



---

**MAGANG INDUSTRI – VM 191667**

**PROSES PEMBUATAN *OIL COOLER*  
DI PT. PAL INDONESIA (PERSERO)**

**QUL MAULADI  
10211710010121**

**Dosen Pembimbing:  
Rivai Wardhani, S.T., M.Sc  
198107222009121004**

**Program Studi S1 Terapan Teknologi Rekayasa Konversi Energi  
Departemen Teknik Mesin Industri  
Fakultas Vokasi  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember  
Surabaya  
2021**

# **LAPORAN MAGANG INDUSTRI**

**PROSES PEMBUATAN *OIL COOLER*  
DI PT. PAL INDONESIA (PERSERO)**



Disusun oleh

**Qul Mauladi**

**(10211710010121)**

**PROGRAM STUDI S1 TERAPAN TEKNOLOGI  
REKAYASA KONVERSI ENERGI  
DEPARTEMEN TEKNIK MESIN INDUSTRI  
FAKULTAS VOKASI  
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER  
2021**

**HALAMAN PENGESAHAN**  
**LAPORAN MAGANG INDUSTRI**  
**PT. PAL INDONESIA (PERSERO)**

PT. PAL Indonesiaia (Persero), Surabaya, Jawa Timur

Tanggal : 1 September – 31 Desember 2020

**Oleh :**

Qul Mauladi

(10211710010121)

Surabaya, 4 Januari 2021

**Menyetujui :**

Pembimbing Kerja Praktik  
PT. PAL Indonesia (Persero)



Imam Chotib  
NIP. 103943659

**HALAMAN PENGESAHAN**  
**LAPORAN MAGANG INDUSTRI**  
**PT. PAL INDONESIA (PERSERO)**

PT. PAL Indonesiaia (Persero), Surabaya, Jawa Timur

Tanggal : 1 September – 31 Desember 2020

**Oleh :**

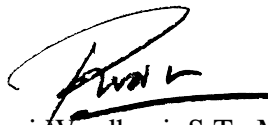
Qul Mauladi

(10211710010121)

Surabaya, 4 Januari 2021

**Menyetujui :**

Dosen Pembimbing



Rivai Wardhani, S.T., M.Sc  
NIP. 198107222009121004

## KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah SWT yang telah memberikan kami kemudahan sehingga kami dapat menyelesaikan makalah ini dengan tepat waktu. Tanpa pertolongan-Nya tentunya kami tidak akan sanggup untuk menyelesaikan laporan ini dengan baik. Shalawat serta salam semoga terlimpah curahkan kepada baginda tercinta kita yaitu Nabi Muhammad SAW yang kita nanti-nantikan syafa'atnya di akhirat nanti.

Penulis mengucapkan syukur kepada Allah S.WT atas limpahan nikmat sehat-Nya, baik itu berupa sehat fisik maupun akal pikiran, sehingga penulis mampu untuk menyelesaikan pembuatan laporan sebagai tugas magang industri yang merupakan salah satu tugas yang harus ditempuh sebagai persyaratan menyelesaikan studi sarjana terapan di Departemen Teknik Mesin Industri ITS dengan baik dan tanpa ada halangan satupun.

Pada kesempatan kali ini penulis mengucapkan terima kasih kepada PT.PAL Indonesia (persero) Surabaya yang memberi kesempatan untuk magang industri selama periode 01 September 2020 – 31 Desember 2020 sehingga penulis mendapat banyak ilmu dan pengetahuan yang sangat berharga untuk masa depan penulis, dan juga terima kasih kepada:

1. Orang tua kami yang senantiasa mendukung dan mendoakan kebaikan bagi kami
2. Dr.Ir. Heru Mirmanto, M.T selaku Kepala Departemen Teknik Mesin Industri, Institut Teknologi Sepuluh Nopember
3. Dr.Atria Pradityana S.T, M.T selaku koordinator Kerja Praktik Departemen Teknik Mesin Industri, Institut Teknologi Sepuluh Nopember
4. Rivai Wardhani,ST.,M.Sc selaku Dosen Pembimbing Kerja Praktik yang senantiasa membantu memberi nasehat dan bimbingan dalam studi Kerja Praktik ini.
5. Bapak Rachmad Hermawan selaku kabiro dukungan rekayasa dan SDM
6. Bapak Imam Chotib selaku pembimbing lapangan
7. Bapak Hendra D. K. selaku coordinator PPC pada proyek Oil Cooler
8. Bapak Timbul G. Selaku coordinator PPC pada proyek BMPP
9. Rekan-rekan yang membantu dalam studi Kerja Praktik
10. Seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat di harapkan bagi penulis. Akhir kata, semoga Laporan Magang Industri ini dapat memberi manfaat bagi para penulis maupun para pembaca.

**Surabaya, 4 Januari 2021**

A handwritten signature in black ink, consisting of several loops and a vertical stroke, positioned above the word 'Penulis'.

**Penulis**

## DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
KATA PENGANTAR .....	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR .....	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1    Profil Perusahaan.....	1
A.    Visi dan Misi Perusahaan .....	1
B.    Struktur Organisasi.....	2
C.    Strategi Bisnis.....	5
D.    Aspek Manajemen .....	9
1.2    Lingkup Unit Kerja .....	15
A.    Lokasi unit kerja.....	15
B.    Lingkup kerja .....	15
C.    Rencana dan penjadwalan jam kerja .....	15
BAB II KAJIAN TEORITIS.....	17
2.1    Manajemen Proyek.....	17
2.2    GTAW (Gas Tungsten Arc Welding).....	19
2.3    Metrologi dan Standarisasi .....	23
2.4    K3 (Kesehatan dan Keselamatan Kerja).....	25
BAB III AKTIFITAS PENUGASAN MAGANG INDUSTRI.....	27
3.1    Realisasi Kegiatan Magang Industry.....	27
3.2    Relevansi Teori dan Praktik .....	43
A.    Manajemen Proyek.....	43
B.    Welding GTAW .....	43
C.    Hydrotest .....	43
D.    K3 .....	44
3.3    Permasalahan.....	45

BAB IV REKOMENDASI .....	74
BAB V TUGAS KHUSUS .....	75
5.1 Hydrostatic Test .....	75
5.2 Persiapan sebelum melakukan hydro test.....	75
5.3 Peralatan yang digunakan.....	76
5.4 Bahaya Hydrottest atau Hydrostatic Test .....	77
5.5 Pelaksanaan Hydro Test pada shell heat exchanger .....	77
5.6 Pelaksanaan Hydro Test pada Tube heat exchanger .....	78
5.7 Data pengujian hydro test.....	79
DAFTAR PUSTAKA .....	83



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Struktur Organisasi PT. PAL Indonesia (Persero) .....	2
Gambar 1. 2 Struktur Organisasi Departemen Perencanaan & Pengendalian .....	3
Gambar 1. 3 Struktur Organisasi Departemen Rekayasa.....	4
Gambar 1. 4 Struktur Organisasi Departemen Permesinan & Perakitan .....	4
Gambar 1. 5 Struktur Organisasi Departemen Fabrikasi & Konstruksi.....	5
Gambar 1. 6 Produk Kapal Tanker Pangkalan Brandan .....	10
Gambar 1. 7 Produk Kapal Perang KRI Banda Aceh .....	11
Gambar 1. 8 Produk Kapal Selam Alugoro .....	11
Gambar 1. 9 Produk Jasa Docking Harkan .....	12
Gambar 1. 10 BMPP Produk Rekayasa Umum .....	13
Gambar 1. 11 lokasi PT. PAL Indonesia (Persero) dari Google Maps .....	15
Gambar 2. 1 Tiga Kendala Proyek.....	18
Gambar 2. 2 GTAW: (a) overall process; (b) welding area enlarged .....	19
Gambar 2. 3 Tiga jenis arus listrik GTAW; (a) DCSP (b) DCRP (c) AC .....	20
Gambar 2. 4 Pengaruh gas pelindung helium dan argon terhadap busur las .....	22
Gambar 3. 1 Flowchart Oil Cooler.....	48
Gambar 3. 2 Pengujian dengan pihak inspeksi dari luar PT. PAL.....	49
Gambar 3. 3 Shop drawing oil cooler .....	49
Gambar 3. 4 Jadwal rencana proyek oil cooler .....	50
Gambar 3. 5 Ring Plate .....	50
Gambar 3. 6 Full Coupling .....	51
Gambar 3. 7 Flange .....	51
Gambar 3. 8 Plug .....	51
Gambar 3. 9 U-Bolt.....	52
Gambar 3. 10 Channel.....	52
Gambar 3. 11 Stud Bolt.....	52
Gambar 3. 12 O-Ring.....	53
Gambar 3. 13 Pipa NPS 6” SCH 40 SA-106-B .....	53
Gambar 3. 14 Partition plate tebal 10mm SA-285-C.....	53
Gambar 3. 15 Gasket 13 dis 200 .....	54
Gambar 3. 16 Pipa NPS 2” SCH 80 SA-106-B .....	54
Gambar 3. 17 Pipe Cap 6” SCH 90 (Hole) SA-234 WPB .....	54
Gambar 3. 18 Pipa ¼ NPS SCH 40 SA-106-B .....	55
Gambar 3. 19 Roll meter.....	56
Gambar 3. 20 White marker.....	56
Gambar 3. 21 Paku.....	56
Gambar 3. 22 Palu.....	56
Gambar 3. 23 Jangka Sorong .....	57

Gambar 3. 24 Jangka.....	57
Gambar 3. 25 APD.....	57
Gambar 3. 26 Kegiatan marking salah satu material .....	58
Gambar 3. 27 Kacamata safety .....	58
Gambar 3. 28 Gerinda .....	59
Gambar 3. 29 Mesin Las OAW .....	59
Gambar 3. 30 Bor Tangan.....	60
Gambar 3. 31 Bor Tuner .....	60
Gambar 3. 32 Kegiatan memotong benda kerja.....	61
Gambar 3. 33 Waterpass .....	61
Gambar 3. 34 Penggaris .....	61
Gambar 3. 35 Penggaris siku .....	62
Gambar 3. 36 Mesin Las Tig .....	62
Gambar 3. 37 Hasil Fitting.....	63
Gambar 3. 38 Filler .....	64
Gambar 3. 39 Hasil Pengelasan .....	65
Gambar 3. 40 Kegiatan grinding.....	66
Gambar 3. 41 Mesin Blasting.....	66
Gambar 3. 42 Pasir silica .....	67
Gambar 3. 43 Kegiatan blasting.....	67
Gambar 3. 44 Kunci Ring .....	67
Gambar 3. 45 Kunci pas.....	68
Gambar 3. 46 Kunci Pipa.....	68
Gambar 3. 47 Kunci adjustable.....	68
Gambar 3. 48 Selotip.....	68
Gambar 3. 49 Impact.....	68
Gambar 3. 50 Assembly tube .....	69
Gambar 3. 51 Hasil cat primer .....	70
Gambar 3. 52 Kegiatan Hydrotest.....	71
Gambar 3. 53 Hasil painting .....	72
Gambar 3. 54 Kegiatan packing.....	72
Gambar 3. 55 Kegiatan delivery .....	73

## DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Strategi Bisnis PT. PAL Indonesia (Persero).....	7
Tabel 1. 2 Rencana dan Penjadwalan Kerja Project Oil Cooler .....	16
Tabel 1. 3 Rencana dan Penjadwalan Kerja Project BMPP.....	16
Tabel 2. 1 Properties Gas Pelindung .....	21

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Profil Perusahaan

PT. PAL Indonesia (Persero) sebagai salah satu industri strategis yang memproduksi alat utama sistem pertahanan Indonesia khususnya untuk matra laut, keberadaannya tentu memiliki peran penting dan strategis dalam mendukung pengembangan industri kelautan nasional. Pendirian PT. PAL Indonesia (Persero) bermula dari sebuah galangan kapal yang bernama MARINE ESTABLISHMENT (ME) dan diresmikan oleh Pemerintah Belanda pada tahun 1939. Pada masa pendudukan Jepang, perusahaan ini beralih nama menjadi Kaigun SE 2124. Setelah kemerdekaan, Pemerintah Indonesia menasionalisasi perusahaan ini dan mengubah namanya menjadi Penataran Angkatan Laut (PAL). Kemudian pada tanggal 15 April 1980, berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 4 Tahun 1980, status perusahaan PT. PAL Indonesia (Persero) berubah dari Perusahaan Umum menjadi Perseroan Terbatas. Hingga saat ini PT. PAL Indonesia memiliki kegiatan bisnis utamanya berupa produksi kapal perang dan kapal niaga, Memberikan jasa perbaikan dan pemeliharaan kapal, dan Rekayasa umum dengan spesifikasi tertentu berdasarkan kebutuhan klien.

#### A. Visi dan Misi Perusahaan

##### 1) VISI

Perusahaan Konstruksi Di Bidang Industri Maritim Dan Energi Berkelas Dunia.

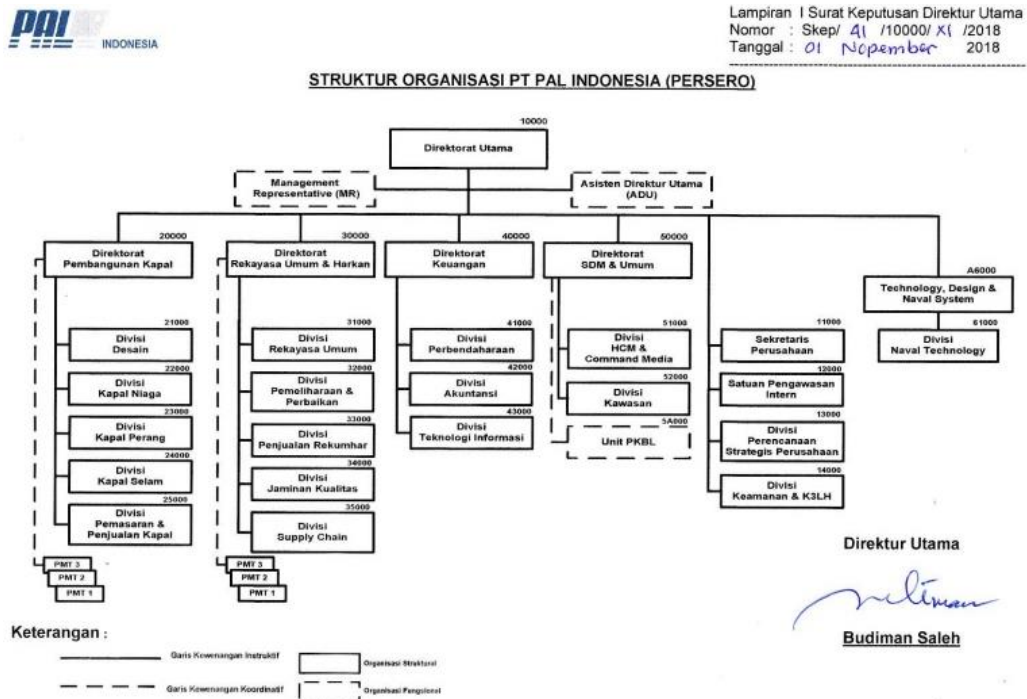
##### 2) MISI

a. Kami Adalah Pembangun, Pemelihara Dan Penyedia Jasa Rekayasa Untuk Kapal Atas Dan Bawah Permukaan Serta Engineering Procurement Dan Construction Dibidang Energi.

- b. Kami Adalah Penyedia Layanan Terpadu Yang Ramah Lingkungan Untuk Kepuasan Pelanggan.
- c. Kami Berkomitmen Membangun Kemandirian Industri Pertahanan Dan Keamanan Matra Laut, Maritim Dan Energi Kebanggaan Nasional.

**B. Struktur Organisasi**

Struktur Organisasi PT. PAL Indonesia (Persero) terdiri dari 4 direktorat dan 12 divisi yang dipimpin oleh seorang Direktorat Utama. Berikut ini merupakan struktur organisasi dari PT. PAL Indonesia (Persero).



*Gambar 1. 1 Struktur Organisasi PT. PAL Indonesia (Persero)*

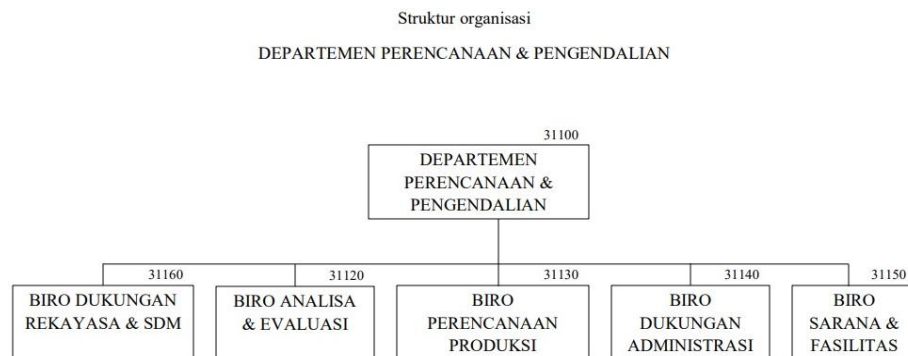
Pada kesempatan kali ini saya ditempatkan di divisi Rekayasa Umum (General Engineering) di bawah Direktorat Rekayasa Umum dan Harkan. Divisi ini merupakan satu satunya divisi di PT. PAL Indonesia (Persero) yang fokus produksinya non perkapalan, melainkan konstruksi lepas pantai, komponen pembangkit listrik dan produk engineering sesuai kebutuhan dari klien.

Divisi Rekayasa Umum membawahi empat departemen. Empat departemen yang di bawah Divisi Rekayasa Umum adalah:

1) Departemen Perencanaan dan Pengendalian

Tugas pokok:

- a) Merencanakan, mengkoordinasikan dan mengendalikan sumber daya dalam bidang perencanaan dan pengendalian proses produksi di bidang Rekayasa Umum
- b) Menjabarkan dan menyusun strategi pelaksanaan kebijakan Divisi Rekayasa Umum beserta program kerjanya dalam bidang perencanaan dan pengendalian proses produksi di bidang Rekayasa Umum sesuai dengan ketentuan yang berlaku dan bertanggungjawab terhadap Quality, Cost dan Delivery sesuai yang telah ditetapkan perusahaan.



*Gambar 1. 2 Struktur Organisasi Departemen Perencanaan & Pengendalian*

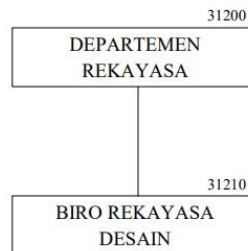
2) Departemen Rekayasa

Tugas pokok:

- a) Merencanakan, mengkoordinasikan dan mengendalikan sumber daya dalam bidang rekayasa dan rancang bangun produk-produk rekayasa umum
- b) Menjabarkan dan menyusun strategi pelaksanaan kebijakan Divisi Rekayasa Umum beserta program kerjanya dalam bidang rekayasa dan rancang bangun produk-produk rekayasa umum sesuai dengan ketentuan yang berlaku dan

bertanggung jawab terhadap Quality, Cost dan Delivery sesuai yang telah ditetapkan perusahaan

Struktur organisasi  
DEPARTEMEN REKAYASA



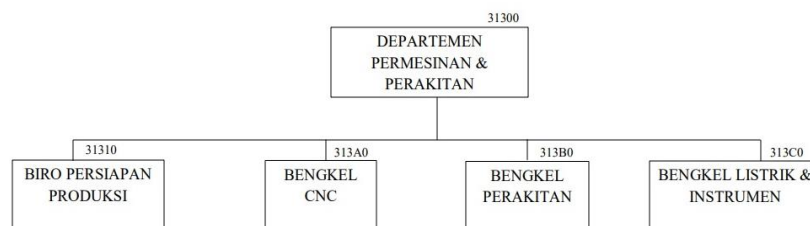
*Gambar 1. 3 Struktur Organisasi Departemen Rekayasa*

3) Departemen Pemesinan dan Perakitan

Tugas pokok:

- a) Menjabarkan dan melaksanakan program kerja Divisi Rekayasa Umum di bidang permesinan dan perakitan dalam lingkup rekayasa umum secara berdaya guna dan berhasil guna, sehingga mendapatkan nilai tambah yang optimal dengan memperhatikan aspek Quality, Cost dan Delivery sesuai yang telah ditetapkan perusahaan

