rpm
NAV. BRIDGE DECK	Wheel House 65	59,5	59,5
	Radio room 60	56,5	56
BRIDGE DECK	C. Eng 1 60	54	54
	Radio Off 60	53	53
	Spare	53	53
	Captain	55	55
	Gang	58,5	58,5
BOAT DECK	C. Off	54	54
	2nd Off 60	53,5	54
	2nd Eng 60	53,5	53,5
	1st Eng 60	52,5	52,5
	Gang	58,5	58,5
POOP DECK	3rd Eng 60	56,5	57
	3 rd Off 60	55	55
	Off Smoking room	55	55
	Pantry 75	59	59
	Off Mess room 75	58	58
	Gang 75	65	65

OWNER SUPERVISOR	CLASS SURVEYOR	STANDARDAN SURVEYOR	U.A. PT. PAL SURVEYOR
			Bb. Hidayanto

PAL INDONESIA	LAPORAN HASIL PEMERIKSAAN UNTUK BANGUNAN KAPAL BARU TEST RECORD FOR NEW SHIPBUILDING	PROYEK : Project CARAKA JAYA III-26
NO. KAPAL : M000115 Ship No.	NO. ARSIP : File No.	HAL : 8 DARI : 8 Page From

TINGKAT KEBISINGAN

Noise level

LOKASI *Location*			Hasil pengukuran noise (dB) *Test result of noise (dB)*	
			196 Rpm	196 Rpm
UPPER DECK	Tally Office	65	59,5	59,5
	Sailor	60	55	55
	Cadet	61	56	56
	Oiler	62	57	57
	Q. Mast	63	58,5	58,5
	Boy & Cook	64	58	58
	Crew Mess room	65	58	58
	Galley	75	69	69
	Gang	75	75	75
ENGINE ROOM		110	95	95
ENGINE CONTROL ROOM		85	73,5	73,5
STEERING GEAR ROOM		90	84,5	85

'ER SUPERVISOR	CLASS SURVEYOR	SYAHBANDAR SURVEYOR	Q.A PT. PAL SURVEYOR

PRI INDONESIA	LAPORAN HASIL PEMERIKSAAN UNTUK BANGUNAN KAPAL BARU TEST RECORD FOR NEW SHIPBUILDING	PROYEK : Project CARAKA JAYA III- 27
. KAPAL : 116 ip No.	NO. ARSIP : File No.	HAL : DARI : Page From

TINGKAT KEBISINGAN

Noise level

LOKASI *Location*		Hasil pengukuran noise (dB) *Test result of noise (dB)*	
		196 Rpm	Rpm
NAV. BRIDGE DECK	Wheel House	56	56
	Radio room	53	53
BRIDGE DECK	C. Eng 1	53	53
	Radio Off	53	53
	Spare	52	52
	Captain	52	52
	Gang	55	55
BOAT DECK	C. Off	52	52
	2nd Off	52	52
	2nd Eng	53	53
	1st Eng	52	52
	Gang	57	57
POOP DECK.	3rd Eng	55	55
	3rd Off	52	52
	Off Smoking room	52	52
	Pantry	56	56
	Off Mess room	55	55
	Gang	57	57

SUPERVISOR	CLASS SURVEYOR	SYAHBANDAR SURVEYOR	Q.A PT. BAL SURVEYOR

Test-07

PAL INDONESIA	LAPORAN HASIL PEMERIKSAAN UNTUK BANGUNAN KAPAL BARU TEST RECORD FOR NEW SHIPBUILDING	PROYEK : Project CARAKA JAYA III- 27
NO. KAPAL : Y-116 Ship No.	NO. ARSIP : File No.	HAL : 8 DARI : 8 Page From

TINGKAT KEBISINGAN

Noise level

LOKASI Location		Hasil pengukuran noise (dB) Test result of noise (dB)	
		196 Rpm	196 Rpm
UPPER DECK	Tally Office	55	55
	Sailor	56	56
	Cadet	56	56
	Oiler	54	54
	2. Mast	53	53
	Boy & Cook	59	59
	Crew Mess room	63	63
	Galley	65	65
	Gang	65	65
ENGINE ROOM		97	97
ENGINE CONTROL ROOM		74	74
STEERING GEAR ROOM		85	85

SUPERVISOR	CLASS SURVEYOR	SYAHBANDAR SURVEYOR	Q.A PT. PAL SURVEYOR

YEAR : 1993			PROJECT NAME CARAKA JAYA NIAGA III-26 (SEMI CONTAINER)	PROJECT NO 115
	DATE	APPROVAL		
DRAWN			TEST PROCEDURE OF AXIAL VIBRATION MEASUREMENT	OWNER : PT PANN
CHECKER				CLASS : K.I
ENGINEER	25/10			DESIGNER : PT PAL
SUPERV	25/10			GROUP : M.S.H
RELEASER	25/10			SCALE :
			PAL INDONESIA	SIZE :
				SHEET 1 OF 21
PROJECTION SYMBOL				DRAWING NO 2100012

HASIL PENGUKURAN GETARAN
Vibration measurement result

Kapal / Ship :

BERDASARKAN PADA:
Based on:

1. Hasil pengukuran getaran pada tanggal : 10 - 11 - 1993 dan kondisi kapal saat pengukuran (terlampir).

   Vibration measurement result dated : ..... and ship condition is on sea voyage of trial (enclosed).

2. Prosedur pengukuran, data pengukuran, analisa pengukuran getaran dan kesimpulan (terlampir).

   Measurement procedure, measured data, vibration measurement analysis and conclusion (enclosed).

