

## TUGAS GAMBAR PRODUKSI

2019



**Prodi D4 Teknik Perancangan dan Konstruksi Kapal  
Jurusan Teknik Bangunan Kapal  
Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya**

# LEMBAR PENGESAHAN

## MODUL PRAKTEK

### TUGAS GAMBAR PRODUKSI

**Tim Penyusun**

Aang Wahidin, S.T.,M.T.

NIP. 19720812 1995011 001

Agung Prasetyo Utomo, S.Pd., M.T.

NIP. 19881014 2019031 006

**DAFTAR UNIT/ELEMEN KOMPETENSI YANG DIDUKUNG:**

Fungsi Utama	Unit Kompetensi
2.3 Melaksanakan Pembuatan <i>Production Drawing</i>	2.3.1 Mengoperasikan sistem <i>CAD</i> untuk membuat gambar <i>production drawing hull construction</i>
	2.3.2 Mengoperasikan sistem <i>CAD</i> untuk membuat gambar <i>production drawing hull outfitting</i>
	2.3.3 Mengoperasikan sistem <i>CAD</i> untuk membuat gambar <i>production drawing machinery outfitting</i>
	2.3.4 Mengoperasikan sistem <i>CAD</i> untuk membuat gambar <i>production drawing electrical dan electronic outfitting</i>
2.4 Melaksanakan Pekerjaan pada Lantai Gambar ( <i>Mould Loft</i> )	2.4.1 Menggambar pada lantai gambar ( <i>mould loft</i> )
	2.4.2 Membuat rambu (mal) dari kayu
	2.4.3 Membuat rambu (mal) dari kertas film

**Daftar Unit Kompetensi**

KODE UNIT/ELEMEN KOMPETENSI	NAMA UNIT/ELEMEN KOMPETENSI
C.301110.034.01	Mengoperasikan Sistem <i>CAD</i> untuk Membuat Gambar <i>Production Drawing Hull Construction</i>
C.301110.035.01	Mengoperasikan Sistem <i>CAD</i> untuk Membuat Gambar <i>Production Drawing Hull Outfitting</i>
C.301110.036.01	Mengoperasikan Sistem <i>CAD</i> untuk Membuat Gambar <i>Production Drawing Machinery Outfitting</i>
C.301110.037.01	Mengoperasikan Sistem <i>CAD</i> untuk Membuat Gambar <i>Production Drawing Electric dan Electronic Outfitting</i>
C.301110.038.01	Menggambar pada Lantai Gambar ( <i>Mould Loft</i> )
C.301110.039.01	Membuat Rambu (Mal) dari Kayu
C.301110.040.01	Membuat Rambu (Mal) dari Kertas Film

Disetujui untuk digandakan dan digunakan sebagai media pembelajaran di lingkungan Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya.

Surabaya, 30 Oktober 2019



Ketua Jurusan  
**Ruddianto, S.T., M.T.**  
NIP. 196910151995011001

Mengetahui,

Ketua Program Studi



**Tri Tiyasmihadi, S.T., M.T.**  
NIP. 196206181988031001

Wakil Direktur Bidang Akademik

Menyetujui,

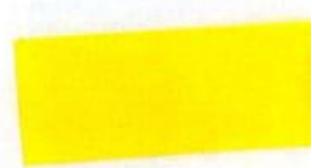
Kepala UP2SMP



**Dr. Muhi. Anis Mustaghfirin, S.T., M.T.**  
NIP. 197208051997021001



**Dr. Mirna Apriani, S.T., M.T.**  
NIP. 197804142005012002



# KATA PENGANTAR

*Assalamu'alaikum Wr. Wb*

Pada kesempatan ini atas seijin Allah SWT penulis dapat menyelesaikan penulisan modul ajar. Modul Ajar “**Tugas Gambar Produksi**” ini dimaksudkan untuk mempermudah mahasiswa memahami dan menguasai tahapan pembuatan gambar produksi baik untuk gambar produksi bagian lambung kapal yang datar (flat) maupun yang lengkung (curve). Selain untuk membantu mahasiswa dalam proses pembuatan gambar produksi sekaligus untuk menambah perbendaharaan buku/modul ajar perkuliahan di lingkungan Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya.

Saya mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah mendukung dan memberikan sumbang sih untuk penyusunan modul ajar ini.

Akhir kata kami sebagai manusia biasa ibarat pepatah “ *tidak ada gading yang tak retak* ” penulis mohon maaf atas berbagai kekurangan dan ketidaksempurnaan dalam penulisan modul ini, dan kami mohon masukan baik saran maupun kritik untuk perbaikan dan koreksi modul ajar ini untuk selanjutnya. Saran tersebut dikirim melalui e-mail : **aangwahidin@ppns.ac.id**

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

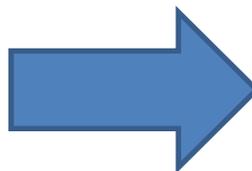
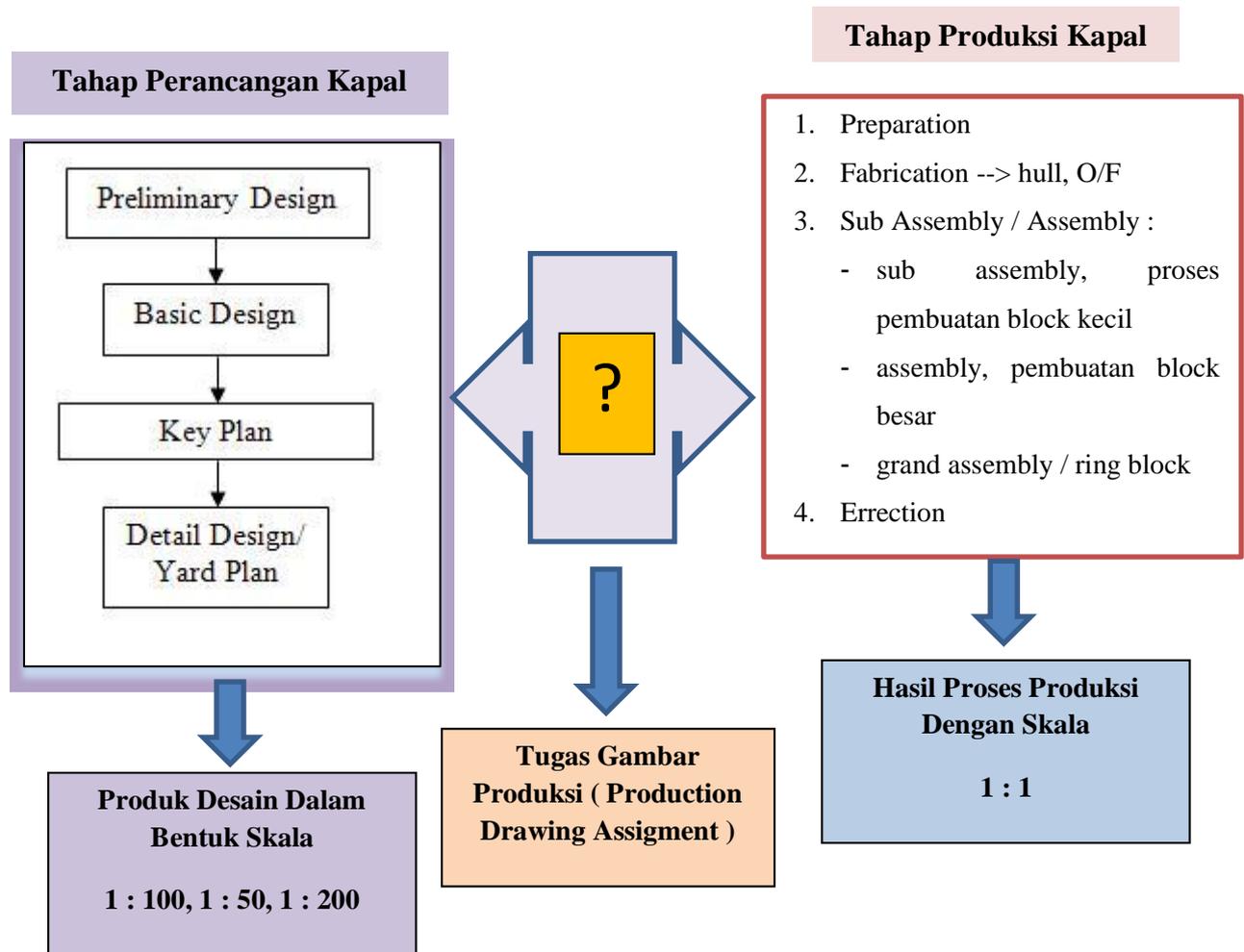
Surabaya, 30 Oktober 2019

Aang Wahidin, ST., MT.  
Ketua Tim Penyusun

# PENDAHULUAN

Lingkup Mata kuliah

## Proses Produksi Kapal



**Ilustrasi proses desain kapal menuju tahap produksi**

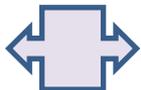
Tahap Perancangan Kapal meliputi pembuatan gambar kapal yang terdiri dari kelompok gambar sebagai berikut:

A. Rancangan dasar, meliputi :

1. Rencana garis (*Lines plan*)
2. Rencana umum (*General arrangement*)
3. Penampang melintang dan konstruksi profil (*Midship section*)
4. Bukaannya kulit (*Shell expansion*).

B. Rancangan rinci, meliputi :

1. Konstruksi block termasuk sambungan-sambungannya.
2. Gambar perintah kerja, seperti : *eye plate position, welding procedure, welding table, cathodic protection arrangement* dan lain-lain.
3. Gambar detail untuk pekerjaan out fitting, seperti : konstruksi *manhole/deksel*, tangga akomodasi, pondasi *windlass, bollard, towing bracket*, pondasi *chain stopper* dan sebagainya.
4. Gambar detail untuk erection yaitu *keel laying position*.
5. Gambar detail peluncuran , seperti : *situation building, standing & sliding way*, plat pengikat peluncuran dan sebagainya.
6. dan lain-lain.



Apa isi dari bagian di samping yang fungsinya adalah menterjemahkan / menjembatani antara proses desain dan produksi. Kalau dari gambar desain langsung di gunakan untuk membuat benda kerja (produksi kapal) maka bila ada kesalahan pengukuran dimensi pada proses produksi maka kesalahan yang terjadi pada bentuk kapal yang di produksi adalah sebesar skala yang di gunakan pada gambar desain. Misalnya gambar desain adalah 1 : 100 maka untuk kesalahan pengukura 1 mm pada produksi maka kesalahan sebenarnya adalah 100 mm.

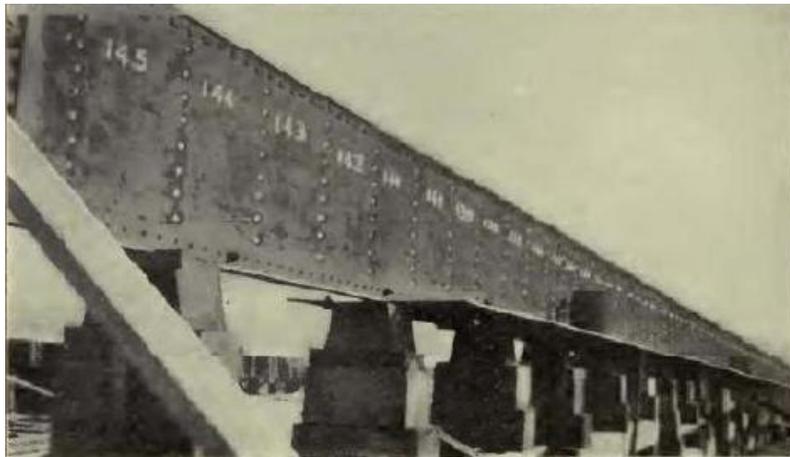


Isi dari  adalah sangat tergantung dari sumber daya di miliki oleh galangan di mana kapal tersebut di produksi misalnya : di PT Pal Indonesia, PT. Adiluhung Sarana Segara atau PT Dok dan Perkapalan Kodja Bahari, maka akan mempunyai konsekuensi yang berbeda pada saat mengisi pada gambar di atas. Berikut adalah komponen Sumber daya yang harus dimiliki oleh sebuah galangan pada saat membangun/memproduksi kapal. Sumber daya galangan meliputi :

- A. Tenaga kerja (*man*)
- B. Bahan (*material*)
- C. Peralatan dan
- D. Mesin (*machine*)
- E. Tata cara kerja (*method*)
- F. Dana (*money*)
- G. Area pembangunan (*space*) dan
- H. Sistem (*system*).

## TEKNOLOGI PEMBANGUNAN / PEMBUATAN KAPAL

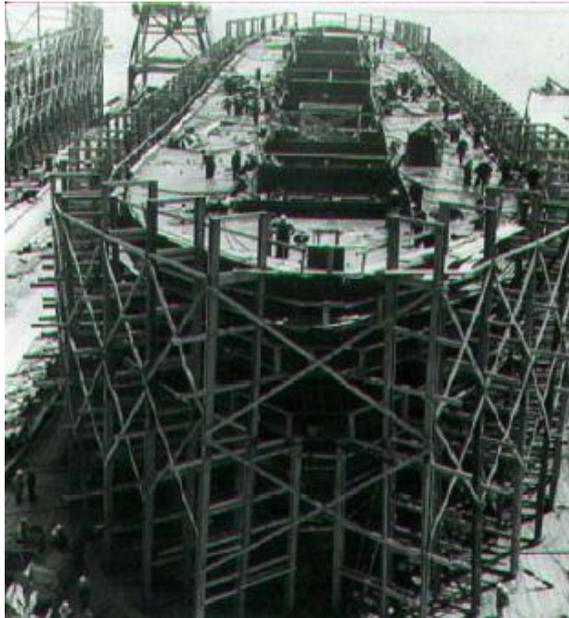
1. *Conventional Hull Construction dan Outfitting* (Pendekatan Sistem Konvensional / Tradisional )



Peletakan lunas secara tradisional/konvensional



Perakitan struktur dasar kapal

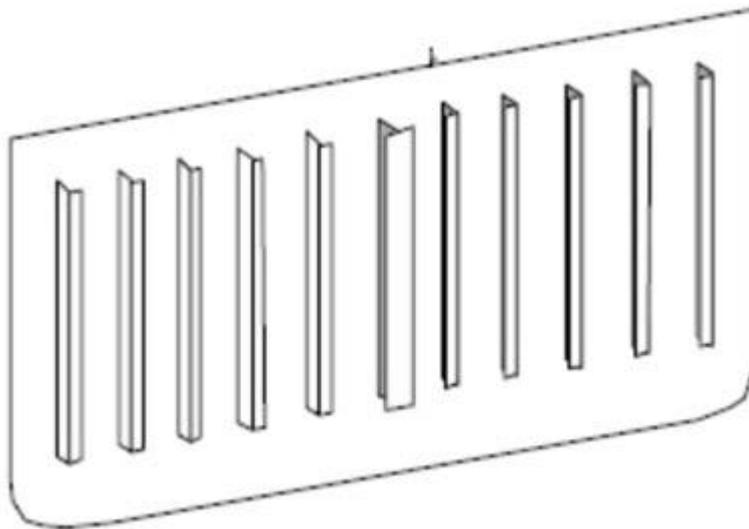


Perancah untuk membantu pembangunan bagian atas

## 2. Sistem Seksi

adalah sistem pembuatan kapal dimana bagian-bagian konstruksi dari tubuh kapal dibuat seksi perseksi(perbagian).

contoh: seksi Water Tight Bulkhead (sekat kedap air)



*Seksi bulkhead*

## 1. Sistem block seksi / *Hull Block Construction Method dan Pre Outfitting* (Sistem Seksi atau Blok Konvensional)

adalah sistem pembuatan kapal dimana bagian-bagian konstruksi dari kapal dalam fabrikasi dibuat gabungan seksi seksi sehingga membentuk block seksi, contoh bagian dari seksi-seksi geladak, seksi lambung dan bulkhead dibuat menjadi satu block seksi.

Pada gambar dibawah memperlihatkan pembuatan kapal menggunakan pendekatan sistem seksi.



Pembuatan kapal dengan system seksi

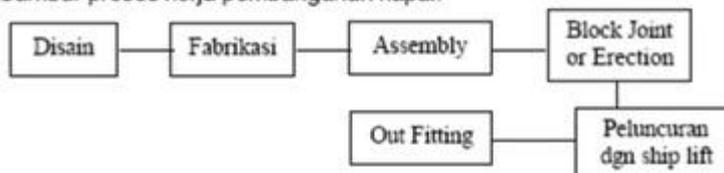
### 3. Sistem Block

adalah sistem pembuatan kapal dimana badan kapal terbagi beberapa block, dimana tiap-tiap block sudah siap pakai (lengkap dengan sistem perpipaannya).



Gambar 1.2: Blok-blok seksi dalam pembangunan kapal.

Gambar proses kerja pembangunan kapal:



Pengembangan sistem block meliputi dua proses, yaitu:

- a) *Proses Lane Construction dan Zone Outfitting atau Full Outfitting Block System (FOBS)*
- b) *Integrated Hull Construction, Outfitting and Painting (IHOP)*

Berdasarkan sumber daya yang ada sesuai dengan kondisi yang dimiliki galangan tempat untuk memproduksi kapal dan metode yang di gunakan untuk membangun kapal bagian pekerjaan proses produksi kapal yang berfungsi sebagai penerjemah antara desain dan proses produksi akan berisi pekerjaan senagai berikut seperti pada diagram berikut ini.



**Jembatan antara desain dan tahap produksi berupa mouldloft dan gambar produksi**  
**PROSES SHIP MOULD LOFT (PEMBUATAN MAL/GAMBAR KAPAL)**

Mould loft adalah :

1. proses menterjemahkan atau mengembangkan gambar dasar dengan skala 1:50, 1:100 atau 1:200 menjadi gambar produksi dan rambu-rambu atau mal dalam ukuran sebenarnya ( skala 1:1).
2. menggambar bentuk badan kapal maupun dalam skala 1:1 pada lantai gambar, meliputi gambar seluruh gadinggading kapal dan perletakan senta, serta gambar bentangan dari pelat kapal.

Mould loft ini sangat dibutuhkan dalam pembangunan sebuah kapal, karena dapat membuat bagian-bagian kapal yang rumit seperti bagian buritan dan haluan.

Di galangan kapal fungsi Mould Loft sangat penting sekali karena merupakan sarana yang menghubungkan antara kegiatan perencanaan dan kegiatan produksi.

Diagram garis kerja dari Mould Loft adalah sebagai berikut :



Adapun fungsi dari mould loft sendiri adalah :

- Mengolah dan memecahkan permasalahan gambar dengan skala tertentu menjadi skala 1:1 serta membuat gambar yang berasal dari production drawing menjadi gambar sebenarnya
- Membuat rambu atau mal
- Membuat gambar kerja
- Mengadakan survei bila terjadi permasalahan pada bengkel produksi

Pada mould loft dibutuhkan gambar-gambar kerja (information drawing), diantaranya :

1. Basic design dan detil design, berupa : Lines Plan, body plan, midship section, shell section dan lain - lain
2. Working plan, berupa : Working drawing, material list, dan lain-lain

Gambar-gambar yang dihasilkan setelah proses ini selesai adalah :

1. Template for general piece : Rambu bending kayu
2. Dimensional Plan : Marking List
3. Curve template : List curve for profile bending
4. Cutting Plan : Rambu Film
5. Control Tape/NC cutting : Paper tape, Nesting simulation drawing

✓ **Fasilitas yang dibutuhkan:**

- Sebuah lantai gambar yang terbuat dari papan dengan dasar warna yang agak gelap, misalnya hijau dan harus terlindungi dalam gedung.
- Material-material pembuat rambu, yang biasa dipakai adalah kayu plywood, tripleks, kertas film/transparan dan bilah kayu yang mudah dilengkungkan.
- Besi dan ganjal pemberat.
- Alat-alat gambar misalnya penggaris, jangka, meteran dll.

- Sipatan, yaitu benang yang dipergunakan untuk membuat garis lurus dengan cara menghentakkannya, sehingga akan meninggalkan suatu garis lurus karena benang diberi zat pewarna (cairan lem putih atau warna lain).
- Alat tulis cairan pewarna.
- Alat-alat perkayuan misalnya mesin bor, mesin potong, palu dan paku.

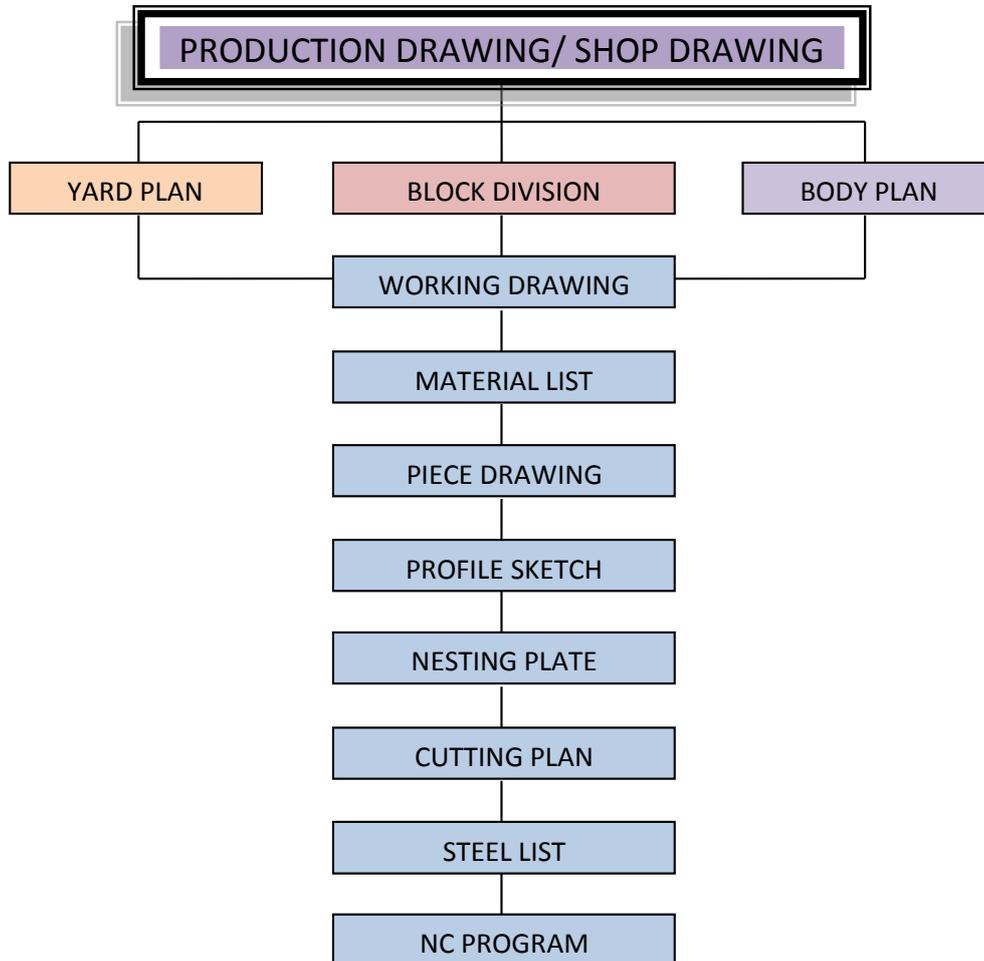
### ✓ Tujuan Penggambaran Skala 1:1

Dengan tergambarnya bentuk badan kapal/konstruksi kapal dalam skala 1:1 maka akan didapat bentuk badan kapal yang akurat dan ukuran konstruksi kapal yang tepat, sehingga dalam proses pembangunannya segala ukuran yang terpakai sudah tepat dan tidak ada kesalahan bentuk maupun ukuran. Hal ini sangat diperlukan oleh pihak pelaksana, untuk menunjang kemudahan pelaksanaan dan kualitas hasil pekerjaan. Dari hasil penggambaran berupa bentuk-bentuk dan ukuran yang sebenarnya, akan dipindahkan dalam bentuk mal/template yang lengkap dengan data-data ukuran serta data-data yang lainnya, yang akan diserahkan ke bagian fabrikasi untuk dibuatkan komponen-komponen sesuai bentuk dan ukuran pada template masing-masing. Dalam penggambaran bentuk badan kapal sesungguhnya, tidak selalu sepanjang ukuran kapal seluruhnya, terutama untuk daerah tengah (parallel middle body). Hal ini dilakukan untuk penghematan tempat, pekerjaan. Dapat pula gambar-gambar digambar secara menumpuk, untuk mengatasi kesulitan membaca gambar yang menumpuk maka digunakan warna cat yang berbeda. Gambar-gambar pada mould loft:

1. Lines plan.
2. Bentangan/bukaan kulit.
3. Segala detail konstruksi yang diperlukan.
4. Dan gambar lain yang dianggap diperlukan, karena kesulitan pembuatan mal bila tidak disediakan gambar ukuran sebenarnya.

# PRODUCTION DRAWING

Alur pembuatan **Production Drawing** dapat dilihat dalam Gambar berikut



Alur pembuatan Production Drawing / Shop Drawing

## **DAFTAR JUDUL *JOB SHEET***

<b>No.</b>	<b><i>Job Sheet</i></b>
1.	Block Division
2.	Working Drawing
3.	Marking Plat
4.	Marking Profile
5.	Material List
6.	Piece Drawing
7.	Nesting
8.	Metode Perakitan (Assembly Squence /Assembly Build)
9.	Perencanaan Lifting Block

## BLOCK DIVISION

2019



**Prodi D4 Teknik Perancangan dan Konstruksi Kapal  
Jurusan Teknik Bangunan Kapal  
Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya**



## BLOCK DIVISION

**A. TEORI** (Teori singkat khusus untuk praktik/praktikum *job sheet* ini beserta sitasi referensi)

**1. Pembangunan Kapal Dengan Metode Block.**

1. Sistem Seksi (*Block Convensional*)
2. Sistem Block
  - a. *Proses Lane Construction* dan *Zone Outfitting* atau *Full Outfitting Block System* (FOBS)
  - b. *Integrated Hull Construction, Outfitting and Painting* (IHOP)

**2. Pembagian Blok**

Pembagian blok pada proses pembangunan kapal di pada :

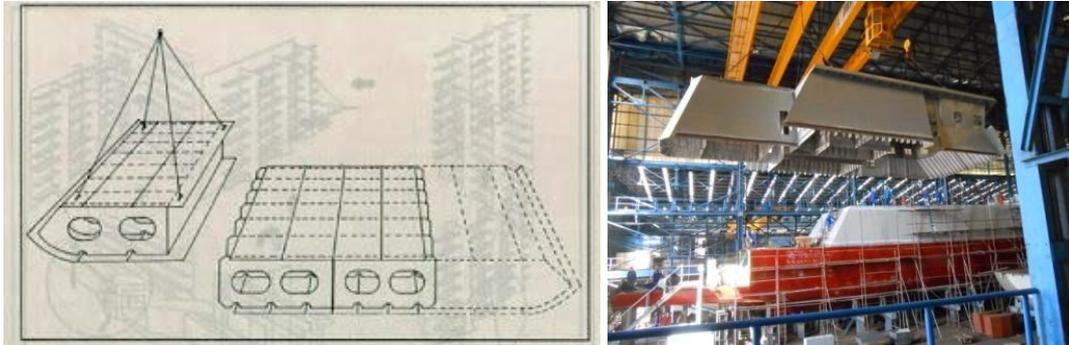
1. Metode pembangunan kapal
2. Sumber daya yang di miliki oleh galangan di mana kapal tersebut di bangun, sumber daya galangan meliputi :
  - a. Tenaga kerja (*man*)
  - b. Bahan (*material*)
  - c. Peralatan dan
  - d. Mesin (*machine*)
  - e. Tata cara kerja (*method*)
  - f. Dana (*money*)
  - g. Area pembangunan (*space*) dan
  - h. Sistem (*system*)

Sumber daya pada galangan yang menjadi parameter penting dalam menentukan pembagian blok (*blok division*) adalah fasilitas alat angkat (*crane*) dan alat angkut (*transfonder*) yang dimiliki galangan. Alat angkat (*crane*) di gunakan untuk membantu mengangkat / memindahkan komponen konstruksi kapal, seksi, blok convensional ataupun blok pada tahap *fabrikasi, sub assembly, assembly dan erection*.

Alat angkut (*transfonder*) di gunakan untuk membantu memindahkan blok konvensional, blok pada tahap *erection*.



**BLOCK DIVISION**



**Gambar 1.** Loading Block



**Gambar 2.** Pemindahan blok menuju proses *errection*

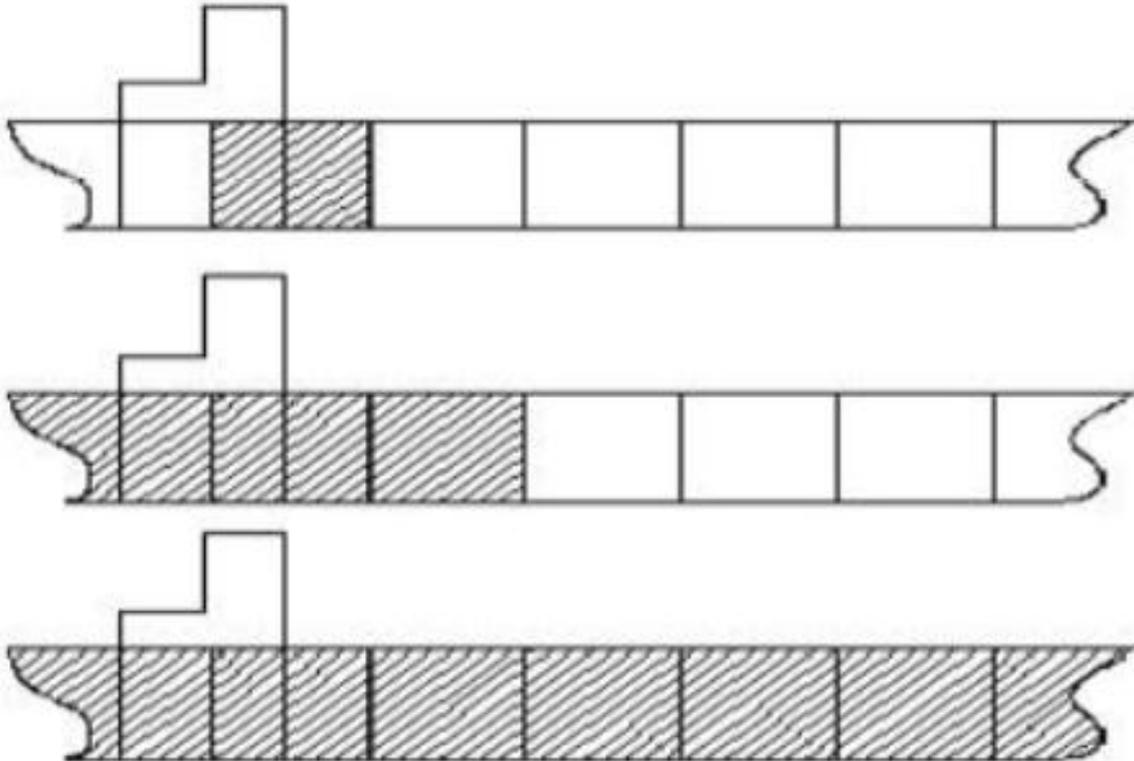
Berdasarkan fasilitas tersebut diatas maka dapat di tentukan berapa ukuran dan berat masing-masing komponen, blok konvensional, blok FOBS maupun blok IHOP pada masing-masing tahap produksi kapal mulai fabrikasi, sub assembly, assembly dan erection.

**3. Prinsip Pembagian Seksi, Blok Konvensional maupun Blok (FOBS maupun IHOP)**

Pada tahap pembagian blok (blok division) prinsip pertama yang harus diterapkan adalah penamaan blok tersebut. Secara umum penamaan dan pembagian blok adalah sebagai berikut:



BLOCK DIVISION



NOMOR BLOK UNTUK BLOK SISI DEPAN DARI SEKAT DEPAN KAMAR MESIN

**UD 1 W**

LOKASI PEMBAGIAN: SISI SAYAP

SINGKATAN DARI GELADAK TERATAS RUANG PALKA

**Gambar 3.** Penamaan dan pembagian blok

**Tabel 1.** Nama bangunan dan singkatannya

NO	NAMA BANGUNAN	NAMA SINGKATAN
1	Cargo hold bottom shell	<b>BS</b>
2	Cargo hold bilge strake	<b>GS</b>
3	Cargo hold side shell	<b>SS</b>
4	Cargo hold bilge shell	<b>GS</b>
5	Cargo hold topside tank side shell	<b>GB</b>



**BLOCK DIVISION**

NO	NAMA BANGUNAN	NAMA SINGKATAN
6	Cargo hold bottom structure (single bottom)	<b>BC</b>
7	Cargo hold bottom structure (double bottom)	<b>DB</b>
8	Cargo hold bilge structure	<b>GC</b>
9	Cargo hold bilge hopper	<b>GC</b>
10	Cargo hold side shell structure	<b>SS</b>
11	Cargo hold upper deck	<b>UD</b>
12	Cargo hold topside tank bottom	<b>UH</b>
13	Cargo hold transverse bulkhead	<b>TB</b>
14	Cargo hold transverse bulkhead hopper	<b>HP</b>
15	Cargo hold longitudinal bulkhead	<b>LB</b>
16	Cargo hold 2nd deck	<b>2D</b>
17	Cargo hold 3rd deck	<b>3D</b>
18	Cargo hold 4th deck	<b>4D</b>
19	Cargo hold partial deck	<b>PD</b>
20	Cargo hold cell guide structure	<b>CE</b>

**4. Metode Seksi Assembly**

Metode ini difokuskan pada pengembangan *erection pada arah vertikal dan* penurunan ditetapkan untuk satu blok dari dasar ke *upper deck*. *Urutan Pekerjaan berikut* memperlihatkan situasi penurunan blok pada hari kalender ke n setelah *keel laying*.