Struktur organisasi  
DEPARTEMEN PERMESINAN & PERAKITAN

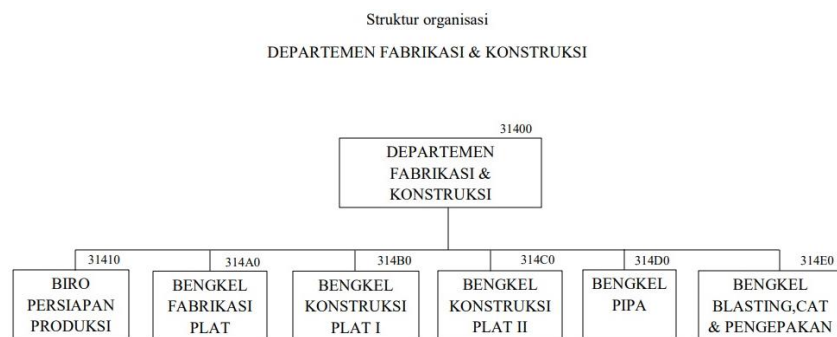


*Gambar 1. 4 Struktur Organisasi Departemen Permesinan & Perakitan*

4) Departemen Fabrikasi dan Konstruksi

Tugas pokok:

- a. Menjabarkan dan melaksanakan program kerja Divisi Rekayasa Umum di bidang fabrikasi dan konstruksi dalam lingkup rekayasa umum secara berdaya guna dan berhasil guna, sehingga mendapatkan nilai tambah yang optimal dengan memperhatikan aspek Quality, Cost dan Delivery sesuai yang telah ditetapkan perusahaan



*Gambar 1. 5 Struktur Organisasi Departemen Fabrikasi & Konstruksi*

C. Strategi Bisnis

Sesuai tujuan awal pendiriannya sebagai pusat keunggulan industri maritim nasional, PT. PAL INDONESIA (Persero) telah membuktikan reputasinya sebagai kekuatan utama di dalam pengembangan industri maritim nasional, dengan kegiatan bisnis utamanya meliputi memproduksi kapal perang dan kapal niaga, memberikan jasa perbaikan dan pemeliharaan kapal dan Rekayasa umum dengan spesifikasi tertentu berdasarkan kebutuhan klien

Perusahaan telah menetapkan payung besar strategi korporasi 2020 untuk mencapai performa ekselen sebagai keberlanjutan dari strategi tahun 2019, yaitu:

1) Market Penetration

Market Penetration adalah strategi perusahaan untuk meningkatkan pangsa pasar terhadap produk barang atau jasa



pada pasar yang dimiliki selama ini, khususnya produk alutsista melalui usaha-usaha pemasaran yang lebih agresif.

2) Market Development

Market Development adalah strategi perusahaan untuk memperkenalkan produk pada lingkungan pasar baru yang potensial di pasar regional dan beberapa negara Afrika dan Timur Tengah khususnya untuk produk alutsista, agar perusahaan dapat memaksimalkan keunggulan kompetitif dibandingkan pesaing pada perusahaan sejenis yang selama ini melayani pasar tersebut.

3) Product Development

Product Development adalah strategi perusahaan untuk mengembangkan produk inovatif dengan penerapan teknologi terbaru yang telah dikuasai perusahaan, terutama pada produk alutsista, kelistrikan, dan minyak dan gas.

4) Horizontal Integration

Horizontal Integration adalah strategi perusahaan untuk meningkatkan keunggulan kompetitif melalui aliansi strategis, Kerja Sama Operasi (KSO), dan bentuk-bentuk sinergi lainnya dengan mitra potensial, terutama dalam bidang kelistrikan, dan minyak dan gas.

5) Backward Integration

Backward Integration adalah strategi perusahaan terkait optimalisasi supply chain management untuk menjaga ketersediaan raw material dan main equipment melalui kerja sama dengan industri hulu dalam rangka meningkatkan efisiensi.

Sebagai implementasi dari strategi tersebut, perusahaan memfokuskan kegiatan pada penguatan operasional perusahaan, penguatan pemasaran, pengembangan usaha khususnya melalui sinergi BUMN, re-organisasi dan peningkatan SDM (regenerasi karyawan, upgrading leadership, sertifikasi kompetensi dalam rangka penyiapan human capital), peningkatan sistem IT, serta pelaksanaan investasi

untuk mendukung peningkatan pertumbuhan usaha, khususnya Penyiapan Infrastruktur Pembangunan dan Perawatan Proyek Nasional Alih Teknologi Kapal Selam di bidang SDM dalam rangka mendukung penyelesaian pembangunan kapal selam ke-3. PT. PAL Indonesia (Persero) juga telah melakukan pendekatan bisnis ke berbagai pihak, baik pemerintah, BUMN, maupun swasta, untuk mendapatkan order pada tahun 2020. Berikut adalah program kerja tahun 2020 untuk menjalankan lima strategi di atas demi mewujudkan peningkatan kinerja PT. PAL Indonesia (Persero).

*Tabel 1. 1 Strategi Bisnis PT. PAL Indonesia (Persero)*

no	Strategi Korporasi	Program
1	Market Penetration	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Memperkuat pangsa pasar potensial dalam negeri (khususnya Kementerian Pertahanan dan TNI AL)</li> <li>b) Bersinergi dengan BUMN lain untuk meningkatkan pangsa pasar potensial di dalam negeri</li> <li>c) Revisiting pangsa pasar luar negeri khususnya untuk produk alutsista dengan prioritas negara regional</li> <li>d) Melakukan pendekatan dengan Indonesia Power</li> </ul>
2	Market Development	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Memperluas pangsa pasar produk alutsista ke pasar regional (Filipina, Malaysia &amp; Thailand), dan beberapa negara di wilayah Afrika dan Timur Tengah</li> <li>b) Menjadi bagian dari Global Supply Chain galangan kapal luar negeri</li> </ul>

3	Product Development	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Melakukan peningkatan aset produksi dengan cara optimalisasi pemakaian shiplift dan mesin potong (NC Cutting)</li> <li>b) Pelaksanaan preventive maintenance system pada mesin utama fasilitas produksi sehingga menurunkan jumlah down time dan idle time</li> <li>c) Penguasaan kemampuan produksi proyek BMPP</li> <li>d) Memastikan delivery produk sesuai jadwal yang telah ditentukan.</li> <li>e) Mengembangkan produk inovatif yang berkualitas (kapal dan non kapal) dengan penerapan teknologi dan metode terbaru seperti penggunaan teknologi vapor blast yang lebih ramah lingkungan</li> <li>f) Penguatan pengetahuan teknologi pembangunan kapal secara Modular Construction</li> </ul>
4	Horizontal Integration	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Sinergi BUMN untuk peningkatan kapasitas usaha dan penjualan bidang kelistrikan, minyak dan gas</li> <li>b) Mengembangkan industrial collaboration melalui penerapan teknologi yang belum dikuasai (kapal dan non kapal)</li> <li>c) Menjalin kerja sama dengan Bank/Asuransi/Lembaga Keuangan Non-Bank (Trade Finance) untuk percepatan penyelesaian proses verifikasi dokumen tagihan dengan Bukti Tanda Terima Dokumen (BTD) VER.</li> </ul>

		<p>d) Meningkatkan efisiensi biaya dengan cara menurunkan biaya provisi penerbitan Bank Garansi</p> <p>e) Implementasi IT berdasarkan IT Masterplan 2020-2024</p> <p>f) Membentuk Tim Penyusunan Program Kerja Pengawasan Tahunan (PKPT)</p> <p>g) Melakukan identifikasi bahaya dan risiko K3 di area kerja serta pengendaliannya</p>
5	Backward Integration	<p>a) Menjalin kemitraan strategis untuk menjamin ketersediaan material dan jasa dalam mendukung efisiensi logistik pada pembangunan proyek.</p> <p>b) Memberdayakan local supply chain</p> <p>c) Memastikan pengadaan material/equipment sesuai dengan jadwal yang telah ditentukan</p>

#### D. Aspek Manajemen

##### 1) Aspek Produksi

Saat ini kemampuan dan kualitas rancang bangun dari PT. PAL Indonesia (Persero) telah diakui pasar internasional. Sebagai perusahaan galangan kapal dengan pengalaman lebih dari tiga dasawarsa, PT. PAL Indonesia (Persero) bersama karyawan sejumlah 1.300 personil, telah menguasai pembangunan beragam produk-produk berkualitas sebagai berikut :

##### a. Produk Kapal Niaga

Pengembangan produk kapal niaga yang diarahkan pada pasar di dalam negeri maupun luar negeri. Saat ini, fokus pengembangan adalah untuk mendukung model-model industri pelayaran nasional dan pelayaran perintis bagi penumpang dan barang (cargo), serta mengembangkan kemampuan untuk pembangunan kapal LPG/ LNG Carrier.



*Gambar 1. 6 Produk Kapal Tanker Pangkalan Brandan*

b. Produk Kapal Perang

Perusahaan membangun dan mengembangkan produk-produk alat utama sistem persenjataan (alutsista) secara berkelanjutan yang dipasarkan di dalam dan luar negeri. Produk yang telah dikembangkan Perusahaan antara lain: Kapal Patroli Cepat 14 M Star Naja, Kapal FPB 28 M, Kapal FPB 38 M Aluminium, Kapal FPB 57 M, Kapal KCR 60 M, Kapal LPD 124 M, Kapal LPD 125 M, Kapal PKR, Kapal SSV 123 M, dan lain-lain. Perusahaan terus mengupayakan inovasi untuk pengembangan berbagai tipe kapal perang, termasuk pengembangan lanjutan dari Kapal KCR 60 M, Kapal PKR, dan Kapal LPD 124 M.



*Gambar 1. 7 Produk Kapal Perang KRI Banda Aceh*

c. Kapal Selam

Satu-satunya perusahaan di Asia Tenggara yang mampu menguasai, mengembangkan dan membangun teknologi kapal selam dari hulu ke hilir. Produk kapal selam yang berhasil dikembangkan adalah Kapal Selam Diesel Elektrik U209/1400 Chang Bogo Class.



*Gambar 1. 8 Produk Kapal Selam Alugoro*

d. Produk Jasa Harkan

Produk Jasa harkan kapal maupun non kapal meliputi jasa pemeliharaan dan perbaikan kapal sampai tingkat depo dengan kapasitas docking 894.000 DWT per tahun. Selain itu jasa yang disediakan adalah annual / special survey dan overhaul bagi kapal niaga dan kapal perang, pemeliharaan dan perbaikan elektronika dan senjata, serta overhaul kapal

selam. Peluang pasar jasa perbaikan dan pemeliharaan antara lain berasal dari TNI - AL, swasta, pemerintah, serta kapal-kapal lainnya yang singgah dan berlabuh di Surabaya, dengan jumlah yang mencapai 6.800 kapal per tahun.