DINYATAKAN BAHWA:
Recommended that :

Tingkat getaran yang terjadi pada kapal adalah :
Vibration level occuring on the existing ship is :

BAIK / good

~~KURANG / poor~~

REKOMENDASI :
Recommendation

7N/9

OWNER SUPERVISOR	CLASS SURVEYOR	SYAHBANDAR SURVEYOR	Q.A. PT. PAL SURVEYOR

PAI INDONESIA	LAPORAN HASIL PEMERIKSAAN UNTUK BANGUNAN KAPAL BARU TEST RECORD FOR NEW SHIPBUILDING	PROJECT : CJN 111-26
SHIP NO. 115	DRAWING NO	PAGE. 8 / 21

MEASURED DATA OF KEY POINT

Meas. Point	Direction	Accelaration (g)			Frequency (HZ) 4 th.od	5 th.od	Peak	RPM
N 1	L	1,4 . 10⁻²			11	13	14	160
	V	2,0 . 10⁻³					14	
	T	–					–	
N 2	L	1,4 . 10⁻²			11	13	14	
	V	4,7 . 10⁻³					14	
	T	8,1 . 10⁻³					14	
N 3	L	1,2 . 10⁻²			11	13	14	
	V	5,1 . 10⁻³					14	
	T	–					–	
N 1	L	9,7 . 10⁻³	1,4 . 10⁻²		11	14	13/14	164
	V	1,6 . 10⁻³					13	
	T	–					–	
N 2	L	1,1 . 10⁻²	1,6 . 10⁻²		11	14	13/14	
	V	4,1 . 10⁻³	6,5 . 10⁻³				13/14	
	T	6,6 . 10⁻³	1,1 . 10⁻²	✓			13/14	
N 3	L	8,6 . 10⁻³	1,3 . 10⁻²		11	14	13/14	
	V	3,7 . 10⁻³	5,1 . 10⁻³				13/14	
	T	–	–				–	
N 1	L	1,8 . 10⁻²			11	14	14	168
	V	1,7 . 10⁻³					14	
	T	–					–	
N 2	L	2,02 . 10⁻²			11	14	14	
	V	1,1 . 10⁻²					14	
	T	1,5 . 10⁻²			–		14	
N 3	L	1,9 . 10⁻²			11	14	14	
	V	3,3 . 10⁻³					14	
	T	–					–	

L = Longitudinal V = Vertikal T = Transversal

MEASURED DATA OF KEY POINT

Meas. Point	Direction	Accelaration (g)			Frequency (HZ) 4 th.od	5 th.od	Peak	RPM
N 1	L	$1,8 \cdot 10^{-2}$			11	14	14	172
	V	$3,6 \cdot 10^{-3}$					14	
	T	–					–	
N 2	L	$1,9 \cdot 10^{-2}$			11	14	14	
	V	$1,5 \cdot 10^{-2}$					14	
	T	$1,6 \cdot 10^{-2}$					14	
N 3	L	$1,8 \cdot 10^{-2}$			11	14	14	
	V	$4,7 \cdot 10^{-2}$					14	
	T	–					–	
N 1	L	$1,6 \cdot 10^{-2}$			12	15	15	176
	V	$7 \cdot 10^{-3}$	$1,9 \cdot 10^{-3}$				6/15	
	T	–					–	
N 2	L	$1,5 \cdot 10^{-2}$	$1,3 \cdot 10^{-2}$		12	15	6/15	
	V	$8,4 \cdot 10^{-3}$	$1,05 \cdot 10^{-2}$				15/6	
	T	$6,5 \cdot 10^{-3}$					15	
N 3	L	$1,6 \cdot 10^{-2}$	$1,5 \cdot 10^{-2}$		12	15	6/15	
	V	$4,5 \cdot 10^{-3}$					15	
	T	–					–	
N 1	L	$2,1 \cdot 10^{-2}$			12	15	15	180
	V	$5,6 \cdot 10^{-3}$					15	
	T	–					–	
N 2	L	$1,9 \cdot 10^{-2}$			12	15	15	
	V	$1,3 \cdot 10^{-2}$					15	
	T	$4,4 \cdot 10^{-3}$			–		15	
N 3	L	$1,7 \cdot 10^{-2}$			12	15	15	
	V	$8,6 \cdot 10^{-3}$					15	
	T	–					–	

L = Longitudinal V = Vertikal T = Transversal

MEASURED DATA OF KEY POINT

Meas. Point	Direction	Accelaration (g)			Frequency (HZ) 4 th.od	5 th.od	Peak	RPM
N 1	L	$3,2 \cdot 10^{-2}$			12	15	12	184
	V	$3,5 \cdot 10^{-3}$					15	
	T	–					–	
N 2	L	$2,6 \cdot 10^{-2}$			12	15	12	
	V	$1,4 \cdot 10^{-2}$					15	
	T	$5,2 \cdot 10^{-3}$					15	
N 3	L	$1,9 \cdot 10^{-2}$			12	15	12	
	V	$5,7 \cdot 10^{-3}$					15	
	T	–					–	
N 1	L	$1,8 \cdot 10^{-2}$			12	16	16	183
	V	$5,6 \cdot 10^{-3}$					16	
	T	–					–	
N 2	L	$7,2 \cdot 10^{-3}$	$1,04 \cdot 10^{-2}$		12	16	13/16	
	V	$1,1 \cdot 10^{-2}$					16	
	T	$4,2 \cdot 10^{-3}$					16	
N 3	L	$1,4 \cdot 10^{-2}$			12	16	16	
	V	$1,6 \cdot 10^{-3}$					16	
	T	–					–	
N 1	L	$2,8 \cdot 10^{-2}$			13	16	13	192
	V	$5,8 \cdot 10^{-3}$					16	
	T	–					–	
N 2	L	$2,3 \cdot 10^{-2}$			13	16	13	
	V	$1,1 \cdot 10^{-2}$					16	
	T	$6,8 \cdot 10^{-3}$					16	
N 3	L	$2,2 \cdot 10^{-2}$			13	16	13	
	V	$7,9 \cdot 10^{-3}$					13	
	T	–					–	

L = Longitudinal V = Vertikal T = Transversal

PAI INDONESIA	LAPORAN HASIL PEMERIKSAAN UNTUK BANGUNAN KAPAL BARU TEST RECORD FOR NEW SHIPBUILDING	PROJECT : CJN III-26
SHIP NO. 115	DRAWING NO	PAGE. 11 / 21

MEASURED DATA OF KEY POINT

Meas. Point	Direction	Accelaration (g)			Frequency (HZ) 4 th.od	5 th.od	Peak	RPM
N 1	L	$1,1 \cdot 10^{-2}$			13	16	16	196
	V	$4,8 \cdot 10^{-3}$					16	
	T	–					–	
N 2	L	$1,5 \cdot 10^{-2}$			13	16	16	
	V	$8,2 \cdot 10^{-3}$					16	
	T	$7,4 \cdot 10^{-3}$					16	
N 3	L	$9,5 \cdot 10^{-3}$	$8,4 \cdot 10^{-3}$		13	16	7 / 11	
	V	$2,3 \cdot 10^{-3}$					16	
	T	–					–	
N 1	L	$1,3 \cdot 10^{-2}$			13	17	13	200
	V	$4,5 \cdot 10^{-3}$	$5,3 \cdot 10^{-3}$				16 / 17	
	T	–					–	
N 2	L	$1,1 \cdot 10^{-2}$			13	17	13	
	V	$8,5 \cdot 10^{-3}$					17	
	T	$5,3 \cdot 10^{-3}$					17	
N 3	L	$1,3 \cdot 10^{-3}$			13	17	13	
	V	$5,8 \cdot 10^{-3}$					13	
	T	–					–	
N 1	L	$4,8 \cdot 10^{-3}$			14	17	17	204
	V	$8,7 \cdot 10^{-3}$					17	
	T	–					–	
N 2	L	$5,7 \cdot 10^{-3}$			14	17	17	
	V	$6,7 \cdot 10^{-3}$					17	
	T	$1,4 \cdot 10^{-2}$			–		17	
N 3	L	$4,3 \cdot 10^{-3}$			14	17	17	
	V	$4,6 \cdot 10^{-3}$					17	
	T	–					–	