Kegiatan :

**Tabel 2.** Tahapan pekerjaan dengan metode seksi *assembly*

No	n (tahap produksi)	Keterangan
1	n1 hari kalender <i>keel laying</i>	kamar mesin dan bagian bagian tangki parsial telah lengkap.
2	n2 hari kalender setelah <i>keel laying</i>	bagian belakang kapal/ <i>stern</i> dan bagian-bagian tangki telah menyambung.
3	n3 hari kalender setelah keel laying	bagian belakang/ <i>stern</i> dan bagian depan/ <i>bow</i> telah selesai atau lengkap.



**JOB SHEET**

KODE DOKUMEN

**BLOCK DIVISION**

Kelebihan dari metode ini adalah :

1. Oleh karena pembangunannya ditetapkan bahwa satu tangki pada satu waktu, maka pemeriksaan tangki menjadi cepat dan penggunaan perlatan dan permesinaan untuk ditangki menjadi mudah.
2. Pelaksanaan grand assembly dari blok-blok didarat menjadi lebih mudah dan dapat diharapkan terjadinya peningkatan efisiensi yang tinggi, sebab adanya derajat keselamatan kerja yang tinggi.

Kelemahan dari metode ini, yakni :

1. Karena pengembangan awal dari dasar kapal tidak memungkinkan waktu kosong antara pembangunan dari kapal-kapal berbeda tidak dapat diserap, sehingga menyulitkan untuk menyamaratakan beban pekerja. Pekerjaan yang campur aduk akan sering terjadi sehingga akan memperbesar pengaruh buruk pada lingkungan kerja.
2. Karena pekerjaan pada dasar kapal, sekat melintang, pelat kulit, *upper deck* dan bagian yang lain dicampur atau dengan kata lain dikerjakan bersamaan maka ketebalan pelat dan ukurannya berbeda, sehingga hal ini akan menimbulkan kondisi naik dan turun dalam pembuatan distribusi pekerjaan untuk para pekerja akan menjadi sulit. Oleh karena itu keadaan naik dan turunnya dalam batas area dan pembagian pekerja lebih seperti yang sering terjadi selama tahap *assembly*.

**B. KATEGORI ALAT** (sesuai dengan *job sheet* terkait)

1. Personal Computer/Laptop
2. *Software* CAD (Autocad)
3. Printer

Tanggal terbit:  
31-12-2019

Disusun:  
Aang Wahidin, ST., MT  
Agung Prasetyo Utomo,  
S.Pd., MT

Disetujui:  
Tri Tiyasmihadi,  
ST.,MT

Revisi ke: 00

Page: 5 of 14

**C. PERALATAN DAN BAHAN HABIS****Tabel 3.** Daftar Peralatan

No	Nama Peralatan	Kode	Spesifikasi	Jumlah	Satuan
1.	Komputer PC / Laptop	-	Sesuai kebutuhan program AutoCAD	Jumlah mahasiswa	unit
2.	Printer A3 / Plotter A2	-	Colour/non colour	2	unit

**Tabel 4.** Daftar Bahan (*optional*-jika dalam praktik menggunakan bahan)

No	Nama Bahan	Jumlah	Satuan
1	Kertas A3	2	Rim
2	File gambar Lines Plan, Midship Section, Shell Expantion dan Steel Plan	1	set

**D. PERLENGKAPAN**

Selama didalam praktikum memperhatikan SOP di dalam laboratorium studio gambar ataupun di laboratorium CAD

**E. DESKRIPSI PERALATAN**

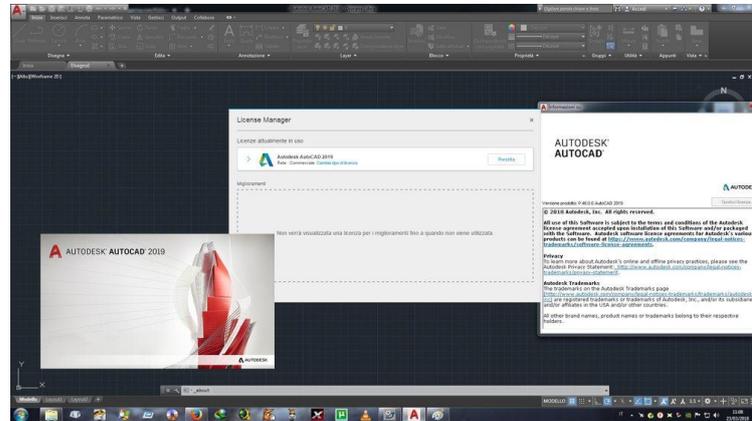
## 1. Personal Computer/Laptop

**Gambar 1.** Kumputer dengan dengan spesifikasi tinggi



BLOCK DIVISION

2. Software CAD (Autocad)



Gambar 2. Software Autocad dengan lisensi

3. Printer



Gambar 3. Printer A0

**F. LANGKAH KERJA PENGOPERASIAN/PENGERJAAN  
TUGAS PEMBAGIAN BLOCK (*BLOCK DEVISION*)**

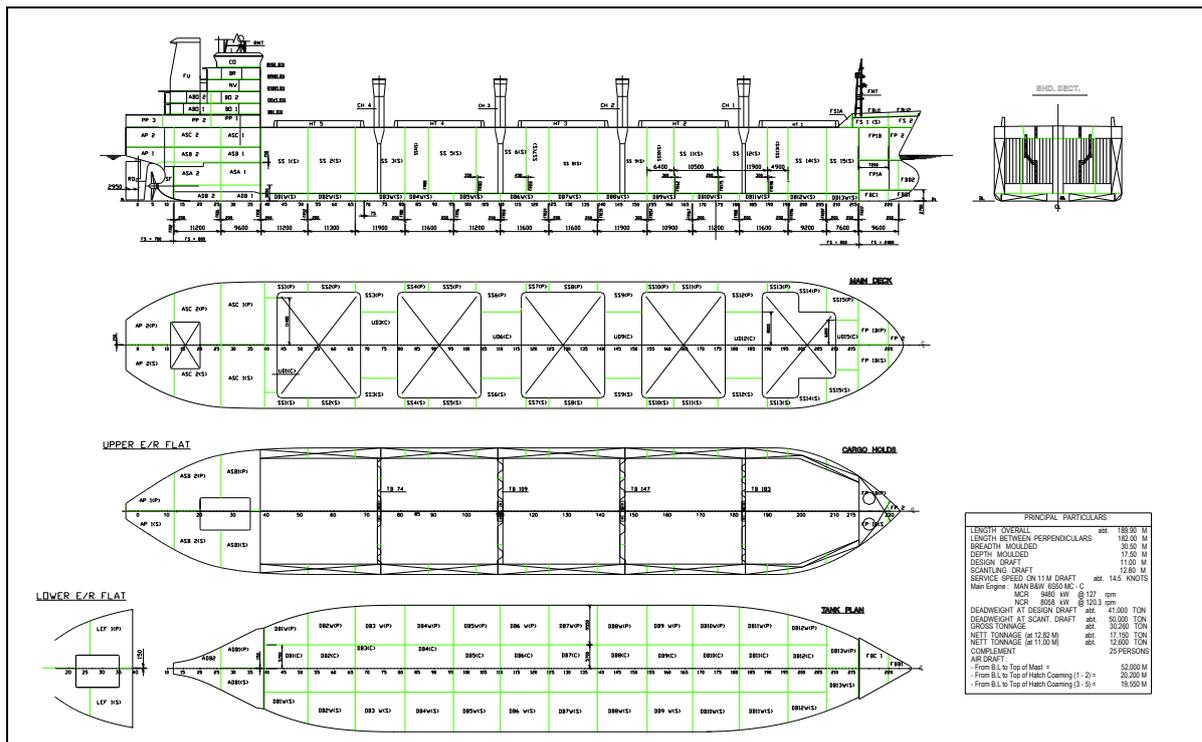
1. Tentukan *block division* kemudian memilih satu block untuk dibuat working drawingnya.
2. Memberi marking pada semua profil memanjang, urutkan penamaannya dari angka 0L, 1L dan seterusnya.
3. Memberi *marking* pada semua profil melintang, urutkan penamaannya dari *frame* terkecil sampai dengan *frame* terbesar.



BLOCK DIVISION

4. Memberi marking pada semua lembaran pelat, urutkan penamaannya sesuai dengan posisi pelat.
5. Memberikan dimensi pada semua konstruksi.
6. Memberikan welding mark, marking arah, marking material dan marking arah ketebalan pelat.
7. Membuat assembly method dan assembly sequence.
8. Menentukan panel sub assembly dan assembly.
9. Membuat gambar potongan dan gambar detail.
10. Print Out semua hasil gambar.

Keluaran gambar berupa gambar block division seperti berikut :



Gambar 4. Block Division

Tanggal terbit:  
31-12-2019

Disusun:  
Aang Wahidin, ST., MT  
Agung Prasetyo Utomo,  
S.Pd., MT

Disetujui:  
Tri Tiyasmihadi,  
ST.,MT

Revisi ke: 00

Page: 8 of 14



## BLOCK DIVISION

**G. ASPEK KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA**

Pencegahan terhadap risiko kebakaran/ korsleting prosedur keselamatan kerja adalah:

1. Sebelum menggunakan komputer hendaknya periksa dahulu sistem kelistrikan (stop kontak kondisi bagus atau tidak).
2. Sebelum menyalakan perangkat, periksa dan pastikan koneksi kabel dan konektor-konektor yang terhubung.
3. Periksa dahulu tombol power perangkat dan pastikan dalam keadaan off sebelum dikonfigurasi.
4. Periksa kembali konfigurasi kabel dan konektor dan pastikan tidak ada yang terbalik polaritasnya.

**H. ASPEK LINGKUNGAN**

Membuang limbah sisa praktek/praktikum pada tempat yang telah disediakan.

**I. UNIT KOMPETENSI YANG DIDUKUNG** (Tuliskan nama skema kompetensi yang didukung *job sheet* ini)**Nama Skema: -**

Unit Kompetensi\*):

C.301110.026.01 (Mengoperasikan Sistem *CAD* untuk Membuat Gambar *Key Plan Hull Construction*)

**Elemen Kompetensi:** (tuliskan elemen kompetensi yang terkait)

1. Mengonfirmasi persyaratan gambar
2. Mengidentifikasi fitur kunci perangkat lunak *CAD*
3. Mengakses perangkat lunak dan menata gambar yang dikerjakan
4. Membuat elemen gambar
5. Menyelesaikan pekerjaan *CAD*

**Batasan Variabel**

1. Konteks variabel
  - 1.1 Perangkat lunak *CAD* bisa mencakup
    - *AutoCAD*



## BLOCK DIVISION

- *Tribon*
- *Aveva*
- *Nupas / Cadmatic*
- *Maxsurf*
- *ZWCAD*
- Program lainnya

## 1.2 Fitur kunci bisa mencakup

- 2 D
- Model 3 D
- Terdapat dalam spesifikasi
- File impor/ekspor
- Menyimpan (*save*)
- Mengulang pada obyek sebelumnya (*undo*)
- Memperbesar atau memperkecil gambar (*scale*)

## 1.3 Keluaran gambar bisa mencakup

- Gambar *Key Plan Hull Construction*
  - a. *Midship Section*
  - b. *Construction Profil*
  - c. *Shell Expansion*
  - d. *Trans Bulkhead*
  - e. ***Block Division***
  - f. *Welding Detail & Procedure*
  - g. *Welding Table*
  - h. Kontrol Berat (*KB02*) *Hull Construction*

## 1.4 Elemen gambar bisa mencakup

- Titik (*points*), garis lengkung (*line angle*), lingkaran (*circle*), busur (*arc*), *planes*, *figure & solid*
- Bujur sangkar (*square*), persegi panjang & segitiga (*rectangle & triangle*)
- Membagi garis menjadi dua bagian yang sama (*bisected lines*) & *dividing lines*
- Segi banyak (*polygon*), lonjong (*ellips*), *spline*, *dimension & arsiran (hatch)*

## 1.5 Perangkat dan metode untuk mengedit dan menransfer bisa mencakup



**JOB SHEET**

KODE DOKUMEN

**BLOCK DIVISION**

- *Delete*, membuat pinggulan dengan dengan jari-jari tertentu (*fillet*), membuat pinggulan dengan garis lurus (*chamfer*), menghapus obyek (*erase*), memangkas dan memanjangkan garis (*trim/extend*), memotong obyek (*break*), membatalkan (*undo*) & *redo command*
  - Melihat gambar/memperbesar gambar (*zooming*) & memindahkan layar gambar (*panning*)
  - Memindahkan obyek gambar (*moving*), memperbanyak obyek (*copying*), memutar gambar (*rotating*) & membuat gambar simetris (*mirroring*)
  - Membuat garis dengan besar sudut tertentu (*polar*) & *rectangular duplication*
  - Membantu gambar agar tepat sasaran (*object snap*)
  - Ukuran (*dimension*)
  - Pemilihan *entity* gambar (*selecting entities*)
  - Menandai suatu obyek dengan satu titik kedalam pembagian yang sama (*dividing*)
  - Mengubah skala obyek (*scaling*)
  - Menandai suatu obyek dengan satu titik kedalam pembagian yang telah ditentukan (*measuring*)
  - *Grouping*
2. Peralatan dan perlengkapan
- 2.1 Peralatan
- Peralatan komputer, *printer/plotter*, perangkat lunak dan fasilitas sesuai proses kegiatan
- 2.2 Perlengkapan
- Contoh sampel/model
  - Gambar, sketsa atau cetak biru
3. Peraturan yang diperlukan
- 3.1 Undang-Undang Nomor 1 Tahun 1970 tentang Keselamatan Kerja
- 3.2 Peraturan Pemerintah Nomor 50 Tahun 2012 tentang Penerapan Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja
- 3.3 *International Maritime Organization (IMO)*
- 3.4 *Safety Of Life At Sea (SOLAS)*
- 3.5 Rules Klasifikasi

Tanggal terbit:  
31-12-2019

Disusun:  
Aang Wahidin, ST., MT  
Agung Prasetyo Utomo,  
S.Pd., MT

Disetujui:  
Tri Tiyasmihadi,  
ST.,MT

Revisi ke: 00

Page: 11 of 14



**BLOCK DIVISION**

- 3.6 Peraturan Syahbandar
- 3.7 Peraturan Kelaikan Kapal TNI-AL
- 4. Norma dan Standar
  - 4.1 Norma (Tidak ada)
  - 4.2 Standar
    - Standar Desain
    - Standar Gambar
    - Standar Industri
    - Spesifikasi Kontrak
    - *Standard Operating Procedure (SOP)* yang terkait dengan unit kompetensi ini
    -

**PANDUAN PENILAIAN**

- 1. Konteks penilaian
  - 1.1 Unit kompetensi ini dapat diases di tempat kerja, di luar tempat kerja atau kombinasi keduanya. Apabila asesmen terjadi di luar tempat kerja, simulasi harus digunakan dengan karakteristik yang mencerminkan seperti kondisi tempat kerja nyata.
  - 1.2 Asesmen dapat dilakukan dengan metode pertanyaan lisan, pertanyaan tertulis, observasi demonstrasi, observasi portofolio, laporan orang lain dan metode lain yang relevan.
- 2. Persyaratan kompetensi
  - 2.1 C.301110.016.01 Membaca, Menginterpretasi dan Menerapkan Gambar Teknik
  - 2.2 C.301110.371.01 Melakukan Interaksi dengan Teknologi Komputer
- 3. Pengetahuan dan keterampilan yang diperlukan
  - 3.1 Pengetahuan
    - 3.1.1 Pengetahuan umum pendekatan gambar yang berbeda
    - 3.1.2 Hak kekayaan intelektual dan undang-undang terkait dengan gambar
    - 3.1.3 K3 dan lingkungan terkait dengan alat dan material yang digunakan untuk gambar
    - 3.1.4 Prosedur jaminan kualitas
    - 3.1.5 Kemampuan dan proses program *CAD*
  - 3.2 Keterampilan
    - 3.2.1 Keterampilan baca tulis untuk membaca instruksi pada gambar kerja



## BLOCK DIVISION

- 3.2.2 Menggunakan teknologi komputer dan mengoperasikan perangkat lunak
  - 3.2.3 Keterampilan hitungan untuk menginterpretasi informasi teknik dan menentukan skala dan tata letak
  - 3.2.4 Mengoperasikan/navigasi perangkat lunak untuk :
    - a. Memanipulir entiti gambar
    - b. Memodifikasi *style* dimensi
    - c. Membuat dan menggunakan layer
    - d. Memanipulir gambar *origin*
    - e. Mengerti dan menggunakan simbol-simbol
    - f. Menggunakan *grid/grid snap* dan *object snap*
    - g. Menunjukkan pandangan pada skala multiple
    - h. Menambahkan *title block/frame* ke tata letak gambar untuk dicetak
    - i. Menyiapkan gambar lanjutan dalam bidang *orthogonal* atau yang setara
    - j. Mengeset gambar *prototype*
    - k. Mengekstrak atribut data
    - l. Membuat datar material menggunakan atribut data dan aplikasi perangkat lunak pihak ketiga
4. Sikap kerja yang diperlukan
- 4.1 Kreatif
  - 4.2 Inovatif
  - 4.3 Percaya diri
5. Aspek kritis
- 5.1 Penerapan prosedur komunikasi di tempat kerja
  - 5.2 Pemenuhan terhadap kebijakan dan prosedur organisasi termasuk persyaratan kualitas
  - 5.3 Partisipasi dalam pertemuan tim
  - 5.4 Pemenuhan terhadap persyaratan kualitas
  - 5.5 Penggunaan terminologi industri
  - 5.6 Penerapan prosedur keselamatan kerja
  - 5.7 Pengidentifikasian persyaratan pekerjaan gambar dan penentuan fungsi dan fitur perangkat lunak
  - 5.8 Pengidentifikasian fitur dan penggunaan perangkat lunak *CAD* yang digunakan



**BLOCK DIVISION**

dalam gambar teknik

5.9 Akses dan penggunaan peralatan komputer dan fungsi perangkat lunak *CAD* untuk membuat elemen gambar

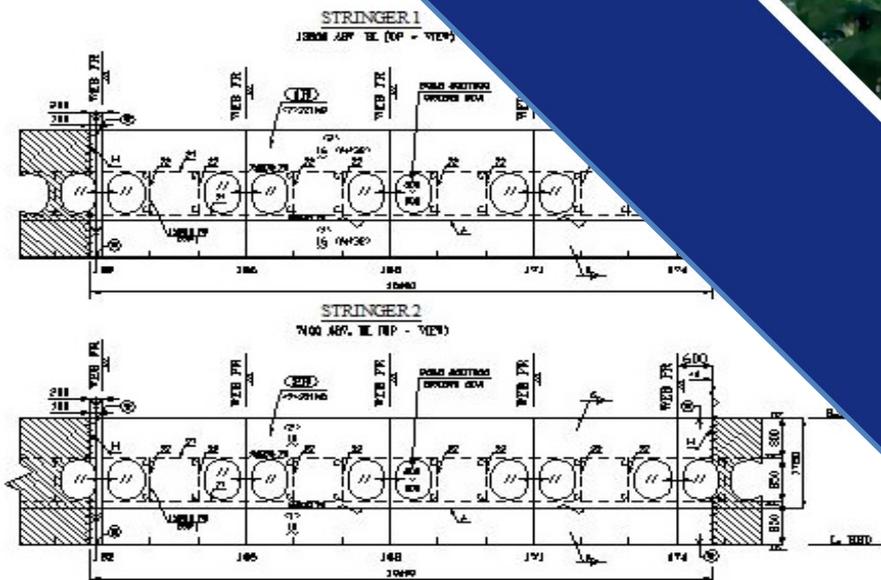
\*) Unit kompetensi terkait, bisa lebih dari 1

**J. REFERENSI**

1. Storch,R.L,1985, *Facilitating Accuracy Control in Shipbuilding*, Elsevier science publishers B.V, Holland.
2. Storch,R.L,Gribskov.J.R,1985, *Accuracy Control for U.S.Shipyards*, Journal Ship Production, Vol.1, No.1, pg. 64-77.
3. Storch,R.L,Giesy.P.J,1986, *The Use Computer Simulation of Merged Variation to Predict Rework Levels on Ships's Hull Blocks*, Journal Ship Production, Vol.4, No.3, pg. 155-168.
4. Storch,R.L.,Hammon,C.P.,and Bunch,H-M.,1995, *Ship Production Second Revision*, Cornell Maritime Press, Centreville.
5. Tupper.E.C.,2004,*Introduction to Naval Architecture, Third Edition*. Butterworth & Heinemann, Oxford.

## WORKING DRAWING

2019



Prodi D4 Teknik Perancangan dan Konstruksi Kapal  
Jurusan Teknik Bangunan Kapal  
Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya



WORKING DRAWING

**Tujuan :**

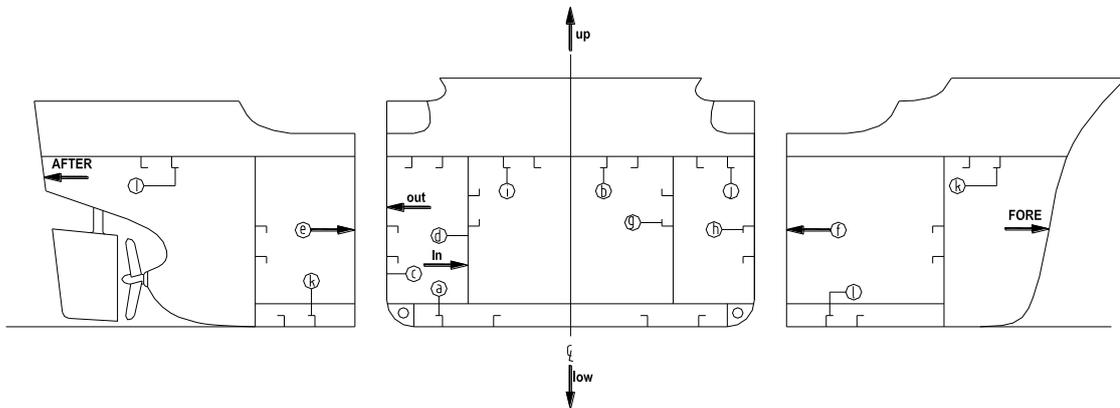
1. Mahasiswa mampu menggambar *Working Drawing* (Gambar Kerja) dari gambar *Lines Plan* (Rencana Garis), *Block Division* (Pembagian Block) dan *Yard Plan (Midship Section/Steel Plan)* yang diberikan,
2. Mahasiswa mampu menggambar *shop drawing / reduction drawing* dengan *software AutoCAD*.

**A. TEORI** (Teori singkat khusus untuk praktik/praktikum *job sheet* ini beserta sitasi referensi)

**1. Simbol – Simbol Penandaan (Marking)**

Untuk menghindari kesalahan pemahaman antara pelaksana di bagian produksi dengan pihak desainer maupun *mould loft* dalam membaca gambar kerja, maka sangat diperlukan standarisasi dari simbol-simbol penandaan. Standarisasi dari simbol-simbol penandaan tersebut memberikan petunjuk tentang arah penandaan, letak komponen yang di buat, ketebalan pelat, kelonggaran ukuran dari tepi plat dan lain-lain.

Untuk lebih jelasnya perhatikan simbol-simbol penandaan yang digunakan pada *mould loft* pada gambar berikut.



**Gambar 1.** Simbol penandaan

**Marking Plat**

- a. Up – Ma = tanda di atas
- b. Low – Ma = tanda di bawah
- c. In – Ma = tanda di dalam
- d. Out – Ma = tanda di luar
- e. Aft – Ma = tanda ke belakang
- f. Fore – Ma = tanda ke depan

**Marking Profile**

- a. Up – Side = flange ke atas
- b. Low – Side = flange ke bawah
- c. In – Side = flange ke dalam
- d. Out – Side = flange ke luar
- e. Aft – Side = flange ke belakang
- f. Fore – Side = flange ke depan

Tanggal terbit:  
31-12-2019

Disusun:  
Aang Wahidin, S.T.,M.T.  
Agung Prasetyo Utomo,  
S.Pd.,M.T.

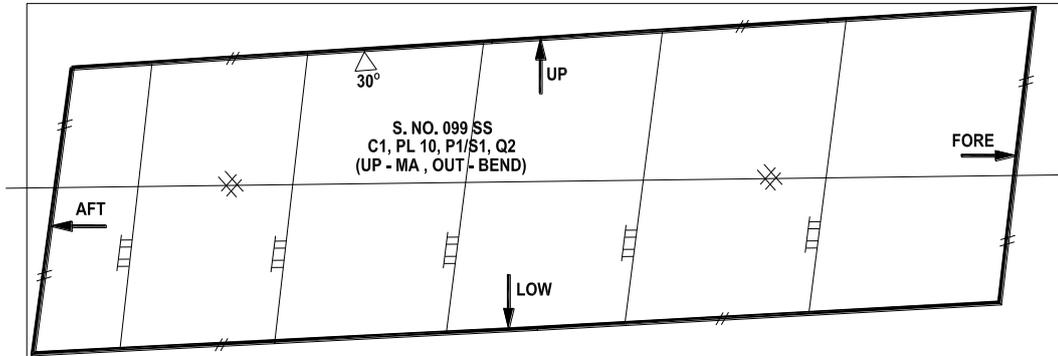
Disetujui:  
Tri Tiyasmihadi,  
ST.,MT

Revisi ke: 00

Page: 1 of  
42



WORKING DRAWING



**Gambar 2.** Bentangan plat kapal

Keterangan Gambar :

- S. No. 099 : Nomor kapal yang di buat
- SS : Nama blok side shell
- C1 : Nomor bagian plat yang di buka (dibentang), sesuai material list dari working drawing.
- PL 10 : Tebal plat yang dipakai 10 mm
- P1/S1 : Letak komponen yang buka (dibentang) pada sisi kiri dan sisi kanan, masing-masing 1
- Q2 : Jumlah (quantity) dari komponen yang dibuka (dibentang) adalah 2
- 30<sup>0</sup> : Pemotongan pinggiran plat dengan sudut bevel 30<sup>0</sup> dari arah penandaan
- # — # : Garis lurus (straight line)
- // — // : Batas potong
- // // : Posisi dari peletakan ketebalan frame
- UP – MA : Penandaan dari atas
- Out – Bend : Pembentukan (bending) arah keluar

**Tabel 1.** gambar *symbol mark*

SYMBOL MARK	CALLING NAME	INDONESIA	DETAIL
	Thickness Line	Garis Ketebalan	



WORKING DRAWING

SYMBOL MARK	CALLING NAME	INDONESIA	DETAIL
	Bevel To Marking	Kampuh Terhadap Marking	
	30° Back	Di Serong 30 (Bagian Punggung Angel)	
	30° Stomach	Di Serong 30 (Bagian Perut Angel)	
	Center Line	Garis Tengah	

Tanggal terbit:  
31-12-2019

Disusun:  
Aang Wahidin, S.T.,M.T.  
Agung Prasetyo Utomo,  
S.Pd.,M.T.

Disetujui:  
Tri Tiyasmihadi,  
ST.,MT

Revisi ke: 00

Page: 3 of 42

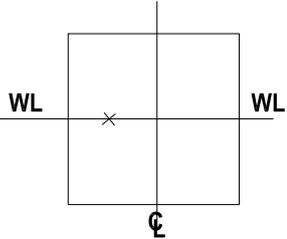
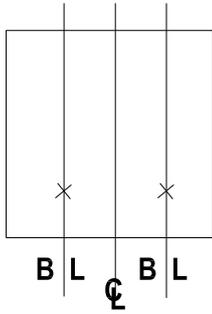
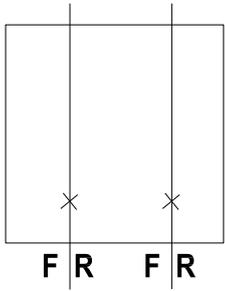


PPNS  
POLITEKNIK  
PERIKANAN  
NEGERI SURABAYA

**JOB SHEET**

KODE DOKUMEN

**WORKING DRAWING**

SYMBOL MARK	CALLING NAME	INDONESIA	DETAIL
<p><b>WL</b> </p>	Water Line	Garis Air	
<p><b>B L</b> </p>	Buttock Line	Garis Tegak	
<p><b>F R</b> </p>	Frame Line	Garis Frame	

Tanggal terbit:  
31-12-2019

Disusun:  
Aang Wahidin, S.T.,M.T.  
Agung Prasetyo Utomo,  
S.Pd.,M.T.

Disetujui:  
Tri Tiyasmihadi,  
ST.,MT

Revisi ke: 00

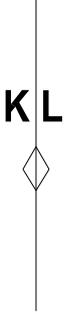
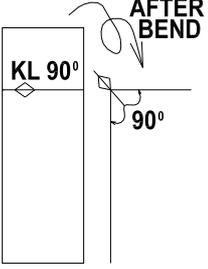
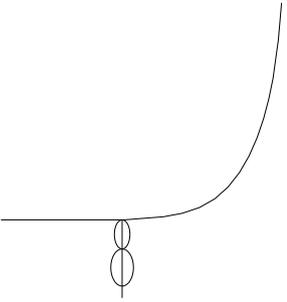
Page: 4 of  
42



**JOB SHEET**

KODE DOKUMEN

**WORKING DRAWING**

SYMBOL MARK	CALLING NAME	INDONESIA	DETAIL
	Straight Line	Garis Lurus	
	Knukle Line	Batas Tekuk	
	Radius End	Batas Akhir Lengkungan	

Tanggal terbit:  
31-12-2019

Disusun:  
Aang Wahidin, S.T.,M.T.  
Agung Prasetyo Utomo,  
S.Pd.,M.T.

Disetujui:  
Tri Tiyasmihadi,  
ST.,MT

Revisi ke: 00

Page: 5 of  
42



**JOB SHEET**

KODE DOKUMEN

**WORKING DRAWING**

SYMBOL MARK	CALLING NAME	INDONESIA	DETAIL
	Margin	Penambahan	
	Line Cut	Batas/Garis Potong	
	Fitting Angle	Sudut Pemasangan	

Tanggal terbit:  
31-12-2019

Disusun:  
Aang Wahidin, S.T.,M.T.  
Agung Prasetyo Utomo,  
S.Pd.,M.T.

Disetujui:  
Tri Tiyasmihadi,  
ST.,MT

Revisi ke: 00

Page: 6 of  
42



**WORKING DRAWING**

SYMBOL MARK	CALLING NAME	INDONESIA	DETAIL
	Joint Line	Sambungan Las	
	Dimensi Of Stiffener End	Ukuran Ujung Penegar	

**Working Drawing (Gambar Kerja)**

**1. Production Drawing**

*Production drawing* (gambar produksi) yaitu gambar kerja yang akan dikirim ke bengkel produksi (Sub Assembly dan Assembly) untuk dibuat benda aslinya. Gambar kerja tersebut harus jelas, berisi tentang detail konstruksi, dimensi, marking, berbagai informasi dan metode assembly karena merupakan suatu bentuk komunikasi yang ingin disampaikan drafter kepada pihak yang melaksanakan pekerjaan di bengkel produksi. Kejelasan dari production drawing tersebut merupakan faktor penentu keberhasilan produksi. Karena semakin lengkap informasi yang diikutsertakan dalam gambar akan mengurangi kesalahan pembangunan konstruksi. Pihak bengkel produksi akan lebih mudah menginterpretasikan maksud drafter. Sehingga pembangunan konstruksi akan lebih ekonomis dan efektif.

Production drawing meliputi beberapa bagian gambar konstruksi besar yaitu yard plan, block division dan lines plan. Dari ketiga gambar konstruksi besar tersebut akan dipecah menjadi beberapa bagian gambar yang lebih kompleks, menurut block

Tanggal terbit:  
31-12-2019

Disusun:  
Aang Wahidin, S.T.,M.T.  
Agung Prasetyo Utomo,  
S.Pd.,M.T.

