

### BAB III

## DATA KAPAL DAN PROSES PEMBUATAN PONDASI SCHOTTEL KAPAL TUNDA 2400 DK

### 3. 1. Data-data Kapal Tunda 2400 DK.

Produksi kapal yang dikelola oleh PT Dok Kodja Bahari Galangan I pada tahap awal melaksanakan alih teknologi melalui proses nilai tambah dengan memproduksi dok apung dan beberapa kapal. Diantara kapal-kapal yang diproduksi PT. Dok Kodja Bahari Galangan I adalah dua kapal tunda pesanan Direktorat Jendral Perhubungan Laut yang berkekuatan 2400 HP. Masing-masing mesin bertenaga 1200 HP. Adapun ukuran utama (prinsipal dimensions ) kapal Tunda 2400 DK adalah sebagai berikut :

Length over all	= 32,0 M
Length at water line	= 29,5 M
Breadth moulded	= 10 M
Draught at midship	= 3,7 M
Total trim astern in loaded	
Condition not exceeding	= 0,5 M
Not be less than	= 2,20 M
Camber main and outside deck	= 0,20 M
Sheer maindeck forward	= 0,50 M
Speed	= 12,0 Knot

Data-data mesin induk adalah :

Merk / Type	: S . W . D 6FHP 240, non reversible turbo charged and after cooled marine engines.
Output ( MCR )	: 1270 HP
Engine revolution	: 1000 Rpm
Turning direktion looking	: SBS klok wise, ps at power take off side anti Clok wise
Starting method	: Compresed air starting.
Fuel comsumption	: 162 gr / HP / Hour
Fuel oil	: Gas oil.
Cooling sistem	: Fresh water closed circuit system recooled with cooler by seawater.

Data-data Schottel Rudder Propeller ( SRP ) sebagai berikut :

Jumlah daun	: 4
Diameter	: 2000 Mm
PK / HP / Thrust	: 168 KN
Buatan	: Belanda

Mesin utama diletakkan pada tengah kapal sehingga antara schottel dan mesin utama terdapat poros antara.

### 3. 2. Schottel rudder propeler.

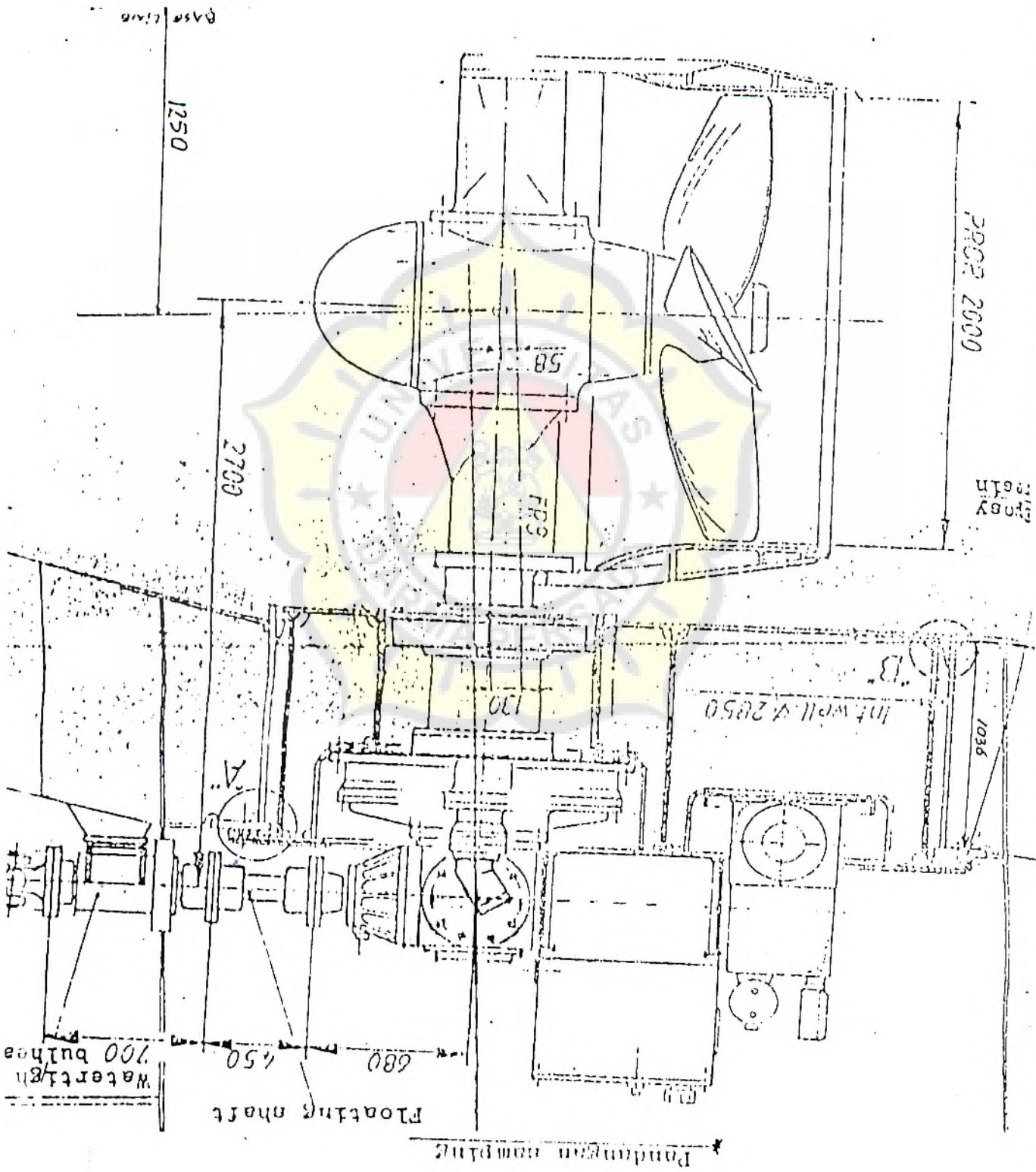
Schottel adalah sebuah nama dari bagian sungai rhine dekat koblenz di Jerman barat yang kemudian dipakai oleh perusahaan propeller di negeri itu. Nama schottel akhirnya dikenal dan berkembang menjadi nama dari type sistem propeller. Schottel rudder propeller kemudian disebut SRP yang merupakan suatu Z – drive unit sistem gear bagian bawah dari propeller ini telah direncanakan untuk dapat dibelokkan kekiri dan kekanan secara tak terbatas, sehingga daya dorong penuh dari propeller dapat diarahkan pada arah yang dikehendaki sedemikian rupa mencapai kombinasi optimum dari sistem propeller dan kemudi. Tenaga ditransmisikan lewat dua pasang spiral bevel gear yang dibuat dari material yang berkualitas tinggi.