L = Longitudinal V = Vertikal T = Transversal

MEASURED DATA OF KEY POINT

Meas. Point	Direction	Accelaration (g)			Frequency (HZ) 4 th.od	5 th.od	Peak	RPM
C 1	L	$1,9 \cdot 10^{-2}$			13	16	13	196
	V	$5,7 \cdot 10^{-3}$					16	
	T	$1,2 \cdot 10^{-2}$					16	
C 2	L	$2,3 \cdot 10^{-2}$			13	16	13	
	V	$2,9 \cdot 10^{-3}$					16	
	T	$1,9 \cdot 10^{-2}$					13	
R 1	L	$1,5 \cdot 10^{-2}$			13	16	13	
	V	$4,8 \cdot 10^{-3}$					16	
	T	–					–	
R 2	L	$1,3 \cdot 10^{-2}$			13	16	13	196
	V	$6,4 \cdot 10^{-3}$					16	
	T	–					–	
R 3	L	$6,1 \cdot 10^{-3}$			13	16	13	
	V	$2,7 \cdot 10^{-2}$					13	
	T	$1,02 \cdot 10^{-2}$					13	
B 1	L	$9,2 \cdot 10^{-2}$			13	16	16	
	V	$4,4 \cdot 10^{-3}$					16	
	T	–					–	
B 2	L	$1,2 \cdot 10^{-2}$			13	16	16	196
	V	$1,03 \cdot 10^{-2}$					16	
	T	$8,9 \cdot 10^{-3}$					16	
B 3	L	$8,9 \cdot 10^{-3}$			13	16	16	
	V	$7,03 \cdot 10^{-3}$					13	
	T	–			–		–	
P 1	L	$2,1 \cdot 10^{-2}$			13	16	16	
	V	$3,5 \cdot 10^{-3}$					16	
	T							

L = Longitudinal V = Vertikal T = Transversal

PAI INDONESIA	LAPORAN HASIL PEMERIKSAAN UNTUK BANGUNAN KAPAL BARU TEST RECORD FOR NEW SHIPBUILDING	PROJECT : CJN III - 26
SHIP NO. 115	DRAWING NO	PAGE. 13 / 21

MEASURED DATA OF KEY POINT

Meas. Point	Direction	Accelaration (g)			Frequency (HZ) 4 th.od	5 th.od	Peak	RPM
P 2	L	$8,3 . 10^{-3}$			13	16	16	196
	V	$4,6 . 10^{-3}$					16	
	T	$1,1 . 10^{-2}$					16	
P 3	L	$7,9 . 10^{-3}$			13	16	16	
	V	$4,7 . 10^{-3}$					16	
	T	$9,4 . 10^{-3}$					16	
U 1	L	$7,6 . 10^{-3}$			13	16	16	
	V	$4,9 . 10^{-3}$					16	
	T	–					–	
U 2	L	$7,7 . 10^{-3}$			13	16	16	196
	V	$1,01 . 10^{-2}$					13	
	T	$7,9 . 10^{-3}$					16	
S 1	L	$8,02 . 10^{-3}$			13	16	16	
	V	$5,7 . 10^{-3}$					16	
	T	$8,8 . 10^{-3}$					16	
S 2	L	$1,1 . 10^{-2}$			13	16	16	
	V	$6,5 . 10^{-3}$					13	
	T	$1,9 . 10^{-3}$					16	
D 1	L	$7,3 . 10^{-3}$			13	16	13	196
	V	$6,3 . 10^{-3}$					16	
	T	$5,9 . 10^{-3}$					16	
D 2	L	$1,1 . 10^{-2}$			13	16	16	
	V	$2,2 . 10^{-2}$					16	
	T	$1,2 . 10^{-2}$					16	
D 3	L	$7,7 . 10^{-3}$			13	16	16	
	V	$6,2 . 10^{-3}$					16	
	T	$8,1 . 10^{-3}$					16	

L = Longitudinal V = Vertikal T = Transversal

PAI INDONESIA	LAPORAN HASIL PEMERIKSAAN UNTUK BANGUNAN KAPAL BARU TEST RECORD FOR NEW SHIPBUILDING	PROJECT : CJN III - 26
SHIP NO. 115	DRAWING NO	PAGE. 14 / 21

MEASURED DATA OF KEY POINT

Meas. Point	Direction	Accelaration (g)			Frequency (HZ) 4 th.od	5 th.od	Peak	RPM
F 1	L	$1,6 \cdot 10^{-2}$			13	16	13	196
	V	$3,1 \cdot 10^{-3}$					16	
	T	$4,5 \cdot 10^{-3}$					13	
	L							
	V							
	T							
	L							
	V							
	T							
	L							
	V							
	T							
	L							
	V							
	T							
	L							
	V							
	T							
	L							
	V							
	T							
	L							
	V							
	T							
	L							
	V							
	T							