Disetujui:  
Tri Tiyasmihadi,  
ST.,MT

Revisi ke: 00

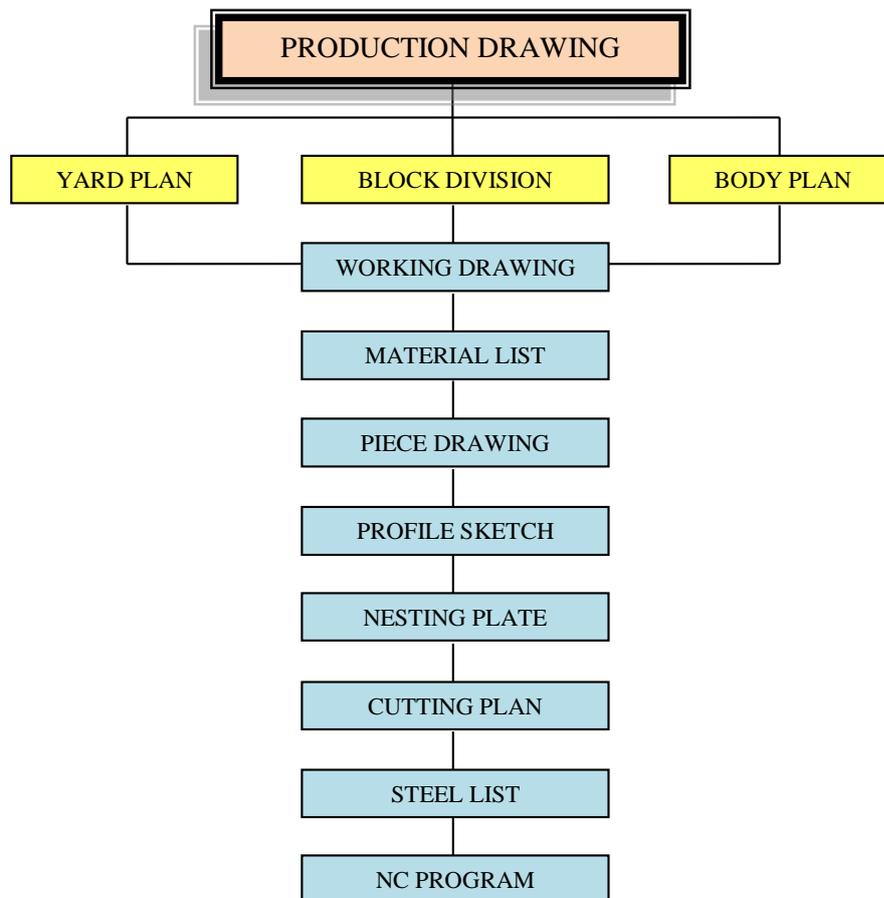
Page: 7 of 42



**WORKING DRAWING**

divisionnya masing-masing. Gambar konstruksi yang dimaksud adalah working drawing/shop drawing, dilengkapi dengan data perhitungan berat konstruksi yang disebut material list. Dari working drawing dan material list, selanjutnya akan dipecah lagi menjadi bagian yang lebih kecil dan dibuat gambar benda kerja tiap-tiap profil. Gambar benda kerja ini disebut piece drawing dan profile sketch. Setelah profile sketch selesai maka dari gambar ini akan dibuatkan benda aslinya. Untuk itu perlu dibuatkan alur potong yang sesuai dengan mesin CNC, agar tidak banyak pelat yang terbuang. Sehingga perlu dibuatkan nesting plate, cutting plan dan steel list. Setelah semua selesai, kemudian dibuatkan NC program dan dimasukkan ke mesin CNC untuk dilakukan pemotongan secara otomatis.

Alur pembuatan production drawing dapat dilihat dalam Gambar berikut:



**Gambar 3.** Alur pembuatan Production Drawing.



## WORKING DRAWING

## 2. Working Drawing/Shop Drawing

Working drawing/shop drawing yaitu gambar konstruksi dari satu block yang dilengkapi dengan detail konstruksi, marking pelat, dimensi dan informasi lainnya.

Yang perlu juga disertakan pada working drawing adalah metode pembangunan block tersebut (Assembly Method) dan langkah-langkah pengelasan antar bagian pada block tersebut harus dijelaskan pada Assembly Sequence. Hal ini untuk menghindari kesalahan urutan pengelasan masing-masing profile maupun panel. Sehingga jelas panel mana yang harus dikerjakan di bengkel sub assembly maupun bengkel assembly.

Working drawing meliputi beberapa bagian, yaitu:

1. Picture (Gambar Konstruksi)
2. Dimension (Ukuran)
3. Marking (Simbol)
4. Abbreviation (Singkatan Kata)
5. Information (Informasi)
6. Cover/Title (Judul)

## 3. Ketentuan Umum dalam Penggambaran Working Drawing

### A. Line (Garis)

**Tabel 2.** Line dan fungsinya

No	Nama	Bentuk	Fungsi
1	Full line (Garis Penuh)	—————	Garis ini untuk menunjukkan bagian profile yang berada di depan sudut pandang proyeksi.
2	Short dash line (Garis Putus-putus Pendek)	- - - - -	Garis ini untuk menunjukkan bagian profile yang berada di belakang sudut pandang proyeksi.
3	Long and short dash line (Garis Putus-putus Panjang Pendek)	- - - - -	Garis ini untuk menunjukkan bagian profile yang terpotong oleh pelat.
4	Long and tow short dash line	.....	Garis referensi dan hanya untuk sementara.



**B. Letter (Huruf dan Angka)**

**Tabel 3.** Letter (Huruf dan Angka)

No	Huruf dan Angka	Keterangan
1	Alphabet (A; B; C; .....; Z)	Digunakan untuk marking pelat pada assembly
2	Figure (1; 2; 3; 4;.....dst)	Digunakan untuk marking profil dan pelat pada sub assembly
3	Abbreviation	BKT (Bracket); Stiff (Stiffener); INN.BTM (Inner Bottom); dan lain-lain

**C. Scale (Skala)**

- Full scale (skala penuh), untuk menunjukkan ukuran gambar sama dengan ukuran benda sebenarnya.

Contoh: Skala 1 : 1

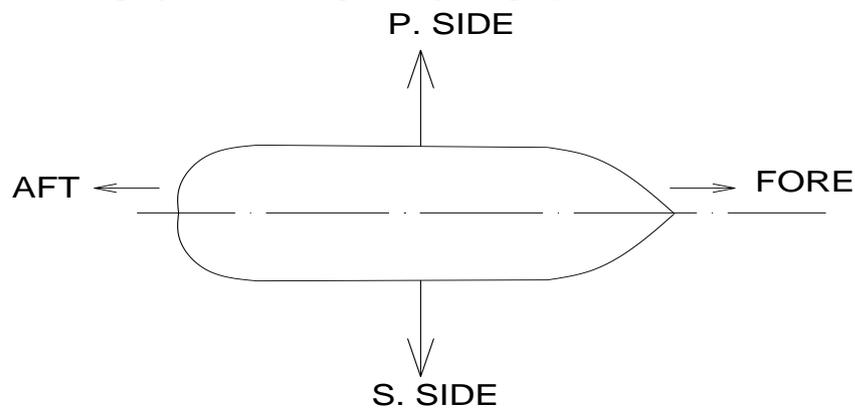
- Contracted scale (skala diperkecil), untuk menunjukkan ukuran gambar diperkecil dari ukuran benda sebenarnya.

Contoh: Skala 1 : 2 ; 1 : 10 ; 1 : 50 ; 1 : 100

- Enlarge scale (skala diperbesar), untuk menunjukkan ukuran gambar diperbesar dari ukuran benda sebenarnya.

Contoh: Skala 2 : 1 ; 5 : 1 ; 10 : 1 ; 50 : 1

**D. Direction and projection (Arah pandang dan proyeksi)**



**Gambar 4.** Penamaan arah pada badan kapal.



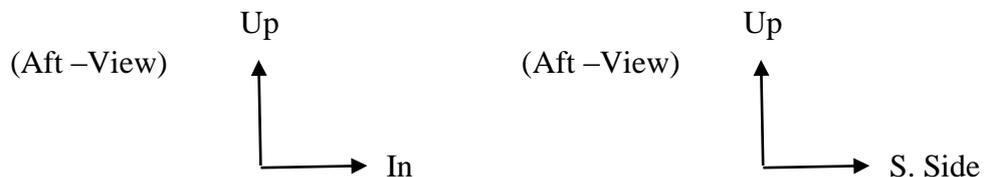
WORKING DRAWING

1. Pada umumnya desain memperlihatkan port side (P Side).
2. Starboard side (S Side) tidak digambarkan (omitted), kecuali terdapat konstruksi berbeda dengan port side.
3. Biasanya konstruksi pada portside dan starboard side keduanya adalah simetris.
4. Jika pada port side dan starboard side memiliki konstruksi yang berbeda, pada gambar working drawing harus diberi marking P only atau S only.  
P only : jika konstruksi yang dimaksud hanya terdapat pada port side saja.  
S only : jika konstruksi yang dimaksud hanya terdapat pada starboard side saja.
5. Indikasi untuk arah pandang

a. Aft – Fore View

Digunakan untuk gambar potongan melintang kapal seperti frame, transverse web, deck transverse, floor, bottom transverse dan reversed frame.

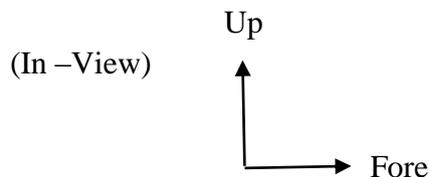
Contoh marking sebagai berikut:



b. In – Out View

Digunakan untuk gambar potongan memanjang-vertikal kapal seperti centre girder, side girder, bottom longitudinal, inner bottom longitudinal dan longitudinal bulkhead.

Contoh marking sebagai berikut:

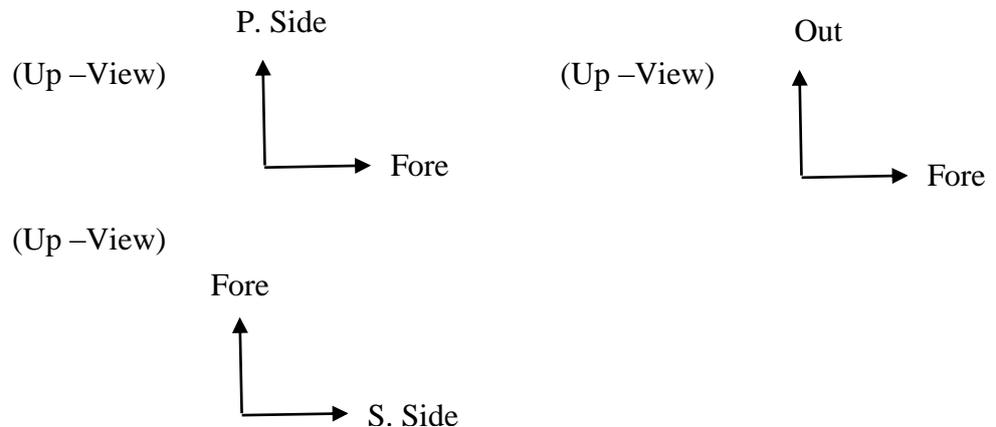




**c. Up – Low View**

Digunakan untuk gambar potongan memanjang-horizontal kapal seperti side longitudinal, inner side longitudinal, stringer, bottom plate, tank top dan deck plate.

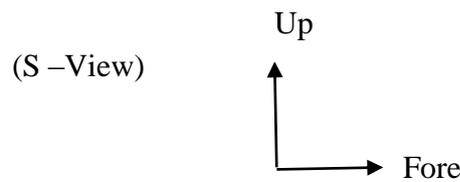
Contoh marking sebagai berikut:



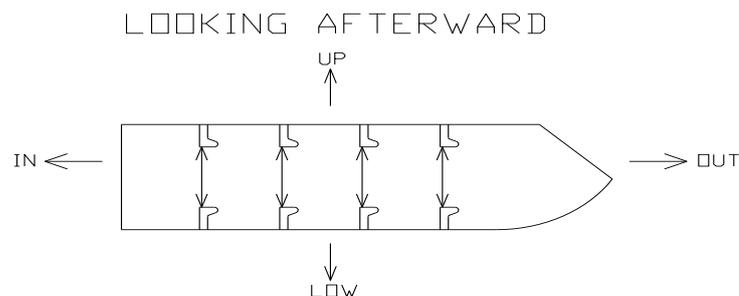
**d. P Side – S Side View**

Marking ini biasanya digunakan untuk konstruksi rudder dan konstruksi khusus lainnya.

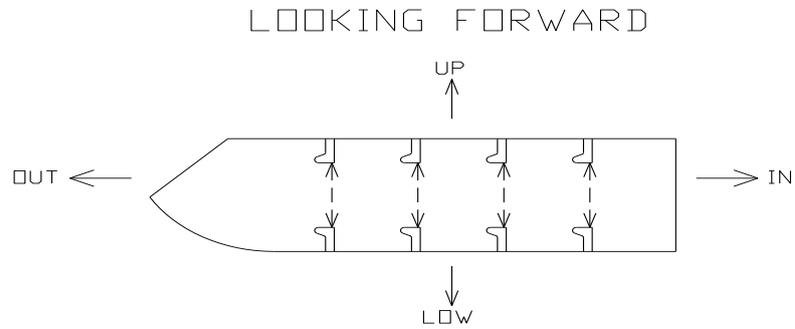
Contoh marking sebagai berikut:



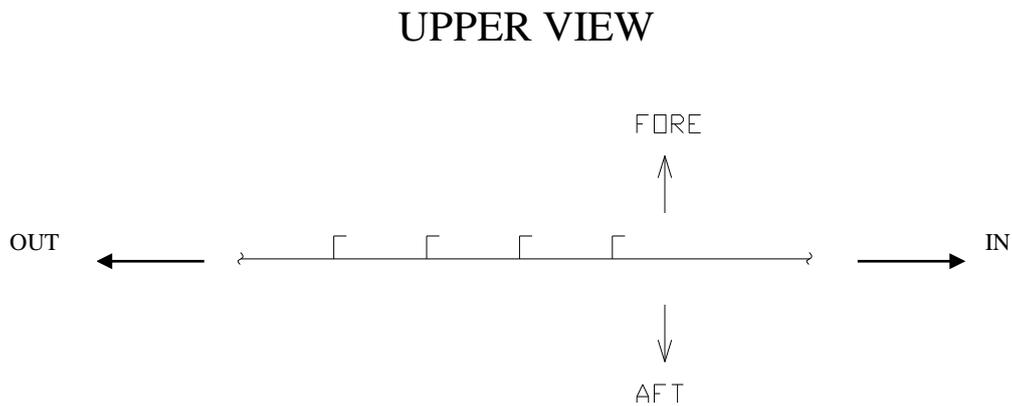
6. Pemberian marking arah dapat dilihat pada kedua Gambar berikut:



**Gambar 5.** Contoh marking arah pada Bottom Floor (Aft-View).



**Gambar 6.** Contoh marking arah pada Bottom Floor (Fore-View).



**Gambar 7.** Contoh marking arah profile Strut pada Bottom Floor (Up-View).

**4. Symbol Marking**



= sub assembly



= assembly



= 250 mm zone not to be welded



= dock send (fitting erection)



## WORKING DRAWING

$\textcircled{S} - \textcircled{A} = \textcircled{\text{sub}} \text{ stick } \textcircled{\text{ass}} \text{ fitting}$

$\textcircled{S} - \textcircled{D} = \textcircled{\text{sub}} \text{ stick } \textcircled{\text{dock}} \text{ fitting}$

$\boxed{S} - \textcircled{A} = \textcircled{\text{sub}} \text{ stick cut } \textcircled{\text{ass}} \text{ fitting}$

$\boxed{S} - \textcircled{D} = \textcircled{\text{sub}} \text{ stick cut } \textcircled{\text{dock}} \text{ fitting}$

$\textcircled{A} - \textcircled{D} = \textcircled{\text{ass}} \text{ stick } \textcircled{\text{dock}} \text{ fitting}$

$\boxed{A} - \textcircled{D} = \textcircled{\text{ass}} \text{ stick cut } \textcircled{\text{dock}} \text{ fitting}$

Note:

$\boxed{\phantom{S}} = \text{sub assembly}$

$\textcircled{\phantom{S}} = \text{stage}$

## 5. Assembly Stage and Assembly Position

### A. Sub Assembly

a.  $\textcircled{50 T} = \text{sub assembly mark (round)}$

Marking tersebut digunakan pada sub assembly, memakai tanda “round” seperti di atas. Angka “50” menunjukkan nomor frame dan huruf “T” menunjukkan bahwa panel tersebut terpasang secara transversal.

$\textcircled{50 T}$

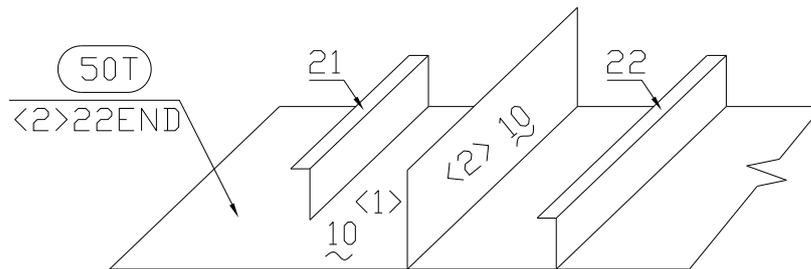
$\langle 2 \rangle 22 \text{ END} \leftarrow \text{indication of material end mark}$

Marking untuk sub assembly diikuti dengan marking pelat dan profile yang terpasang pada panel tersebut. Untuk marking pelat yang menggunakan tanda “<2>” berarti terdapat 2 buah pelat yang terpasang. Sedangkan untuk profile



yang menggunakan marking “22” menunjukkan ada 2 buah profile yang terpasang pada panel. Dan kedua profil tersebut tidak sama, baik dimensi, bahan material, maupun type profile dan lain-lain. Marking “END” mengindikasikan bahwa panel tersebut telah lengkap.

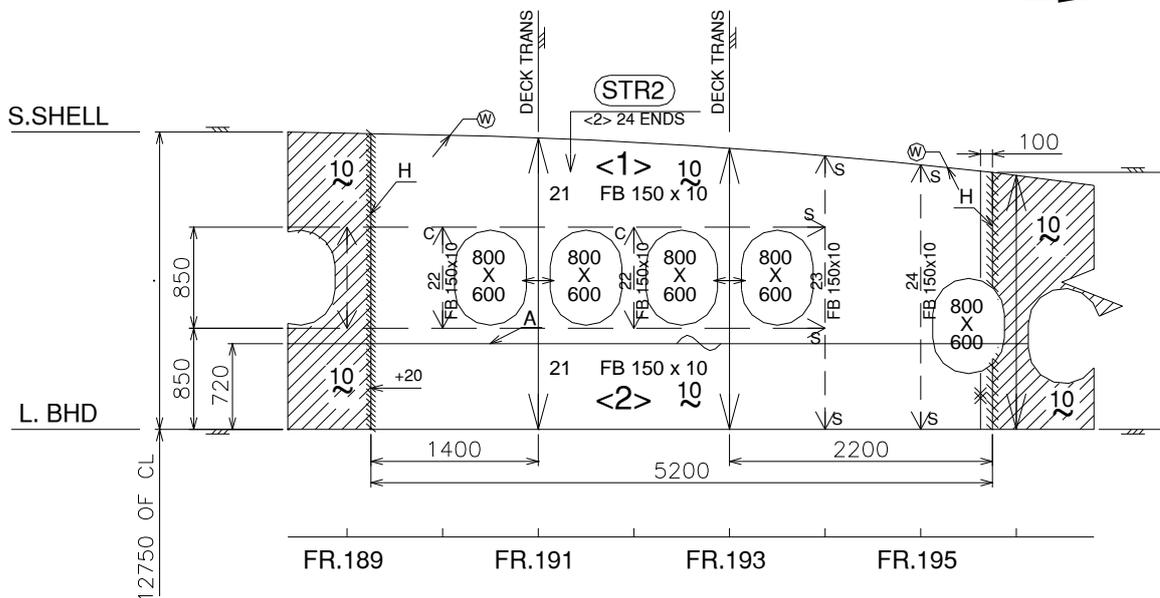
Contoh marking pada sub assembly dapat dilihat dalam kedua Gambar berikut:



Gambar 8. Marking panel 50 T pada Sub Assembly.

### STRINGER NO. 2

7400 OF BL (UP VIEW)



Gambar 9. Marking panel STR 2 pada Sub Assembly.

Tanggal terbit:  
31-12-2019

Disusun:  
Aang Wahidin, S.T.,M.T.  
Agung Prasetyo Utomo,  
S.Pd.,M.T.

Disetujui:  
Tri Tiyasmihadi,  
ST.,MT

Revisi ke: 00

Page: 15  
of 42

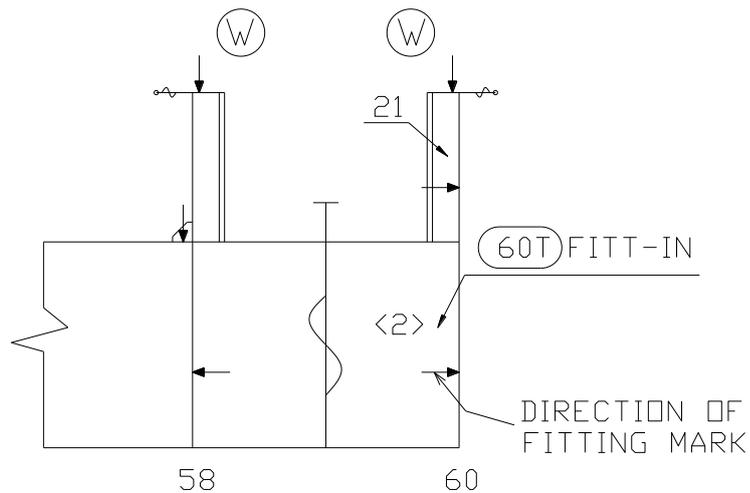


**WORKING DRAWING**

b. Plate marking = <1> ; <2> ; <3> ; ..... ; <19>

c. Profile marking seperti Bracket (BKT) ; stiffener (STIFF) ; face plate (F. PL) ; dan lain-lain = 21 ; 22 ; 23 ; ..... ; 99

Contoh:



**Gambar 10.** Marking pelat dan profile pada suatu panel.

a. Simbol pada sub assembly untuk berbagai posisi panel

= transverse member

= longitudinal member

= vertical member

= horizontal member

**B. Assembly**

a. Shell plate mengacu pada shell expansion (Bukaan Kulit)

~ keel plate = K1 ; K2 ; K3

~ shear strake = S1 ; S2 ; S3

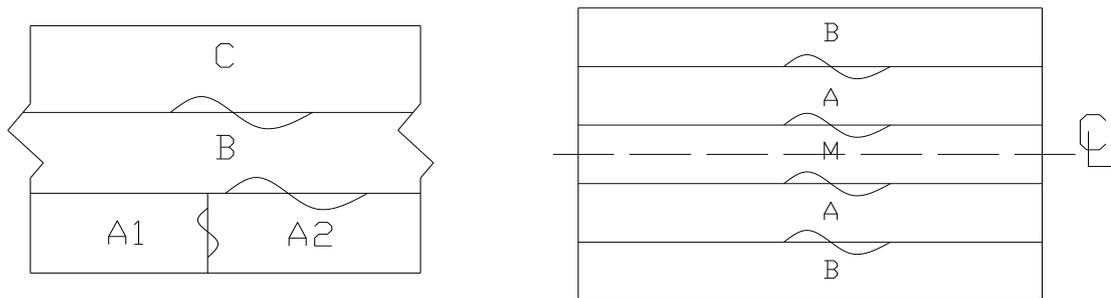
~ others shell plate = A1 ; A2 ; B1 ; B2 ; C1 ; C3



**WORKING DRAWING**

**b. Deck plate ; inner bottom plate ; longitudinal bulkhead plate**

- T = transverse member = 50 T1 ; 50 T2
- L = longitudinal member = 1L ; 2L ; 3L
- V = vertical member = 50 V1 ; 50 V2
- H = horizontal member = 1H ; 2H ; 3H
- B = BKT (bracket) = 1B ; 2B ; 3B
- S = STIFF (stiffener) = 1S ; 2S ; 3S
- C = Collar plate = 1C ; 2C ; 3C



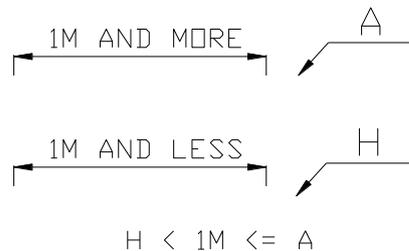
**Gambar 11.** Contoh marking pelat pada Assembly Stage.

**c. Welding mark**

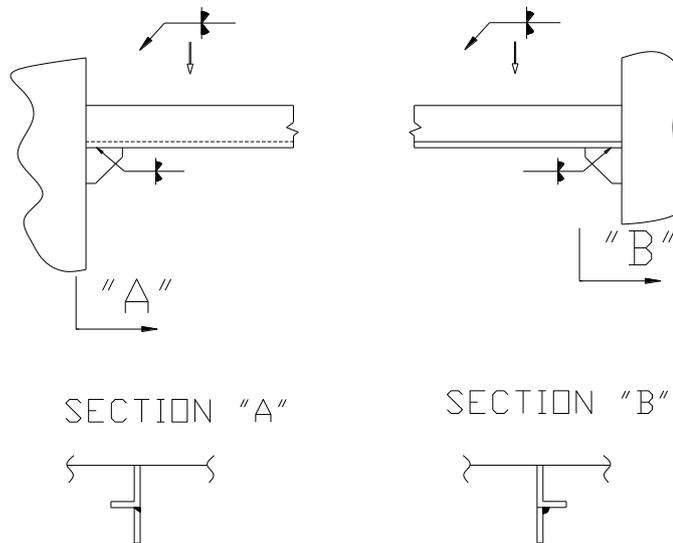
- } = erection
- = hand and manual welding
- = fillet welding
- = automatic welding

WORKING DRAWING

d. Automatic welding



Sub assembly dan assembly sama saja.

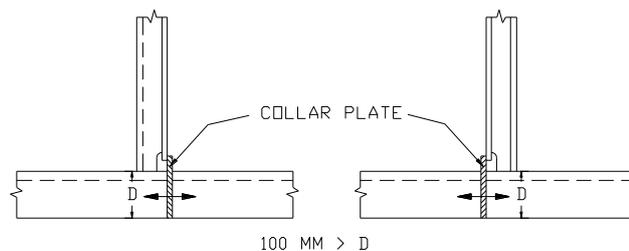


Gambar Contoh marking welding untuk posisi bracket yang berbeda.

e. Tight collar plate

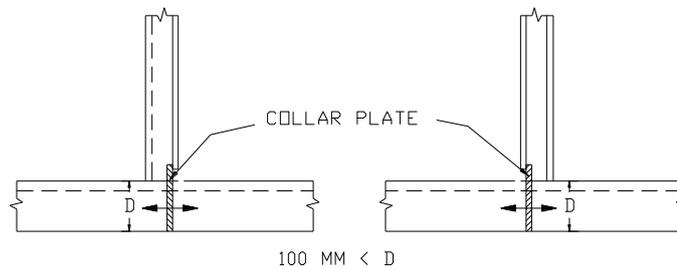
Collar plate selalu dipasang dibelakang stiffener dan vertical web, bila tebal web adalah  $D > 100$  mm. Hal ini dapat pada Gambar berikut.

dan sebaliknya, collar plate dipasang didalam stiffener dan vertical web, bila tebal web adalah  $D \leq 100$  mm. Hal ini dapat pada Gambar berikut



**Gambar 12.** Collar plate dipasang dibelakang stiffener bila  $D > 100$  mm.

WORKING DRAWING

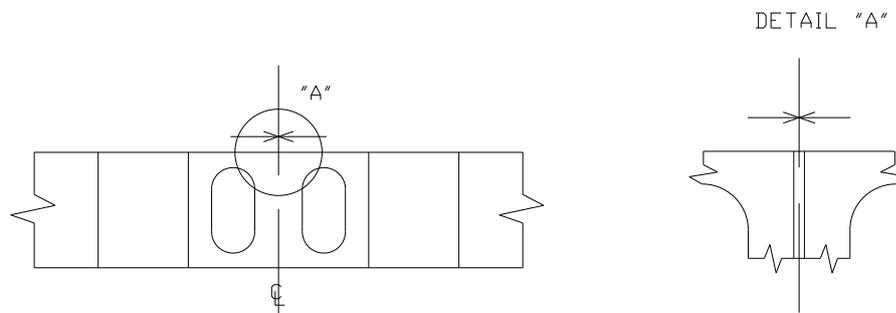


**Gambar 13.** Collar plate dipasang didalam stiffener bila  $D \leq 100$  mm.

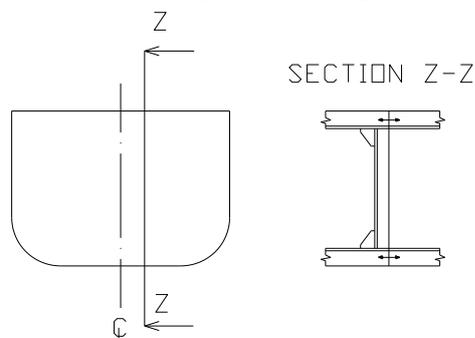
**6. Standard dalam Working Drawing**

- a. Standard unit untuk dimensi adalah millimeter (mm).
- b. Gambar potongan penampang.

Jika desain mempunyai konstruksi bagian dalam yang kompleks atau rumit, harus dilakukan pemotongan untuk menunjukkan penampang dalamnya. Gambar dibawah ini memperlihatkan cara pemotongan konstruksi bagian dalam tersebut. Sedangkan untuk memperjelas bagian-bagian kecil konstruksi tersebut maka harus dibuat gambar detailnya. Hal ini dijelaskan pada gambar berikut.



**Gambar 14.** Contoh gambar potongan penampang.



**Gambar 15.** Contoh bagian yang dibuat gambar detailnya.



WORKING DRAWING

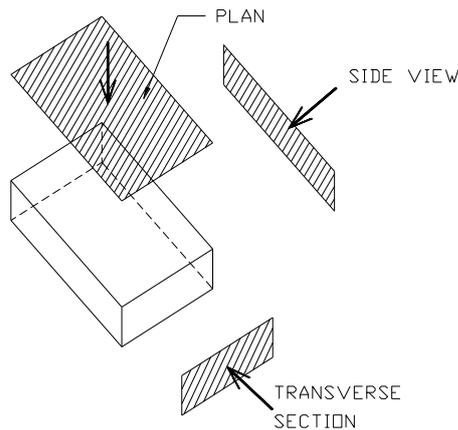
c. Dimensi

Dimensi (ukuran) adalah hal yang terpenting dalam working drawing. Karena sedikit saja kesalahan penulisan dimensi, akan berakibat fatal dalam pembangunan kapal. Sehingga dalam memberikan dimensi harus teliti dan hati-hati.

d. Material mark

Pada umumnya untuk pembangunan kapal, material yang digunakan adalah material standard yang direkomendasi oleh Biro Klasifikasi tertentu. Dimana Biro Klasifikasi tersebut yang bertanggungjawab pada pembangunan kapal.

e. Standard Trigonometri



**Gambar 16.** Standard Trigonometri yang digunakan dalam Working Drawing.

f. Solid body plan

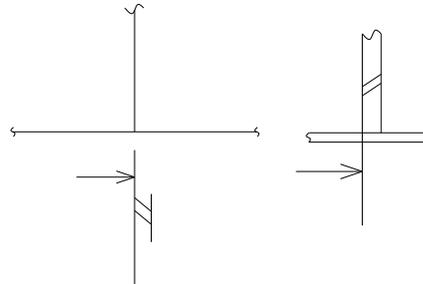
Gambar ini diperlukan untuk membantu penyelesaian working drawing. Yang termasuk di dalamnya adalah Lines Plan, Midship Section, Shell Expantion dan Steel Plan.

g. Arah ketebalan pelat

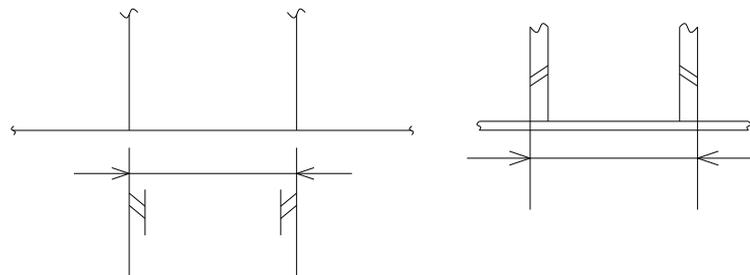
Marking arah ketebalan mempengaruhi posisi pemasangan pelat dan profil. Hal ini berpengaruh juga pada pemotongan pelat dan pengelasannya. Marking arah ketebalan pelat dinyatakan dengan tanda dua buah garis sejajar dan ditunjukkan pada Gambar 17.