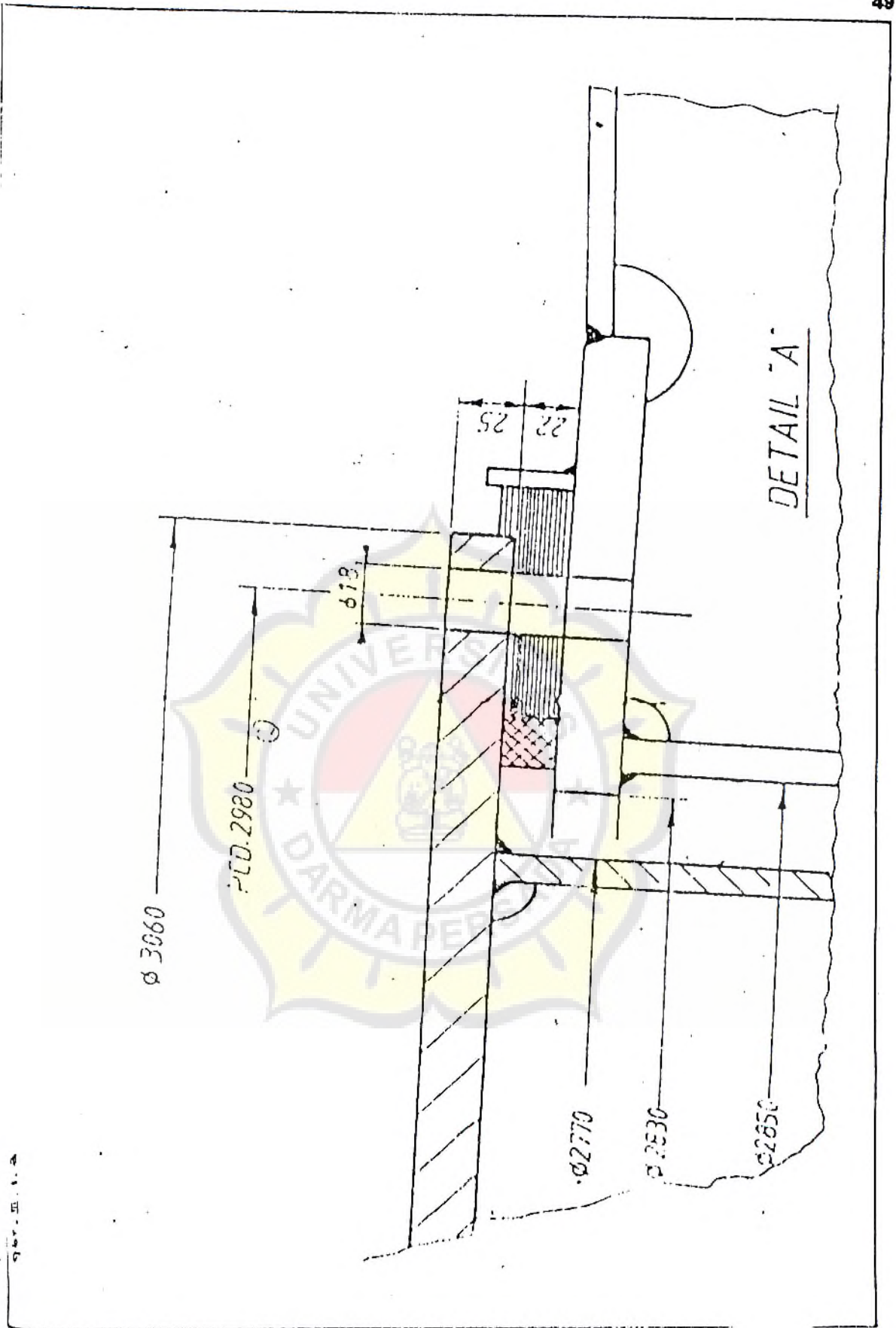
### 3. 3. Gambaran konstruksi pondasi schottel.

Sebelum penulis membahas proses pembuatan pondasi schottel kapal Tug Boat TD 2400 HP, maka terlebih dahulu penulis berikan suatu gambaran konstruksi pondasi schottel hal ini penulis maksudkan agar mudah memahami dan menganalisa masalah-masalah yang akan timbul dalam proses pembuatan pondasi schottel. Sebagai gambaran umum pondasi schottel adalah berbentuk selinder dan terbuat dari pelat dengan dilengkapi penegar-penegar dan faceplat / flens. Bagian yang satu dengan yang lain disambung dengan konstruksi las. Untuk jelasnya lihat gambar-gambar berikut.