L = Longitudinal V = Vertikal T = Transversal

MEASURED DATA OF KEY POINT

Meas. Point	Direction	Accelaration (g)			Frequency (HZ) 4 th.od	5 th.od	Peak	RPM
C 1	L	$8,5 \cdot 10^{-3}$			14	17	17	207
	V	$1,1 \cdot 10^{-2}$					17	
	T	$1,7 \cdot 10^{-2}$					17	
C 2	L	$9,9 \cdot 10^{-3}$			14	17	17	
	V	$5,3 \cdot 10^{-3}$					17	
	T	$1,4 \cdot 10^{-2}$					17	
N 1	L	$5,9 \cdot 10^{-3}$			14	17	17	
	V	$9,4 \cdot 10^{-3}$					17	
	T	–					–	
N 2	L	$6,3 \cdot 10^{-3}$			14	17	17	207
	V	$7,6 \cdot 10^{-3}$					17	
	T	$1,4 \cdot 10^{-2}$					17	
N 3	L	$4,5 \cdot 10^{-3}$			14	17	17	
	V	$4,8 \cdot 10^{-3}$					17	
	T	–					–	
R 1	L	$9,2 \cdot 10^{-3}$			14	17	17	
	V	$9,8 \cdot 10^{-3}$					17	
	T	–					–	
R 2	L	$5,6 \cdot 10^{-3}$			14	17	17	207
	V	$8,2 \cdot 10^{-3}$					17	
	T	–					–	
R 3	L	$4,7 \cdot 10^{-3}$			14	17	17	
	V	$8,7 \cdot 10^{-3}$					17	
	T	$5,9 \cdot 10^{-3}$					17	
B 1	L	$8,4 \cdot 10^{-3}$			14	17	17	
	V	$7,5 \cdot 10^{-3}$					17	
	T	–					–	

L = Longitudinal V = Vertikal T = Transversal

MEASURED DATA OF KEY POINT

Meas. Point	Direction	Accelaration (g)			Frequency (HZ) 4 th.od	5 th.od	Peak	RPM
B 2	L	$7,9 \cdot 10^{-3}$			14	17	17	207
	V	$5,3 \cdot 10^{-3}$					17	
	T	$1,1 \cdot 10^{-2}$					17	
B 3	L	$7,6 \cdot 10^{-3}$			14	17	17	
	V	$2,6 \cdot 10^{-3}$					17	
	T	–					–	
P 1	L	$7,0 \cdot 10^{-3}$			14	17	17	
	V	$5,4 \cdot 10^{-3}$					17	
	T	–					–	
P 2	L	$9,9 \cdot 10^{-3}$			14	17	17	207
	V	$6,4 \cdot 10^{-3}$					17	
	T	$1,5 \cdot 10^{-2}$					17	
P 3	L	$1,3 \cdot 10^{-2}$			14	17	17	
	V	$6,2 \cdot 10^{-3}$					17	
	T	–					–	
U 1	L	$5,8 \cdot 10^{-3}$			14	17	17	
	V	$5,3 \cdot 10^{-3}$					17	
	T	–					–	
U 2	L	$6,2 \cdot 10^{-3}$			14	17	17	207
	V	$1,1 \cdot 10^{-2}$	$3,2 \cdot 10^{-3}$				14/17	
	T	$4,3 \cdot 10^{-3}$					17	
S 1	L	$9,9 \cdot 10^{-3}$			14	17	17	
	V	$3,7 \cdot 10^{-3}$					17	
	T	$6,8 \cdot 10^{-3}$					17	
S 2	L	$1,02 \cdot 10^{-2}$			14	17	17	
	V	$3,1 \cdot 10^{-3}$					17	
	T	$1,4 \cdot 10^{-3}$					17	

L = Longitudinal V = Vertikal T = Transversal

PAL INDONESIA	LAPORAN HASIL PEMERIKSAAN UNTUK BANGUNAN KAPAL BARU TEST RECORD FOR NEW SHIPBUILDING	PROJECT : CJN 16 - 26
SHIP NO. 115	DRAWING NO	PAGE. 17 / 21

MEASURED DATA OF KEY POINT

Meas. Point	Direction	Accelaration (g)			Frequency (HZ) 4 th.od	5 th.od	Peak	RPM
D 1	L	$3,8 \cdot 10^{-3}$			14	17	17	207
	V	$5,4 \cdot 10^{-3}$					17	
	T	$4,9 \cdot 10^{-3}$					17	
D 2	L	$1,2 \cdot 10^{-2}$			14	17	13	
	V	—					—	
	T	$7,4 \cdot 10^{-3}$					17	
F 1	L	$6,2 \cdot 10^{-3}$			14	17	14	
	V	$3,8 \cdot 10^{-3}$					17	
	T	$6,05 \cdot 10^{-3}$					17	
	L							
	V							
	T							
	L							
	V							
	T							
	L							
	V							
	T							
	L							
	V							
	T							
	L							
	V							
	T							
	L							
	V							
	T							

L = Longitudinal V = Vertikal T = Transversal

HASIL PENGUKURAN GETARAN
Vibration measurement result

Kapal / Ship : CARAKA JAYA NIAGA III - 27

BERDASARKAN PADA:
Based on:

1 Hasil pengukuran getaran pada tanggal : 11 s/d 12 FEB. 1994 dan kondisi kapal saat pengukuran (terlampir).

Vibration measurement result dated : FEB. 11-12th 1994 and ship condition is on sea voyage of trial (enclosed).

2. Prosedur pengukuran, data pengukuran, analisa pengukuran getaran dan kesimpulan (terlampir).

Measurement procedure, measured data, vibration measurement analysis and conclusion (enclosed).

DINYATAKAN BAHWA:
Recommended that :

Tingkat getaran yang terjadi pada kapal adalah :
Vibration level occuring on the existing ship is :

BAIK / good

~~KURANG / poor~~

REKOMENDASI :
Recommendation

7N/9

OWNER SUPERVISOR	CLASS SURVEYOR	SYAHBANDAR SURVEYOR	QA PT. PAL SURVEYOR
	SUWANDI		

MEASURED DATA OF KEY POINT

Meas. Point	Direction	Accelaration (g)			Frequency (HZ) 4 th.od	5 th.od	Peak	RPM
C 1	L	$1,2 \times 10^{-2}$			13	16	13	196
	V	$6,7 \times 10^{-3}$					16	
	T	$1,7 \times 10^{-2}$					16	
C 2	L	$1,3 \times 10^{-2}$			13	16	13	
	V	$1,3 \times 10^{-2}$	$6,9 \times 10^{-3}$				7/16	
	T	$8,5 \times 10^{-3}$					16	
R 1	L	$1,7 \times 10^{-2}$			13	16	16	
	V	$6,5 \times 10^{-3}$					16	
	T	—					—	
R 2	L	$7,7 \times 10^{-3}$			13	16	16	196
	V	$7,9 \times 10^{-3}$					16	
	T	—					—	
R 3	L	$5,2 \times 10^{-3}$			13	16	16	
	V	$1,2 \times 10^{-2}$					16	
	T	$1,4 \times 10^{-3}$					16	
B 1	L	$1,1 \times 10^{-2}$			13	16	16	
	V	$5,8 \times 10^{-3}$					16	
	T	—					—	
B 2	L	$1,1 \times 10^{-2}$			13	16	16	196
	V	$9,7 \times 10^{-3}$					16	
	T	$1,4 \times 10^{-2}$					16	
B 3	L	$9,2 \times 10^{-3}$			13	16	16	
	V	$3,8 \times 10^{-3}$					13	
	T	$5,7 \times 10^{-3}$			—		16	
P 1	L	$1,8 \times 10^{-2}$			13	16	16	
	V	$5,4 \times 10^{-3}$					16	
	T	—					—	