**WORKING DRAWING**



Arah ketebalan pelat →



Arah ketebalan pelat → dan ←

Gambar 18. marking arah ketebalan pelat

**B. KATEGORI ALAT** (sesuai dengan *job sheet* terkait)

1. Personal Computer/Laptop
2. *Software* CAD (Autocad)
3. Printer
4. Steel Marker
5. Meteran
6. Steel rules

**C. PERALATAN DAN BAHAN HABIS**

**Tabel 1. Daftar Peralatan**

No	Nama Peralatan	Kode	Spesifikasi	Jumlah	Satuan
1	Personal Computer/Laptop			Sesuai jumlah mahasiswa	buah
2	<i>Software</i> CAD (Autocad)				
3	Printer				
4	Steel Marker				
5	Meteran				
6	Steel rules				

Tanggal terbit:  
31-12-2019

Disusun:  
Aang Wahidin, S.T.,M.T.  
Agung Prasetyo Utomo,  
S.Pd.,M.T.

Disetujui:  
Tri Tiyasmihadi,  
ST.,MT

Revisi ke: 00

Page: 21  
of 42



**D. PERLENGKAPAN**

Selama didalam praktikum memperhatikan SOP di dalam laboratorium studio gambar ataupun di laboratorium CAD.

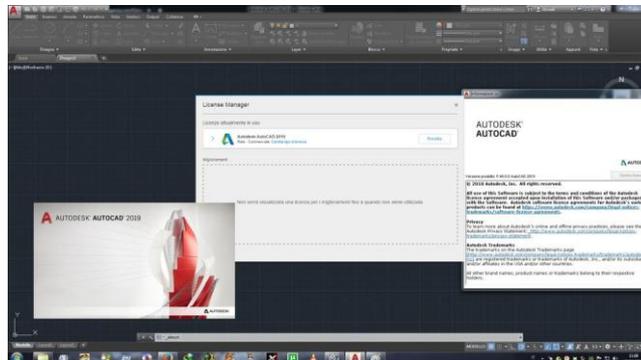
**E. DESKRIPSI PERALATAN**

1. Personal Computer/Laptop



**Gambar 1.** Kumputer dengan dengan spesifikasi tinggi

2. Software CAD (Autocad)



**Gambar 2.** Software Autocad dengan lisensi

3. Printer



**Gambar 3.** Printer A0



WORKING DRAWING

4. Steel Marker dan Kapur



Gambar 4. Steel marker dan kapur sebagai penanda

5. Meteran



Gambar 4. Roll meter analog dan digital

6. Steel rules



Gambar 5. Penggaris besi



WORKING DRAWING

**F. LANGKAH KERJA PENGOPERASIAN/PENGERJAAN**

1. Tentukan block division kemudian memilih satu block untuk dibuat working drawingnya.
2. Memberi marking pada semua profil memanjang, urutkan penamaannya dari angka 0L, 1L dan seterusnya.
3. Memberi marking pada semua profil melintang, urutkan penamaannya dari frame terkecil sampai dengan frame terbesar.
4. Memberi marking pada semua lembaran pelat, urutkan penamaannya sesuai dengan posisi pelat.
5. Memberikan dimensi pada semua konstruksi.
6. Memberikan welding mark, marking arah, marking meterial dan marking arah ketebalan pelat.
7. Membuat assembly method dan assembly sequence.
8. Menentukan panel sub assembly dan assembly.
9. Membuat gambar potongan dan gambar detail.
10. Print Out semua hasil gambar.

Tanggal terbit:  
31-12-2019

Disusun:  
Aang Wahidin, S.T.,M.T.  
Agung Prasetyo Utomo,  
S.Pd.,M.T.

Disetujui:  
Tri Tiyasmihadi,  
ST.,MT

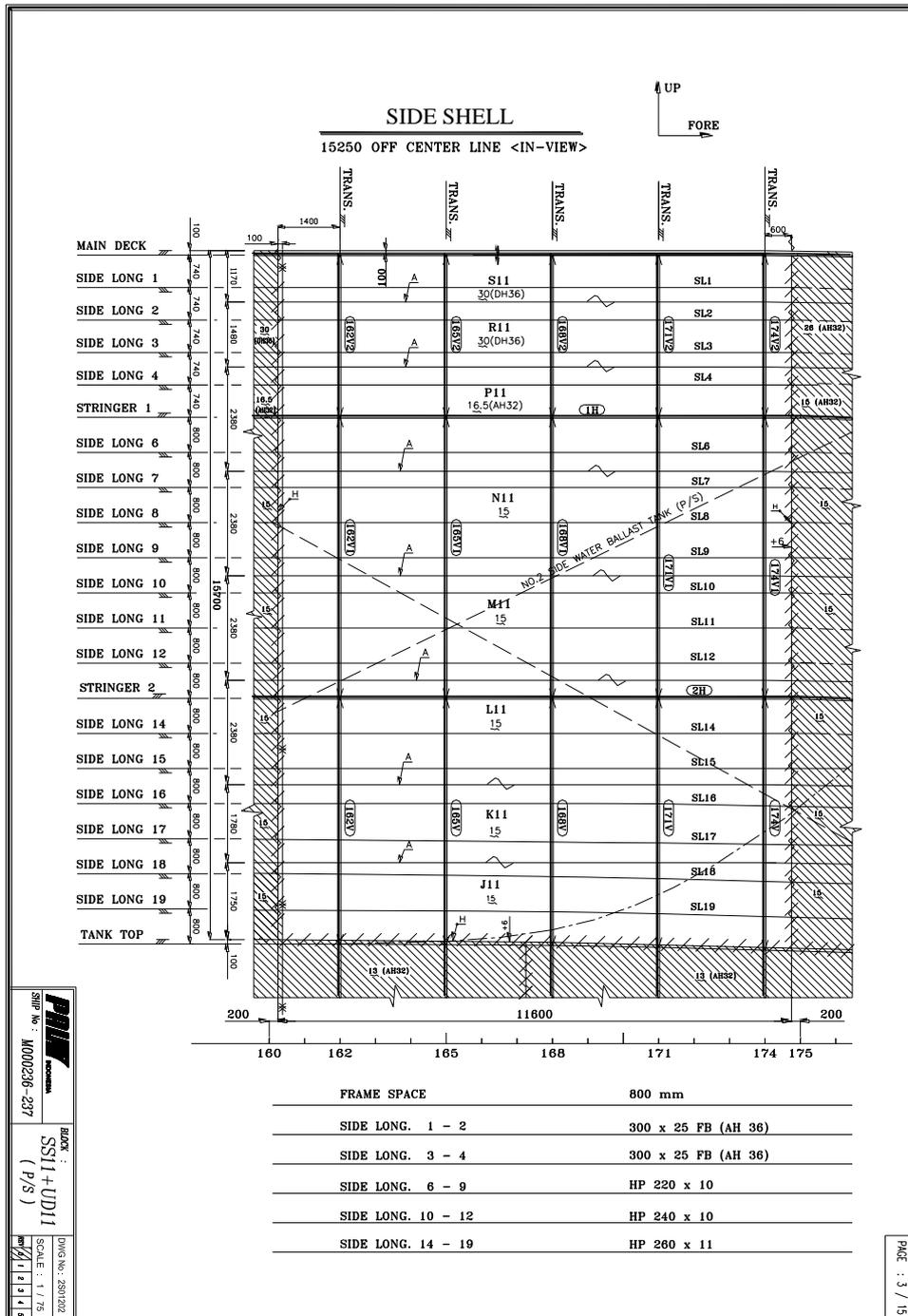
Revisi ke: 00

Page: 24  
of 42



WORKING DRAWING

Tugas Gambar : Working Drawing



SHIP No. : 0000236-237  
 BLOK : SS11+UD11  
 (S/A) (P/S)  
 DWS No. : 2301202  
 SCALE : 1/75

Tanggal terbit:  
31-12-2019

Disusun:  
Aang Wahidin, S.T.,M.T.  
Agung Prasetyo Utomo,  
S.Pd.,M.T.

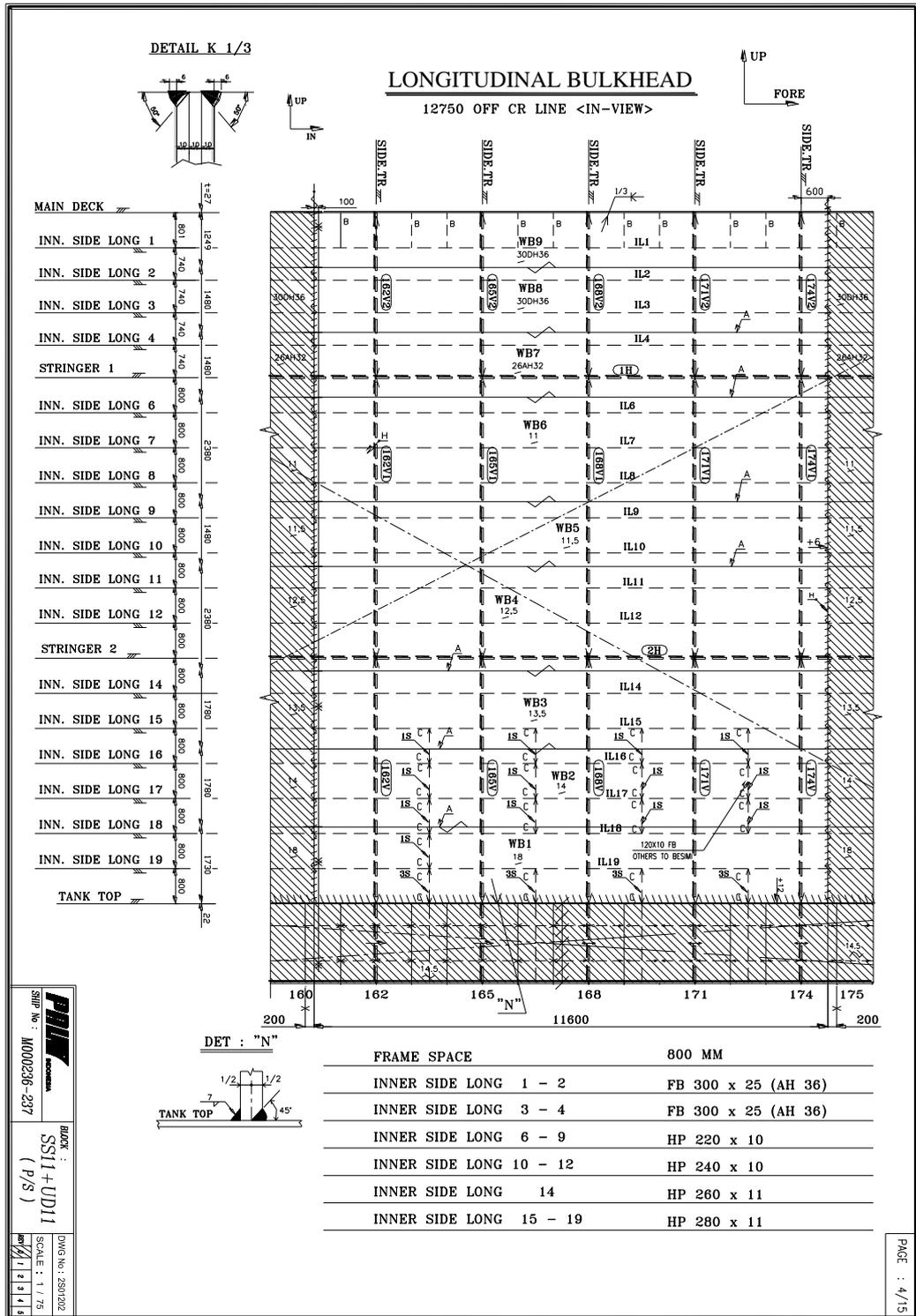
Disetujui:  
Tri Tiyasmihadi,  
ST.,MT

Revisi ke: 00

Page: 25  
of 42



WORKING DRAWING



Tanggal terbit:  
31-12-2019

Disusun:  
Aang Wahidin, S.T.,M.T.  
Agung Prasetyo Utomo,  
S.Pd.,M.T.

Disetujui:  
Tri Tiyasmihadi,  
ST.,MT

Revisi ke: 00

Page: 26  
of 42

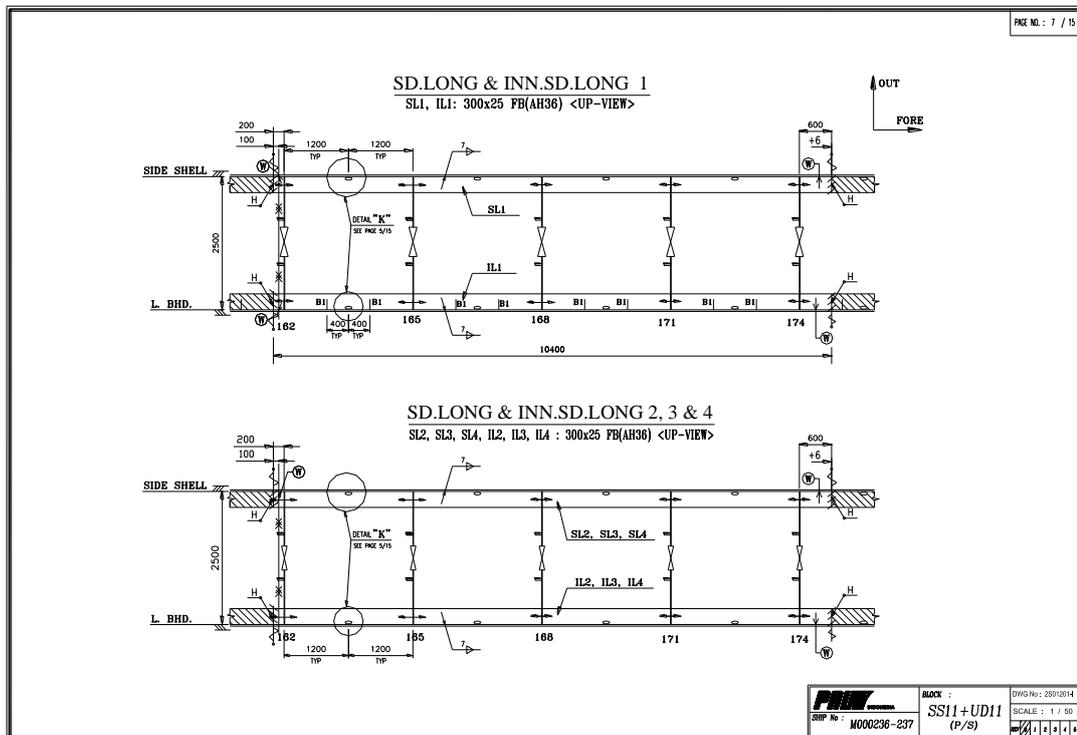
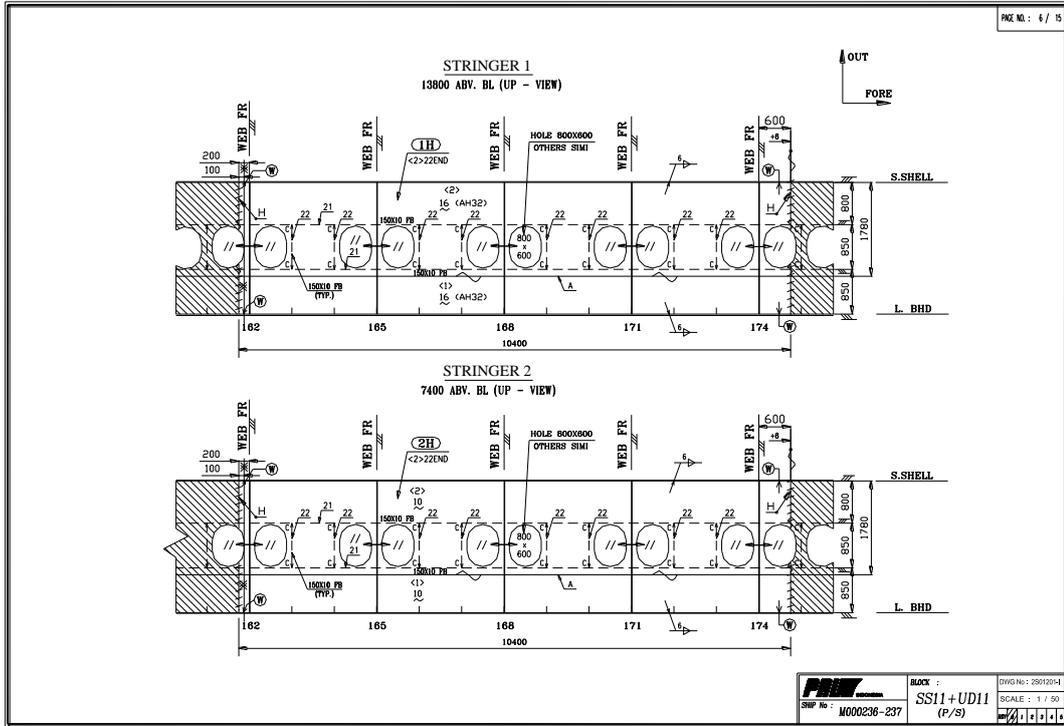




JOB SHEET

KODE DOKUMEN

WORKING DRAWING



Tanggal terbit:  
31-12-2019

Disusun:  
Aang Wahidin, S.T.,M.T.  
Agung Prasetyo Utomo,  
S.Pd.,M.T.

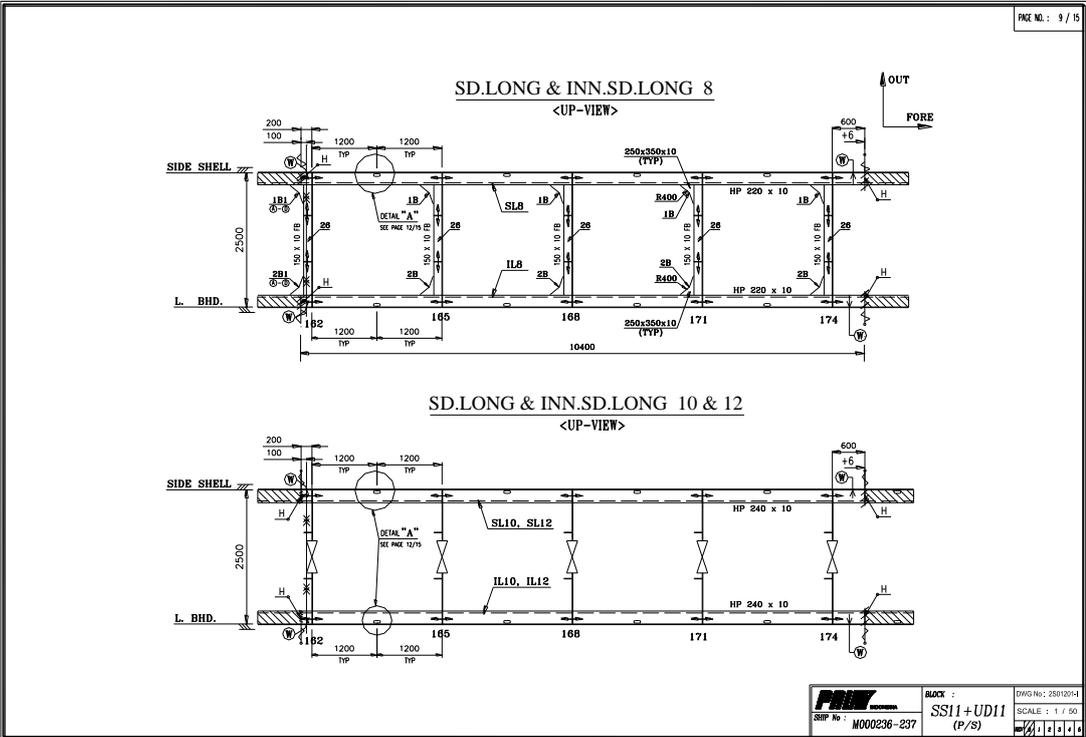
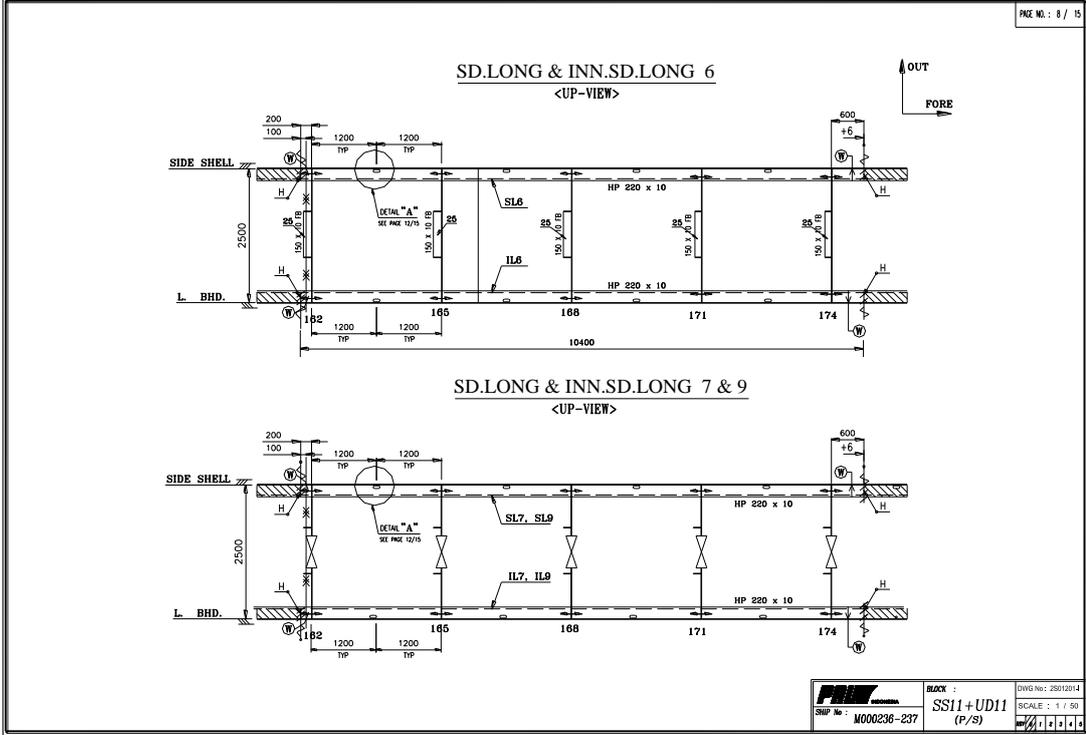
Disetujui:  
Tri Tiyasmihadi,  
ST.,MT

Revisi ke: 00

Page: 28  
of 42



WORKING DRAWING



Tanggal terbit:  
31-12-2019

Disusun:  
Aang Wahidin, S.T.,M.T.  
Agung Prasetyo Utomo,  
S.Pd.,M.T.

Disetujui:  
Tri Tiyasmihadi,  
ST.,MT

Revisi ke: 00

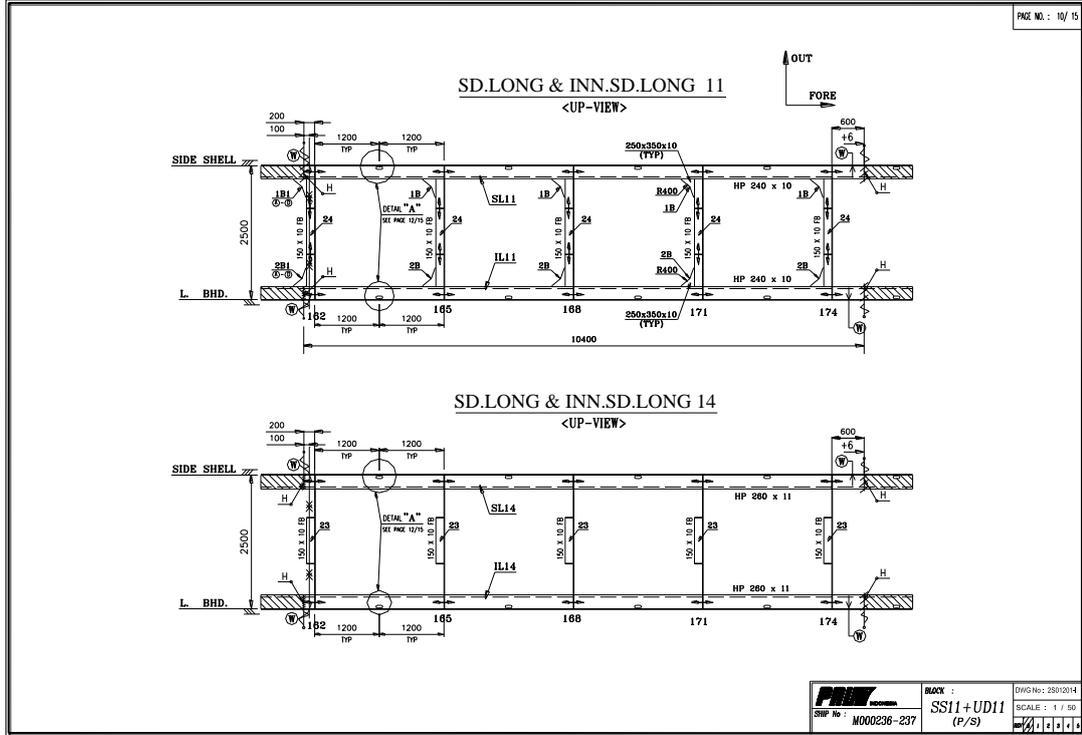
Page: 29  
of 42



JOB SHEET

KODE DOKUMEN

WORKING DRAWING



	BLANK :	DWG No: 23012019
	SS11+UD11 (P/S)	SCALE : 1 / 50
SHIP No : M000236-237		

Tanggal terbit:  
31-12-2019

Disusun:  
Aang Wahidin, S.T.,M.T.  
Agung Prasetyo Utomo,  
S.Pd.,M.T.

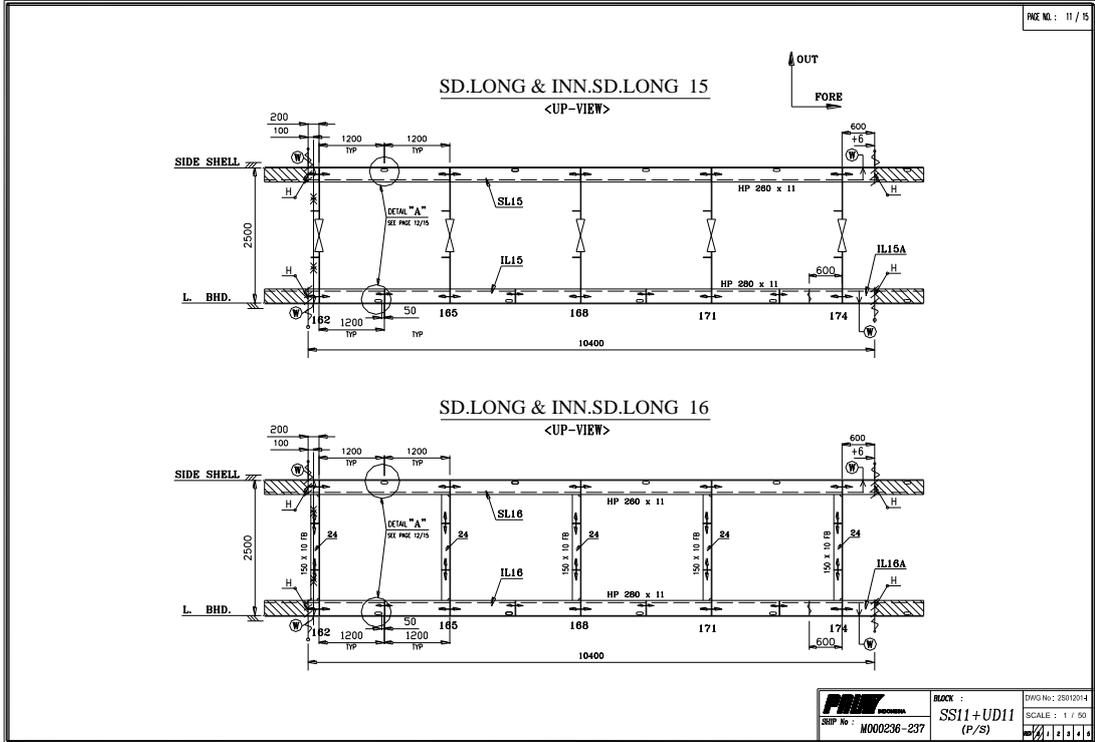
Disetujui:  
Tri Tiyasmihadi,  
ST.,MT

Revisi ke: 00

Page: 30  
of 42



WORKING DRAWING



Tanggal terbit:  
31-12-2019

Disusun:  
Aang Wahidin, S.T.,M.T.  
Agung Prasetyo Utomo,  
S.Pd.,M.T.

Disetujui:  
Tri Tiyasmihadi,  
ST.,MT

Revisi ke: 00

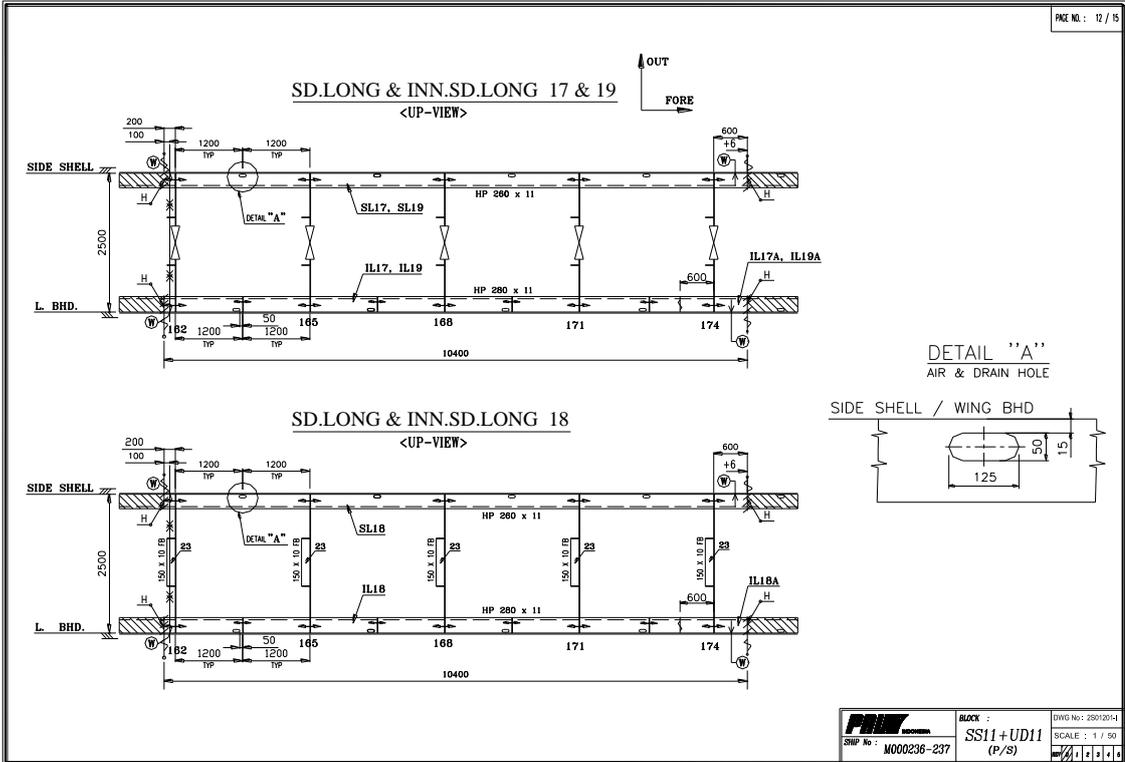
Page: 31  
of 42



**JOB SHEET**

KODE DOKUMEN

**WORKING DRAWING**



Tanggal terbit:  
31-12-2019

Disusun:  
Aang Wahidin, S.T.,M.T.  
Agung Prasetyo Utomo,  
S.Pd.,M.T.