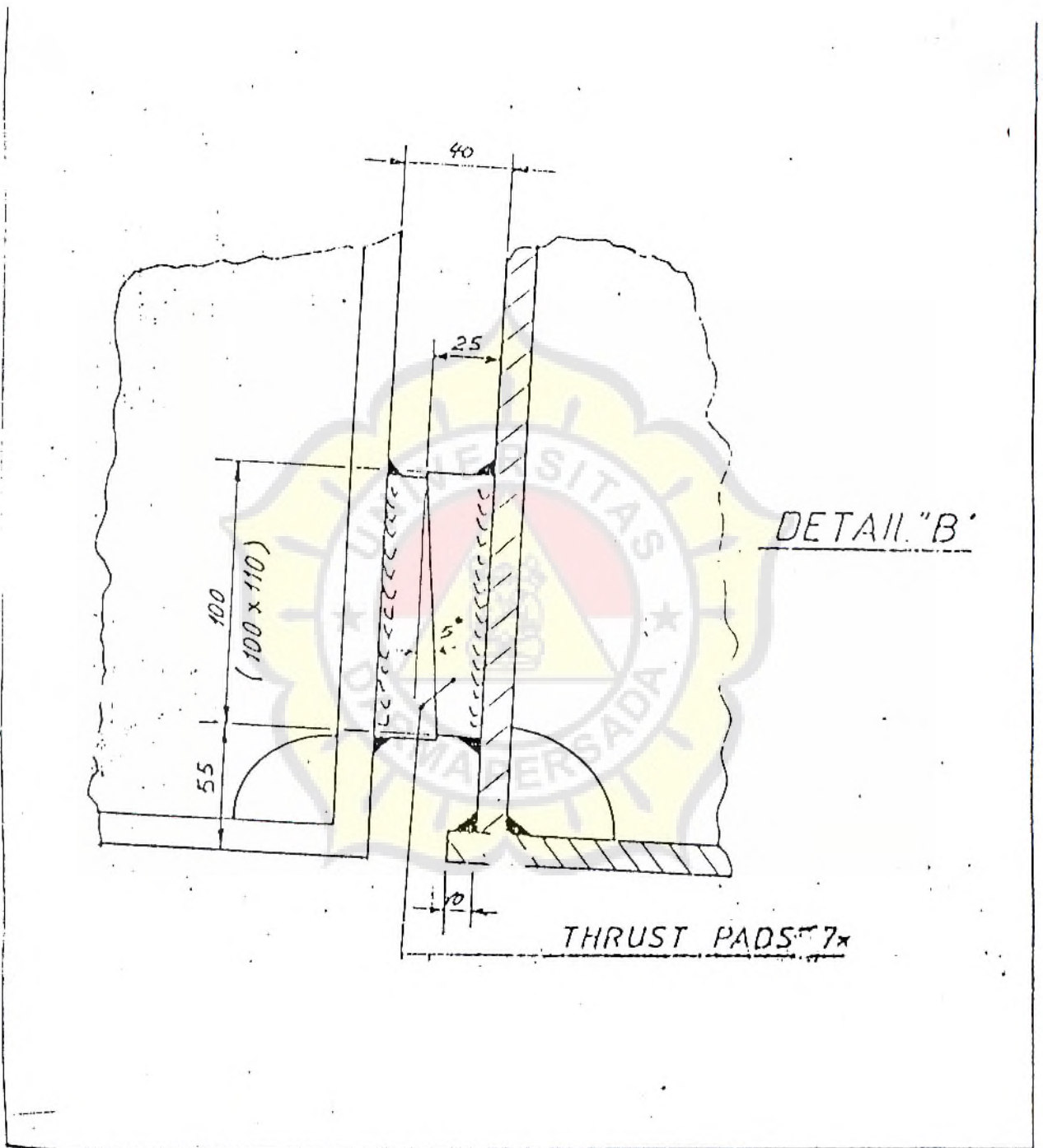
Schotel dan kedudukannya

Gambar 3. 1.