L = Longitudinal V = Vertikal T = Transversal

MEASURED DATA OF KEY POINT

Meas. Point	Direction	Accelaration (g)			Frequency (Hz) 4 th.od	5 th.od	Peak	RPM
P 2	L	$7,6 \times 10^{-3}$			13	16	16	196
	V	$6,1 \times 10^{-3}$					16	
	T	$1,7 \times 10^{-2}$					16	
P 3	L	$8,3 \times 10^{-3}$			13	16	16	
	V	$4,9 \times 10^{-3}$					13	
	T	–					–	
U 1	L	$8,4 \times 10^{-3}$			13	16	16	
	V	$6,5 \times 10^{-3}$					16	
	T							
U 2	L	$7,4 \times 10^{-3}$			13	16	16	
	V	$4,5 \times 10^{-3}$					13	
	T	2×10^{-3}					16	
S 1	L	$7,5 \times 10^{-3}$			13	16	16	196
	V	$4,6 \times 10^{-3}$					16	
	T	$1,2 \times 10^{-2}$					16	
S 2	L	$5,6 \times 10^{-3}$			13	16	16	
	V	$3,2 \times 10^{-3}$					16	
	T	$1,6 \times 10^{-3}$					16	
D 1	L	$3,2 \times 10^{-3}$			13	16	16	
	V	$4,7 \times 10^{-3}$					16	
	T	$8,4 \times 10^{-3}$					16	
D 2	L	$1,1 \times 10^{-2}$			13	16	16	196
	V	$1,8 \times 10^{-3}$					16	
	T	$7,5 \times 10^{-3}$			–		16	
D 3	L	$6,1 \times 10^{-3}$			13	16	16	
	V	$6,6 \times 10^{-3}$					16	
	T	$6,3 \times 10^{-3}$					16	

L = Longitudinal V = Vertikal T = Transversal

PAI INDONESIA	LAPORAN HASIL PEMERIKSAAN UNTUK BANGUNAN KAPAL BARU TEST RECORD FOR NEW SHIPBUILDING	PROJECT : CJN III - 27
SHIP NO. 116	DRAWING NO	PAGE. 14 / 21

MEASURED DATA OF KEY POINT

Meas. Point	Direction	Accelaration (g)			Frequency (HZ) 4 th.od	5 th.od	Peak	RPM
F 1	L	$5,1 \times 10^{-3}$			13	16	16	
	V	$1,7 \times 10^{-3}$					16	
	T	—					—	
N_1	L	$9,4 \times 10^{-3}$			13	16	[illegible]	196
	V	$5,7 \times 10^{-3}$					[illegible]	
	T	—					[illegible]	
N_2	L	$9,9 \times 10^{-3}$			13	16	[illegible]	
	V	$9,9 \times 10^{-4}$					16	
	T	$1,7 \times 10^{-2}$					16	
N_3	L	$8,2 \times 10^{-3}$			13	16	16	
	V	$4,4 \times 10^{-3}$					[illegible]	
	T	—						
	L							196
	V							
	T							
	L							
	V							
	T							
	L							
	V							
	T							
	L							
	V							
	T							
	L							
	V							
	T							

L = Longitudinal V = Vertikal T = Transversal

MEASURED DATA OF KEY POINT

Meas. Point	Direction	Accelaration (g)			Frequency (HZ) 4 th.od	5 th.od	Peak	RPM
C 1	L	$3,6 \times 10^{-2}$			14	17	13	
	V	$1,1 \times 10^{-2}$					17	
	T	9×10^{-3}					17	
C 2	L	$4,7 \times 10^{-2}$			14	17	13	207
	V	$1,6 \times 10^{-2}$	$1,3 \times 10^{-2}$				7/17	
	T	$8,2 \times 10^{-3}$					17	
N 1	L	$1,1 \times 10^{-2}$			14	17	13	
	V	$8,8 \times 10^{-3}$					17	
	T							
N 2	L	$1,1 \times 10^{-2}$			14	17	13	
	V	$9,3 \times 10^{-3}$					17	
	T	$9,4 \times 10^{-3}$					17	
N 3	L	$1,5 \times 10^{-2}$			14	17	17	207
	V	$6,9 \times 10^{-3}$					14	
	T							
R 1	L	$1,1 \times 10^{-2}$			14	17	17	
	V	$9,2 \times 10^{-3}$					17	
	T							
R 2	L	$1,2 \times 10^{-2}$			14	17	17	
	V	$8,2 \times 10^{-3}$					11	
	T							
R 3	L	$8,1 \times 10^{-3}$			14	17	17	207
	V	$2,2 \times 10^{-2}$					17	
	T	$7,1 \times 10^{-3}$					17	
B 1	L	7×10^{-3}			14	17	17	
	V	1×10^{-2}					17	
	T							

L = Longitudinal V = Vertikal T = Transversal

MEASURED DATA OF KEY POINT

Meas. Point	Direction	Accelaration (g)			Frequency (HZ) 4 th.od	5 th.od	Peak	RPM
B 2	L	$1,7 \times 10^{-2}$			14	17	16	207
	V	$8,5 \times 10^{-3}$					17	
	T	$1,2 \times 10^{-2}$					17	
B 3	L	$8,7 \times 10^{-3}$	$8,5 \times 10^{-3}$		14	17	17/17	
	V	$5,9 \times 10^{-3}$	$7,7 \times 10^{-3}$				17/13	
	T	$9,9 \times 10^{-3}$					16	
P 1	L	$2,1 \times 10^{-2}$			14	17	16	
	V	$1,1 \times 10^{-2}$					17	
	T	-					-	
P 2	L	$9,4 \times 10^{-3}$			14	17	16	207
	V	$7,5 \times 10^{-3}$					16	
	T	$1,7 \times 10^{-2}$					16	
P 3	L	$1,1 \times 10^{-2}$	$8,8 \times 10^{-3}$		14	17	16/16	
	V	$7,3 \times 10^{-3}$	$5,1 \times 10^{-3}$				17/16	
	T						-	
U 1	L	$7,9 \times 10^{-3}$			14	17	16	
	V	$5,9 \times 10^{-3}$					16	
	T						-	
U 2	L	$7,8 \times 10^{-3}$			14	17	16	207
	V	$3,0 \times 10^{-3}$					16	
	T	7×10^{-3}					16	
S 1	L	$6,9 \times 10^{-3}$			14	17	16	
	V	$3,9 \times 10^{-3}$					17	
	T	$1,2 \times 10^{-2}$					16	
S 2	L	$5,2 \times 10^{-3}$			14	17	16	
	V	$4,4 \times 10^{-3}$					16	
	T	$2,3 \times 10^{-3}$					16	