Disetujui:  
Tri Tiyasmihadi,  
ST.,MT

Revisi ke: 00

Page: 32  
of 42







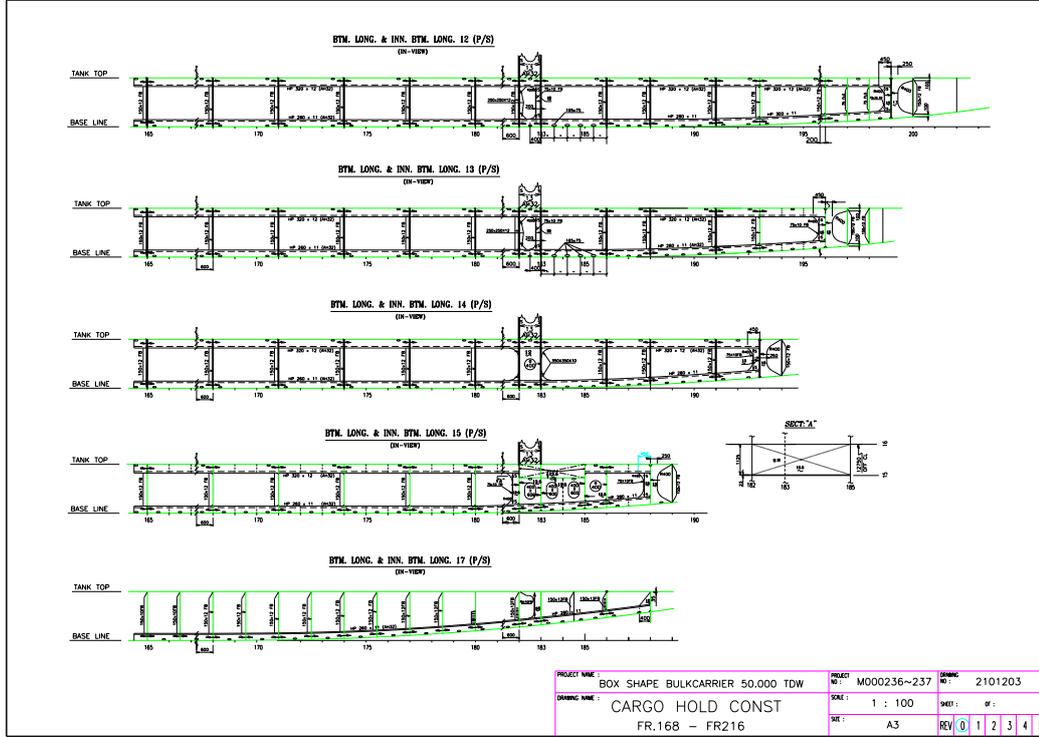




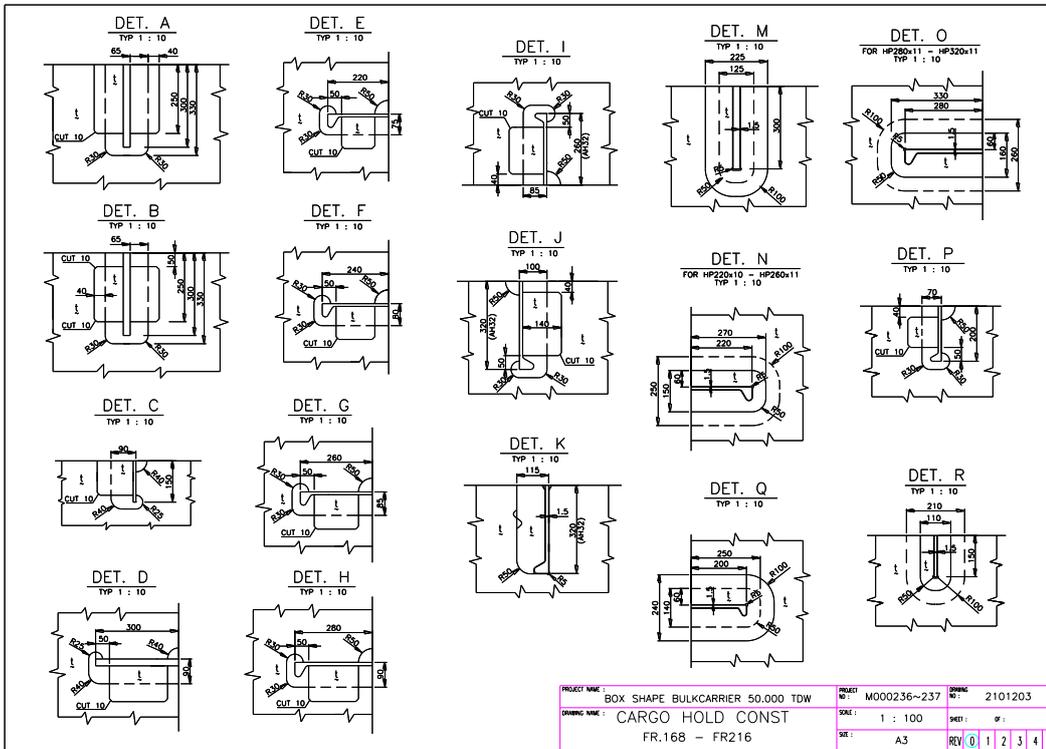
**JOB SHEET**

KODE DOKUMEN

**WORKING DRAWING**



PROJECT NAME	BOX SHAPE BULK CARRIER 50,000 TDW	PROJECT NO. :	M000236~237	DRAWING NO. :	2101203
DRAWING NAME	CARGO HOLD CONST	SCALE :	1 : 100	SHEET :	01
	FR.168 - FR216	SHEET :	A3	REV :	0 1 2 3 4 5



PROJECT NAME	BOX SHAPE BULK CARRIER 50,000 TDW	PROJECT NO. :	M000236~237	DRAWING NO. :	2101203
DRAWING NAME	CARGO HOLD CONST	SCALE :	1 : 100	SHEET :	01
	FR.168 - FR216	SHEET :	A3	REV :	0 1 2 3 4 5

Tanggal terbit:  
31-12-2019

Disusun:  
Aang Wahidin, S.T.,M.T.  
Agung Prasetyo Utomo,  
S.Pd.,M.T.

Disetujui:  
Tri Tiyasmihadi,  
ST.,MT

Revisi ke: 00

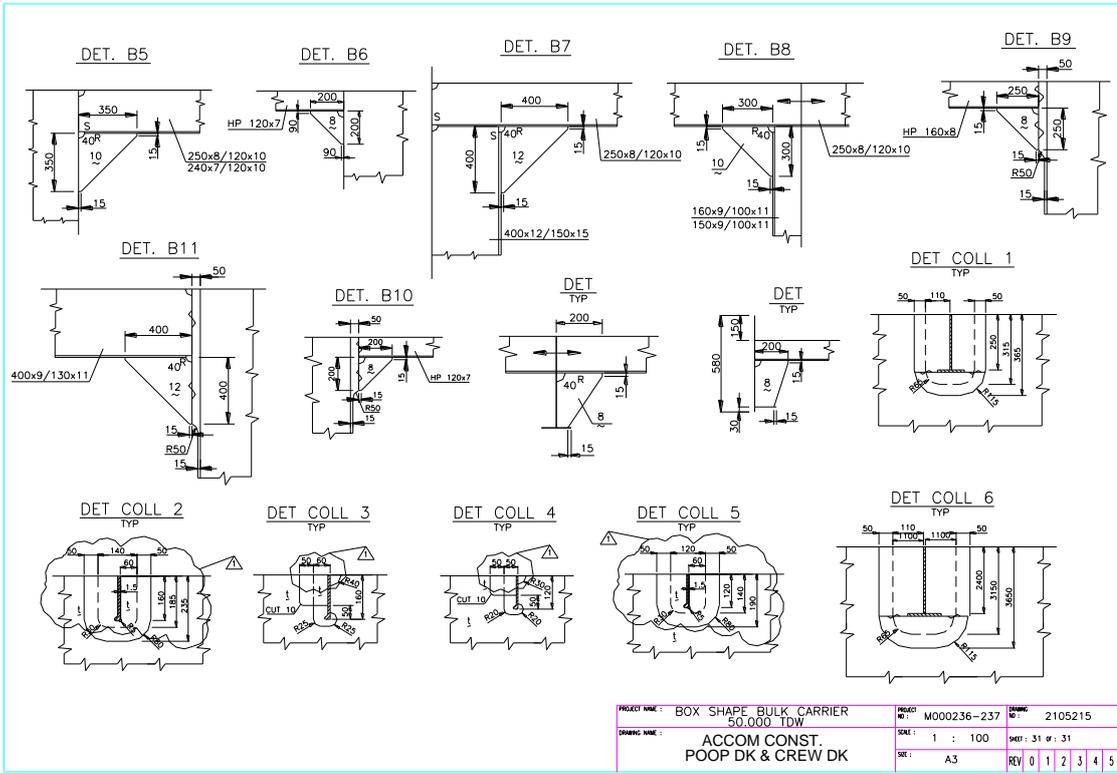
Page: 37  
of 42



**JOB SHEET**

KODE DOKUMEN

**WORKING DRAWING**



Tanggal terbit:  
31-12-2019

Disusun:  
Aang Wahidin, S.T.,M.T.  
Agung Prasetyo Utomo,  
S.Pd.,M.T.

Disetujui:  
Tri Tiyasmihadi,  
ST.,MT

Revisi ke: 00

Page: 38  
of 42



**JOB SHEET**

KODE DOKUMEN

**WORKING DRAWING**

S H E E T	I N D E X	M O D I F I C A T I O N	Z O N E	D A T E	REVISION AND MODIFICATION		D R A W I N G B Y	D E S I G N E D B Y	C H E C K E D B Y	A P P R O V E D B Y
					DESCRIPTION					
1	△		11/12	14/05/02	PERUBAHAN RUDDER COUNTOUR MENYESUAIKAN YADR PLAN REVISI △					

**STAR 50**

YEAR : 2004		PROJECT NAME : <b>BOX SHAPED BULK CARRIER</b> 50,000 DWT		PROJECT NO : M000236-237	
DRAWN BY	DATE	APPROVAL	DRAWING/DOCUMENT NAME  <b>WORKING DRAWING</b>  <b>RD</b>	OWNER	: LAUTERJUNG
DESIGNED BY		SLAMET.H		CLASS	: N.K.
CHECKED BY				DESIGNER	: PT.PAL
APPROVED BY				GROUP	: PD-HC
				SCALE	: 1/40,1/30,1/25,1/10
ALL RIGHTS RESERVED ARE PROPERTY OF PT PAL INDONESIA				SIZE	: A3
PROJECTION SYMBOL				SHEET	: 0 OF 12
				DRAW/DOCUMENT NO: <b>2A04301-I</b>	
				REV	0 1 2 3 4 5

Tanggal terbit:  
31-12-2019

Disusun:  
Aang Wahidin, S.T.,M.T.  
Agung Prasetyo Utomo,  
S.Pd.,M.T.

Disetujui:  
Tri Tiyasmihadi,  
ST.,MT

Revisi ke: 00

Page: 39  
of 42



WORKING DRAWING

**WORKING DRAWING**

SHIP'S NO		BLOCK NO		BLOCK WEIGHT		DOCK SEND			
M000236-237		SS11+UD11		P	87 T 144	T			
				S	87 T 144	T			
BLOCK SIZE			SCALE	WELDING LENGTH (BLOCK)					
<i>L</i>	<i>B</i>	<i>D</i>	1 : 50		<i>A</i>	<i>H</i>	<i>F</i>		
(P) 10.4 x	2.5 x	15.1		1 : 75	P	241.9 M	- M	854.405 M	
(S) 10.4 x	2.5 x	15.1	S		241.9 M	- M	854.405 M		
ALTERATION									
1	2	3	4	5	6	WELDING LENGTH (DOCK)			
/	/	/	/	/	/		<i>A</i>	<i>H</i>	<i>F</i>
1). BOTH SIDE TO BE SYMMETRICAL EXCEPT SPECIFIED 2). FRAME SPACE : 800 mm 3). STANDART LINE : FR. L : FR.165, FR.171 B.L : 13.6 m W.L : 3 m, 6m, 15m WL 4). PAINT : 5). EXCEPT SPECIFIED E.W 5 6). SYMBOL MARK = SUB ASSEMBLY = ASSEMBLY = ERECTION = NOT AREA WELDING 250 mm - = (SUB) STICK (DOCK) FITTING - = (ASS) STICK (DOCK) FITTING						P	- M	66.581M	2.04 M
						S	- M	66.581M	2.04 M
						SIGNATURE			
						_____			
						_____			
						_____			
						_____			
						_____			

Tanggal terbit:  
31-12-2019

Disusun:  
Aang Wahidin, S.T.,M.T.  
Agung Prasetyo Utomo,  
S.Pd.,M.T.

Disetujui:  
Tri Tiyasmihadi,  
ST.,MT

Revisi ke: 00

Page: 40  
of 42



## WORKING DRAWING

**G. ASPEK KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA**

Pencegahan terhadap resiko kecelakaan kerja dengan melakukan prosedur keselamatan kerja yaitu :

1. Sebelum praktikum dimulai, dilakukan safety induction,
2. Pemeriksaan perlengkapan keselamatan,

**H. ASPEK LINGKUNGAN**

Membuang limbah sisa praktek/praktikum pada tempat yang telah disediakan.

**I. LEMBAR KERJA**

1. Lakukan pemodelan dengan memilih block division sebagai dasar working drawing
2. Lakukan proses marking (untuk semua profile) sesuai dengan aturan yang ada, serta welding mark
3. Buat gambar potongan hingga detail
4. Print Out semua hasil gambar.

**J. PEMBAHASAN HASIL KERJA**

Hasil working drawing detail dan rapi, sesuai dengan aturan yang ad

**K. UNIT KOMPETENSI YANG DIDUKUNG****Nama Skema:-****Unit Kompetensi\*):**

1. C.301110.034.01 (Mengoperasikan Sistem *CAD* untuk Membuat Gambar *Production Drawing Hull Construction*)
2. C.301110.035.01 Mengoperasikan Sistem *CAD* untuk Membuat Gambar *Production Drawing Hull Outfitting*

**Unit Kompetensi\*):**

1. C.301110.034.01 (Mengoperasikan Sistem *CAD* untuk Membuat Gambar *Production Drawing Hull Construction*)



## WORKING DRAWING

**Elemen Kompetensi:** (tuliskan elemen kompetensi yang terkait)

1. Mengonfirmasi persyaratan gambar
2. Mengidentifikasi fitur kunci perangkat lunak *CAD*
3. Mengakses perangkat lunak dan menata gambar yang dikerjakan
4. Membuat elemen gambar
5. Menyelesaikan pekerjaan *CAD*

**Unit Kompetensi\*):**

1. C.301110.035.01 Mengoperasikan Sistem *CAD* untuk Membuat Gambar Production Drawing Hull Outfitting

**Elemen Kompetensi:** (tuliskan elemen kompetensi yang terkait)

1. Mengonfirmasi persyaratan gambar
2. Mengidentifikasi fitur kunci perangkat lunak *CAD*
3. Mengakses perangkat lunak dan menata gambar yang dikerjakan
4. Membuat elemen gambar
5. Menyelesaikan pekerjaan *CAD*

\*) Unit kompetensi terkait, bisa lebih dari 1

**L. REFERENSI**

- a. Autodesk. 2008. *AutoCad 2008 User's Guide*. California, USA: Autodesk
- b. Bijl, Art. 1985. *An Approach to Design Theory, Design Theory for Cad*. Tokyo: Proceedings of the IFIP WG 5.2 Working Conference on Design Theory for CAD.
- c. French, Michael J. 1985. *Conceptual Design for Engineers 2nd edition*. London: The Design Council.
- d. Santosa, IGM. 1999. *Diktat Kuliah Perencanaan Kapal*. Surabaya: Jurusan Teknik Perkapalan-FTK-ITS.
- e. Taggart, Robert. 1980. *Ship Design and Construction*. New York: The Society of Naval Architects and Marine Engineers.



# ***JOB SHEET***

## **MARKING PLAT**

**2019**



**Prodi D4 Teknik Perancangan dan Konstruksi Kapal  
Jurusan Teknik Bangunan Kapal  
Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya**



**MARKING PLAT**

**A. TEORI**

Marking dalam proses fabrikasi adalah istilah yang dipakai untuk membuat sketsa (pola gambar) tiap section dari suatu product yang akan dibuat oleh seorang fitter dalam lembaran plat atau material lainnya. Bisa berbentuk titik-titik atau garis-garis disesuaikan dengan bentuk produk yang akan dibuat berdasarkan drawing.

Marking adalah proses penandaan komponen berdasarkan data dari bengkel Mould Loft, sebelum melakukan pemotongan (cutting) terhadap komponen. Berdasarkan peralatan yang digunakan, marking dibedakan atas:

- a. Penandaan secara manual (manual marking)

Proses marking yang seluruh penandaan penggambaran komponen diatas permukaan material dilakukan secara manual dengan menggunakan peralatan sederhana

- b. Penandaan dengan metode proyeksi (projection marking),

Pada projection marking, proses penandaan dibantu dengan peralatan optik sehingga gambar komponen dari bengkel mould loft dapat diskalakan,

- c. Penandaan dengan menggunakan mesin electro photo,

Electro Photo Marking (EPM) merupakan pengembangan dari projection marking. Proses marking ini tidak membutuhkan pengerjaan awal (pre-processing) pada pelat baja yang akan di marking, karena sudah menggunakan photo conductive powder (EPM photoner) dan fixative

- d. Penandaan secara numeric (numerical controlled marking).

Sedangkan Numerically Controlled Marking dibantu dengan peralatan komputer (CNC) dimana data inputnya hanya merupakan data numeric. Selama penandaan pelat ini terlebih dahulu dicatat nomor pelat/identifikasi pelat dan dibuat daftar pemakaian dan penempatannya di kapal tersebut (cutting plan) untuk keperluan telusur material (traceability material).

Dalam proses mould lofting, konstruksi kapal digambarkan dengan metode skala 1 : 1 (full scale lofting), 1 : 10 sampai 1 : 25 (reduced scale lofting), di atas lantai gambar yang terbuat dari papan atau plywood.



## MARKING PLAT

Metode lainnya disebut numerical lofting, yang digunakan untuk proses pemotongan menggunakan mesin CNC. Keuntungan penerapan numerical lofting adalah bahwa data mould lofting tersimpan dalam memori komputer untuk jangka waktu yang sangat lama selama tidak terjadi kerusakan pada data tersebut. Data ini sewaktu-waktu dapat dimanfaatkan kembali bila dibutuhkan untuk membangun kapal dengan tipe dan ukuran yang sama. Pelaksanaan mould lofting untuk konstruksi dapat dilakukan setelah ada gambar lines plan, data offset dan dimensi konstruksi dari bagian Rancang Bangun (engineering) yang sudah disetujui oleh klas. Schedule utama ( $\pm 1$  bulan) pada tahap ini adalah mendapatkan bentuk gading-gading tiap jarak gading dan selebihnya adalah perbaikan dan bentuk-bentuk lain konstruksi kapal.

**B. KATEGORI ALAT** (sesuai dengan *job sheet* terkait)

1. Personal Computer/Laptop
2. Software CAD (Autocad)
3. Printer
4. Steel Marker
5. Roll meter
6. Steel rules

**C. PERALATAN DAN BAHAN HABIS**

Tabel 1. Daftar Peralatan

No	Nama Peralatan	Kode	Spesifikasi	Jumlah	Satuan
1	Personal Computer/Laptop		Komputer atau Laptop dengan spesifikasi tinggi	Sesuai jumlah mahasiswa	buah
2	Software CAD (Autocad)		Software dengan lisensi		
3	Printer		Printer plotter		
4	Steel Marker dan kapur tulis		Steel marker dengan warna terang dan kapur tulis		
5	Roll meter		Meteran lipat atau digital		
6	Steel rules		Penggaris besi		

**D. PERLENGKAPAN**

Selama didalam praktikum memperhatikan SOP di dalam laboratorium studio gambar ataupun di laboratorium CAD.

Tanggal terbit:  
31-12-2019

Disusun:  
Aang Wahidin, ST., MT  
Agung Prasetyo Utomo,  
S.Pd., MT

Disetujui:  
Tri Tiyasmihadi,  
ST.,MT

Revisi ke: 00

Page: 2 of 7



MARKING PLAT

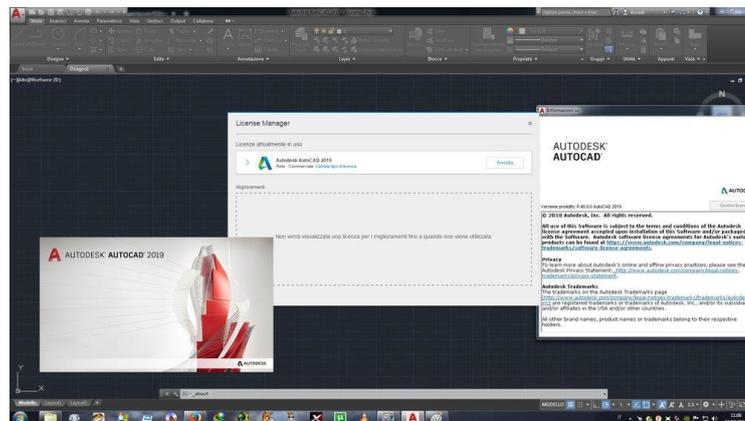
**E. DESKRIPSI PERALATAN** (Berisi gambar dan bagian-bagian peralatan sesuai pada poin C)

1. Personal Computer/Laptop



**Gambar 1.** Kumputer dengan dengan spesifikasi tinggi

2. Software CAD (Autocad)



**Gambar 2.** Software Autocad dengan lisensi

3. Printer



**Gambar 3.** Printer A0

MARKING PLAT

4. Steel Marker dan Kapur



Gambar 4. Steel marker dan kapur sebagai penanda

5. Meteran



Gambar 4. Roll meter analog dan digital

6. Steel rules



Gambar 5. Penggaris besi

**F. LANGKAH KERJA PENGOPERASIAN/PENGERJAAN**

1. Persiapan plat yang akan digunakan,
2. Jika geometri material/plat tidak menyiku, lakukan proses siku material dengan cara membuat garis siku pada tepi material dengan bantuan rumus *phytagoras*.



## MARKING PLAT

Rumus yang dimaksud yakni :

- Buatlah geometri dengan panjang dan lebar berkelipatan 3 dan 4 sehingga sisi miringnya berkelipatan 5,
  - Dengan kelipatan 3 untuk bagian lebar pelat dan yang berkelipatan 4 untuk bagian panjang pelat,
  - Setelah itu ukur diagonal-diagonalnya, perbedaan maksimal antara diagonal kiri dan kanan maksimum 3 mm. Apabila telah memenuhi, maka pelat tersebut dianggap siku.
3. Persiapkan gambar shop drawing dalam format CAD sudah diprint.
  4. Gambarlah shop drawing pada plat sesuai dengan gambar engineering.
  5. Marking sesuaikan dengan peralatan yang ada (gunakan kapur atau steel marker)



**Gambar 5.** Proses Marking pada plat

6. Setelah itu material diberi tanda sesuai dengan gambar pada *nest drawing*. Pada *nest drawing* hanya menunjukkan gambar keseluruhan untuk suatu komponen konstruksi.
7. Untuk bagian-bagian dan ukuran-ukuran yang ada pada komponen tersebut bisa dilihat pada gambar *piece drawing*. Untuk detail jumlah dari bagian-bagian yang akan dibuat bisa dilihat pada marking list.
8. Marking list adalah suatu tabel yang berisi tentang daftar gambar komponen-komponen konstruksi. Dalam proses marking ada beberapa cara, yaitu :
  - a. Low – Ma = Marking pada bagian bawah material
  - b. Up – Ma = Marking pada bagian atas
  - c. In – Ma = Marking pada bagian dalam
  - d. Out – Ma = Marking pada bagian luar
  - e. Fore – Ma = Marking pada bagian depan
  - f. After – Ma = Marking pada bagian belakang



**MARKING PLAT**

**G. ASPEK KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA**

Pencegahan terhadap resiko kecelakaan kerja dengan melakukan prosedur keselamatan kerja yaitu :

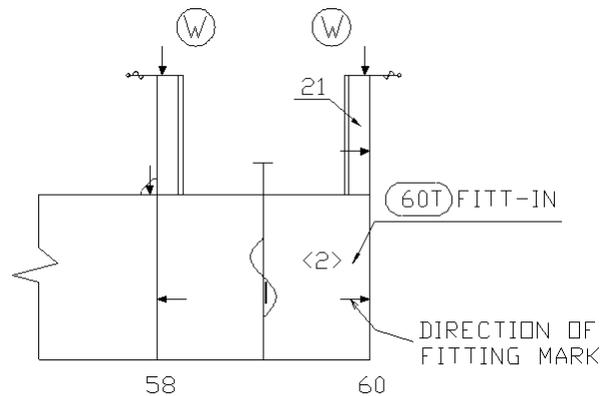
1. Sebelum praktikum dimulai, dilakukan safety induction,
2. Pemeriksaan perlengkapan keselamatan,

**H. ASPEK LINGKUNGAN**

Membuang limbah sisa praktek/praktikum pada tempat yang telah disediakan.

**I. LEMBAR KERJA**

1. Buatlah pemodelan marking profile pada pelat atau panel pada kapal dengan mengikuti proses marking yang telah dijelaskan (bahan dan alat disesuaikan saat praktikum) , contoh :



2. Buatlah pemodelan dengan menggunakan bantuan autocad tentang proses marking profile secara detail.

**J. PEMBAHASAN HASIL KERJA**

1. Penandaan/marking pada profile sesuai dengan aturan
2. Proses penandaan dilakukan dengan detail



## MARKING PLAT

**K. UNIT KOMPETENSI YANG DIDUKUNG****Nama Skema: -**

Unit Kompetensi\*):

C.301110.026.01 (Mengoperasikan Sistem CAD untuk Membuat Gambar *Key Plan Hull Construction*)**Elemen Kompetensi:** (tuliskan elemen kompetensi yang terkait)

1. Mengonfirmasi persyaratan gambar
2. Mengidentifikasi fitur kunci perangkat lunak CAD
3. Mengakses perangkat lunak dan menata gambar yang dikerjakan
4. Membuat elemen gambar
5. Menyelesaikan pekerjaan CAD

**L. REFERENSI**

- a. Autodesk. 2008. *AutoCad 2008 User's Guide*. California, USA: Autodesk
- b. Bijl, Art. 1985. *An Approach to Design Theory, Design Theory for Cad*. Tokyo: Proceedings of the IFIP WG 5.2 Working Conference on Design Theory for CAD.
- c. French, Michael J. 1985. *Conceptual Design for Engineers 2nd edition*. London: The Design Council.
- d. Santosa, IGM. 1999. *Diktat Kuliah Perencanaan Kapal*. Surabaya: Jurusan Teknik Perkapalan-FTK-ITS.
- e. Taggart, Robert. 1980. *Ship Design and Construction*. New York: The Society of Naval Architects and Marine Engineers.



# ***JOB SHEET***

## **MARKING PROFILE**

**2019**



**Prodi D4 Teknik Perancangan dan Konstruksi Kapal  
Jurusan Teknik Bangunan Kapal**



MARKING PROFILE

**A. TEORI**

Setelah material tersebut siap diproses maka marker harus mencocokkan plat dan profil yang akan di marking. Jika sesuai maka dapat dilakukan proses marking. Marking dalam proses fabrikasi adalah istilah yang dipakai untuk membuat sketsa (pola gambar) tiap section dari suatu product yang akan dibuat oleh seorang fitter dalam lembaran plat atau material lainnya. Bisa berbentuk titik-titik atau garis-garis disesuaikan dengan bentuk produk yang akan dibuat berdasarkan drawing.

**Beberapa aturan yang dipakai diantaranya :**

- a. Alphabet seperti A; B; C; .....; Z

Digunakan untuk marking pelat pada assembly

- b. Figure seperti 1; 2; 3; 4;.....dan seterusnya

Digunakan untuk marking profil dan pelat pada sub assembly

- c. Abbreviation seperti BKT (Bracket); Stiff (Stiffener); INN.BTM (Inner Bottom); dan lain-lain

**Indikasi untuk arah pandang**

**a. Aft – Fore View**

Digunakan untuk gambar potongan melintang kapal seperti frame, transverse web, deck transverse, floor, bottom transverse dan reversed frame.

Contoh marking sebagai berikut:



**b. In – Out View**

Digunakan untuk gambar potongan memanjang-vertikal kapal seperti centre girder, side girder, bottom longitudinal, inner bottom longitudinal dan longitudinal bulkhead.

Contoh marking sebagai berikut:



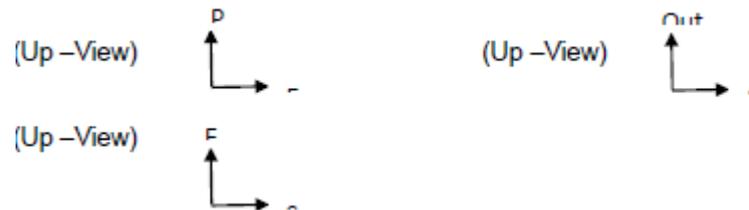


MARKING PROFILE

**c. Up – Low View**

Digunakan untuk gambar potongan memanjang-horizontal kapal seperti side longitudinal, inner side longitudinal, stringer, bottom plate, tank top dan deck plate.

Contoh marking sebagai berikut:



**d. P Side – S Side View**

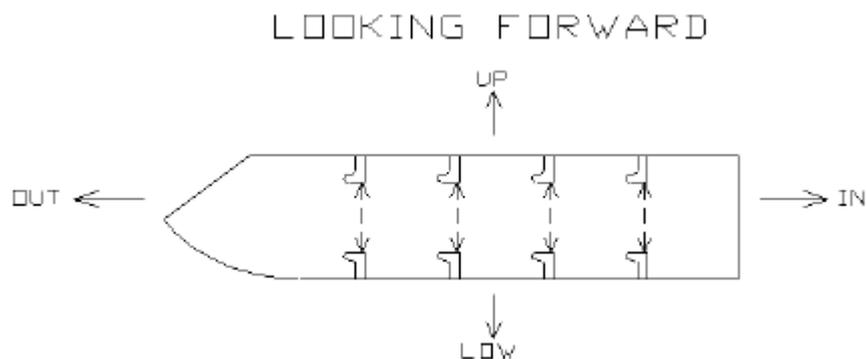
Marking ini biasanya digunakan untuk konstruksi rudder dan konstruksi khusus lainnya.

Contoh marking sebagai berikut:



**Pemberian marking arah dapat dilihat pada berikut:**

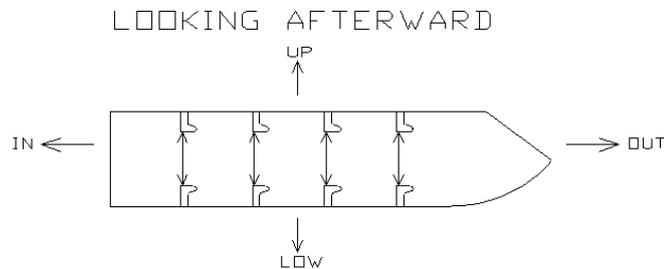
Contoh marking arah pada Bottom Floor (Aft-View)



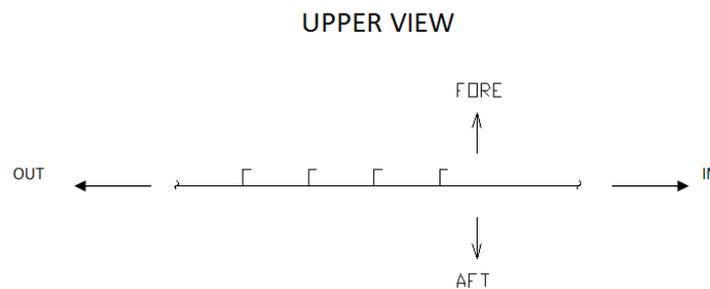


**MARKING PROFILE**

Contoh marking arah pada Bottom Floor (Fore-View).



Contoh marking arah profile Strut pada Bottom Floor (Up-View).



**B. KATEGORI ALAT** (sesuai dengan *job sheet* terkait)

1. Personal Computer/Laptop
2. Software CAD (Autocad)
3. Printer
4. Steel Marker
5. Roll meter
6. Steel rules

**C. PERALATAN DAN BAHAN HABIS**

**Tabel 1. Daftar Peralatan**

No	Nama Peralatan	Kode	Spesifikasi	Jumlah	Satuan
1	Personal Computer/Laptop		Komputer atau Laptop dengan spesifikasi tinggi	Sesuai jumlah mahasiswa	buah
2	Software CAD (Autocad)		Software dengan lisensi		
3	Printer		Printer plotter		
4	Steel Marker dan kapur tulis		Steel marker dengan warna terang dan kapur tulis		
5	Roll meter		Meteran lipat atau digital		
6	Steel rules		Penggaris besi		



MARKING PROFILE

**D. PERLENGKAPAN**

Selama didalam praktikum memperhatikan SOP di dalam laboratorium studio gambar ataupun di laboratorium CAD.