*Gambar 1. 9 Produk Jasa Docking Harkan*

e. Rekayasa Umum

Pada saat ini PT. PAL Indonesia (Persero) telah menguasai teknologi produksi komponen pendukung industri pembangkit tenaga listrik dan konstruksi lepas pantai. Kemampuan ini akan terus ditingkatkan sampai pada taraf kemampuan modular dan EPCIC. Produk-produk yang pernah dikerjakan, antara lain : Steam Turbine Assembly sampai dengan 600 MW, Komponen Balance of Plant dan Boiler sampai dengan 600 MW, Compressor Module 40 MW, Barge Mounted Power Plant 30 MW, Pressure Vessels dan Heat Exchangers, Generator Stator Frame s/d 600 MW, dan Wellhead Platform sampai dengan 3000 ton.



*Gambar 1. 10 BMPP Produk Rekayasa Umum*

2) Aspek Keuangan

Pendapatan usaha Perusahaan diperoleh dari lima kegiatan usaha yaitu produk alutsista, kapal niaga, rekayasa umum, harkan dan produk serta jasa lainnya.

3) Aspek Pemasaran

Aspek Pemasaran Di tahun 2019, PT. PAL Indonesia (Persero) berusaha untuk meningkatkan penjualan produk, oleh karena itu diperlukan aktivitas pemasaran yang lebih strategis. Sebagaimana telah dirumuskan, strategi yang dipilih oleh PT. PAL Indonesia (Persero) terkait dengan pemasaran adalah Market penetration dan Market Development. Market penetration merupakan strategi untuk meningkatkan pangsa pasar terhadap produk barang dan jasa pada pasar selama ini, khususnya produk alutsista melalui program-program pemasaran yang lebih agresif. Sementara strategi market development merupakan strategi memperkenalkan produk PT. PAL Indonesia (Persero) pada lingkungan pasar baru yang berpotensi seperti di regional Asia Tenggara, beberapa negara Afrika dan Timur Tengah. Produk yang dikembangkan dan diunggulkan untuk pasar tersebut adalah produk Alutsista dengan memaksimalkan keunggulan kompetitif PT. PAL Indonesia (Persero). Pemasaran kapal jenis Landing Platform Dock (LPD) dan Kapal Cepat Rudal (KCR) dilakukan ke negara Asia Tenggara seperti Filipina, Malaysia dan Thailand.



Selain itu dilakukan perluasan jaringan pasar ke negara-negara Asia Pasifik, Amerika Selatan, Timur Tengah dan Afrika yang menggandeng Kedubes Indonesia di negara-negara potensial sebagai partner. Metode pemasaran yang dilakukan adalah dengan berpartisipasi dalam pameran strategis di dalam negeri maupun di luar negeri. Sementara untuk produk energi PT. PAL Indonesia (Persero) juga melakukan pendekatan dengan Indonesia Power untuk proyek BMPP Kolaka-2 60 MW dan Sambelia 30 MW.

4) Aspek SDM

Rekrutmen dilakukan secara bertahap sesuai dengan kebutuhan. Kebijakan rekrutmen pekerja dibagi menjadi 2 yaitu perjanjian kerja waktu tidak tertentu (pegawai tetap) dan perjanjian kerja waktu tertentu (pegawai tidak tetap) dibuka mulai dari jenjang SLTA/SMK, D3, S1, S2 dan setingkat dengan tahapan seleksi mulai dari seleksi administrasi, Tes Potensi Akademik, Tes Pengetahuan Umum, Tes Kesehatan, Tes Psikologi dan Wawancara. Untuk menjamin netralitas dan independensi, rekrutmen dilakukan dengan menggandeng pihak ketiga seperti lembaga tes psikologi, Perguruan Tinggi, Laboratorium Bahasa dan kesehatan

Untuk Gaji, perusahaan menggunakan konsep performance based salary dengan mempertimbangkan competency based human resources management (CB-HRM) dan talent based human resources management (TB-HRM). Selain gaji, pekerja juga mendapatkan tunjangan seperti tunjangan jabatan, tunjangan transportasi untuk pekerja tetap dan tunjangan hari raya.

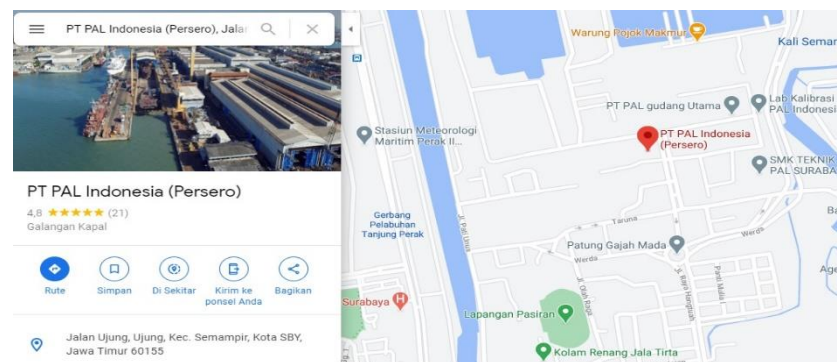
Dalam rangka mengembangkan kompetensi SDM, PT. PAL Indonesia menerapkan system training need analysis melalui serangkaian pelatihan yang disesuaikan standar kompetensi untuk pengisian jabatan yang diemban masing-masing karyawan. PT.

PAL Indonesia memiliki kebijakan tertulis yang mengatur pendidikan dan pelatihan bagi karyawan. Perusahaan secara berkala memfasilitasi karyawan untuk mengikuti berbagai pendidikan dan pelatihan, baik yang bersifat in-house training maupun public training.

## 1.2 Lingkup Unit Kerja

### A. Lokasi unit kerja

PT. PAL Indonesia (Persero) berlokasi di Jl. Hangtuh No.000, RT.00, Ujung, Semampir, Kota SBY, Jawa Timur 60155. Dan Praktikan ditempatkan di Divisi Rekayasa Umum/General Engineering PT. PAL Indonesia (Persero).



Gambar 1. 11 lokasi PT. PAL Indonesia (Persero) dari Google Maps

### B. Lingkup kerja

Pada kesempatan magang kali ini saya di tempatkan di dua project yang berbeda. Untuk project pertama ditempatkan sebagai assistance fitter di bengkel konstruksi plat II untuk project manufaktur oil cooler milik PT. Pertamina (persero) RU-VI Balongan, dan untuk project kedua ditempatkan sebagai project control untuk project Barge Mounted Power Plant (BMPP) 60MW kolaka PT. Indonesia Power (persero).

### C. Rencana dan penjadwalan jam kerja

Durasi magang industri yaitu 4 bulan dengan waktu mulai dari tanggal 1 September 2020 dan berakhir pada tanggal 31 Desember 2020. Hari kerja dan Jam kerja dijelaskan pada tabel di bawah ini :

*Tabel 1. 2 Rencana dan Penjadwalan Kerja Project Oil Cooler PT. Pertamina (Persero)*

Hari Kerja	Jam Kerja
Senin – Jumat	07.30 – 11.30

*Tabel 1. 3 Rencana dan Penjadwalan Kerja Project BMPP PT. Indonesia Power (Persero)*

Hari Kerja	Jam Kerja
Senin – Jumat	07.30 – 16.30

## BAB II

### KAJIAN TEORITIS

#### 2.1 Manajemen Proyek

Kegiatan proyek dapat diartikan sebagai satu kegiatan sementara yang berlangsung dalam jangka waktu terbatas, dengan alokasi sumber daya tertentu dan dimaksudkan untuk menghasilkan produk atau deliverable yang kriteria mutunya telah digariskan dengan jelas. Lingkup (scope) tugas tersebut dapat berupa pembangunan pabrik, pembuatan produk baru atau pelaksanaan penelitian dan pengembangan.

Dalam sebuah proyek ada batasan yang harus dipenuhi yaitu besar biaya (anggaran) yang dialokasikan, jadwal, serta mutu yang harus dipenuhi. Ketiga hal tersebut merupakan parameter penting bagi penyelenggara proyek yang sering diasosiasikan sebagai sasaran proyek. Ketiga batasan di atas disebut tiga kendala (triple constraint).

##### A. Anggaran Proyek

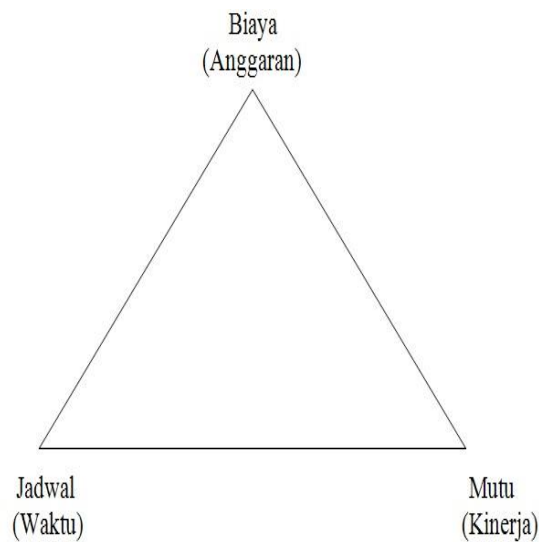
Anggaran proyek harus diselesaikan dengan biaya yang tidak melebihi anggaran. Untuk proyek-proyek yang melibatkan dana dalam jumlah besar dan jadwal pengerjaan bertahun-tahun, anggarannya tidak hanya ditentukan secara total proyek, tetapi dipecah atas komponen-komponennya atau per periode tertentu (misalnya, per kuartal) yang jumlahnya disesuaikan dengan keperluan. Dengan demikian, penyelesaian bagian-bagian proyek pun harus memenuhi sasaran anggaran per periode.

##### B. Jadwal Proyek

Jadwal proyek harus dikerjakan sesuai dengan kurun waktu dan tanggal akhir yang telah ditentukan. Bila hasil akhir adalah produk baru, maka penyerahannya tidak boleh melewati batas waktu yang ditentukan.

### C. Mutu Produk

Mutu Produk harus memenuhi spesifikasi dan kriteria yang diprasyarkan. Sebagai contoh, bila hasil kegiatan proyek tersebut berupa instalasi pabrik, maka kriteria yang harus dipenuhi adalah pabrik harus mampu beroperasi secara memuaskan dalam kurun waktu yang telah ditentukan. Jadi, memenuhi persyaratan mutu berarti mampu memenuhi tugas yang dimaksudkan atau sering disebut sebagai *fit for the intended use*.