L = Longitudinal V = Vertikal T = Transversal

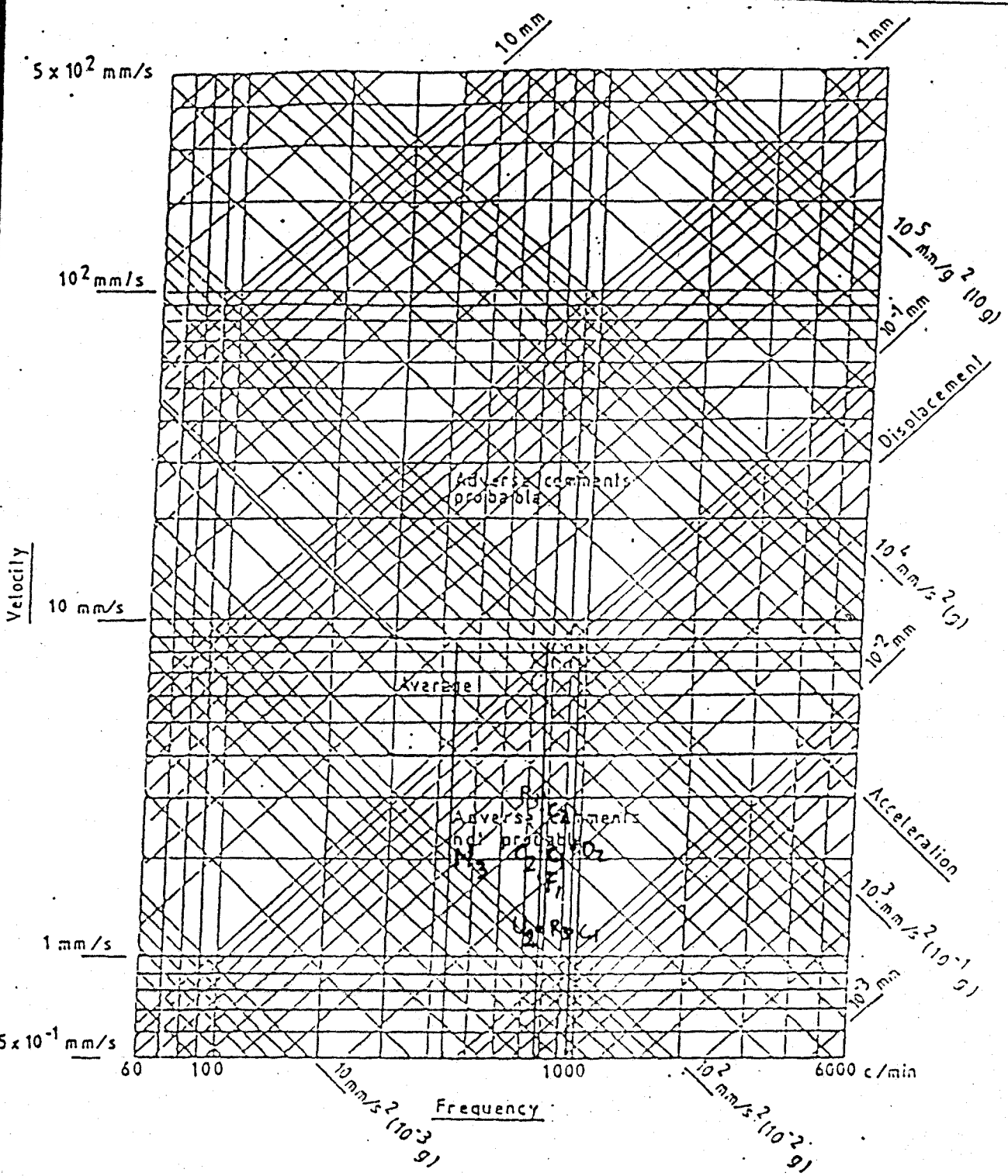
PAI INDONESIA	LAPORAN HASIL PEMERIKSAAN UNTUK BANGUNAN KAPAL BARU TEST RECORD FOR NEW SHIPBUILDING	PROJECT : CJN III - 27
SHIP NO. 116	DRAWING NO	PAGE. 17 / 21

MEASURED DATA OF KEY POINT

Meas. Point	Direction	Accelaration (g)			Frequency (HZ) 4 th.od	5 th.od	Peak	RPM
D 1	L	4×10^{-3}			14	17	16	207
	V	4×10^{-3}					16	
	T	8×10^{-3}					16	
D 2	L	4.4×10^{-3}			14	17	16	
	V	5.5×10^{-3}					16	
	T	6×10^{-3}					16	
~~E~~ D3	L	5.5×10^{-3}			14	17	17	
	V	7.3×10^{-3}					16	
	T	8.9×10^{-3}					16	
F_1	L	4.7×10^{-3}					16	
	V	2.4×10^{-3}					16	
	T							
	L							
	V							
	T							
	L							
	V							
	T							
	L							
	V							
	T							
	L							
	V							
	T							
	L							
	V							
	T							

L = Longitudinal V = Vertikal T = Transversal

PAL INDONESIA	LAPORAN HASIL PEMERIKSAAN UNTUK BANGUNAN KAPAL BARU TEST RECORD FOR NEW SHIPBUILDING	PROJECT : CDN 10 - 26
SHIP NO. 115	DRAWING NO	PAGE 18 / 21