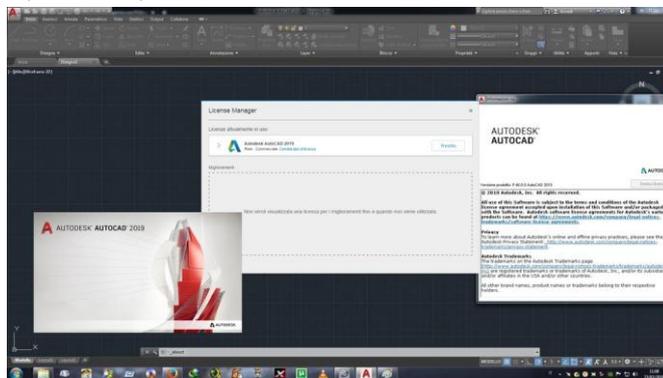
**E. DESKRIPSI PERALATAN** (Berisi gambar dan bagian-bagian peralatan sesuai pada poin C)

1. Personal Computer/Laptop



Gambar 1. Kumputer dengan dengan spesifikasi tinggi

2. Software CAD (Autocad)



Gambar 2. Software Autocad dengan lisensi

3. Printer



Gambar 3. Printer A0

Tanggal terbit:  
31-12-2019

Disusun:  
Aang Wahidin, ST., MT  
Agung Prasetyo Utomo,  
S.Pd., MT

Disetujui:  
Tri Tiyasmihadi,  
ST.,MT

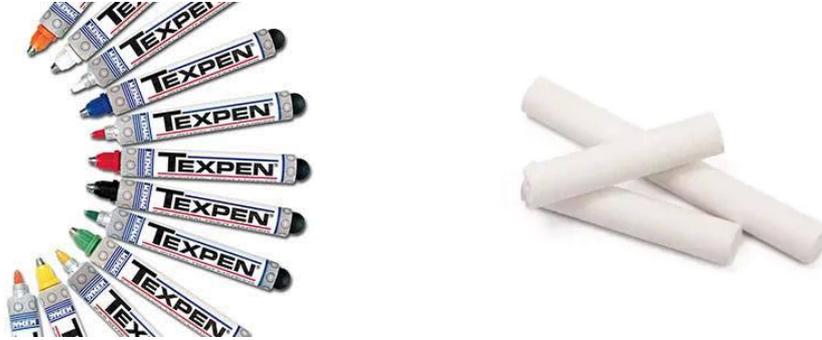
Revisi ke: 00

Page: 4 of 8



MARKING PROFILE

4. Steel Marker dan Kapur



Gambar 4. Steel marker dan kapur sebagai penanda

5. Meteran



Gambar 4. Roll meter analog dan digital

6. Steel rules



Gambar 5. Penggaris besi

**F. LANGKAH KERJA PENGOPERASIAN/PENGERJAAN**

1. Persiapan plat yang akan digunakan (hitunglah ukuran dari plat yang akan digunakan)
2. Gunakan bantuan autocad, untuk menggambar pemodelan dengan 3D modeling



## MARKING PROFILE

3. Untuk bagian-bagian dan ukuran-ukuran yang ada pada komponen tersebut bisa dilihat pada gambar *piece drawing*. Untuk detail jumlah dari bagian-bagian yang akan dibuat bisa dilihat pada marking list.
4. Marking list adalah suatu tabel yang berisi tentang daftar gambar komponen-komponen konstruksi. Dalam proses marking ada beberapa cara, yaitu :
  - a. Low – Ma = Marking pada bagian bawah material
  - b. Up – Ma = Marking pada bagian atas
  - c. In – Ma = Marking pada bagian dalam
  - d. Out – Ma = Marking pada bagian luar
  - e. Fore – Ma = Marking pada bagian depan
  - f. After – Ma = Marking pada bagian belakang

5. Marking pada Sub Assembly

- a. **50 T** = sub assembly mark (round)

Marking tersebut digunakan pada sub assembly, memakai tanda “round” seperti di atas. Angka “50” menunjukkan nomor frame dan huruf “T” menunjukkan bahwa panel tersebut terpasang secara transversal.

**50 T**  
<2> 22 END ← *indication of material end mark*

Marking untuk sub assembly diikuti dengan marking pelat dan profile yang terpasang pada panel tersebut. Untuk marking pelat yang menggunakan tanda “<2>” berarti terdapat 2 buah pelat yang terpasang.

Sedangkan untuk profile yang menggunakan marking “22” menunjukkan ada 2 buah profile yang terpasang pada panel. Dan kedua profil tersebut tidak sama, baik dimensi, bahan material, maupun type profile dan lain-lain.

Marking “END” mengindikasikan bahwa panel tersebut telah lengkap.

### G. ASPEK KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA

Pencegahan terhadap resiko kecelakaan kerja dengan melakukan prosedur keselamatan kerja yaitu :

1. Sebelum praktikum dimulai, dilakukan safety induction,
2. Pemeriksaan perlengkapan keselamatan,

### H. ASPEK LINGKUNGAN

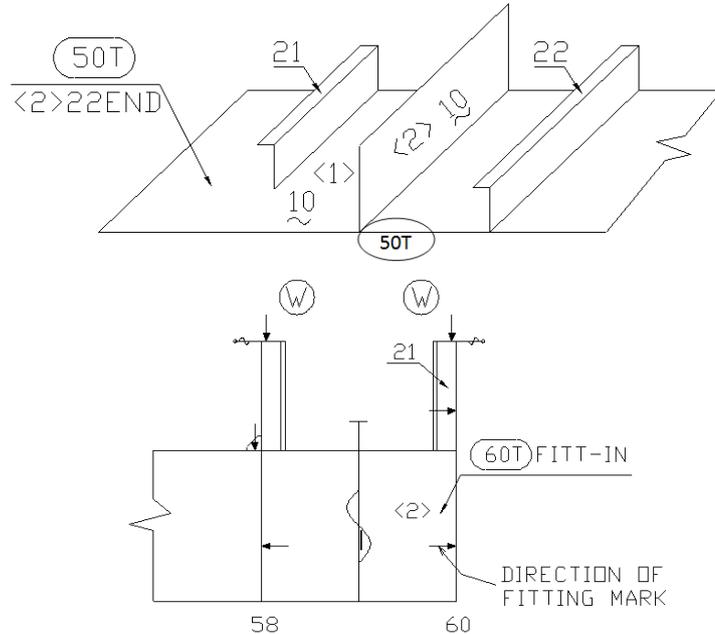
Membuang limbah sisa praktek/praktikum pada tempat yang telah disediakan.



MARKING PROFILE

**I. LEMBAR KERJA**

1. Buatlah pemodelan marking pada pelat atau panel pada kapal dengan mengikuti proses marking yang telah dijelaskan (bahan dan alat disesuaikan saat praktikum) , contoh :



2. Buatlah pemodelan dengan menggunakan bantuan autocad tentang proses marking profile secara detail.
3. Jelaskan bagian dan arti tiap penandaan yang telah dibuat

**J. PEMBAHASAN HASIL KERJA**

1. Penandaan/marking pada plat sesuai dengan aturan
2. Proses penandaan dilakukan dengan detail



## MARKING PROFILE

**K. UNIT KOMPETENSI YANG DIDUKUNG****Nama Skema: -**

Unit Kompetensi\*):

C.301110.026.01 (Mengoperasikan Sistem *CAD* untuk Membuat Gambar *Key Plan Hull Construction*)**Elemen Kompetensi:** (tuliskan elemen kompetensi yang terkait)

1. Mengonfirmasi persyaratan gambar
2. Mengidentifikasi fitur kunci perangkat lunak *CAD*
3. Mengakses perangkat lunak dan menata gambar yang dikerjakan
4. Membuat elemen gambar
5. Menyelesaikan pekerjaan *CAD*

**L. REFERENSI**

- a. Autodesk. 2008. *AutoCad 2008 User's Guide*. California, USA: Autodesk
- b. Bijl, Art. 1985. *An Approach to Design Theory, Design Theory for Cad*. Tokyo: Proceedings of the IFIP WG 5.2 Working Conference on Design Theory for CAD.
- c. French, Michael J. 1985. *Conceptual Design for Engineers 2nd edition*. London: The Design Council.
- d. Santosa, IGM. 1999. *Diktat Kuliah Perencanaan Kapal*. Surabaya: Jurusan Teknik Perkapalan-FTK-ITS.
- e. Taggart, Robert. 1980. *Ship Design and Construction*. New York: The Society of Naval Architects and Marine Engineers.

## MATERIAL LIST

2019



**Prodi D4 Teknik Perancangan dan Konstruksi Kapal  
Jurusan Teknik Bangunan Kapal  
Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya**



**MATERIAL LIST**

**A. TEORI**

**Material List by System (MLS)**

Menyusun daftar kebutuhan material key plan Material list by system (MLS) dilakukan pada tahap functional design. Penentuan komponen yang akan dibeli, fitting yang akan diproduksi dari material mentah sesuai dengan langkah berikut,

- Item yang di data adalah item yang dapat diidentifikasi dan dapat dihitung dengan jumlah yang tepat
- Item yang dapat diidentifikasi namun tidak dapat dihitung dideskripsikan secara lengkap dan diestimasi jumlahnya.
- Sisa item akan didaftar berdasarkan estimasi total pembebanan biaya.

Material list by system (MLS) untuk mendata material dengan lead time yang panjang merupakan hasil akhir dari functional design, namun pendataan material yang memiliki lead time pendek juga perlu dilakukan mengingat untuk kepentingan perencanaan budget. Proses MLS pada revisi pertama dimanfaatkan untuk menghitung kuantitas material pada budget control untuk meningkatkan kontrol material dan man-hourcost dan untuk memulai pemesanan material outfitting sedini mungkin.

MLS diteruskan ke departemen material kontrol untuk dilakukan seleksi terhadap material long lead time untuk dilakukan mengurutkan tanggal pemesanan pengecekan terhadap inventory galangan. Ketika MLS dilanjutkan pada proses procurement, functional engineer harus memastikan bahwa data material tersebut sesuai dengan spesifikasi dan gambar desain untuk proses manufacturing. MLS disusun sebagai berikut

- Kode material
- Nomor bagian
- Nomor klasifikasi biaya material
- Klasifikasi pendataan material (material listing classification)
- Tanda material manufacturing dan raw material (child/parent)
- Klasifikasi permintaan material
- Klasifikasi material kontrol
- Klasifikasi material untuk pengadaan



**MATERIAL LIST**

- Berat
- Kuantitas (quantity)
- Zona pemesanan material

Material induk (parent material) dibutuhkan untuk perencanaan produksi, budget, dan pengendalian biaya pengadaan material. Sedangkan tanda material anak (child material) dibutuhkan hanya untuk perencanaan pengadaan (procurement).

**Material list for fitting (MLF)**

Setelah gambar instruksi fitting diselesaikan, semua komponen outfitting didaftar dalam MLF. Tabel data MLF disusun sebagai berikut :

- Kode material
- Nomor bagian
- Nomor nlasifikasi harga material
- Klasifikasi daftar permintaan material
- Klasifikasi material kontrol
- Klasifikasi pembelian material
- Tanda materil pokok atau material turunan (parent/child)
- Berat material
- Kuantitas material
- Zona MLF
- Kesesuaian nomor gambar untuk pembelian material dan pekerjaan fitting

Pendaftaran material adalah kunci produksi secara efisien. Karena menyediakan informasi untuk tiap fitting merupakan tugas yang sangat penting. Data MLF akan dicocokkan dengan status inventaris dan daftar permintaan material oleh staf pengendali material pada departemen produksi.

**B. KATEGORI ALAT** (sesuai dengan *job sheet* terkait)

1. Personal Computer/Laptop
2. Software CAD (Autocad)
3. Printer



**MATERIAL LIST**

**C. PERALATAN DAN BAHAN HABIS**

Tabel 1. Daftar Peralatan

No	Nama Peralatan	Kode	Spesifikasi	Jumlah	Satuan
1	Personal Computer/Laptop		Komputer atau Laptop dengan spesifikasi tinggi	Sesuai jumlah mahasiswa	buah
2	Software CAD (Autocad)		Software dengan lisensi		
3	Printer		Printer plotter		

**D. PERLENGKAPAN**

Selama didalam praktikum memperhatikan SOP di dalam laboratorium studio gambar ataupun di laboratorium CAD.

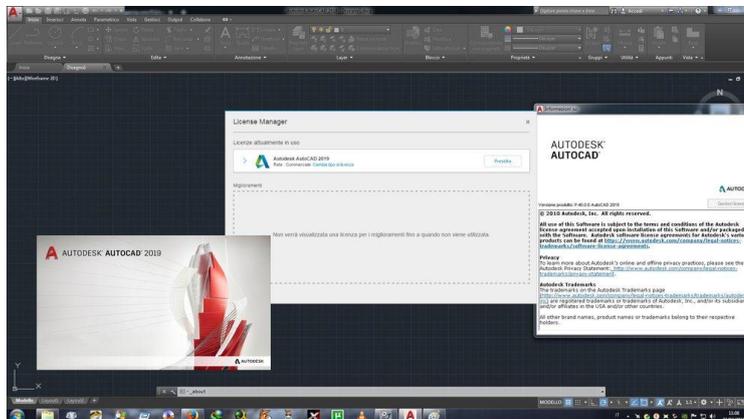
**E. DESKRIPSI PERALATAN**

1. Personal Computer/Laptop



**Gambar 1.** Kumputer dengan dengan spesifikasi tinggi

2. Software CAD (Autocad)



**Gambar 2.** Software Autocad dengan lisensi



**MATERIAL LIST**

**3. Printer**



**Gambar 3.** Printer A0

**F. LANGKAH KERJA PENGOPERASIAN/PENGERJAAN**

Sebelum membuat material list, perlu dipelajari tentang pengertian dan bagian yang terdapat pada material list tersebut sehingga akan memperlancar dan mendukung Berikut pengerjaan tentang pembuatan material list :

1. Lakukan perhitungan konstruksi

- Perhitungan konstruksi pada material dapat diperoleh dengan mengetahui massa awal dari bagian konstruksi
- Penggunaan 3D CAD dapat mempermudah perhitungan ini
- Konstruksi kapal dapat dicari dengan menghitung nilai massa dengan menggunakan persamaan :

$$\rho = \frac{m}{V}$$

Dimana :

$\rho$  = massa jenis material yang digunakan (ton/m<sup>3</sup>)

m = massa konstruksi dari tiap material (ton)

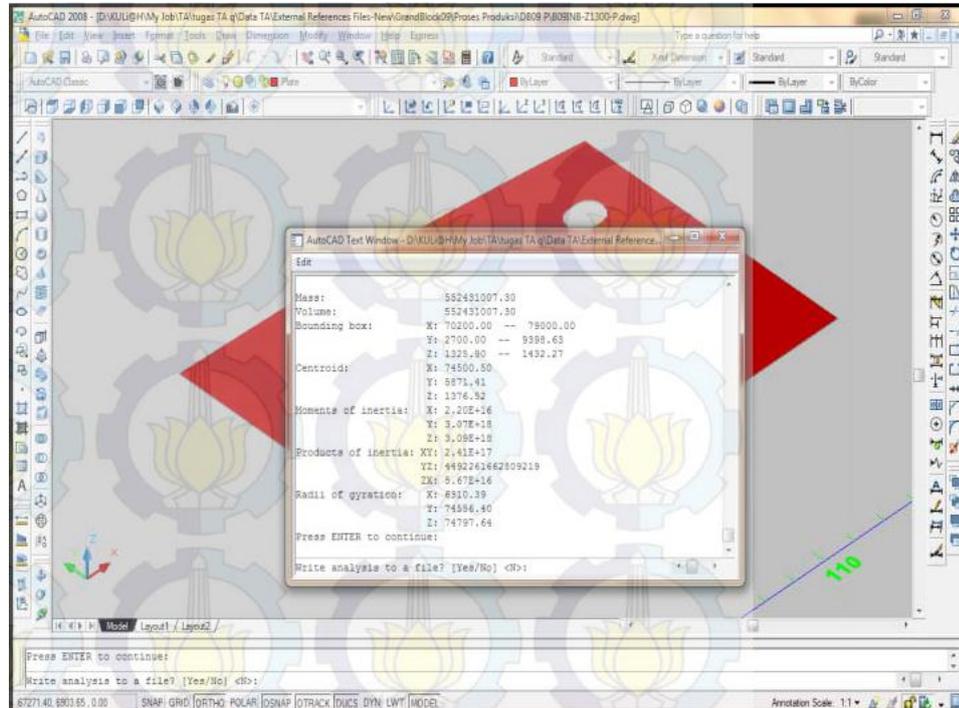
V = volume konstruksi dari tiap material (ton)

2. Input nilai tiap parameter dari 3D CAD untuk perhitungan konstruksi

Setelah mengetahui persamaan yang akan dipakai, langkah selanjutnya melihat input nilai dari 3D CAD yang telah dibuat sebelumnya.

- Perhitungan 3D CAD bisa menggunakan perintah mass properties untuk mengetahui volume material baja yang terpasang
- Berikut salah satu contoh perhitungan untuk mencari massa properties pada innerbottom Plate.

MATERIAL LIST



Gambar 4. Data mass properties innerbottom plate

$$m = \rho \cdot V$$

dengan :

m = massa konstruksi dari tiap material (ton)

$\rho$  = 7.85 ton/m<sup>3</sup> (berat jenis baja grade A)

V = 552431007,30 mm<sup>3</sup>  
= 552431007,30 x 10<sup>-9</sup> m<sup>3</sup>

Maka diperoleh nilai m untuk innerbottom Plate sebesar 4,337 ton

3. Perhitungan konstruksi untuk semua bagian kapal

Setelah diperoleh perhitungan konstruksi setiap bagian, maka dapat kita buat tabel list tentang material yang akan diperlukan.





**MATERIAL LIST**

Menentukan Berat Profile Siku

$$= 100 \times 100 \times 10 \text{ mm}$$

$$= ((100 \times 10) + (100 \times 10)) \times 4000 \times 7,85 / 1000000 \text{ kg} \times 8 \text{ lonjor} = 251.20 \text{ Kg}$$

Keterangan :

- $(100 \times 10) + (100 \times 10)$  : Luas Profile Siku
- 4000 : panjang pelat
- $7.85 \times 1000000 \text{ Kg}$  : Berat jenis baja dalam mm
- 8 lonjor : jumlah lonjor yang dibutuhkan untuk membuat profile  
L 100x100x10 mm

**G. ASPEK KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA**

Pencegahan terhadap resiko kecelakaan kerja dengan melakukan prosedur keselamatan kerja yaitu :

1. Sebelum praktikum dimulai, dilakukan safety induction,
2. Pemeriksaan perlengkapan keselamatan.

**H. ASPEK LINGKUNGAN**

Membuang limbah sisa praktek/praktikum pada tempat yang telah disediakan.

**I. LEMBAR KERJA**

Lakukan analisa perhitungan kebutuhan material list dari konstruksi kapal (pilihan bebas) dengan perhitungan manual dibantu dengan pemodelan numerik dari autocad

**J. PEMBAHASAN HASIL KERJA**

Menghitung kebutuhan material list dengan perhitungan manual dibantu dengan pemodelan numerik dari autocad



## MATERIAL LIST

**K. UNIT KOMPETENSI YANG DIDUKUNG****Nama Skema: -**

Unit Kompetensi\*):

C.301110.026.01 (Mengoperasikan Sistem *CAD* untuk Membuat Gambar *Key Plan Hull Construction*)**Elemen Kompetensi:** (tuliskan elemen kompetensi yang terkait)

1. Mengonfirmasi persyaratan gambar
2. Mengidentifikasi fitur kunci perangkat lunak *CAD*
3. Mengakses perangkat lunak dan menata gambar yang dikerjakan
4. Membuat elemen gambar
5. Menyelesaikan pekerjaan *CAD*

**L. REFERENSI**

- a. Autodesk. 2008. *AutoCad 2008 User's Guide*. California, USA: Autodesk
- b. Bijl, Art. 1985. *An Approach to Design Theory, Design Theory for Cad*. Tokyo: Proceedings of the IFIP WG 5.2 Working Conference on Design Theory for CAD.
- c. French, Michael J. 1985. *Conceptual Design for Engineers 2nd edition*. London: The Design Council.
- d. Santosa, IGM. 1999. *Diktat Kuliah Perencanaan Kapal*. Surabaya: Jurusan Teknik Perkapalan-FTK-ITS.
- e. Taggart, Robert. 1980. *Ship Design and Construction*. New York: The Society of Naval Architects and Marine Engineers.

## PIECE DRAWING

2019



Prodi D4 Teknik Perancangan dan Konstruksi Kapal  
Jurusan Teknik Bangunan Kapal  
Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya



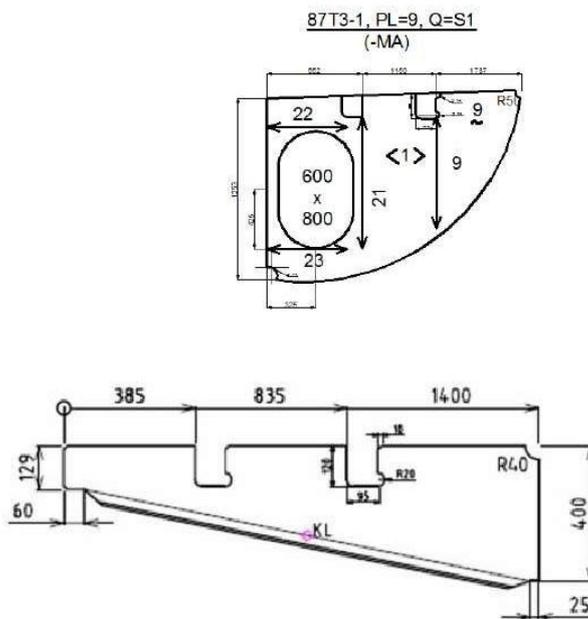
PIECE DRAWING

**A. TEORI**

Piece drawing adalah gambar potongan profil yang dipecah dari gambar assembly, piece drawing juga disebut sebagai gambar rancangan marking di suatu blok pada pengerjaan di bengkel fabrikasi.

Piece Drawing ini memiliki keunggulan dalam hal marking profil, ukuran-ukuran profil serta direction dari profil tersebut, serta marking flatbar, Bracket, Induk Plat dll. Sehingga dapat memudahkan pengerjaan dan meminimkan jam orang (JO) di suatu galangan-galangan pembuatan kapal baru. Seiring berjalannya waktu penggunaan teknologi dan software-software Piece drawing mulai tidak digunakan dikarenakan penentuan ukuran plat dapat langsung memakai Nesting Drawing dan penggunaan detail, direction drawing pada Piece Drawing dapat langsung diaplikasikan ke Nesting Drawing.

Konversi dari Piece Drawing ini biasa dijadikan untuk input Cutting Plan pada mesin CNC Cutting sehingga sangat efisien dan dapat sangat menghemat waktu para pekerja lapangan. Para pekerja dapat langsung memberikan kode pengerjaan pada input Cutting Plan.



**Gambar 1.** Piece drawing

Tanggal terbit:  
31-12-2019

Disusun:  
Aang Wahidin, ST., MT  
Agung Prasetyo Utomo,  
S.Pd., MT

Disetujui:  
Tri Tiyasmihadi,  
ST.,MT

Revisi ke: 00

Page: 1 of 8



PIECE DRAWING

**B. KATEGORI ALAT** (sesuai dengan *job sheet* terkait)

1. Personal Computer/Laptop
2. Software CAD (Autocad)
3. Printer

**C. PERALATAN DAN BAHAN HABIS**

Tabel 1. Daftar Peralatan

No	Nama Peralatan	Kode	Spesifikasi	Jumlah	Satuan
1	Personal Computer/Laptop		Komputer atau Laptop dengan spesifikasi tinggi	Sesuai jumlah mahasiswa	buah
2	Software CAD (Autocad)		Software dengan lisensi		
3	Printer		Printer plotter		

**D. PERLENGKAPAN**

Selama didalam praktikum memperhatikan SOP di dalam laboratorium studio gambar ataupun di laboratorium CAD.

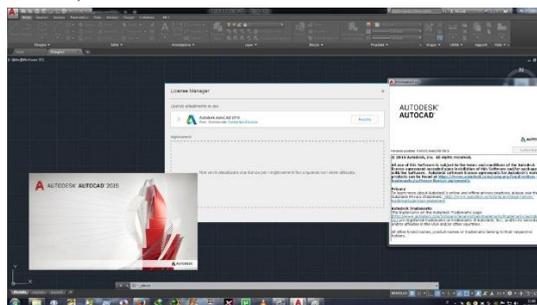
**E. DESKRIPSI PERALATAN** (Berisi gambar dan bagian-bagian peralatan sesuai pada poin C)

1. Personal Computer/Laptop



**Gambar 1.** Kumputer dengan dengan spesifikasi tinggi

2. Software CAD (Autocad)



**Gambar 2.** Software Autocad dengan lisensi



PIECE DRAWING

3. Printer

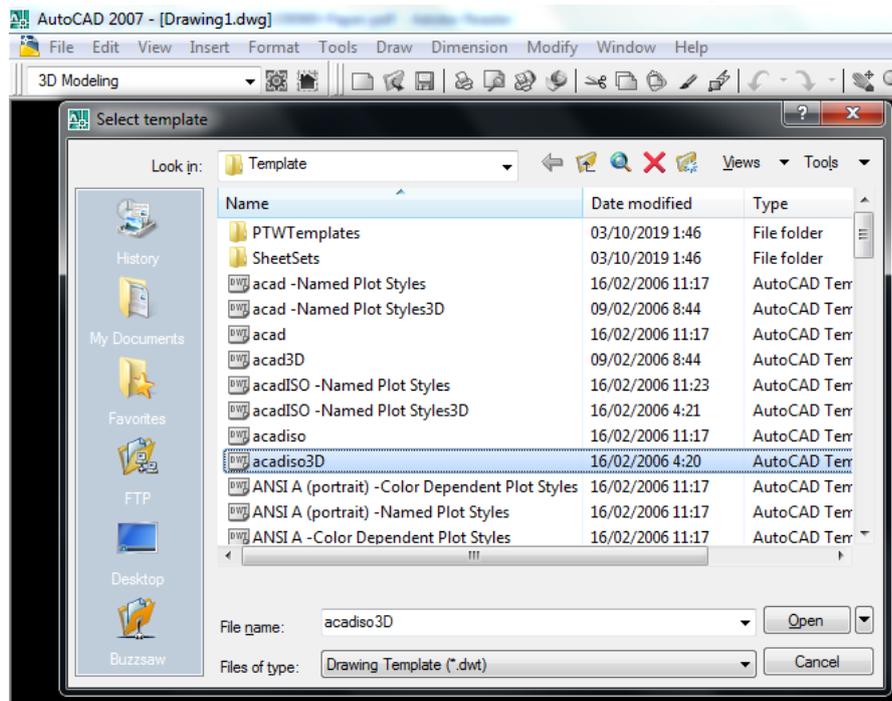


Gambar 3. Printer A0

F. LANGKAH KERJA PENGOPERASIAN/PENGERJAAN

Langkah pembuatan piece drawing pada komponen konstruksi dilakukan dengan menggunakan fasilitas yang disediakan pada AutoCad. Pada AutoCad 3D kita dapat menggunakan fasilitas layer, sehingga piece drawing dapat digunakan dengan menggabungkan beberapa model 3D komponen konstruksi. Berikut langkah kerjanya :

- 1. Buka program AutoCad, Pilih File > New , kemudian pilih 3D Modeling

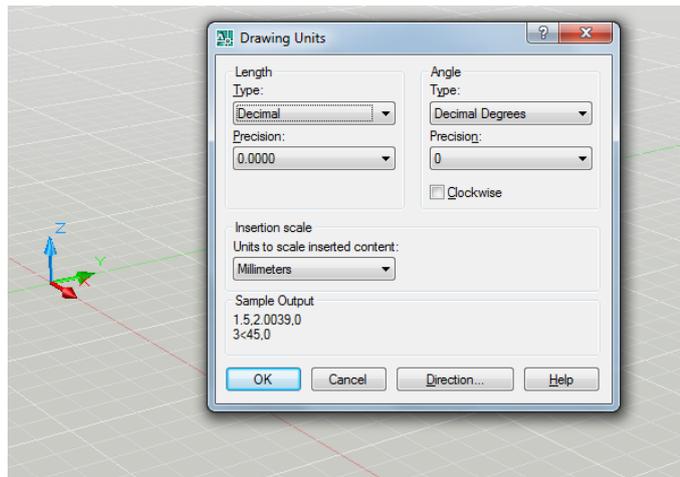




PIECE DRAWING

2. Atur unit dan UCS yang digunakan

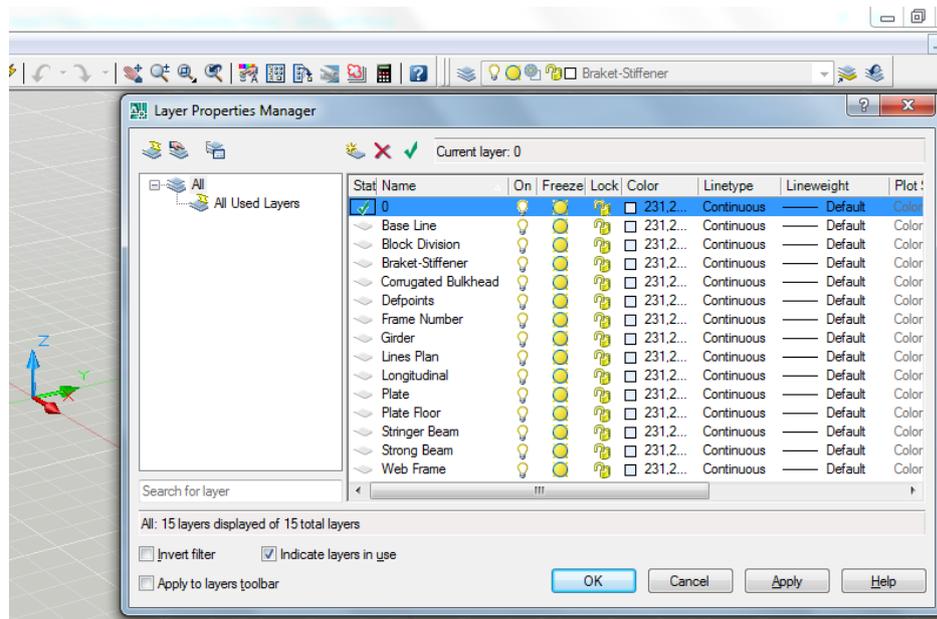
- Klik units > pilih unit (sesuaikan dengan yang akan digunakan)
- Pilih UCS sebagai posisi titik acuan
- Ok



3. Pembuatan Layer Komponen Konstruksi

Buat layer untuk tiap komponen konstruksi yang akan digunakan

- Pilih Layer > New Layer > Rename > OK





**PIECE DRAWING**

**Tabel 2.** Layer pada komponen konstruksi

No	Nama Layer	Fungsi
1	Layer 0	Layer default/utama pada Autocad
2	Base Line	Sebagai acuan penggambaran saat menggambar objek garis baseline kapal
3	Block Division	Sebagai alat menggambar objek garis batas panjang tiap-tiap block kapal
4	Braket-Stiffener	Digunakan untuk menggambar obyek braket, stiffeners, collar, dan flens
5	Corrugated Bulkhead	Digunakan untuk menggambar objek sekat bergelombang/ Corrugated Bulkhead
6	Defpoints	Default default/utama pada Autocad pada proses pengerjaan
7	Frame number	Menggambar penomoran angka pada frame disepanjang kapal
8	Girder	Menggambar girde pada konstruksi (side girder dan center girder) double buttom
9	Lines Plan	Menggambar lines plan pada kapal
10	Longitudinal	Menggambar bagian longitudinal bagian kapal
11	Plate	Menggambar objek pelat pada kapal
12	Plate Floor	Menggambar objek pelat pada konstruksi kapal double buttom
13	Stringer plate	Menggambar objek stringer plate di konstruksi wing tank
14	Strong beam	Menggambar objek strong beam
15	Web Frame	Menggambar objek web frame

4. Pembuatan Komponen Konstruksi

- Untuk pembuatan komponen konstruksi dapat dilakukan pada saat praktikum dengan bantuan dosen pengajar atau teknisi laboratorium



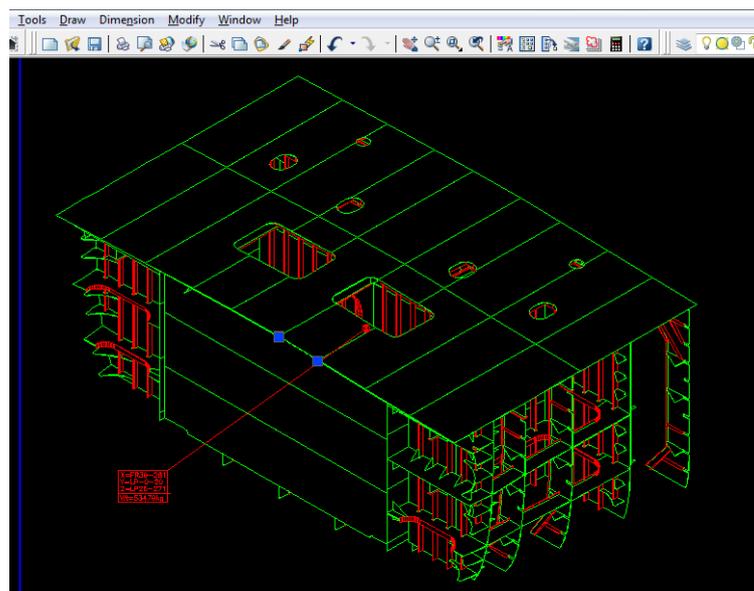
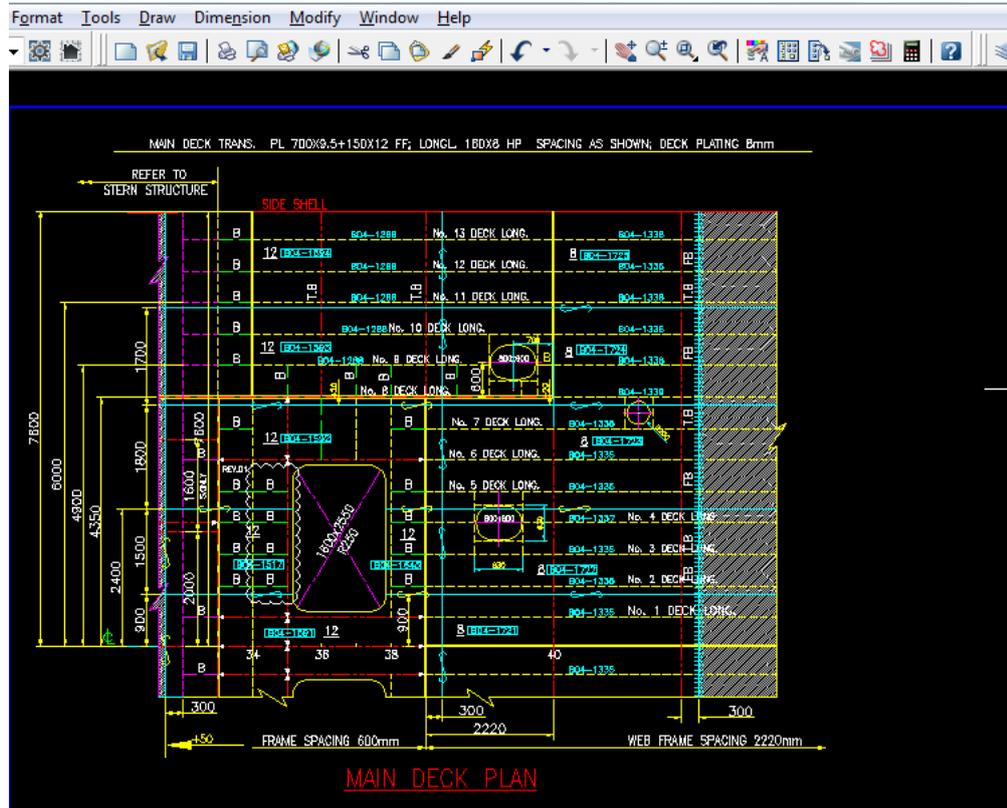
PPNS POLITEKNIK  
PENGGAPLIKASIAN  
NEGERI SURABAYA

JOB SHEET

KODE DOKUMEN

PIECE DRAWING

Berikut ini merupakan salah satu hasil dari model 3D piece drawing, dengan dengan menggabungkan beberapa model 3D komponen konstruksi pada layer sebelumnya.