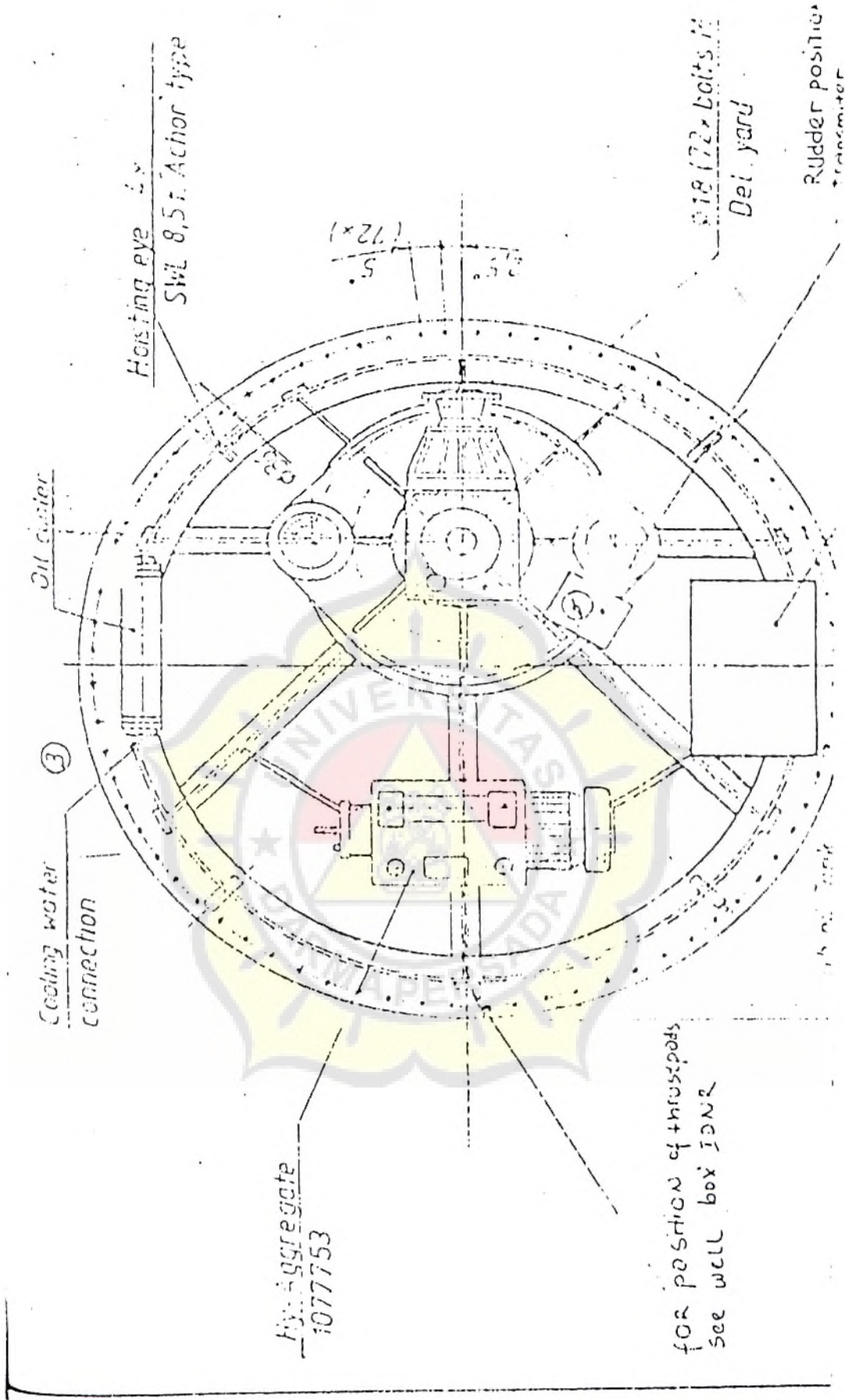




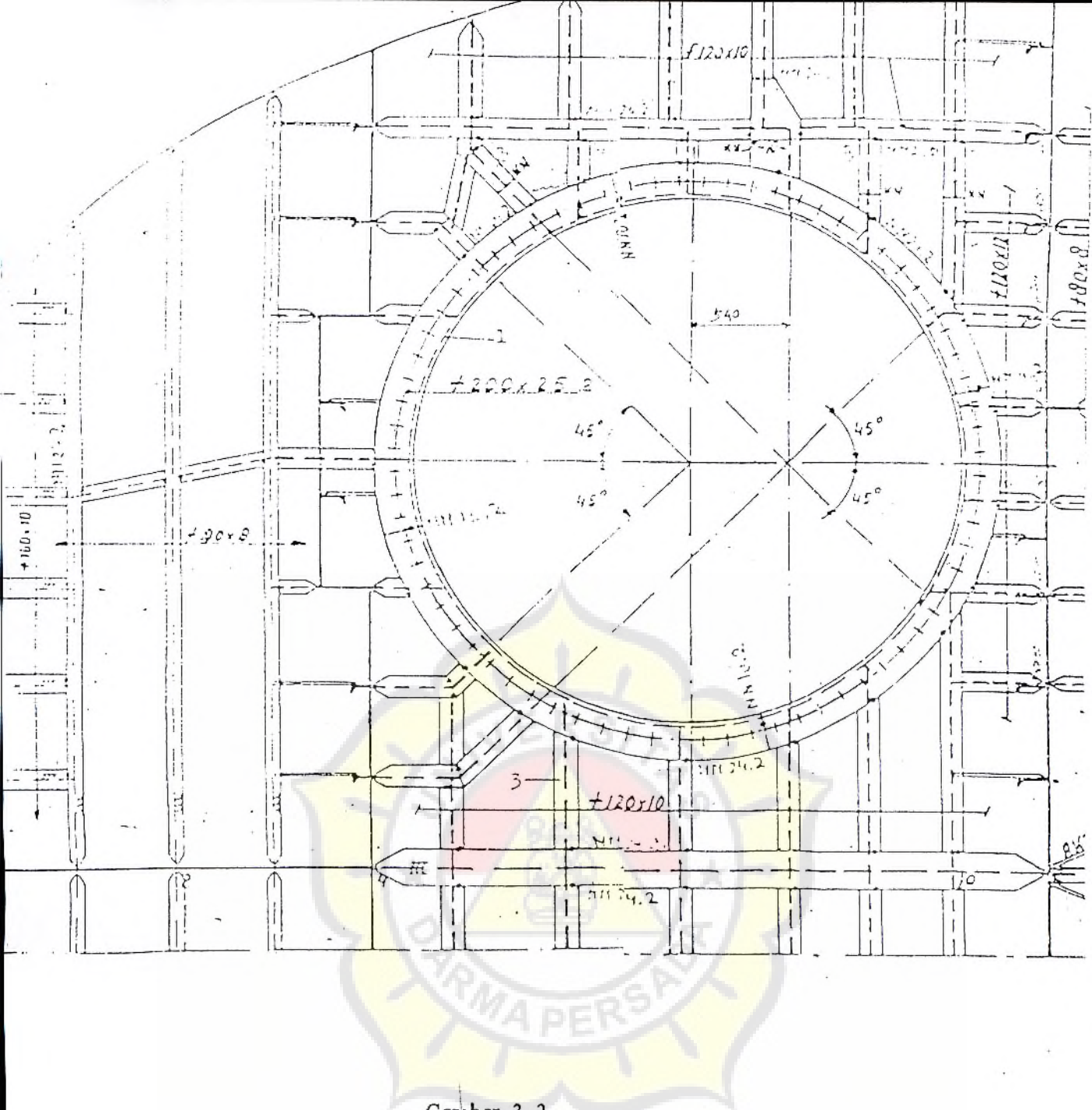
Gambar. 3. 1. a



Gambar. 3. 1. b.



Gambar. 3. 1. c.



Gambar. 3. 2.

**Konstruksi Pondasi Schottel.**



Keterangan :

1 = Selinder

Pondasi yang berbentuk selinder ini terbuat dari dua potong pelat baja st 37 dengan tebal Masing-masing 15 mm dan dihubungkan dengan konstruksi las. Diameter dalam selinder 2850 mm dan tingginya 1036 mm. Selinder ini dilengkapi dengan faceplat / flens dengan ukuran 200 x 25.

2 = Faceplat / Flens

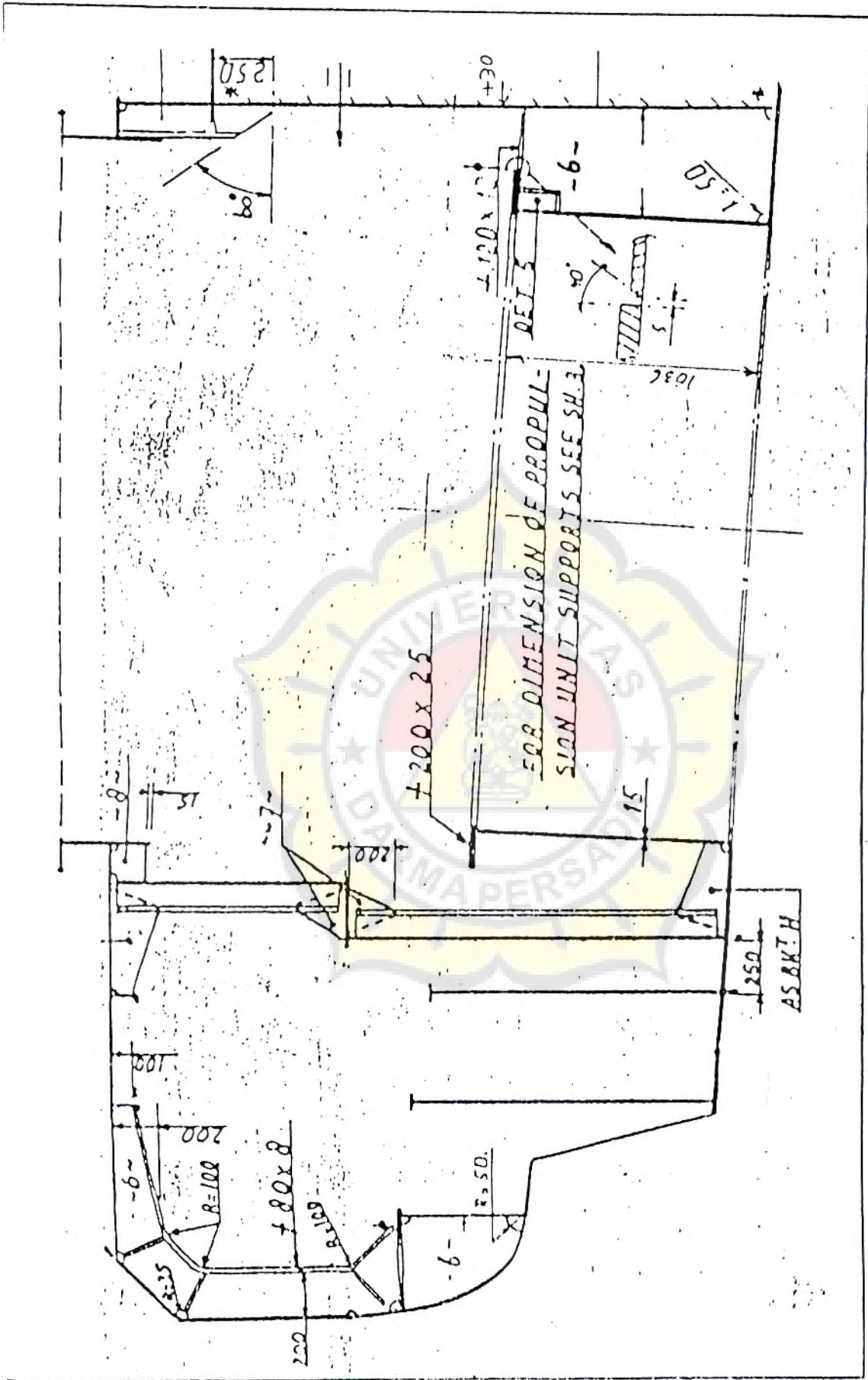
Faceplat ini terbuat dari empat bagian pelat yang disambung dengan konstruksi las. Ukuran Faceplat adalah tebal 25 mm dan lebar 200 mm.