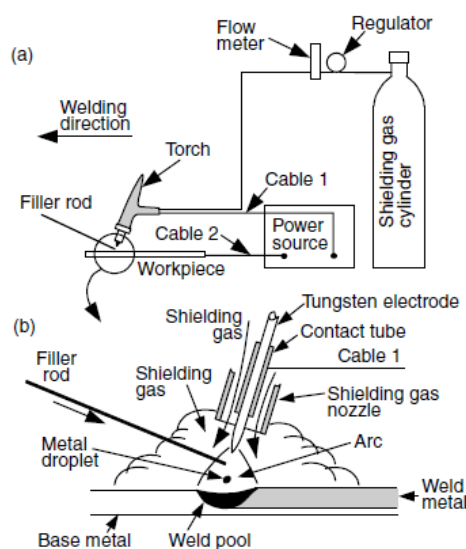


*Gambar 2. 1 Tiga Kendala Proyek*

Terdapat empat tahap siklus proyek, yaitu tahap konseptual, tahap PP /Definisi, tahap implementasi, terminasi proyek. Masing-masing tahap mempunyai jenis kegiatan dan intensitas yang berlainan. Kegiatan utama pada tahap konseptual adalah pengkajian kelayakan, sedangkan tahap-tahap berikutnya berturut-turut perencanaan dan pemantapan, (PP atau Definisi), desain-engineering, pengadaan, fabrikasi dan konstruksi, dan akhirnya pelaksanaan uji coba sebelum diserahkan ke pemilik proyek.

## 2.2 GTAW (Gas Tungsten Arc Welding)

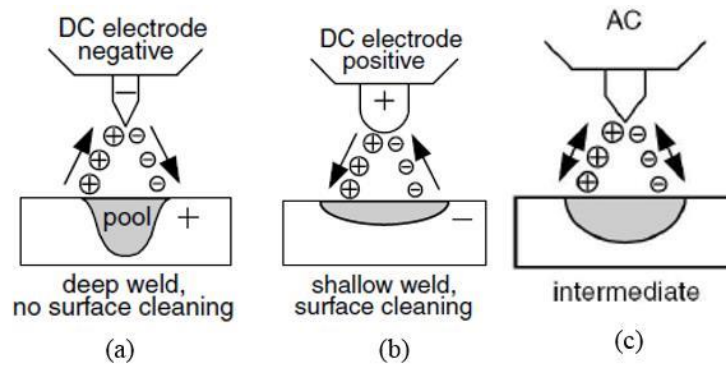
Gas Tungsten Arc Welding (GTAW) atau sering disebut dengan Tungsten Inner Gas (TIG) merupakan salah satu dari bentuk las busur listrik (Arc Welding) yang menggunakan inner gas sebagai pelindung dengan tungsten atau wolfram sebagai elektroda. Skema GTAW dapat dilihat pada Gambar 2.2. Pengelasan ini dapat dikerjakan secara manual atau otomatis.



*Gambar 2. 2 Gas-tungsten arc welding: (a) overall process; (b) welding area enlarged*

Elektroda pada GTAW termasuk elektroda tidak terumpan (non-consumable) berfungsi sebagai tempat tumpuan terjadinya busur listrik. GTAW mampu menghasilkan lasan berkualitas tinggi pada hampir semua jenis logam mampu las.

Sumber listrik GTAW dapat menggunakan generator AC ataupun DC. Ciri khas generator jenis AC yaitu merupakan kombinasi antara cleaning dengan penetrasi medium dan mencegah elektroda tungsten overheating. Penggunaan arus DC dibedakan menjadi dua yaitu polaritas lurus (Direct Current Straight Polarity) dan polaritas balik (Direct Current Reserve Polarity). Gambar 2.3 berikut menunjukkan perbedaan penggunaan jenis arah aliran listrik yang digunakan dalam pengelasan.



Gambar 2. 3 Tiga jenis arus listrik GTAW; (a) DCSP (b) DCRP (c) AC

DCSP, dua pertiga konsentrasi panas pada benda kerja, sedangkan untuk DCRP, dua pertiga konsentrasi panas pada elektroda tungsten. Untuk AC, konsentrasi panas masing-masing setengah pada elektrode dan benda kerja. Konsentrasi panas ditimbulkan oleh adanya benturan elektron pada benda kerja dan elektroda tungsten. DCSP menghasilkan penetrasi yang lebih dalam dibandingkan dengan AC tetapi tidak mengalami oxide cleaning. DCRP mengalami oxide cleaning, tetapi penetrasi yang dihasilkan lebih dangkal daripada AC. [1]

GTAW menggunakan elektrode tungsten. Elektrode ini dapat diklasifikasikan menjadi tiga jenis, yaitu:

- A. Tipe thorium (paduan tungsten dengan thorium).
- B. Tipe zirconium (paduan tungsten dengan zirconium).
- C. Tipe tungsten murni.

Cara pemilihan tipe elektrode dan jenis arus listrik yang dipakai (AC atau DC) disesuaikan dengan kebutuhan jenis elektrode memiliki titik lebur dan konduktivitas listrik yang berbeda. Elektrode tipe tungsten murni sering digunakan untuk pengelasan dengan sumber tenaga DCSP (Direct Current Straight Polarity). Titik leburnya cukup tinggi,  $\pm 4000^{\circ}\text{C}$  ( $6170^{\circ}\text{C}$ ), sehingga sulit untuk meleleh. Jenis ini kurang baik karena masih memungkinkan terjadinya kontaminasi baik pada base metal maupun pada elektrode itu sendiri (low resistance to contamination). Elektrode tipe zirconium merupakan paduan tungsten dengan zirconium, dengan kandungan zirconium berkisar antara 0.3%-0.5%. Titik leburnya  $\pm 3800^{\circ}\text{C}$

(6872°C). Elektrode tipe thorium merupakan paduan antara tungsten dengan thorium, dengan kandungan thorium 1%-2%. Titik leburnya bisa mencapai  $\pm 4000^{\circ}\text{C}$ . Sulit sekali kemungkinan terjadinya kontaminasi.

Penambahan unsur thorium atau zirconium akan menaikkan titik leburnya, dan menaikkan konduktivitas listriknya, sehingga elektron yang dipancarkan lebih banyak, sehingga busur listrik yang ditimbulkan lebih stabil dan memudahkan permulaan (starting arc) penyalaan busur listrik. Selain itu kemungkinan terjadinya kontaminasi pada logam las akibat tungsten cair sangat kecil. Hal tersebut dapat memperpanjang umur pakai elektrode pada pengoperasian arus listrik tinggi.

Fungsi utama dari gas pelindung adalah melindungi logam las dari kontaminasi udara luar, di samping ini juga sebagai fluida pendingin elektrode tungsten. Gas pelindung yang digunakan biasanya gas mulia yang sulit sekali bereaksi dengan udara luar. Tetapi kadang-kadang dipakai juga gas yang lain seperti nitrogen ( $\text{N}_2$ ), oksigen ( $\text{O}_2$ ), hydrogen ( $\text{H}_2$ ) dan karbon dioksida ( $\text{CO}_2$ ). Tabel 2.1 berikut menunjukkan properties dari gas pelindung.

*Tabel 2. 1 Properties Gas Pelindung*

Gas	Chemical Symbol	Molecular Weight (g/mol)	Specific Gravity with Respect to Air at 1 atm and 0°C	Density (g/L)	Ionization Potential (eV)
Argon	Ar	39.95	1.38	1.784	15.7
Carbon dioxide	$\text{CO}_2$	44.01	1.53	1.978	14.4
Helium	He	4.00	0.1368	0.178	24.5
Hydrogen	$\text{H}_2$	2.016	0.0695	0.090	13.5
Nitrogen	$\text{N}_2$	28.01	0.967	1.25	14.5
Oxygen	$\text{O}_2$	32.00	1.105	1.43	13.2

*Source:* Reprinted from Lyttle (6).

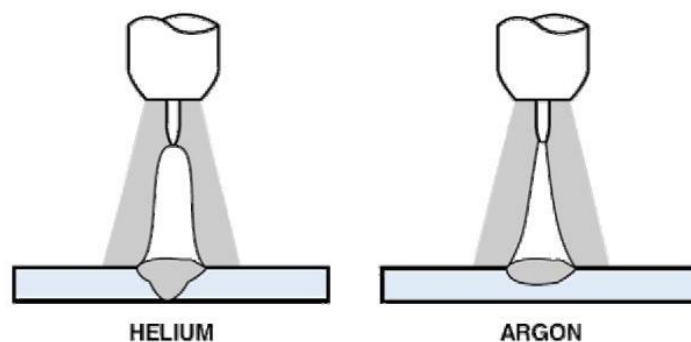
Gas pelindung yang biasanya digunakan pada GTAW adalah gas mulia Argon (Ar), Helium (He), atau campuran keduanya. Gas yang digunakan harus memiliki tingkat kemurnian 99.995%. Meskipun fungsi gas pelindung adalah untuk mencegah adanya kontaminasi dari luar, jenis gas berpengaruh pada busur dan kampuh las yang dihasilkan. Hal tersebut dipengaruhi oleh massa jenis (density) dari gas itu sendiri. Argon dengan berat atom, lebih berat 1 1/2kali dari Ar udara



dan hampir 10 kali lebih berat dari berat atom helium ( $A_r$  helium = 4). Pemilihan gas pelindung didasarkan pada potensial ionisasi gas. Setiap gas memiliki potensial ionisasi yang berbeda. Potensial ionisasi memiliki pengaruh yang sangat besar pada busur dan kampuh las. Potensial ionisasi argon adalah 15.7 volt, sedangkan helium 24.5 volt.

Argon adalah gas mulia yang stabil, sulit bereaksi dengan unsur lainnya. Potensial ionisasi argon lebih rendah daripada helium. Argon memiliki konduktivitas panas rendah mengakibatkan density arc yang terjadi lebih padat sehingga kampuh las yang dihasilkan lebih sempit. Penggunaan argon sebagai gas pelindung menghasilkan busur yang lebih stabil meskipun menggunakan arus rendah.

Helium merupakan gas mulia yang tidak mudah bereaksi dengan unsur lainnya. Konduktivitas panas Helium lebih tinggi dari Argon. Dengan semakin tinggi konduktivitas panas gas, busur semakin lebar, density arc semakin turun. Meskipun helium lebih mudah terionisasi, arc initiation lebih mudah dan voltage drop lebih rendah jika menggunakan argon sebagai gas pelindung. Gambar 2.4.3 berikut menunjukkan perbandingan busur dan kampuh las dengan menggunakan argon dan helium sebagai gas pelindung.