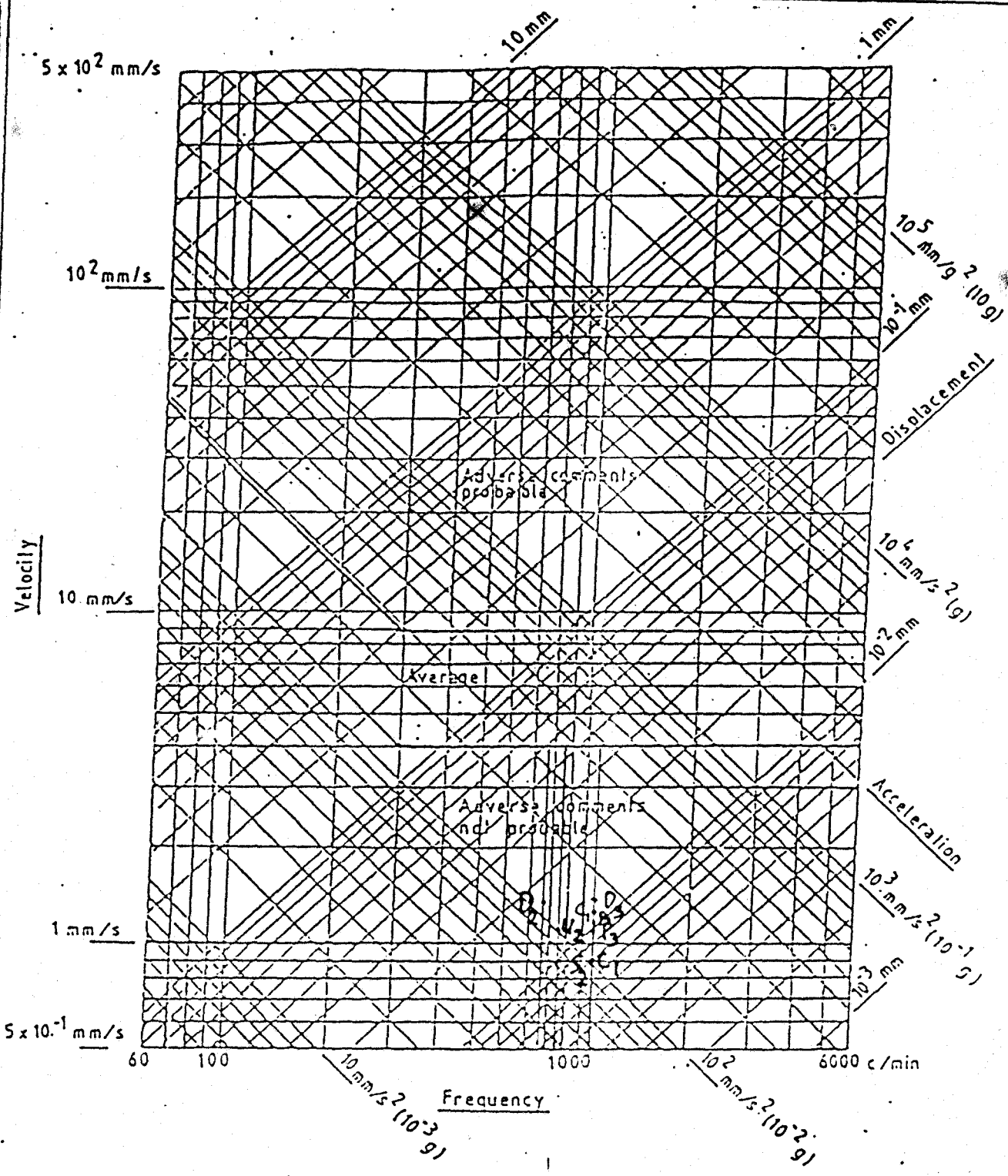


VIBRATION LEVEL OF SUPER STRUCTURE

FOR: 196 RPM

OWNER SUPERVISOR	CLASS SURVEYOR	SYAHBANDAR SURVEYOR	Q.A. PT. PAL SURVEYOR

PAI INDONESIA	LAPORAN HASIL PEMERIKSAAN UNTUK BANGUNAN KAPAL BARU TEST RECORD FOR NEW SHIPBUILDING	PROJECT : CJN 111 - 26
SHIP NO. 115	DRAWING NO	PAGE. 19 / 21