3 = Penegar

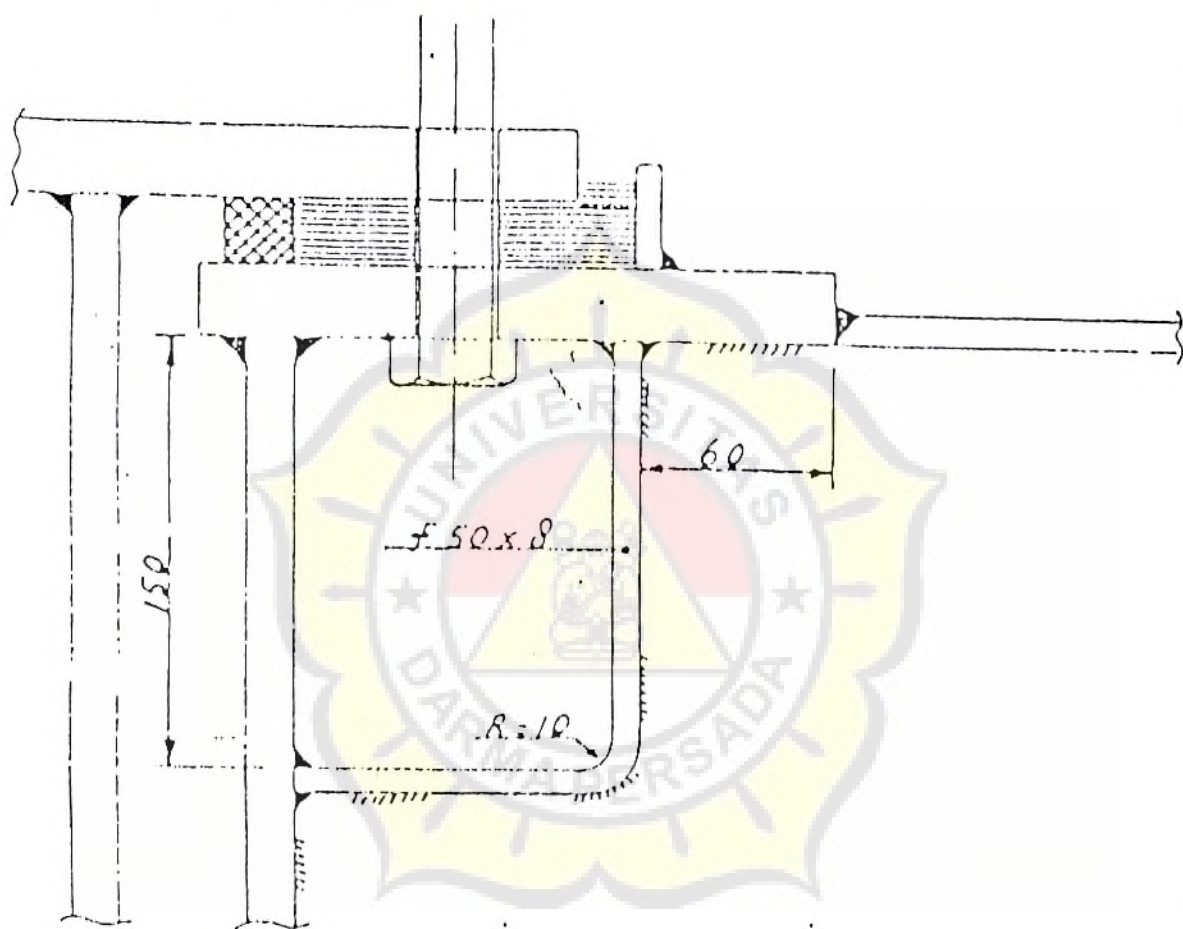
Penegar terbuat dari pelat st 37 dengan tebal 6 mm. Penegar tersebut diberi faceplat dengan Ukuran 120 x 12 ( mm ).

#### 3. 4. Baja yang digunakan.

Baja yang digunakan untuk pembuatan pondasi schottel ini dipilih baja yang mempunyai sifat mampu las tinggi dan ketahanan terhadap getaran baik. Atas dasar hal tersebut, maka seluruh bagian dari pondasi schottel dipilih baja kelas A.



Gambar. 3. 3. Penampang Pondasi Schottel

DETAIL 5

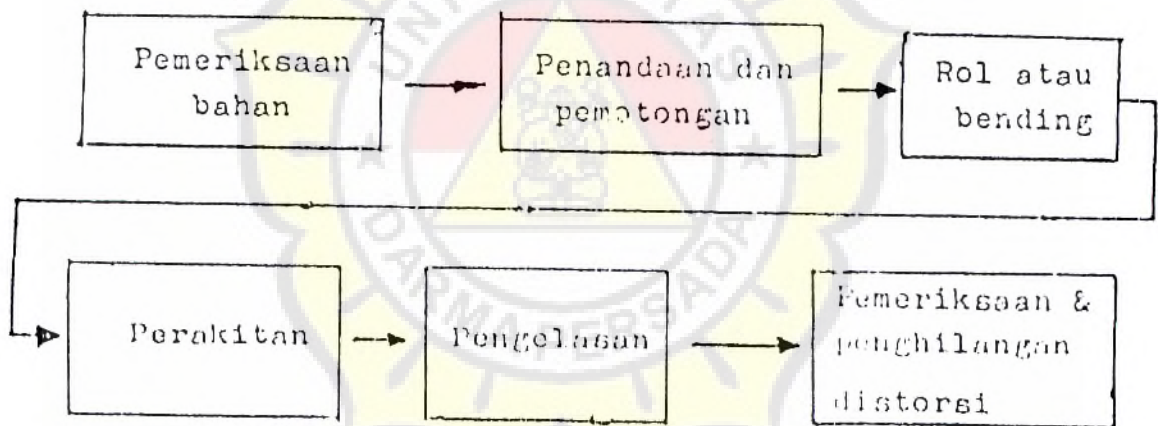
Gambar. 3. 3. a.

### 3. 5. Proses Pembuatan Pondasi Schottel.

Pembuatan pondasi schottel dengan konstruksi las pada umumnya dilakukan dengan melalui beberapa tahap antara lain :

- a. Tahap fabrikasi.
- b. Tahap sub assembly.
- c. Tahap assembly
- d. Tahap erection.

Adapun urutan pembuatan bagian-bagian dari pondasi schottel adalah sebagai berikut :



Pembuatan pondasi schottel di divisi kapal niaga dibagi menjadi 2 bagian yaitu :

1. Bagian yang berbentuk selinder ( drum ) dibangun tersendiri. Jadi khusus pembentukan selinder.

## 2. Bagian penegar

Karena penegar menjadi satu dengan wrang-wrang atau dengan kata lain wrang tersebut selain fungsinya sebagai wrang juga sebagai penegar. Karena itu penegar tersebut dibangun atau diikuti sertakan pada pembuatan seksi semi blok AP.