*Gambar 2. 4 Pengaruh gas pelindung helium dan argon terhadap busur dan kampuh las*

Besar busur yang dihasilkan pada pengelasan GTAW menggunakan gas pelindung helium lebih besar daripada argon. Semakin besar busur, daerah yang terkena panas semakin besar. Penetrasi yang dihasilkan dengan penggunaan helium

sebagai gas pelindung lebih dalam dibandingkan argon. Meskipun argon lebih berat daripada helium, argon lebih efektif sebagai pelindung karena memiliki ketahanan lebih baik terhadap kontaminasi dari luar. Dengan arus DCRP atau AC, oxide cleaning dengan argon sebagai gas pelindung lebih baik daripada helium. Selain itu harga argon yang lebih terjangkau menjadikan argon lebih banyak dipilih dalam pengelasan GTAW.

### 2.3 Metrologi dan Standarisasi

Hydrostatic Test adalah sebuah tes tekanan yang mana pipa dan komponen lainnya diberi tekanan untuk menilai kelayakannya. Tes ini digunakan untuk menilai kelayakan struktur dari pipa atau komponen bertekanan yang lain. Selama tes, pipa diisi dengan air dan tekanannya dinaikkan, ditahan selama waktu tertentu, kemudian diturunkan tekanannya. Tes dilakukan pada tekanan di atas tekanan operasi normal pipa ketika bekerja.

Hydrostatic Test merupakan metode yang paling sering digunakan untuk leak test dan merupakan metode yang lebih aman daripada Pneumatic Test. Air merupakan media yang hampir tidak bisa dimampatkan dan ada batas energi yang bisa disimpan, akan tetapi Pneumatic Test yang mana menggunakan media gas yang mana sangat mudah dimampatkan. Artinya energi yang tersimpan di dalam sistem pipa selama tes dapat terlepas seketika ketika terjadi kegagalan. Yang dapat menyebabkan cedera pada personel maupun kerusakan pada peralatan.

Tekanan hydrotest, tekanan design pipa, dan over pressure termasuk tekanan dari dalam dan dari luar yang bekerja pada pipa tidak boleh melebihi perhitungan dari rumus berikut:

$$P_t \leq f_d f_e f_t P_b \quad [1]$$

$$P_d \leq 0,80 P_t \quad [2]$$

$$P_a \leq 0,90 P_t \quad [3]$$

di mana

$f_d$  : Konstanta tekanan internal = 0,9 untuk pipeline dan 0,75 untuk pipeline risers

$f_e$  : Konstanta sambungan las (ASME B31.4 atau ASME B31.8) dengan syarat konstanta untuk material adalah 1.0

$f_t$  : Konstanta temperature (ASME B31.8) = 1.0 dengan syarat suhu kurang dari 121°C

$P_a$  : Over pressure (Tekanan dalam – Tekanan luar)

$P_b$  : Tekanan spesifik minimum untuk meledak

$P_d$  : Tekanan perencanaan pipa

$P_t$  : Tekanan hydrotest (Tekanan dalam – tekanan luar)

Untuk  $P_b$  ditentukan dari salah satu rumus berikut:

$$P_b = 0,90(SMYS + SMTS) \left( \frac{t}{D-t} \right) \quad [4]$$

atau

$$P_b = 0,45(SMYS + SMTS) \ln \left( \frac{D}{D_i} \right), \quad [5]$$

di mana

$D$  : Diameter luar pipa

$D_i$  : Diameter dalam pipa

$SMYS$  : Specified Minimum Yield Strength of Pipe (API Specification 5L, ASME B31.4, atau ASME B31.8 yang sesuai)

$t$  : Ketebalan pipa

$SMTS$  : Specified Minimum Tensile Strength of Pipe

n.b. Rumus [4] dan [5] untuk  $P_b$  dengan  $D/t > 15$ . Untuk  $D/t$  yang rendah, rumus [5] lebih direkomendasikan

Dengan menyubstitusikan tekanan dari tes tekanan ke rumus [1], maka tekanan perencanaan pipa menjadi:

$$P_d \leq 0,80 f_d f_e f_t P_b \quad [6]$$

Dengan menyubstitusikan  $P_h$  ke rumus [4], maka tekanan perencanaan pipa menjadi:

$$P_d \leq 0,80 f_d f_e f_t 0,90 (SMYS + SMTS) \left( \frac{t}{D-t} \right) \quad [7]$$

#### 2.4 K3 (Kesehatan dan Keselamatan Kerja)

Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) dari ilmu Kesehatan merupakan bagian dari Ilmu Kesehatan Masyarakat. Keilmuan K3 merupakan perpaduan dari multi disiplin ilmu antara ilmu kesehatan, ilmu perilaku, ilmu alam, teknologi dan lain-lain yang bersifat kajian maupun ilmu terapan dengan maksud sekitarnya, sehingga menciptakan efisiensi dan produktivitas kerja. Ilmu K3 bertujuan agar para pekerja di lingkungan kerjanya selalu dalam keadaan sehat, nyaman, selamat terutama bekerja secara produktif dan meningkatkan kinerja Perusahaan dan meningkatkan kesejahteraan Karyawan Perusahaan dalam bahasa inggris memiliki arti:

- A. Keselamatan berasal dari bahasa inggris yaitu kata 'safety' dan biasanya selalu dan dikaitkan dengan keadaan terbebasnya seseorang dari peristiwa celaka (accident) atau nyaris celaka (near-miss)
- B. Kesehatan berasal dari bahasa inggris 'health', ini tidak hanya berarti terbebasnya seorang dari penyakit, tetapi pengertian sehat mempunyai makna sehat secara fisik, mental dan sosial.
- C. Istilah 'Keselamatan dan Kesehatan Kerja', dapat dipandang mempunyai dua sisi pengertian. Pengertian pertama mengandung arti sebagai suatu pendekatan ilmiah (scientific approach) dan disisi lain

mempunyai arti sebagai suatu terapan atau suatu program yang mempunyai tujuan tertentu. Karena itu keselamatan dan kesehatan kerja dapat digolongkan sebagai suatu ilmu terapan (applied science)

Pengertian secara keilmuan k3 adalah suatu ilmu pengetahuan dan penerapan dalam usaha mencegah kemungkinan terjadinya kecelakaan dan penyakit akibat kerja. Menurut mangkunegara (2002, p.170), bahwa indikator penyebab keselamatan kerja adalah:

- A. Keadaan lingkungan kerja, yang meliputi:
  - 1) Penyusunan dan penyimpanan barang-barang yang berbahaya yang kurang diperhitungkan keamanannya
  - 2) Ruang kerja yang terlalu padat dan sesak
  - 3) Pembuangan kotoran dan limbah yang tidak pada tempatnya
- B. Pemakaian peralatan kerja, yang meliputi:
  - 1) Pengaman peralatan kerja yang sudah usang atau rusak
  - 2) Penggunaan mesin alat elektronik tanpa pengaman yang baik

## BAB III

### AKTIFITAS PENUGASAN MAGANG INDUSTRI

#### 3.1 Realisasi Kegiatan Magang Industry

Hari Ke	Tanggal	Jenis Aktivitas Magang Industri	Tugas yang Diberikan	Pencapaian Tugas
1	01 September 2020	Induction dan pengenalan	-	-
2	02 September 2020	Observasi lapangan	-	-
3	03 September 2020	Mengunjungi beberapa proyek yang akan dikerjakan Divisi General Engineering	-	-
4	04 September 2020	Materi pengoperasian CNC Turning	-	-
5	07 September 2020	Mengunjungi harkan	-	-
6	08 September 2020	Diskusi kegiatan kunjungan	-	-

7	09 September 2020	Mengunjungi proyek BMPP	-	-
8	11 September 2020	Diskusi dengan koordinator lapangan proyek Oil Cooler	-	-
9	14 September 2020	Memotong spacer	Marking dan cutting tube a. 1/4" x 96 (84 pcs) b. 1/4" x 168 (9 pcs) c. 1/4" x 196 (39 pcs) d. 1/4" x 268 (3 pcs)	a.Spacer 1/4" x 268 (3 pcs) b.Spacer 1/4" x 196 (39 pcs)
10	15 September 2020	Memotong spacer	Marking dan cutting tube a. 1/4" x 96 (84 pcs) b. 1/4" x 168 (9 pcs) c. 1/4" x 196 (39 pcs) d. 1/4" x 268 (3 pcs)	a.Spacer 1/4" x 168 (9 pcs) b.Spacer 1/4" x 96 (30 pcs)
11	16 September 2020	Memotong spacer	Marking dan cutting tube	a.Spacer 1/4" x 96 (54 pcs)

			a. 1/4" x 96 (84 pcs) b. 1/4" x 168 (9 pcs) c. 1/4" x 196 (39 pcs) d. 1/4" x 268 (3 pcs)	
12	17 September 2020	Memotong gasket	Marking dengan mal dan cutting gasket (20 pcs)	Gasket (5 pcs)
13	18 September 2020	Memotong gasket	Marking dengan mal dan cutting gasket (20 pcs)	Gasket (8 pcs)
14	21 September 2020	Memotong gasket	Marking dengan mal dan cutting gasket (20 pcs)	Gasket (7 pcs)
15	22 September 2020	Sealing permukaan flange	Menutup permukaan flange yang bertekstur dengan duct tape	6 flange yang terlindungi permukaannya
16	23 September 2020	Fitting dan pengamatan pengelasan flange	Fitting awal flange sebelum QC dan pengelasan	Fitting lolos QC dilanjutkan proses pengelasan
17	24 September 2020	Test penetrant pada hasil las flange	Melakukan pengujian test penetran	Tidak menemukan adanya



				kebocoran pada sambungan las
18	25 September 2020	Membersihkan permukaan plat baffle	Grinding permukaan baffle (45)	Baffle (10pcs)
19	28 September 2020	Membersihkan permukaan plat baffle	Grinding permukaan baffle (45)	Baffle (12pcs)
20	29 September 2020	Membersihkan permukaan plat baffle	Grinding permukaan baffle (45)	Baffle (13pcs)
21	30 September 2020	Melakukan proses assembly part tube	Assembly spacer, baut, plat baffle, tube sheet, dan melapisi spacer dengan anti karat	Assembly item telah selesai dan melapisi spacer dengan anti karat telah selesai
22	01 Oktober 2020	Diskusi profil perusahaan dengan Pak Rahmat Penanggung Jawab Peserta OJT/Magang Divisi General Engineering PT PAL Indonesia	-	-
23	02 Oktober 2020	Memasang low fin tube	Assembly low fin tube pada tube arrangement	Assembly low fin tube pada tube arrangement telah selesai