Tanggal terbit:  
31-12-2019

Disusun:  
Aang Wahidin, ST., MT  
Agung Prasetyo Utomo,  
S.Pd., MT

Disetujui:  
Tri Tiyasmihadi,  
ST.,MT

Revisi ke: 00

Page: 6 of 8



**PIECE DRAWING**

**G. ASPEK KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA**

Pencegahan terhadap risiko kebakaran/ korsleting prosedur keselamatan kerja adalah:

- Sebelum menggunakan perangkat PC hendaknya periksa dahulu kelengkapannya.
- Sebelum menyalakan perangkat PC, periksa dan pastikan koneksi kabel dan konektor-konektor yang terhubung.
- Periksa dahulu tombol power perangkat PC dan pastikan dalam keadaan off sebelum dikonfigurasi.
- Periksa kembali konfigurasi kabel dan konektor dan pastikan tidak ada yang terbalik polaritasnya pada PC.

**H. ASPEK LINGKUNGAN**

- Dilarang memindahkan atau memodifikasi komponen PC
- Dilarang merubah manuscript coding dan formula

**I. LEMBAR KERJA**

Simulasikan konstruksi kapal pemodelan 3D konstruksi kapal dengan data kapal :

No.	Tipe Kapal	Bulk Carrier	
1	IMO Number	9086318	
2	Klasifikasi Kapal	BV	
3	Panjang (LPP)	160	m
4	Lebar (B)	26,03	m
5	Tinggi Geladak (H)	13,3	m
6	Sarat Air (T)	9,54	m
7	Kecepatan Dinas (Vs)	14	knot

No	Tipe Kapal	CONTAINER CARRIER	
1	IMO Number	9124689	
2	Klasifikasi Kapal	NK	
3	Panjang (LPP)	104,9	m
4	Lebar (B)	19,8	m
5	Tinggi Geladak (H)	9	m
6	Sarat Air (T)	6,663	m
7	Kecepatan Dinas (Vs)	16,6	knot



**JOB SHEET**

KODE DOKUMEN

**PIECE DRAWING**

**J. PEMBAHASAN HASIL KERJA**

- a. Buatlah piece drawing dari tipe kapal diatas sesuai langkah kerja pada job sheet.

**K. UNIT KOMPETENSI YANG DIDUKUNG**

<b>Nama Skema: -</b>
Unit Kompetensi*): C.301110.026.01 (Mengoperasikan Sistem CAD untuk Membuat Gambar <i>Key Plan Hull Construction</i> )
<b>Elemen Kompetensi:</b> (tuliskan elemen kompetensi yang terkait) <ol style="list-style-type: none"><li>1. Mengonfirmasi persyaratan gambar</li><li>2. Mengidentifikasi fitur kunci perangkat lunak CAD</li><li>3. Mengakses perangkat lunak dan menata gambar yang dikerjakan</li><li>4. Membuat elemen gambar</li><li>5. Menyelesaikan pekerjaan CAD</li></ol>

**L. REFERENSI**

1. Storch,R.L,1985, *Facilitating Accuracy Control in Shipbuilding*, Elsevier science publishers B.V, Holland.
2. Storch,R.L,Gribskov.J.R,1985, *Accuracy Control for U.S.Shipyards*, Journal Ship Production, Vol.1, No.1, pg. 64-77.
3. Storch,R.L,Giesy.P.J,1986, *The Use Computer Simulation of Merged Variation to Predict Rework Levels on Ships's Hull Blocks*, Journal Ship Production, Vol.4, No.3, pg. 155-168.
4. Storch,R.L.,Hammon,C.P.,and Bunch,H-M.,1995, *Ship Production Second Revision*, Cornell Maritime Press, Centreville.
5. Tupper.E.C.,2004,*Introduction to Naval Architecture, Third Edition*. Butterworth & Heinemann, Oxford.

Tanggal terbit:  
31-12-2019

Disusun:  
Aang Wahidin, ST., MT  
Agung Prasetyo Utomo,  
S.Pd., MT

Disetujui:  
Tri Tiyasmihadi,  
ST.,MT

Revisi ke: 00

Page: 8 of 8

## NESTING

2019



**Prodi D4 Teknik Perancangan dan Konstruksi Kapal  
Jurusan Teknik Bangunan Kapal  
Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya**



NESTING

**A. TEORI**

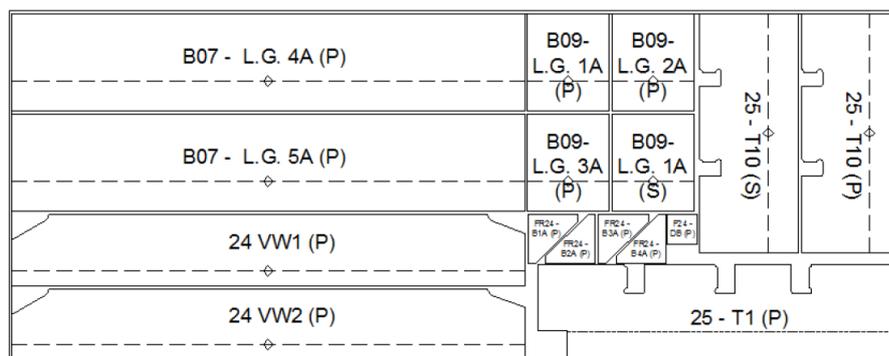
**1. Nesting Plat**

Setelah proses piece drawing dilakukan, Tahapan selanjutnya adalah proses Nesting Plat yaitu proses peletakan komponen-komponen “Assembly drawing” yang dipecah-pecah dalam setiap plat yang sudah ditentukan untuk meminimalkan plat sisa yang terbuang. Tahapan ini sangat berpengaruh dalam pengadaan material, sehingga diperlukan pengalaman dalam membuat nesting plate yang dapat memperkecil sisa pemotongan pelat yang tidak terpakai.

Adapun Ukuran Plat yang tersedia dipasaran, yaitu :

- 1. 6000 x 2400 x 8 mm
- 2. 6000 x 2400 x 10 mm
- 3. 6000 x 2400 x 12 mm
- 4. 6000 x 1800 x 8 mm
- 5. 6000 x 1800 x 10 mm

Jika di lapangan adalah Belum ada mesin pemotong pelat ”*secara otomatis*” atau biasa disebut CNC pihak lapangan harus memotong pelat ”*secara manual*” yang mana hasilnya kurang baik, Oleh karena itu pihak design (*yard*) memberikan toleransi ( $\pm$ ) pada panjang dan lebar pelat. Dan untuk pelat-pelat kecil, cara pemberian nama juga dibedakan dengan membuat tabel sesuai nomor urut yang tertera pada gambar pelatnya.



**B09-8-PL1**

**Gambar 1. Nesting Plat**



**NESTING**

**2. Nesting Profile**

Berbeda dengan Nesting plat kalau Nesting Profile yaitu proses peletakan komponen-komponen “Assembly drawing” yang dipecah-pecah dalam setiap plat yang sudah ditentukan untuk meminimalkan plat sisa yang terbuang namun untuk hasilnya berupa lembaran pelat yang akan disambung membentuk profil seperti Profil L, Profil T, Profil H, Profil U dan sebagainya. Untuk menentukan kebutuhan material pihak design tidak menggunakan gambar kerja melainkan berbentuk Tabel yang akan mempermudah pihak lapangan (yard) dalam proses pengerjaan. Berikut beberapa acuan yang tertera pada tabel, yaitu:

1. Nama Block
2. Part (Bagian)
3. Shape (Bentuk profilnya)
4. Dimensi
5. Panjang pelat yang dibutuhkan
6. Urutan lonjor
7. Sisa Lonjor

**Tabel 1. Nesting profile**

L 180*80*8.0						NP no	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Block	Part	Pos	Shape	Dimension	Total Length	Rest	765	765	765	-4785	-4785	-4785	-4785	-4785	-4785	-4785	-4785	-3512	-307	-307
7 21 (P)		OL		180*80*8.0	5235	1	5235													
7 22 (P)		OL		180*80*8.0	5235	2		5235												
7 23 (P)		OL		180*80*8.0	5235	3			5235											
7 24 (P)		OL		180*80*8.0	5235	4				5235										
7 25 (P)		OL		180*80*8.0	5235	5					5235									
7 26 (P)		OL		180*80*8.0	5235	6						5235								
7 27 (P)		OL		180*80*8.0	5235	7							5235							
7 28 (P)		OL		180*80*8.0	5235	8								5235						
7 29 (P)		OL		180*80*8.0	5235	9									5235					
7 30 (P)		OL		180*80*8.0	5235	10										5235				
7 31 (P)		OL		180*80*8.0	5235	11											5235			
7 32 (P)		OL		180*80*8.0	3962	12												3962		
7 33 (P)		OL		180*80*8.0	757	13													757	
7 34 (P)		OL		180*80*8.0	757	14														757
7 35 (P)		OL		180*80*8.0	757	15														
7 36 (P)		OL		180*80*8.0	757	16														
7 37 (P)		OL		180*80*8.0	757	17														
7 38 (P)		OL		180*80*8.0	757	18														
7 39 (P)		OL		180*80*8.0	757	19														
7 40 (P)		OL		180*80*8.0	757	20														
7 41 (P)		OL		180*80*8.0	757	21														
7 42 (P)		OL		180*80*8.0	757	22														
7 43 (P)		OL		180*80*8.0	757	23														
7 44 (P)		OL		180*80*8.0	1218	24														



**B. KATEGORI ALAT** (sesuai dengan *job sheet* terkait)

1. Personal Computer/Laptop
2. Software CAD (Autocad)
3. Printer

**C. PERALATAN DAN BAHAN HABIS**

**Tabel 1.** Daftar Peralatan

No	Nama Peralatan	Kode	Spesifikasi	Jumlah	Satuan
1	Personal Computer/Laptop		Komputer atau Laptop dengan spesifikasi tinggi	Sesuai jumlah mahasiswa	buah
2	Software CAD (Autocad)		Software dengan lisensi		
3	Printer		Printer plotter		

**D. PERLENGKAPAN**

Selama didalam praktikum memperhatikan SOP di dalam laboratorium studio gambar ataupun di laboratorium CAD.

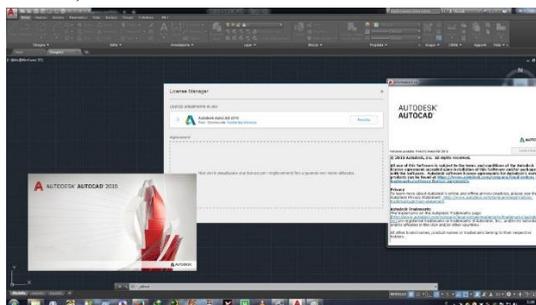
**E. DESKRIPSI PERALATAN** (Berisi gambar dan bagian-bagian peralatan sesuai pada poin C)

1. Personal Computer/Laptop



**Gambar 1.** Kumputer dengan dengan spesifikasi tinggi

2. Software CAD (Autocad)



**Gambar 2.** Software Autocad dengan lisensi



NESTING

3. Printer

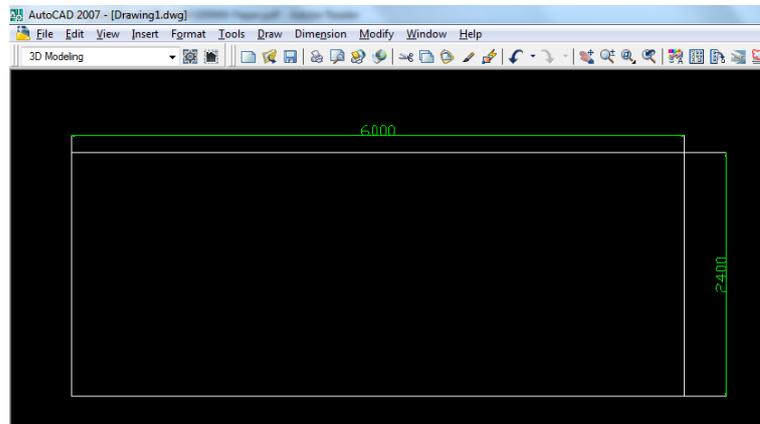


Gambar 3. Printer A0

F. LANGKAH KERJA PENGOPERASIAN/PENGERJAAN

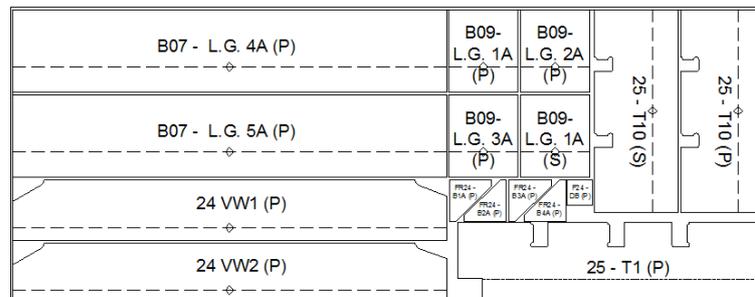
1. Siapkan program Autocad dengan membuat ukuran plat yang akan digunakan, atau yang ada dipasaran.

Misalkan :



2. Menggambar bagian konstruksi dengan menggunakan autocad

a. Nesting plate



B09-8-PL1

Tanggal terbit:  
31-12-2019

Disusun:  
Aang Wahidin, ST., MT  
Agung Prasetyo Utomo,  
S.Pd., MT

Disetujui:  
Tri Tiyasmihadi,  
ST.,MT

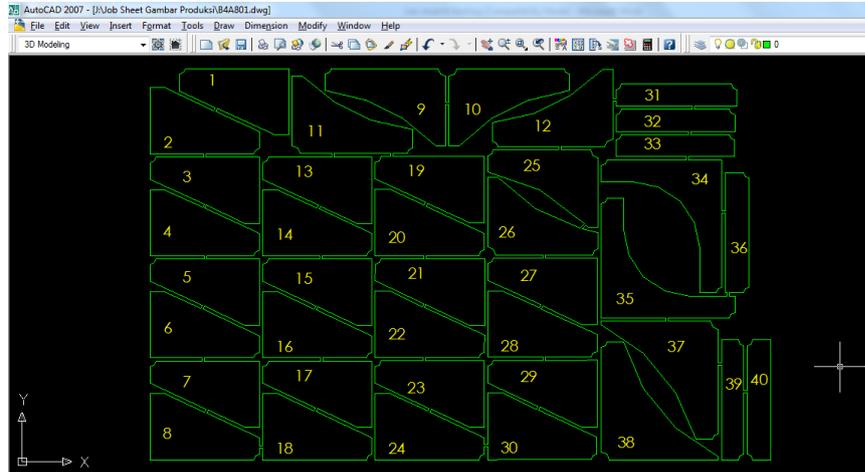
Revisi ke: 00

Page: 4 of 8



NESTING

b. Nesting plate bracket



3. Lakukan urutan kerja berdasarkan langkah-langkah yang sudah dijelaskan pada bagian sebelumnya.
4. Lengkapi gambar tersebut dengan nama-nama (kode) partnya sesuai dengan aturan yang ada.

**G. ASPEK KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA**

Pencegahan terhadap risiko kebakaran/ korsleting prosedur keselamatan kerja adalah:

- Sebelum menggunakan perangkat PC hendaknya periksa dahulu kelengkapannya.
- Sebelum menyalakan perangkat PC, periksa dan pastikan koneksi kabel dan konektor-konektor yang terhubung.
- Periksa dahulu tombol power perangkat PC dan pastikan dalam keadaan off sebelum dikonfigurasi.
- Periksa kembali konfigurasi kabel dan konektor dan pastikan tidak ada yang terbalik polaritasnya pada PC.

**H. ASPEK LINGKUNGAN**

- Dilarang memindahkan atau memodifikasi komponen PC
- Dilarang merubah manuscript coding dan formula





**JOB SHEET**

KODE DOKUMEN

**NESTING**

### **K. UNIT KOMPETENSI YANG DIDUKUNG**

**Nama Skema: -**

Unit Kompetensi\*):

C.301110.026.01 (Mengoperasikan Sistem *CAD* untuk Membuat Gambar *Key Plan Hull Construction*)

**Elemen Kompetensi:** (tuliskan elemen kompetensi yang terkait)

1. Mengonfirmasi persyaratan gambar
2. Mengidentifikasi fitur kunci perangkat lunak *CAD*
3. Mengakses perangkat lunak dan menata gambar yang dikerjakan
4. Membuat elemen gambar
5. Menyelesaikan pekerjaan *CAD*

### **L. REFERENSI**

1. Storch,R.L,1985, *Facilitating Accuracy Control in Shipbuilding*, Elsevier science publishers B.V, Holland.
2. Storch,R.L,Gribskov.J.R,1985, *Accuracy Control for U.S.Shipyards*, Journal Ship Production, Vol.1, No.1, pg. 64-77.
3. Storch,R.L,Giesy.P.J,1986, *The Use Computer Simulation of Merged Variation to Predict Rework Levels on Ships's Hull Blocks*, Journal Ship Production, Vol.4, No.3, pg. 155-168.
4. Storch,R.L.,Hammon,C.P.,and Bunch,H-M.,1995, *Ship Production Second Revision*, Cornell Maritime Press, Centreville.
5. Tupper.E.C.,2004,*Introduction to Naval Architecture, Third Edition*. Butterworth & Heinemann, Oxford.

Tanggal terbit:  
31-12-2019

Disusun:  
Aang Wahidin, ST., MT  
Agung Prasetyo Utomo,  
S.Pd., MT

Disetujui:  
Tri Tiyasmihadi,  
ST.,MT

Revisi ke: 00

Page: 7 of 8



# ***JOB SHEET***

## **METODE PERAKITAN (ASSEMBLY SEQUENCE /ASSEMBLY BUILD)**

**2019**



**Prodi D4 Teknik Perancangan dan Konstruksi Kapal  
Jurusan Teknik Bangunan Kapal  
Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya**

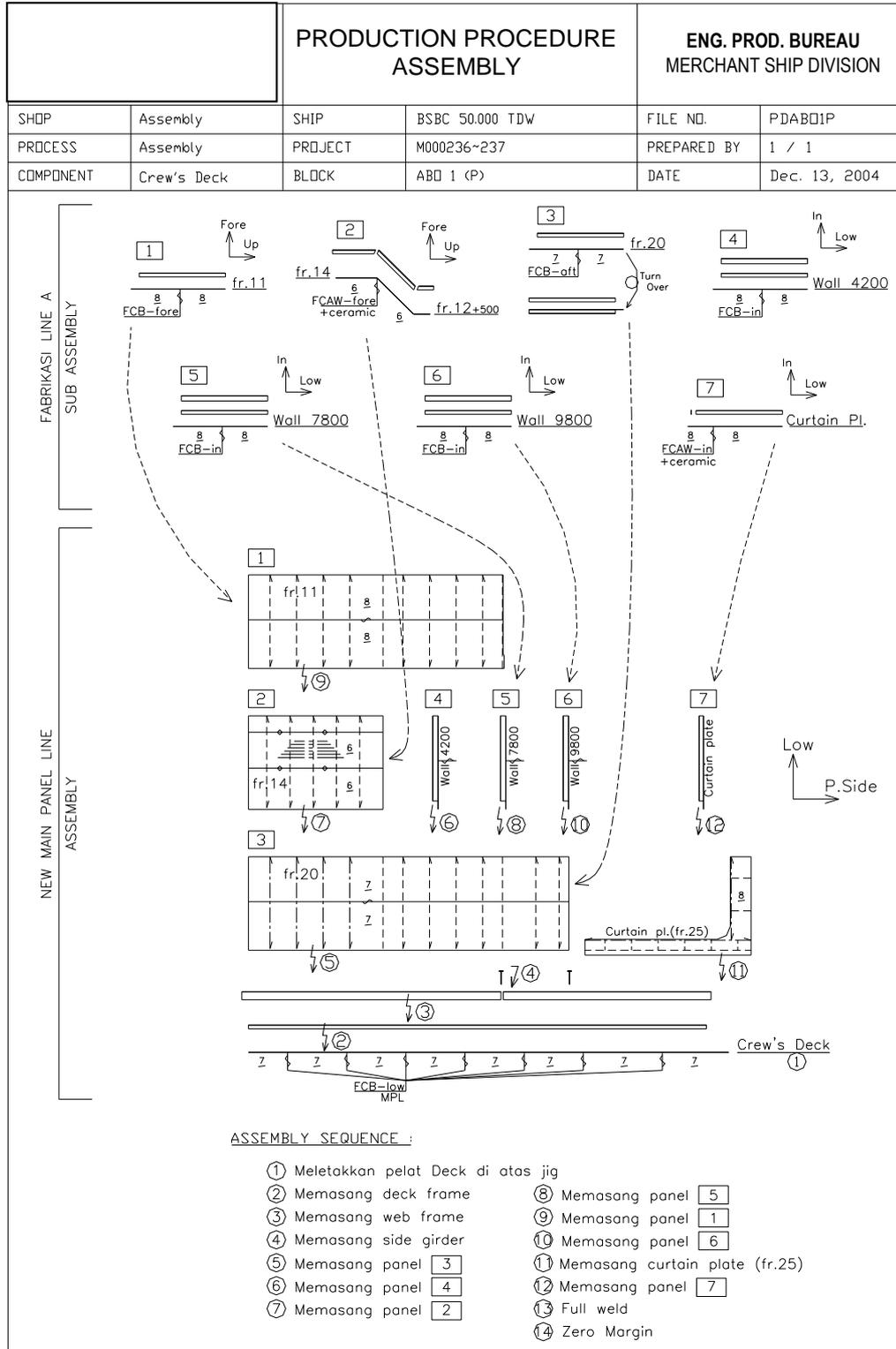




**JOB SHEET**

KODE DOKUMEN

**METODE PERAKITAN  
(ASSEMBLY SEQUENCE ATAU  
ASSEMBLY BUILD)**



Tanggal terbit:  
31-12-2019

Disusun:  
Aang Wahidin, ST., MT  
Agung Prasetyo Utomo,  
S.Pd., MT

Disetujui:  
Tri Tiyasmihadi,  
ST.,MT

Revisi ke: 00

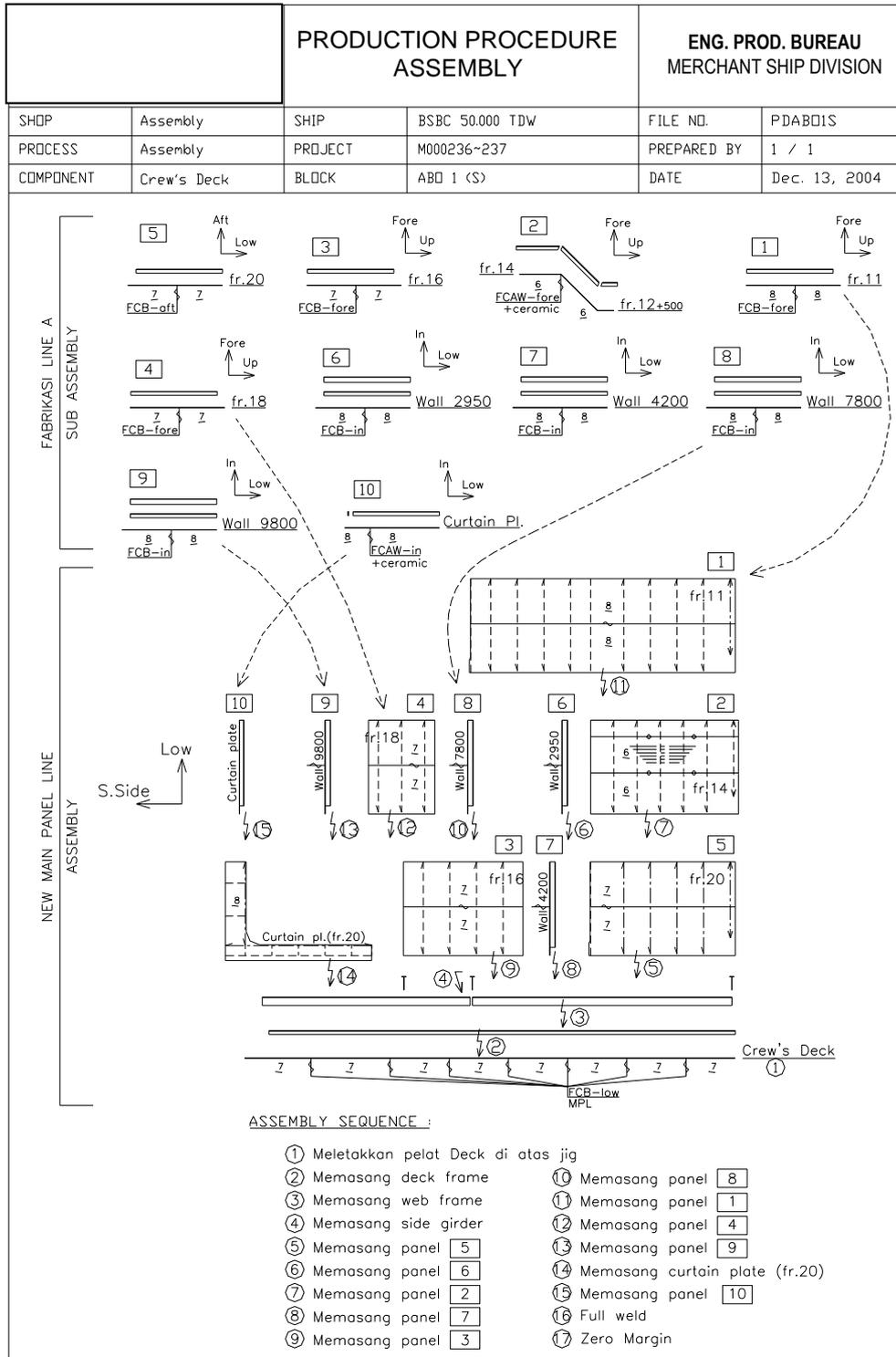
Page: 2 of  
10



**JOB SHEET**

KODE DOKUMEN

**METODE PERAKITAN  
(ASSEMBLY SQUENCE ATAU  
ASSEMBLY BUILD)**



Tanggal terbit:  
31-12-2019

Disusun:  
Aang Wahidin, ST., MT  
Agung Prasetyo Utomo,  
S.Pd., MT

Disetujui:  
Tri Tiyasmihadi,  
ST.,MT

Revisi ke: 00

Page: 3 of  
10

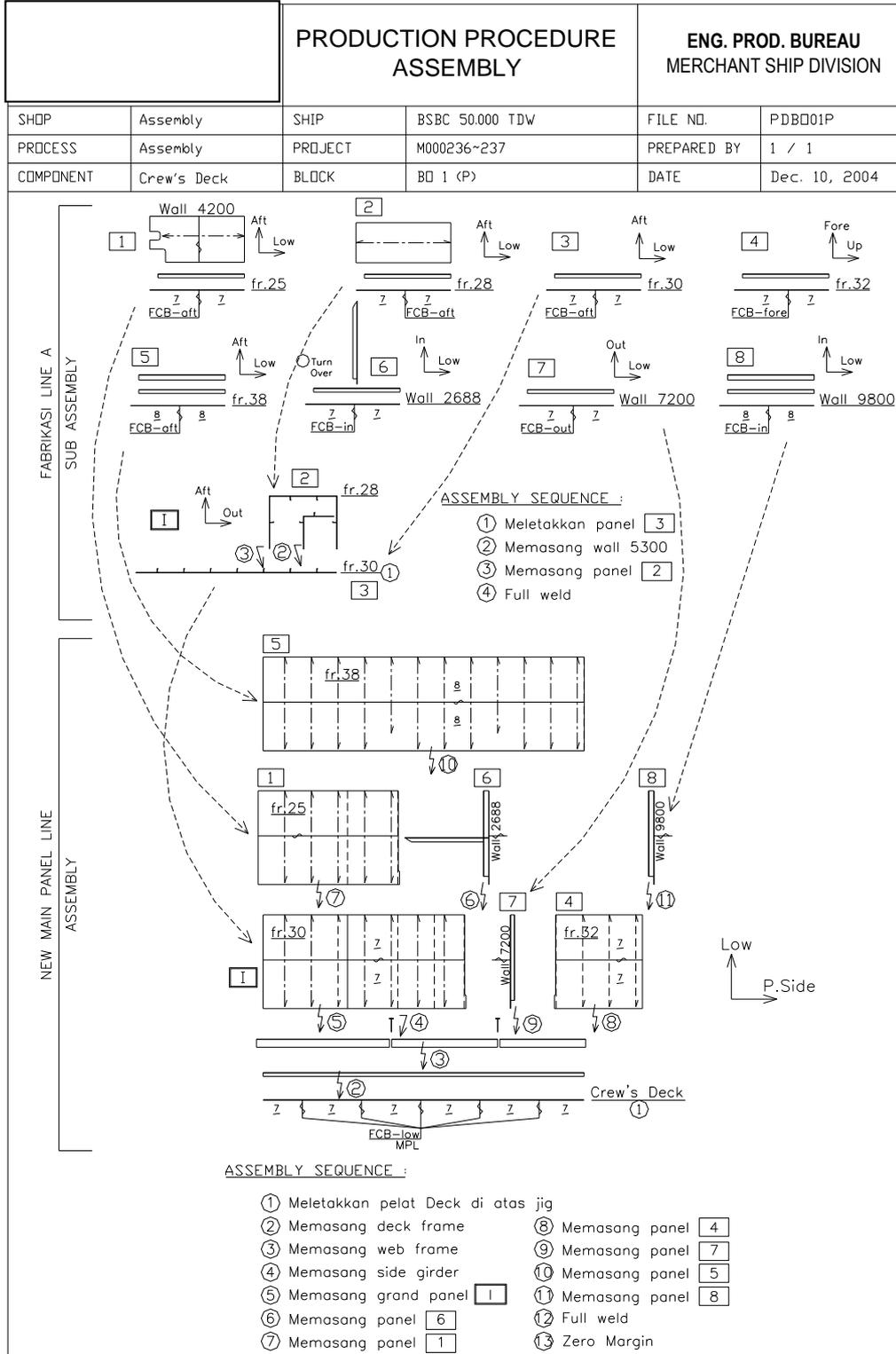


PPNS POLITEKNIK  
REKAPALAN  
NEGERI SURABAYA

**JOB SHEET**

KODE DOKUMEN

**METODE PERAKITAN  
(ASSEMBLY SQUENCE ATAU  
ASSEMBLY BUILD)**



Tanggal terbit:  
31-12-2019

Disusun:  
Aang Wahidin, ST., MT  
Agung Prasetyo Utomo,  
S.Pd., MT

Disetujui:  
Tri Tiyasmihadi,  
ST.,MT

Revisi ke: 00

Page: 4 of  
10



**METODE PERAKITAN  
(ASSEMBLY SEQUENCE ATAU  
ASSEMBLY BUILD)**

**B. KATEGORI ALAT**

1. Personal Computer/Laptop
2. Software CAD (Autocad)
3. Printer

**C. PERALATAN DAN BAHAN HABIS**

Tabel 1. Daftar Peralatan

No	Nama Peralatan	Kode	Spesifikasi	Jumlah	Satuan
1	Personal Computer/Laptop		Komputer atau Laptop dengan spesifikasi tinggi	Sesuai jumlah mahasiswa	buah
2	Software CAD (Autocad)		Software dengan lisensi		
3	Printer		Printer plotter		

**D. PERLENGKAPAN**

Selama didalam praktikum memperhatikan SOP di dalam laboratorium studio gambar ataupun di laboratorium CAD.