Setelah kedua bagian tersebut diatas telah jadi, baru kemudian diadakan penyambungan / pengelasan antara selinder dengan penegar. Dibawah ini penulis jelaskan pekerjaan-pekerjaan yang dilakukan pada tiap-tiap tahap.

### 1. Tahap fabrikasi

Pada tahap ini pelat-pelat diberi tanda dan dipotong sesuai dengan ukuran. Adapun pembuatan bagian-bagian pondasi schottel adalah sebagai berikut :

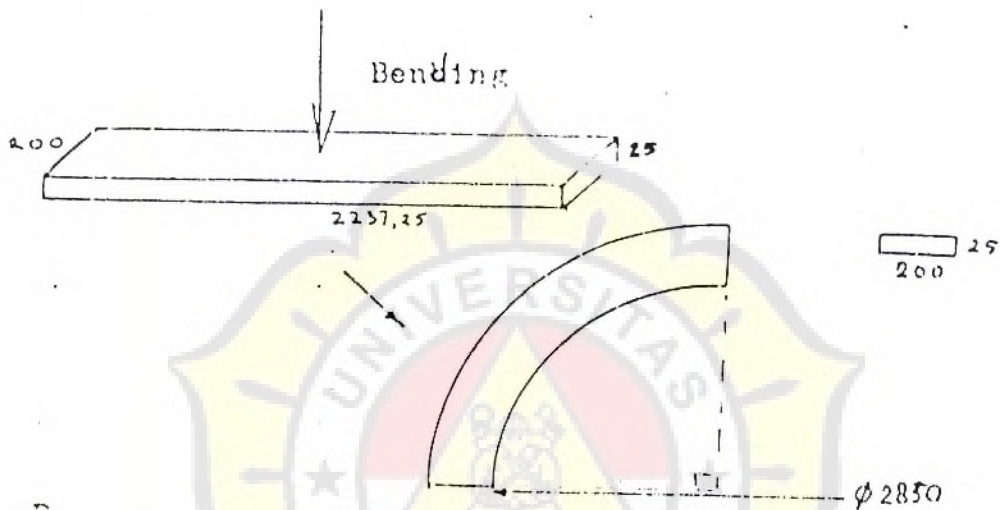
#### - Selinder ( drum )

Selinder atau drum dibuat dari 2 potong pelat yang dihubungkan dengan sambungan las. Karena diameter selinder adalah 2850 mm, maka pelat yang harus dipotong berukuran panjang 4474,5 mm, lebar 1036 mm ( tinggi drum ) dan tebal 15 mm. Pemotongan pelat tersebut dilakukan dengan memakai brander potong. Pada pemotongan tersebut sekaligus dilaksanakan pembuatan kampuh, sehingga pada pemotongan tersebut brander potong harus diserongkan sesuai besar sudut kampuh yang dikehendaki. Selanjutnya diadakan pengerindaan permukaan bentuk kampuh agar permukaannya halus. Bentuk kampuh dapat dilihat pada gambar.

Pekerjaan tersebut diatas dilaksanakan sebanyak dua kali sehingga didapat 2 lembar potongan plat yang berukuran sama dan siap untuk dibending.

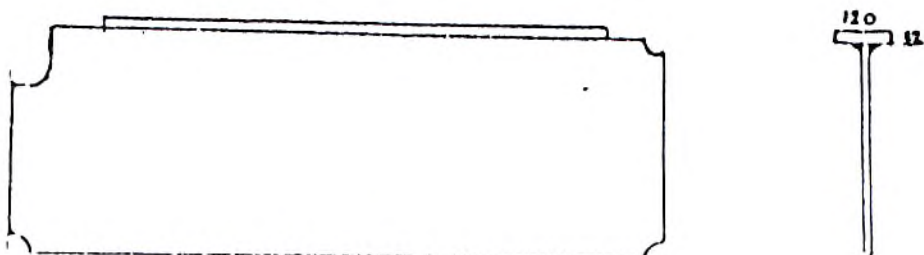
- Flens

Flens dari selinder ini terbuat dari empat potong pelat yang disambung dengan sambungan las. Pembuatan  $\frac{1}{4}$  lingkaran flens tersebut melalui proses bending.



- Penegar

Pada tahap ini pembuatan penegar melalui urutan penandaan dan pemotongan sesuai dengan rencana gambar. Selanjutnya diadakan pemotongan dan pembuatan bentuk kampuh dengan brander, agar permukaan halus di gerinda. Bagian-bagian yang sudah jadi kemudian diberi tanda ( letak, proses pengerjaan dan lain-lain ) dan dibawa ke bengkel perakitan. Pada penegar tersebut bagian atasnya dilingkapi faceplat dengan ukuran 120x12 mm.



## 2. Tahap sub assembly

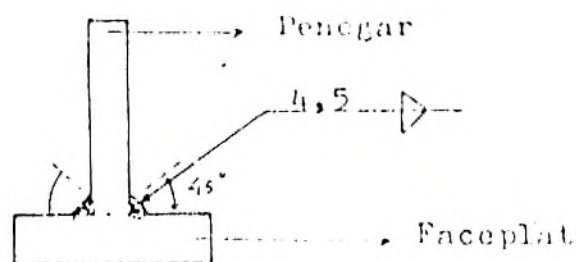
Pada tahap ini merupakan kelanjutan dari proses fabrikasi. Dan merupakan proses pengelasan atau penyambungan dari bagian-bagian pondasi schottel. Untuk pelat sebagai bahan selinder kemudian dibentuk  $\frac{1}{2}$  lingkaran dengan mempergunakan mesin rol. Untuk mengontrol bentuk tersebut dibuatlah mal. Jadi mal ini berfungsi sebagai pedoman apakah hasil pengerolan sudah sesuai dengan yang direncanakan. Selain itu untuk mendapat hasil yang baik sangat diperlukan tukang roll yang berpengalaman.

### - Penyambungan ( pengelasan )

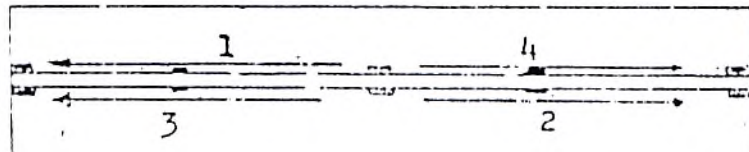
Dalam penyambungan konstruksi las, sebaiknya terlebih dahulu digunakan las ikat ( tackwelding ) dengan panjang 50 – 70 mm dan jarak las ikat 200 – 300 mm. Beberapa penyambungan dalam proses pembuatan pondasi schottel adalah sebagai berikut :

#### a. Penyambungan antara penegar dan faceplat

Pengelasan antara face plat dan penegar ini merupakan pengelasan fillet yang kontinyu. Posisi pengelasan adalah datar. Bentuk kampuh dapat dilihat pada gambar dibawah.