24	05 Oktober 2020	Mengamati pembuatan dudukan poros untuk alignment di Divisi Harkan	-	-
25	06 Oktober 2020	Mengamati test penetrant pada hasil welding shell oleh QA	Melakukan pengujian test penetran	Tidak menemukan adanya kebocoran pada sambungan las
26	07 Oktober 2020	Mengamati pemeriksaan assembly oleh QA	-	-
27	08 Oktober 2020	Proses sand blasting shell	-	-
28	09 Oktober 2020	Membuat sealing strip	Memotong dan grinding plat dengan ukuran 14x10x714 dan 14x10x514	Plat dengan ukuran 14x10x714 dan 14x10x514 telah selesai
29	12 Oktober 2020	Proses alignment tube part ke dalam shell	Membantu proses alignment tube ke dalam shell	Proses alignment tube ke dalam shell sudah terlaksana
30	13 Oktober 2020	Mengamati proses pembuatan mock up untuk pengelasan tube ke tube sheet	-	-

31	14 Oktober 2020	Mengamati proses pengelasan tube ke tube sheet	-	-
32	15 Oktober 2020	Mengamati proses alignment lanjutan setelah pengelasan tube selesai	-	-
33	16 Oktober 2020	Proses assembly part untuk leakage dan hydrotest	Membuat sambungan pipa untuk pengujian hydrotest secara seri	Sambungan pipa untuk pengujian hydrotest secara seri dapat terselesaikan
34	19 Oktober 2020	Menunggu proses perbaikan pompa hydro oleh departemen fasilitas	-	-
35	20 Oktober 2020	Pengamatan pengecekan apakah terdapat kebocoran saluran test hydro untuk shell dan perbaikannya	Mengecek kebocoran sambungan pipa pengujian hydrotest pada shell	Tidak terjadi kebocoran sambungan pipa pengujian hydrotest pada shell
36	21 Oktober 2020	Pengamatan test hydro pada shell	Melaksanakan pengujian hydrotest pada shell	Pengujian hydrotest pada shell terlaksana

37	22 Oktober 2020	Pengamatan instalasi saluran untuk test hydro pada tube dan pengecekan apakah terdapat kebocoran saluran test hydro untuk tube dan perbaikannya	Mengecek kebocoran sambungan pipa pengujian hydrotest pada tube	Tidak terjadi kebocoran sambungan pipa pengujian hydrotest pada tube
38	23 Oktober 2020	Pengamatan test hydro pada tube	Melaksanakan pengujian hydrotest pada tube	Pengujian hydrotest pada tube terlaksana
39	26 November 2020	Pelaksanaan hydrotest pada shell dengan pihak pertamina	Melaksanakan pengujian hydrotest pada shell	Pengujian hydrotest pada shell terlaksana
40	27 November 2020	Pelaksanaan hydrotest pada tube dengan pihak pertamina	Melaksanakan pengujian hydrotest pada tube	Pengujian hydrotest pada tube terlaksana
41	02 November 2020	Pengamatan painting	Pelaksanaan painting sekunder	Painting sekunder terlaksana
42	03 November 2020	Packing dan pengiriman	-	-
43	04 November 2020	Diskusi dengan pak Rachmat untuk	-	-

		penempatan di proyek BMPP		
44	05 November 2020	Inspeksi instalasi pipa di kapal dengan tim project control BMPP	Induction awal mengenai project BMPP	Mengetahui sistem kerja di team project control
45	06 November 2020	Inspeksi instalasi pipa di kapal dengan tim project control BMPP	Induction lanjutan mengenai project BMPP	Mengetahui bagian-bagian yang harus di kerjakan
46	09 November 2020	Cek komplain kerusakan pada silencer part engine BMPP dari tim Indonesia Power bersama Wartsila sebagai vendor	Mengecek dan mengidentifikasi masalah pada silencer engine BMPP yang terdapat cacat pada bagian dalam silencer	Mengetahui cara mengatasi sebuah permasalahan ketika terjadi sebuah problem di lapangan
47	10 November 2020	Mempersiapkan data monitoring untuk support transformator	Mendata item dan part trafo support yang akan di monitoring	Data dari item dan part trafo support telah terselesaikan
48	11 November 2020	Pendataan item support trafo	Recording dan tracking item dari trafo support yang di kerjakan di bengkel pipa	Progress proses produksi item trafo support di bengkel pipa telah mencapai 15%

		Pendataan pipa bahan bakar pada barge	Recording dan tracking item pengerjaan pipa bahan bakar yang sudah terinstall	Progress proses instalasi pipa bahan bakar di barge telah mencapai 45%
49	12 November 2020	Pendataan item support trafo	Recording dan tracking item dari trafo support yang di kerjakan di bengkel pipa	Progress proses produksi trafo support di bengkel pipa telah mencapai 20%
		Pendataan pipa bahan bakar pada barge	Recording dan tracking item pengerjaan pipa bahan bakar yang sudah terinstal	Progres proses instalasi pipa bahan bakar di barge telah mencapai 45%
50	13 November 2020	Menunggu loading engine 1 keatas barge	Mengamati proses loading engine 1	Mengetahui cara loading engine pada BMPP
		Pendataan pipa sirkulasi udara tangki bahan bakar	Recording dan tracking item pengerjaan pipa sirkulasi udara tangki bahan bakar	Progress proses instalasi pipa sirkulasi bahan bakar di barge telah mencapai 40%
51	16 November 2020	Menunggu loading engine 2 ke atas barge	Mengamati proses loading engine 2	Mengetahui cara loading engine pada BMPP

		Pendataan pipa bahan bakar yang baru dipindah ke barge	Recording dan tracking item pengerjaan pipa bahan bakar	Progress proses produksi pipa bahan bakar telah mencapai 100%
52	17 November 2020	Pendataan item support trafo	Recording dan tracking item dari trafo support yang di kerjakan di bengkel pipa	Progress proses produksi trafo support di bengkel pipa telah mencapai 30%
		Pendataan pipa bahan bakar yang baru dipindah ke barge	Recording dan tracking item pengerjaan pipa bahan bakar yang baru di pindah ke barge	Progress proses produksi telah mencapai 100%
53	18 November 2020	Pendataan pipa bahan bakar di below deck yang sudah terinstal	Recording dan tracking item pengerjaan pipa bahan bakar yang sudah terinstal	Progres proses instalasi pipa bahan bakar telah mencapai 50%
54	19 November 2020	Pengecekan handrail di bengkel pipa GE	Recording dan tracking item dari trafo support yang di kerjakan di bengkel pipa	Progres proses produksi handrail di bengkel pipa telah mencapai 10%

		Pendataan trafo support di atas barge	Recording dan tracking item dari trafo support yang di kerjakan di atas barge	Progress proses instalasi trafo support di atas barge telah mencapai 30%
55	20 November 2020	Pengecekan Handrail item trafo support BMPP	Recording dan tracking item dari trafo support	Progress proses produksi handrail di bengkel pipa telah mencapai 20%
56	23 November 2020	Pengecekan handrail di bengkel pipa GE	Recording dan tracking item dari trafo support	Progres proses produksi handrail di bengkel pipa telah mencapai 23%
57	24 November 2020	Pengecekan handrail di bengkel pipa GE	Recording dan tracking item dari trafo support	Progres proses produksi handrail di bengkel pipa telah mencapai 28%
58	25 November 2020	Menunggu loading engine 5 ke atas barge	Mengamati proses loading engine 5	Mengetahui cara loading engine pada BMPP
59	26 November 2020	Cek progres support trafo di bengkel pipa GE	Recording dan tracking item dari trafo support	Progres proses produksi di bengkel pipa telah mencapai 100%



60	27 November 2020	Cek progres support trafo dan pipa di barge	Recording dan tracking instalasi item trafo support dan pipa bahan bakar	Progres proses instalasi trafo support telah mencapai 5% dan progres instalasi pipa bahan bakar 57%
61	30 November 2020	Cek pekerjaan di bengkel Pipa GE	Recording dan tracking item plate penetration dan pipa gas	Mencatat item plate penetration & pipa gas yang di kerjakan di bengkel pipa
		Cek progres support trafo dan pipa di barge	Recording dan tracking instalasi item trafo support dan pipa bahan bakar	Progres proses instalasi trafo support telah mencapai 5% dan progres instalasi pipa bahan bakar 60%
62	01 Desember 2020	Cek progres support trafo dan pipa di barge	Recording dan tracking instalasi item trafo support dan pipa bahan bakar	Progres proses instalasi trafo support telah mencapai 10% dan progres instalasi pipa bahan bakar 62%

63	02 Desember 2020	Menunggu loading engine 6 ke atas barge	Mengamati proses loading engine 6	Mengetahui cara loading engine pada BMPP
64	03 Desember 2020	Mendata pipa yang clash	Mencari pipa yang clash	Mendata pipa yang clash di barge
		Cek progres support trafo dan pipa di barge	Recording dan tracking instalasi item trafo support dan pipa bahan bakar	Progres proses instalasi trafo support telah mencapai 15% dan progres instalasi pipa bahan bakar 65%
65	04 Desember 2020	Mendata pipa yang clash	Mencari pipa yang clash	Mendata pipa yang clash di barge
		Cek kondisi pipa yang berpotensi clash di barge	Mencari pipa yang berpotensi clash	Mendata pipa yang berpotensi clash di barge
66	07 Desember 2020	Cek progres support trafo dan pipa di barge	Recording dan tracking instalasi item trafo support dan pipa bahan bakar	Progres proses instalasi trafo support telah mencapai 15% dan progres instalasi pipa bahan bakar 67%

67	08 Desember 2020	Cek progres support trafo dan pipa di barge	Recording dan traking instalasi item trafo support dan pipa bahan bakar	Progres proses instalasi trafo support telah mencapai 18% dan progres instalasi pipa bahan bakar 69%
68	10 Desember 2020	Cek progres plate penetration di bengkel pipa GE	Recording dan traking fabrikasi plate penetration	Fabrikasi plate penetration selesai (100%)
69	11 Desember 2020	Cek progres support trafo dan pipa di barge	Recording dan traking instalasi item trafo support dan pipa bahan bakar	Progres proses instalasi trafo support telah mencapai 25% dan progres instalasi pipa bahan bakar 69%
70	14 Desember 2020	Merekap list kedatangan Engine Hall Priority	Mendata item untuk Engine Hall yang sudah datang	Data jumlah dan nama item yang sudah datang
71	15 Desember 2020	Merekap cut hole pipa yang dikerjakan di barge	Mendata lubang yang dibuat pada barge untuk saluran pipa	Data jumlah, nama, dan lokasi item
72	16 Desember 2020	Merekap list kedatangan Engine Hall Priority	Mendata item untuk Engine	Data jumlah dan nama item yang sudah datang