**E. DESKRIPSI PERALATAN** (Berisi gambar dan bagian-bagian peralatan sesuai pada poin C)

1. Personal Computer/Laptop

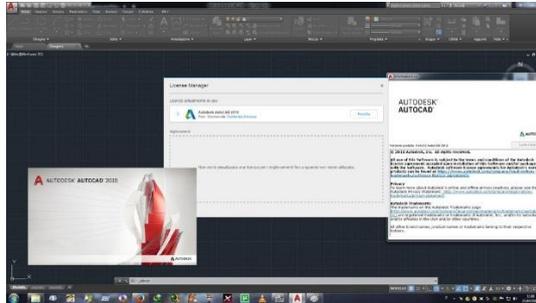


**Gambar 1.** Kumputer dengan dengan spesifikasi tinggi



**METODE PERAKITAN  
(ASSEMBLY SEQUENCE ATAU  
ASSEMBLY BUILD)**

2. Software CAD (Autocad)



**Gambar 2.** Software Autocad dengan lisensi

3. Printer



**Gambar 3.** Printer A0

**F. LANGKAH KERJA PENGOPERASIAN/PENGERJAAN**

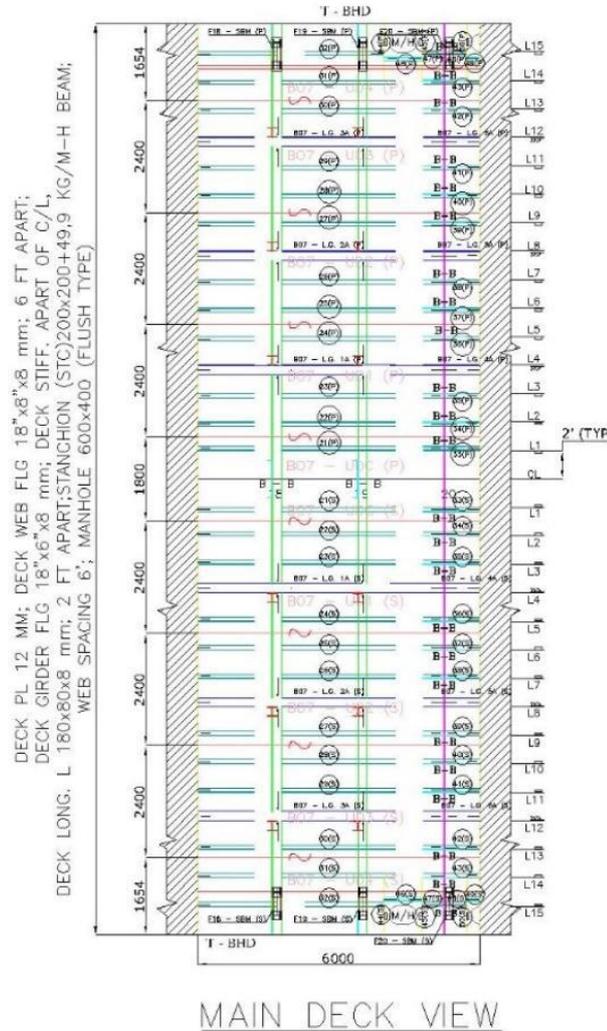
1. Buka program autocad
2. Buka file komponen yang telah dibuat sebelumnya
3. Perinci bagian-bagian berikut :

**a. Geladak pandangan atas ( plan view )**

Bagian yang perlu didetailkan yang pertama adalah Deck khususnya pada pandangan atas untuk memunculkan material-material yang ada didalamnya.

Berikut Deck View dari Pandangan Atas :

**METODE PERAKITAN  
(ASSEMBLY SQUENCE ATAU  
ASSEMBLY BUILD)**



Dari gambar diatas terdapat beberapa simbol dan penamaan bagian gambar yang fungsinya untuk mempermudah proses pengerjaan di lapangan (galangan kapal). Berikut simbol dan penamaan pada gambar, yaitu :

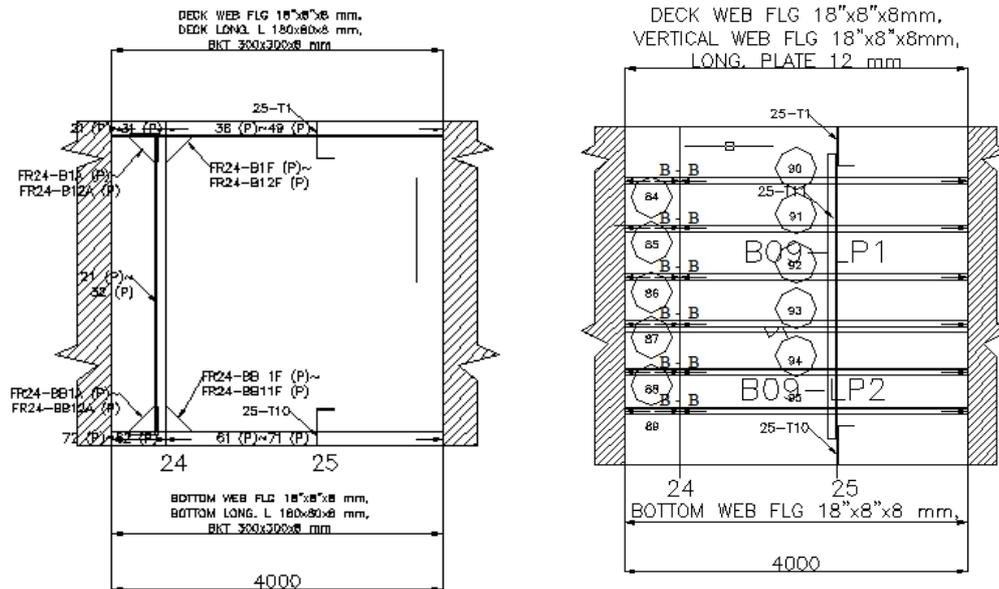
- 21,22,23,24,..... : menyatakan nomor untuk bagian stiffener.
- ← : artinya menunjukkan pelat itu terpotong pada bagian dalam block yang ditentukan.
- B07-UD1 : artinya Upper Deck pertama dalam Block 7.
- P/S : adalah singkatan dari Port Side/Side Board.
- CL : menunjukkan Bagian Tengah dari Kapal.
- : menunjukkan arah Longitudinal Stiffener .
- ↓ : menunjukkan arah Longitudinal Girder.
- ↑ : menunjukkan pelat itu tidak menerus sebab bagian yang menerus memiliki kekuatan penampang yang lebih.



**METODE PERAKITAN  
(ASSEMBLY SEQUENCE ATAU  
ASSEMBLY BUILD)**

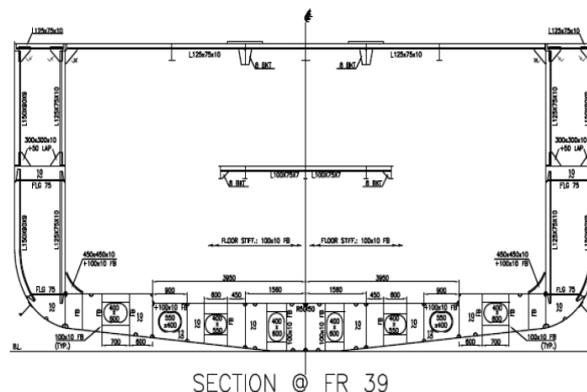
**B. Pandangan samping (Side View)**

Selain Main Deck yang perlu didetailkan juga ialah pandangan samping (Side View) untuk mengetahui material apa saja yang terdapat didalamnya (contoh : Side view long stiffener dan Side view longitudinal bulkhead).



**C. Pandangan melintang (Tranverse View)**

Tranverse view adalah pandangan melintang dari bagian kapal pada frame tertentu yang di dalamnya terdiri dari dari beberapa komponen yang membentuk satu frame ring (contoh : tranverse view section @ FR39)





**METODE PERAKITAN  
(ASSEMBLY SQUENCE ATAU  
ASSEMBLY BUILD)**

**G. ASPEK KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA**

Pencegahan terhadap risiko kebakaran/ korsleting prosedur keselamatan kerja adalah:

- Sebelum menggunakan perangkat PC hendaknya periksa dahulu kelengkapannya.
- Sebelum menyalakan perangkat PC, periksa dan pastikan koneksi kabel dan konektor-konektor yang terhubung.
- Periksa dahulu tombol power perangkat PC dan pastikan dalam keadaan off sebelum dikonfigurasi
- Periksa kembali konfigurasi kabel dan konektor dan pastikan tidak ada yang terbalik polaritasnya pada PC.

**H. ASPEK LINGKUNGAN**

- Dilarang memindahkan atau memodifikasi komponen PC
- Dilarang merubah manuscript coding dan formula

**I. LEMBAR KERJA**

Simulasikan metode perakitan (Assembly squence and Build) sesuai dengan alur pengerjaan yang telah dibahas sebelumnya

**J. PEMBAHASAN HASIL KERJA**

1. langkah-langkah metode perakitan dilakukan secara sistematis dan detail
2. pada saat pemodelan hasil yang diperoleh sesuai dengan metode yang digunakan

**K. ASSESSMENT**

Mahasiswa mengetahui proses perakitan (Assembly squence and Build) dengan baik dan benar

**L. UNIT KOMPETENSI YANG DIDUKUNG**

Nama Skema: -

Unit Kompetensi\*):

C.301110.026.01 (Mengoperasikan Sistem *CAD* untuk Membuat Gambar *Key Plan Hull Construction*)

**METODE PERAKITAN  
(ASSEMBLY SEQUENCE ATAU  
ASSEMBLY BUILD)****Elemen Kompetensi:** (tuliskan elemen kompetensi yang terkait)

1. Mengonfirmasi persyaratan gambar
2. Mengidentifikasi fitur kunci perangkat lunak CAD
3. Mengakses perangkat lunak dan menata gambar yang dikerjakan
4. Membuat elemen gambar
5. Menyelesaikan pekerjaan CAD

**M. REFERENSI**

1. Storch,R.L,1985, *Facilitating Accuracy Control in Shipbuilding*, Elsevier science publishers B.V, Holland.
2. Storch,R.L,Gribskov.J.R,1985, *Accuracy Control for U.S.Shipyards*, Journal Ship Production, Vol.1, No.1, pg. 64-77.
3. Storch,R.L,Giesy.P.J,1986, *The Use Computer Simulation of Merged Variation to Predict Rework Levels on Ships's Hull Blocks*, Journal Ship Production, Vol.4, No.3, pg. 155-168.
4. Storch,R.L.,Hammon,C.P.,and Bunch,H-M.,1995, *Ship Production Second Revision*, Cornell Maritime Press, Centreville.
5. Tupper.E.C.,2004,*Introduction to Naval Architecture, Third Edition*. Butterworth & Heinemann, Oxford.



**JOB SHEET**

# PERENCANAAN LIFTING BLOCK

2019



**Prodi D4 Teknik Perancangan dan Konstruksi Kapal  
Jurusan Teknik Bangunan Kapal  
Politeknik Perkapalan Negeri Surabaya**



**Perencanaan *Lifting Block***

**A. TEORI**

Perencanaan lifting block menjadi hal yang sangat penting, hal ini terkait dengan resiko dalam proses pengerjaannya. Perencanaan yang baik dan pengawasan yang ketat dapat menekan terjadinya kesalahan yang terjadi dilapangan. Tanpa perencanaan dan pengawasan yang cukup, kecelakaan crane bisa terjadi, yang mengakibatkan kerusakan pada crane bahkan dapat mengakibatkan kehilangan nyawa pada pekerja maupun operator yang ada.



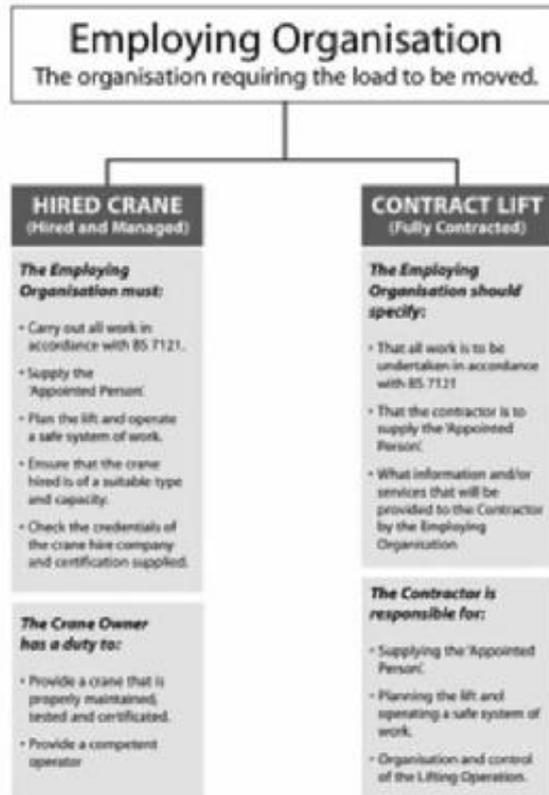
**Gambar 1.** Lifting plan pada block

Gambaran tentang tahap yang harus dilakukan dalam membuat lifting plan serta batasan-batasan sangat diperlukan dalam proses ini. Satu yang diperlukan untuk melakukan suatu pengangkatan adalah organisasi chart personel yang terlibat, dan ini membutuhkan orang yang kompeten di bidang lifting dan pernah mengikuti kursus khusus bidang tersebut.

Organisasi ini akan menjadi sangat penting apabila lifting operation tersebut dilakukan oleh pihak ketiga (subcont). Misalnya perusahaan konstruksi ingin mengangkat satu vessel kemudian mengundang salah satu lifting spesialis untuk mengerjakannya.



**Perencanaan *Lifting Block***



**Gambar 2.** Employing Organisation Diagram

**1. Site Visit**

Personel yang ditunjuk akan memulai perencanaan dengan mengumpulkan informasi yang dibutuhkan untuk memenuhi spec dari owner. Personel tsb akan mengecek ke lapangan untuk kondisi actual sebagai informasi yang dibutuhkan, serta memahami apa yang akan dibutuhkan nantinya.

Site visit pertama, dia akan melihat akses dan point untuk posisi crane dan barang yang akan diangkat nantinya. Kondisi dari ground untuk posisi crane sangat penting untuk dicek karena ini merupakan pondasi dari seluruh beban yang ada (berat crane dan berat barang yang akan diangkat). Disini dia akan melakukan analisis apakah perlu memakai kayu sebagai bantalan atau cukup meratakan ground yang ada. Sering dalam lifting crane path ini diacuhkan, tidak sedikit crane tipping disebabkan karena crane path yang kurang.



**Perencanaan *Lifting Block***

Visit kedua, personel tersebut akan mengumpulkan informasi yang dibutuhkan nantinya, yaitu :

- a) Deskripsi pengangkatan, barang yang diangkat berupa apa typenya, apakah vessel, framing atau mesin
- b) Berat, apakah berat bersih dan berat kotor sudah diketahui, dan pastikan sudah ada penambahan safety factor dan penambahan berat dari hook crane dan rigging arrangement (sling, shackle, etc)
- c) Jumlah crane yang dibutuhkan, ada case diman barang tersebut sebenarnya dapat diangkat dengan satu crane, Karena terlalu banyak obstruction jadi diangkat menggunakan 2 crane.
- d) Dimensi, Apakah sudah diketahui letak titik berat dari barang yang akan diangkat nantinya selama dan setelah diangkat.
- e) Lifting points, apakah sudah sesuai lokasi dari lifting pointnya, maksudnya disini adalah apakah nanti barang yang akan diangkat tidak dalam kondisi miring sewaktu diangkat.

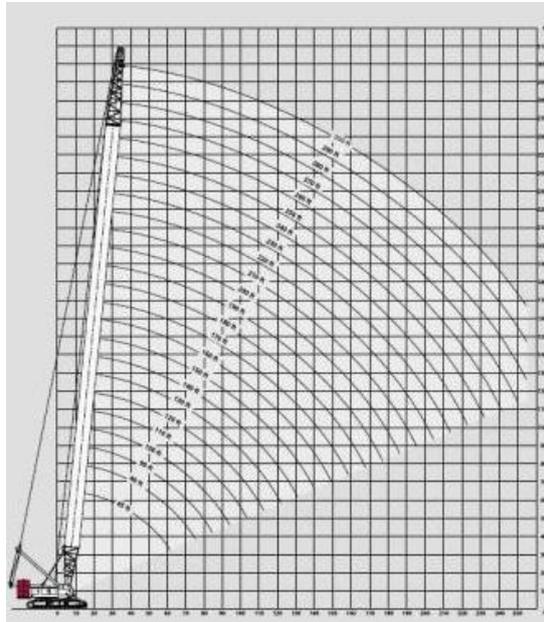
**2. Pemilihan Crane**

Setelah memperhitungkan barang yang akan diangkat untuk selanjutnya dalam pemilihan crane yang diperlukan. Contohnya, untuk kondisi tanah yang terlalu lunak untuk mobile cranes, disarankan untuk memakai type crawler crane.

Beberapa hal yang harus diperhatikan tentang crane ini adalah :

- a) Sertifikat yang masih berlaku
- b) Kemampuan dan batas dari setiap jenis crane

Perencanaan *Lifting Block*



**Gambar 3.** Contoh crane chart

Metode crane tersebut bekerja

- a) Dimensi dan berat crane, dalam mobilisasi dan perakitan untuk siap bekerja
- b) Kalkulasi perhitungan kapasitas crane versus berat barang yang akan diangkat.
- c) Pada waktu pelaksanaan check list harus harian sudah ada.

### 3. Accessories

Accessories disini adalah wire rope slings, shackle, chain slings, webbing sling, etc. pemilihan aksesoris ini harus sesuai dengan kebutuhan dan bebas dari kerusakan (istilahnya certificate valid).



**Gambar 4.** Shackle



Perencanaan *Lifting Block*

**4. Wire Rope Sling**

Pemilihan aksesoris ini dibutuhkan masukan dari pihak lain, karena antara user (rigger) dan engineer harus konsultasi sebelum pelaksanaan sebuah lifting operation. Disini rigger dengan pengalamannya dan sang engineer dengan ilmu teorinya disatukan untuk mendapatkan hasil yang optimal.

Hal yang diperhatikan :

The safe working load (SWL) atau working load limit (WLL) dan aksesoris yang akan digunakan.

7 X 19 Aircraft Cable			6 X 19 Aircraft Cable			
Size	W.L.L. Galvanized	Max load Galvanized	Weight per 100 Ft	Size	W.L.L. Galvanized	Max load Galvanized
3/16"	840 lbs	4200 lbs	6.5 lb	3/16"	1060 lbs	5300 lbs
1/4"	1400 lbs	7000 lbs	11 lbs	1/4"	1640 lbs	8200 lbs
5/16"	1960 lbs	9800 lbs	17.30 lbs	5/16"	2360 lbs	11800 lbs
3/8"	2880 lbs	14400 lbs	24.30 lbs	3/8"	4120 lbs	20600 lbs
1/2"	4560 lbs	22800 lbs	45.80 lbs	1/2"	6440 lbs	32200 lbs
5/8"	7000 lbs	35000 lbs	71.50 lbs	5/8"		

Wire Rope Size	Shackle Size	6 x 19 IWRC Wire rope sling capacities - Flemish Eye - Ansi B30.9 - 5/1 Safety factor				
		Vertical	Choker	Two Leg	60 Degree Sling Angle	45 Degree Sling Angle
1/4"	5/16"	1120 lbs	820 lbs	2200 lbs	1940 lbs	1500 lbs
5/16"	3/8"	1740 lbs	1280 lbs	3400 lbs	3000 lbs	2400 lbs
3/8"	7/16"	2400 lbs	1840 lbs	4800 lbs	4200 lbs	3400 lbs
1/2"	5/8"	4400 lbs	3200 lbs	8800 lbs	7600 lbs	6200 lbs
5/8"	3/4"	6800 lbs	5000 lbs	13600 lbs	11800 lbs	9600 lbs

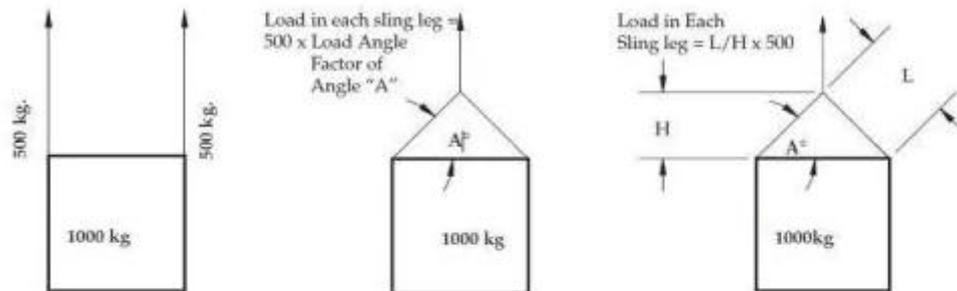
Gambar 5. The safe working load (SWL)

Tipe aksesoris

- a) Jumlah leg untuk sling
- b) Kesesuaian koneksi antar aksesoris (contoh, shackle dengan sling)
- c) Sudut pengangkatan antara sling perlu dihitung.

**Perencanaan *Lifting Block***

**SLING ANGLES**



Sling Angle Degrees (A°)	Load Angle Factor = L / H
90	1.000
60	1.155
50	1.305
45	1.414
30	2.000

LOAD ON EACH LEG OF SLING =  
(Load ÷ 2) x LOAD ANGLE FACTOR

ANSI B30.9 recommends against the use of a horizontal sling angle smaller than 30°.

**B. KATEGORI ALAT**

1. Personal Computer/Laptop
2. Software CAD (Autocad)
3. Printer

**C. PERALATAN DAN BAHAN HABIS**

Tabel 1. Daftar Peralatan

No	Nama Peralatan	Kode	Spesifikasi	Jumlah	Satuan
1	Personal Computer/Laptop		Komputer atau Laptop dengan spesifikasi tinggi	Sesuai jumlah mahasiswa	buah
2	Software CAD (Autocad)		Software dengan lisensi		
3	Printer		Printer plotter		

**D. PERLENGKAPAN**

Selama didalam praktikum memperhatikan SOP di dalam laboratorium studio gambar ataupun di laboratorium CAD.



**Perencanaan *Lifting Block***

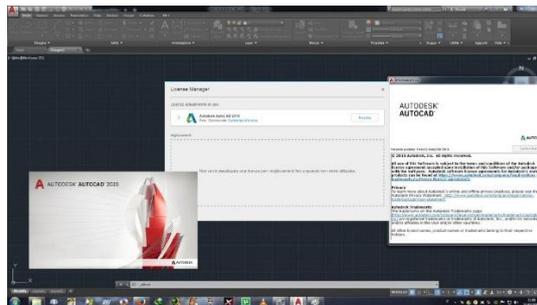
**E. DESKRIPSI PERALATAN**

1. Personal Computer/Laptop



**Gambar 1.** Kumputer dengan dengan spesifikasi tinggi

2. Software CAD (Autocad)



**Gambar 2.** Software Autocad dengan lisensi

3. Printer



**Gambar 3.** Printer A0

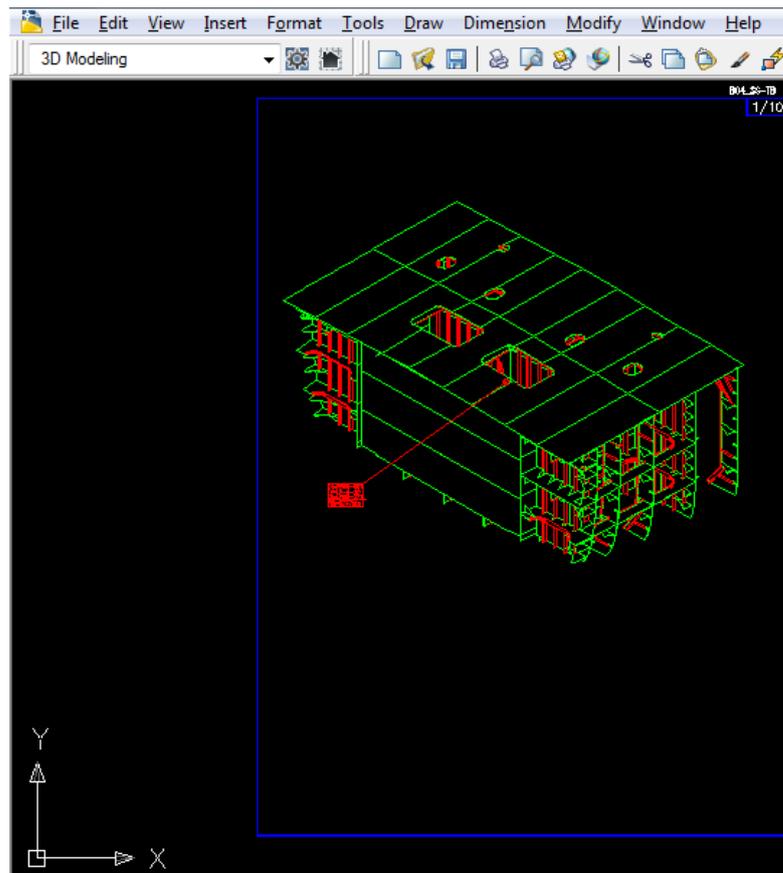


Perencanaan *Lifting Block*

**F. LANGKAH KERJA PENGOPERASIAN/PENGERJAAN**

1. Siapkan program Autocad buka file block pada kapal yang sudah dibuat terlebih dahulu.

Contohnya :



2. Analisa dengan perhitungan maupun dengan pemodelan, pemilihan crane saat bekerja
  - a) Dimensi dan berat crane, dalam mobilisasi dan perakitan untuk siap bekerja  

“Sesuaikan dengan berat block yang dimodelkan”
  - b) Kalkulasi perhitungan kapasitas crane versus berat barang yang akan diangkat.



**Perencanaan *Lifting Block***

c) Pada waktu pelaksanaan check list harus harian sudah ada.

3. Analisa juga Accessories dan Wire Rope Sling yang digunakan dan sesuai dengan lifting block tersebut.

**G. ASPEK KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA**

Pencegahan terhadap risiko kebakaran/ korsleting prosedur keselamatan kerja adalah:

- Sebelum menggunakan perangkat PC hendaknya periksa dahulu kelengkapannya.
- Sebelum menyalakan perangkat PC, periksa dan pastikan koneksi kabel dan konektor-konektor yang terhubung.
- Periksa dahulu tombol power perangkat PC dan pastikan dalam keadaan off sebelum dikonfigurasi.
- Periksa kembali konfigurasi kabel dan konektor dan pastikan tidak ada yang terbalik polaritasnya pada PC.

**H. ASPEK LINGKUNGAN**

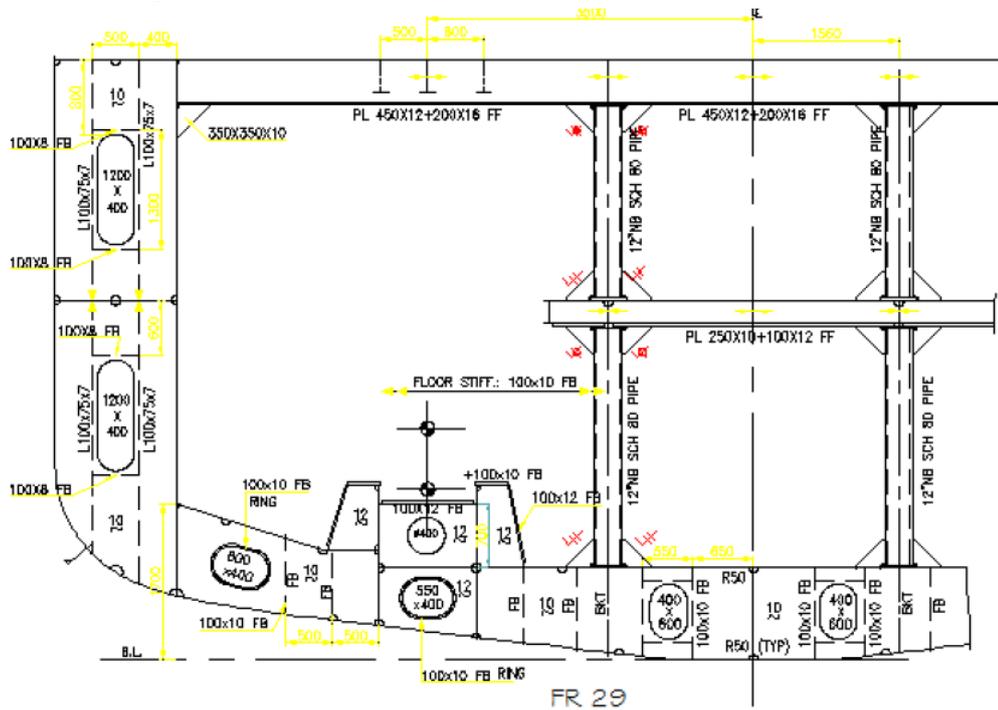
- Dilarang memindahkan atau memodifikasi komponen PC
- Dilarang merubah manuscript coding dan formula



Perencanaan *Lifting Block*

**I. LEMBAR KERJA**

Simulasikan perencanaan lifting block dibawah ini dengan menggunakan analisa manual dan pemodelan.



**J. PEMBAHASAN HASIL KERJA**

- a. Buatlah perencanaan lifting block dibawah ini dengan menggunakan analisa manual dan pemodelan.
- b. Tentukan tipe crane yang sesuai dengan perencanaan lifting block pada gambar diatas
- c. Tentukan juga Accessories dan Wire Rope Sling yang digunakan dan sesuai dengan lifting block tersebut.

Perencanaan *Lifting Block***K. UNIT KOMPETENSI YANG DIDUKUNG****Nama Skema: -**

Unit Kompetensi\*):

C.301110.026.01 (Mengoperasikan Sistem *CAD* untuk Membuat Gambar *Key Plan Hull Construction*)**Elemen Kompetensi:** (tuliskan elemen kompetensi yang terkait)

1. Mengonfirmasi persyaratan gambar
2. Mengidentifikasi fitur kunci perangkat lunak *CAD*
3. Mengakses perangkat lunak dan menata gambar yang dikerjakan
4. Membuat elemen gambar
5. Menyelesaikan pekerjaan *CAD*

**L. REFERENSI**

1. Storch,R.L,1985, *Facilitating Accuracy Control in Shipbuilding*, Elsevier science publishers B.V, Holland.
2. Storch,R.L,Gribskov.J.R,1985, *Accuracy Control for U.S.Shipyards*, Journal Ship Production, Vol.1, No.1, pg. 64-77.
3. Storch,R.L,Giesy.P.J,1986, *The Use Computer Simulation of Merged Variation to Predict Rework Levels on Ships's Hull Blocks*, Journal Ship Production, Vol.4, No.3, pg. 155-168.
4. Storch,R.L.,Hammon,C.P.,and Bunch,H-M.,1995, *Ship Production Second Revision*, Cornell Maritime Press, Centreville.
5. Tupper.E.C.,2004,*Introduction to Naval Architecture, Third Edition*. Butterworth & Heinemann, Oxford.
6. oilandgasmanagement.net. 2019. [portfolio/bagaimana-merencanakan-sebuah-aktifitas-pengangkatan-lifting-plan/](#)



KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI, DAN PENDIDIKAN TINGGI  
**POLITEKNIK PERKAPALAN NEGERI SURABAYA**

Alamat : Jl. Teknik Kimia, Kampus ITS Sukolilo - Surabaya

Telp. 031-5947186 ; Fax. 031 5942887

Web : [www.ppns.ac.id](http://www.ppns.ac.id) | Email : [humas@ppns.ac.id](mailto:humas@ppns.ac.id)