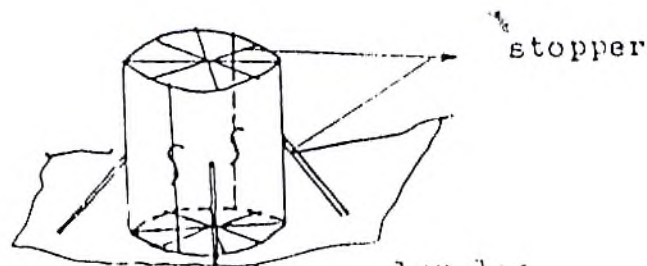
Urutan pengelasan adalah sebagai berikut :



Apabila pengelasan tersebut di atas sudah selesai kemudian perakitannya bersamaan dengan pembuatan seksi semi blok AP. Jadi tidak langsung dirakit dengan selinder. Pada pembuatan semi blok AP ini shell tidak dipasang hal ini dimaksudkan untuk memudahkan penyambungan antara penegar dengan selinder.

b. Pembentukan selinder ( drum )

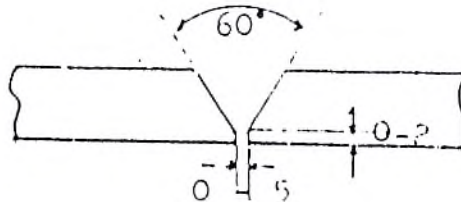
Karena selinder ini terbuat dari dua lembar potong pelat yang dihubungkan dengan sambungan las maka sangat diperlukan tehknik dan prosedur pengelasan yang baik. Untuk menjaga terjadinya deformasi yang sangat besar maka pada pengelasan selinder ini diberikan stopper dan ring. Susunan dari stopper dan ring dapat dilihat pada gambar :



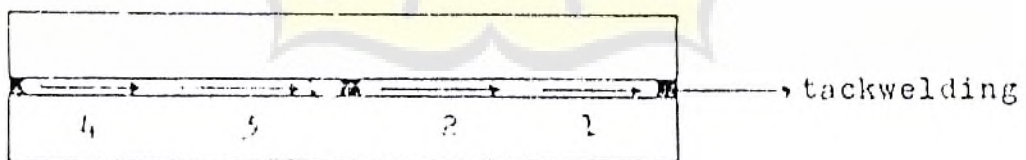


- Bentuk dan ukuran alur las

Bentuk dan ukuran alur las pada penyambungan dua lembar potong plat yang telah diroll dalam pembuatan selinder adalah sebagai berikut.



Dalam pengelasan tersebut diatas digunakan diameter elektrode 4 mm dan jenis elektrodenya lion 27 dan posisi pengelasan adalah vertikal up. Pelaksanaan pengelasan dikerjakan oleh dua orang welder yang bekerja bersamaan pada tempat yang berlainan hal ini dimaksudkan agar terjadinya deformasi dan residual stress yang simetris. Urutan pengelasan sepenuhnya diserahkan pada bengkel. Selanjutnya bengkel melaksanakan urutan pengelasan berdasarkan pengalaman. Urutan pengelasan yang dilaksanakan oleh bengkel adalah sebagai berikut ( lihat gambar ).

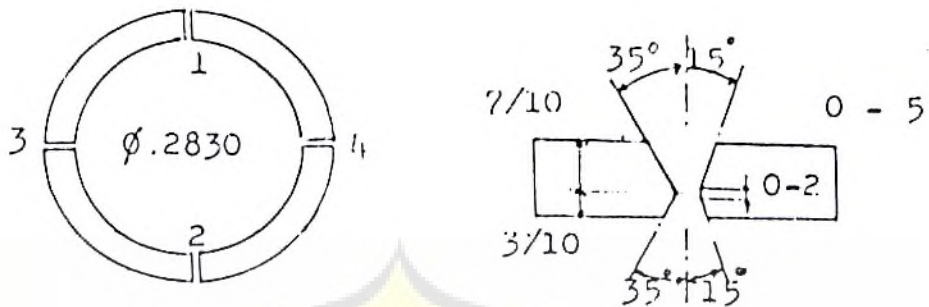


c. Penyambungan face plat

Seperti penulis katakan diatas bahwa faceplat drum ini terbuat dari empat bagian yang disambung dengan sambungan las. Tebal 25 mm dan posisi pengelasan adalah datar, maka bentuk kampuh yang digunakan

dapat dilihat pada gambar. Sebagai kompensasi untuk memperkecil terjadinya deformasi digunakan beberapa alat bantu

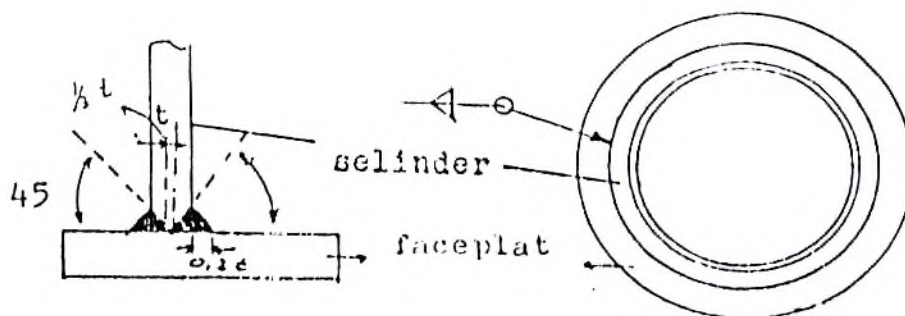
Urutan pengelasan dan bentuk alur



Setelah drum maupun face plat jadi, selanjutnya diadakan pemeriksaan deformasi.

d. Penyambungan drum dengan face plat

Penyambungan drum dengan faceplat ini dilakukan sebagai berikut. Untuk mendapatkan posisi pengelasan yang datar maka dalam perakitannya bagian face plat diletakkan di bawah sedang drumnya diatas. Pengelasannya adalah fillet kontinyu melingkar. Posisinya datar. Sebagai detail pengelasan, lihat gambar.



Sebelum diadakan pengelasan diadakan tackwelding pada beberapa tempat tertentu. Urutan pengelasan dilakukan secara simetris dan dilakukan dengan dua orang welder.