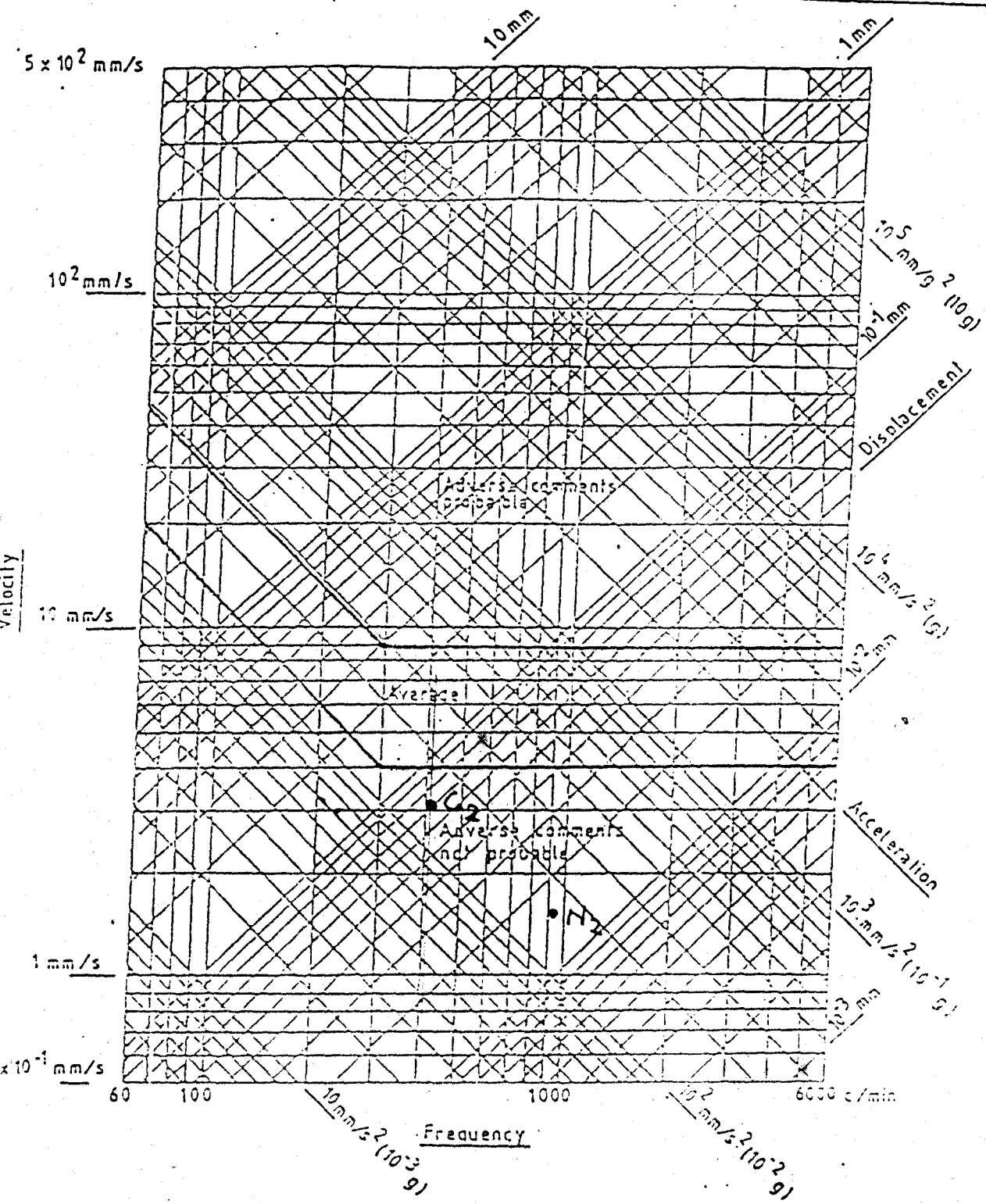


VIBRATION LEVEL OF SUPER STRUCTURE

FOR : 207 RPM

OWNER SUPERVISOR	CLASS SURVEYOR	SYAHBANDAR SURVEYOR	DEPT. PAL SURVEYOR

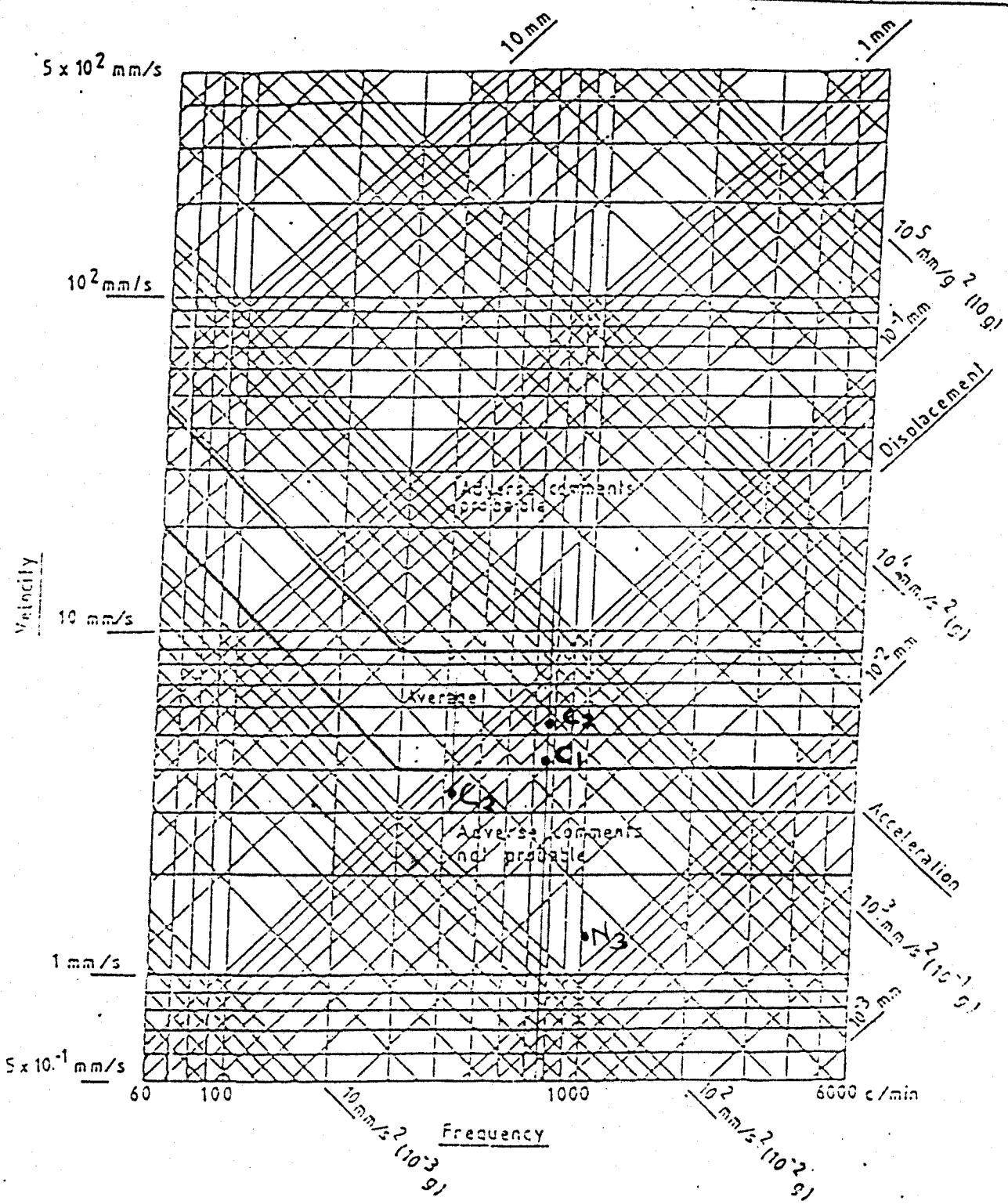
PQI INDONESIA	LAPORAN HASIL PEMERIKSAAN UNTUK BANGUNAN KAPAL BARU TEST RECORD FOR NEW SHIPBUILDING	PROJECT : C JN III - 27
IP NO. 116	DRAWING NO	PAGE 18 / 21



VIBRATION LEVEL OF SUPER STRUCTURE

R SUPERVISOR	CLASS SURVEYOR	SYAHBANDAR SURVEYOR	Q.A. PT. PALSU
	SUWANDI		

PAL INDONESIA	LAPORAN HASIL PEMERIKSAAN UNTUK BANGUNAN KAPAL BARU TEST RECORD FOR NEW SHIPBUILDING	PROJECT : CJN III - 27
SHIP NO. 116	DRAWING NO	PAGE 19 / 21



VIBRATION LEVEL OF SUPER STRUCTURE

OWNER SUPERVISOR	CLASS SURVEYOR	SYAHBANDAR SURVEYOR	Q.A. PT. PAL SURVEYOR
	SUWANDI		