### 3. Tahap erection

Tahap erection disini yang penulis maksudkan adalah merupakan penyambungan antara silinder ( drum ) dengan penegar / wrang dari seksi semi blok AP. Sebelum diadakan penyambungan terlebih dahulu perlu diadakan penyesuaian ukuran-ukuran penegar sesuai dengan ukuran yang dikehendaki sehingga silinder dapat masuk dan pada kedudukan yang dikehendaki sesuai dengan perencanaan. Pada penyambungan ini hal-hal yang harus diperhatikan adalah :

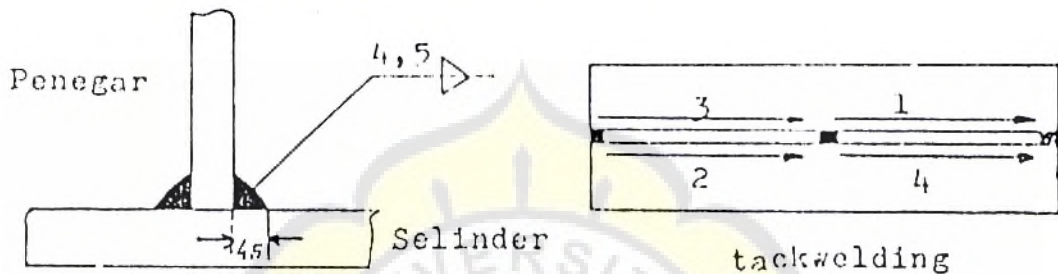
1. Letak sambungan pengelasan tidak boleh segaris dengan penegar. Jadi letak sambungan selinder atau face platnya harus terletak diantara penegar.
2. Posisi poros schottel harus dicek / diperiksa apakah sudah sesuai dengan rencana. Penyimpangan dari yang direncanakan akan mempengaruhi kedudukan dari sistem transmisi serta kedudukan dari mesin induk.
3. Landasan perakitan harus benar-benar rata.

Setelah Nomer tiga diatas diperiksa dan kedudukannya benar-benar rata, kemudian Silinder diletakkan pada landasan selanjutnya semi blok AP diangkat dengan bantuan Crane dan diletakkan dalam keadaan terbalik sesuai dengan tanda-tanda yang diberikan. Sehingga drum berada didalam semi blok AP. Penganjalan dilakukan pada tempat-tempat yang memerlukannya. Periksa

kedudukan center (titik tengah silinder) Schottelnya. Jika semua sudah sesuai dengan rencana, lalu bisa diadakan pengelasan.

### 1. Pengelasan antara Silinder dan Penegar.

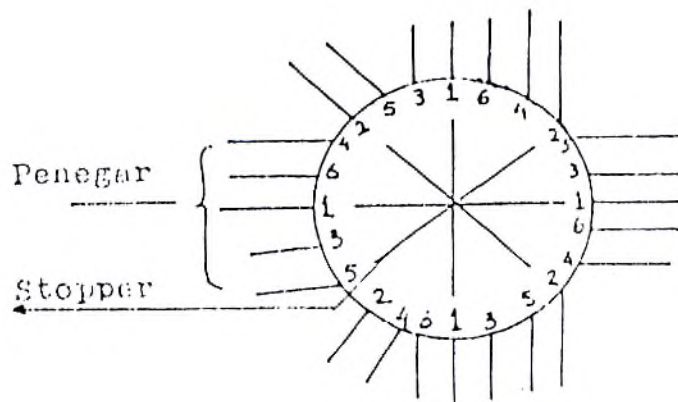
Pengelasan antara silinder dan Penegar dapat diklasifikasikan sebagai pengelasan Fillet Kontinyu dengan posisi pengelasan Vertikal Up. Sebagai detail pengelasannya dapat dilihat pada gambar :



Karena jumlah penegar yang mendukung pondasi Schottel cukup banyak maka pelaksanaan pengelasan sangat diperlukan teknik pengelasan yang baik. Untuk menjaga terjadinya perubahan bentuk dipasanglah Stopper. Pengelasan dilaksanakan oleh empat orang Welder yang bekerja secara bersamaan pada tempat yang berlainan secara simetris.

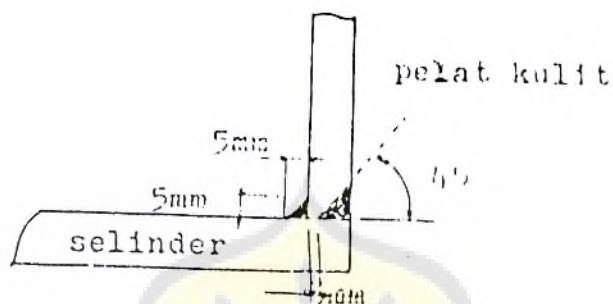
Urutan Pengelasan yang dipergunakan adalah sebagai berikut :

lihat gambar :



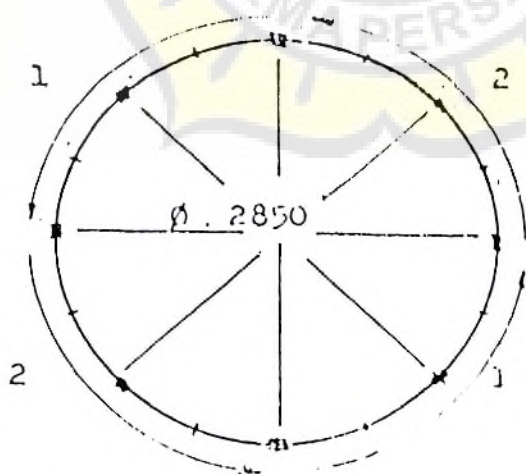
## 2. Pengelasan antara Pelat Kulit dengan Silinder.

Pengelasan antara pelat kulit dengan ujung bawah silinder merupakan pengelasan melingkar kontinyudengan jenis sambungan L, Corner, dll. Detail dari pengelasannya dapat dilihat gambar berikut. Posisi pengelasannya adalah Datar :



### Urutan Pengelasan :

Untuk mengurangi atau menekan terjadinya perubahan bentuk, salah satu cara yang harus diperhatikan adalah urutan pengelasan. Sebelum diadakan pengelasan pada tempat-tempat tertentu di tackwelding terlebih dahulu. Untuk jelasnya dapat dilihat pada gambar :

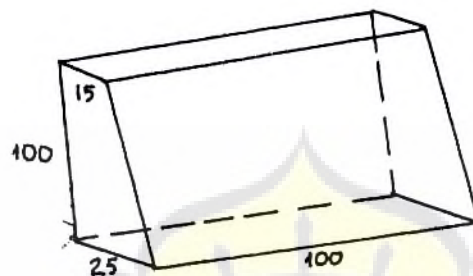


Keterangan : Tanda panah adalah arah pengelasan

Angka adalah urutan pengelasan.

### 3. Pemasangan Thrust Pads.

Jika dilihat pada gambar 3.1b dimana Thrust Pads berfungsi sebagai penahan atau bantalan dari badan Schottel. Jumlah Thrust Pads yang diberikan sebanyak 8 buah, yang terbuat dari kayu. Ukuran Thrust Pads dapat dilihat pada gambar dibawah.



Hubungan antara Thrust Pads dengan Silinder dan Badan Schottel merupakan hubungan las. Karena letak Thrust Pads pada rongga antara Schottel dan Silinder (Pondasi Schottel) ,maka pemasangannya dilakukan sebagai berikut :

1. Thrust Pads dipasang dahulu pada posisi yang telah direncanakan.
2. Untuk menyesuaikan permukaan antara Thrust Pads, dilakukan penggosokan atau pengikiran dengan terlebih dahulu badan Schottel diangkat keatas dengan bantuan Crane. Begitu seterusnya hingga didapat penyesuaian.