			Hall yang sudah datang	
		Cek progress support trafo dan pipa di barge	Recording dan traking instalasi item trafo support dan pipa bahan bakar	Progress proses instalasi trafo support telah mencapai 27% dan Progress instalasi pipa bahan bakar 69%
73	17 Desember 2020	Cek progres support trafo dan engine transport support di barge	Recording dan traking instalasi item trafo support dan engine transport support	Progres proses instalasi trafo support telah mencapai 27% dan progres instalasi engine transport support 10%
74	18 Desember 2020	Mengukur dimensi black start unit	Mengukur dimensi black start unit	Data dimensi real dari black start unit
75	21 Desember 2020	Cek progres support trafo dan pipa di barge	Recording dan traking instalasi item trafo support dan pipa bahan bakar	Progres proses instalasi trafo support telah mencapai 45% dan progres instalasi pipa bahan bakar 70%

76	22 Desember 2020	Merekap pipa yang direvisi	Mendata pipa water supply yang direvisi	Data nama item, jumlah, dan spesifikasi item yang direvisi
		Cek progres support trafo dan pipa di barge	Recording dan tracking instalasi item trafo support dan pipa bahan bakar	Progres proses instalasi trafo support telah mencapai 55% dan progres instalasi pipa bahan bakar 70%
77	23 Desember 2020	Merekap pipa yang direvisi	Mendata pipa water supply yang direvisi	Data nama item, jumlah, dan spesifikasi item yang direvisi
		Cek progres support trafo dan pipa di barge	Recording dan tracking instalasi item trafo support dan pipa bahan bakar	Progres proses instalasi trafo support telah mencapai 60% dan progres instalasi pipa bahan bakar 72%
78	28 Desember 2020	Cek progres support trafo dan pipa di barge	Recording dan tracking instalasi item trafo support dan pipa bahan bakar	Progres proses instalasi trafo support telah mencapai 65% dan progres

				instalasi pipa bahan bakar 73%
79	29 Desember 2020	Rekap ulang data instalasi support trafo dan pipa below deck di barge	Membukukan data instalasi trafo support dan pipa below deck di barge	Data hasil instalasi trafo support dan pipa below deck di barge
80	30 Desember 2020	-	-	-

### 3.2 Relevansi Teori dan Praktik

#### A. Manajemen Proyek

Aktivitas manajemen pada proyek Oil Cooler, tidak saling berkaitan dengan metode pada teoritis perkuliahan yang menggunakan sembilan scope dalam perencanaan suatu proyek. Di sini untuk manajemen proyek, Manajer Proyek lebih mengutamakan praktiknya berdasarkan pengalaman yang pernah didapat dari proyek yang pernah dikerjakan sebelumnya. Dan untuk aktivitas produksi, urutan pekerjaan yang dilakukan sama dengan pengerjaan secara umum sesuai arahan dari Manajer Proyek.

#### B. Welding GTAW

Pada aktivitas welding pada proyek Oil Cooler proses pengelasan GTAW sudah sesuai prosedur pengerjaan pada pipa NPS 6" SCH 40 menggunakan arus sebesar 90 ampere, pipa NPS 2 SCH 80 menggunakan arus sebesar 80 ampere.

#### C. Hydrotest

Pada pengujian hydrotest pada proyek Oil Cooler digunakan sebagai leakage test pada sambungan las dan item-item yang ada pada oil

cooler. Pada pengujian kali ini sudah dilakukan sesuai dengan prosedur yang di minta dan diawasi oleh pihak dari PT. Pertamina (Persero) sebagai customer dan PT. Badan Klasifikasi Indonesia (Persero) sebagai quality control.

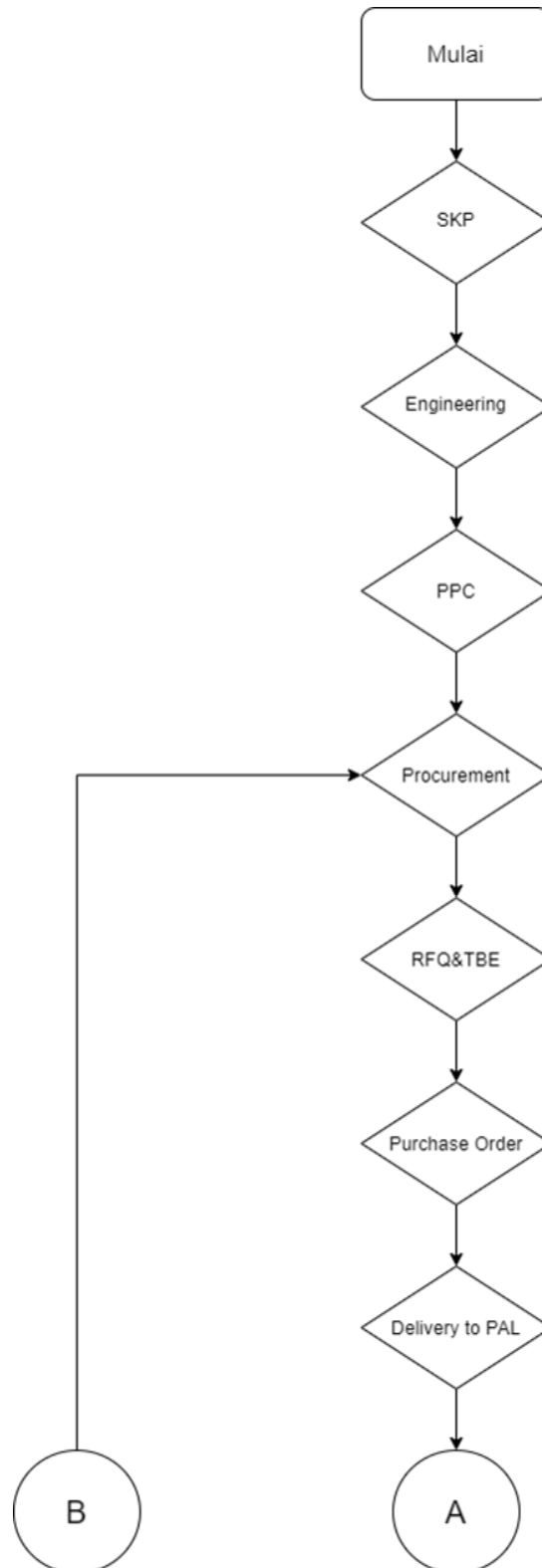
#### D. K3

Dalam pengerjaan pada proyek oil cooler sudah sesuai dengan aturan yang ada di K3LH sesuai dengan indikator penyebab kecelakaan kerja yang mengacu pada filosofi mangkunegara (2002, p.170) yaitu:

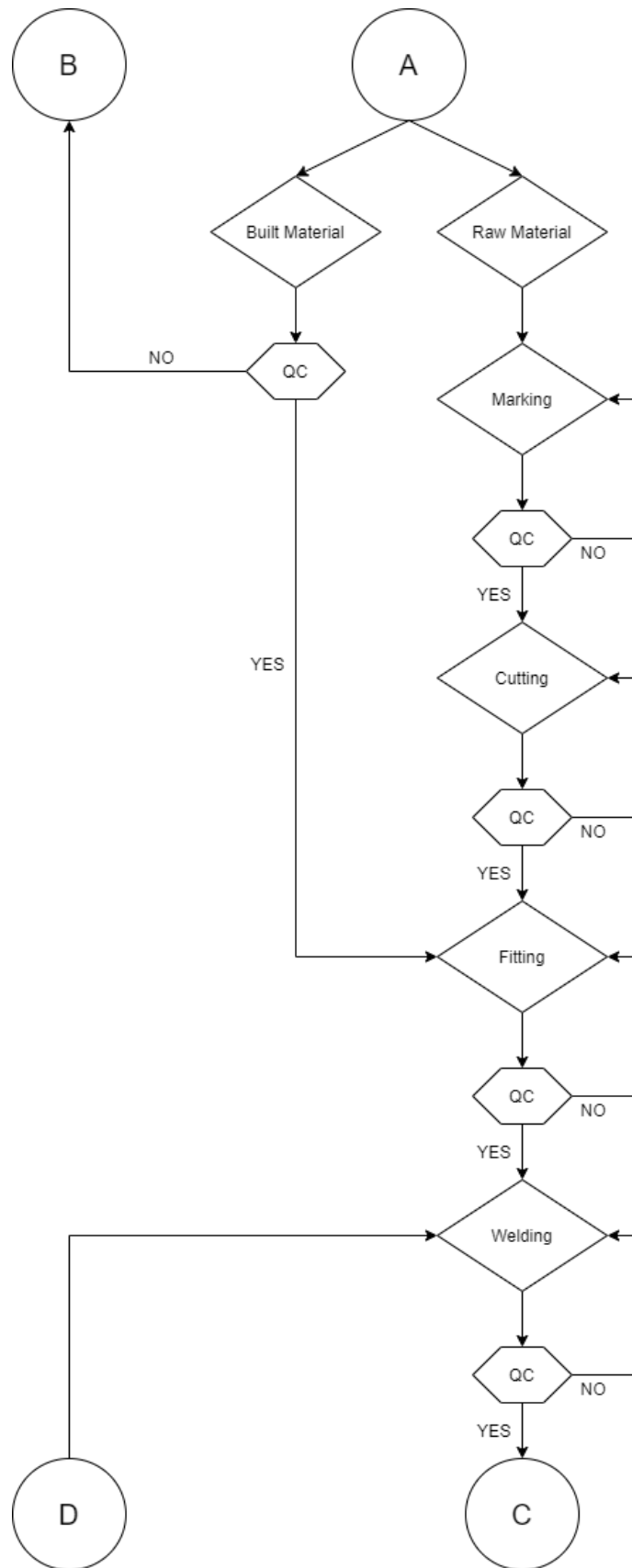
- 1) Keadaan lingkungan kerja, yang meliputi:
  - a. Penyusunan dan penyimpanan barang-barang yang berbahaya yang sudah sesuai pada tempatnya
  - b. Ruang kerja yang tidak terlalu sempit
  - c. Pembuangan kotoran dan limbah yang sudah pada tempatnya
- 2) Pemakaian peralatan kerja, yang meliputi:
  - a. Pengaman peralatan kerja yang masih dalam keadaan layak pakai
  - b. Penggunaan mesin alat elektronik menggunakan pengaman yang baik

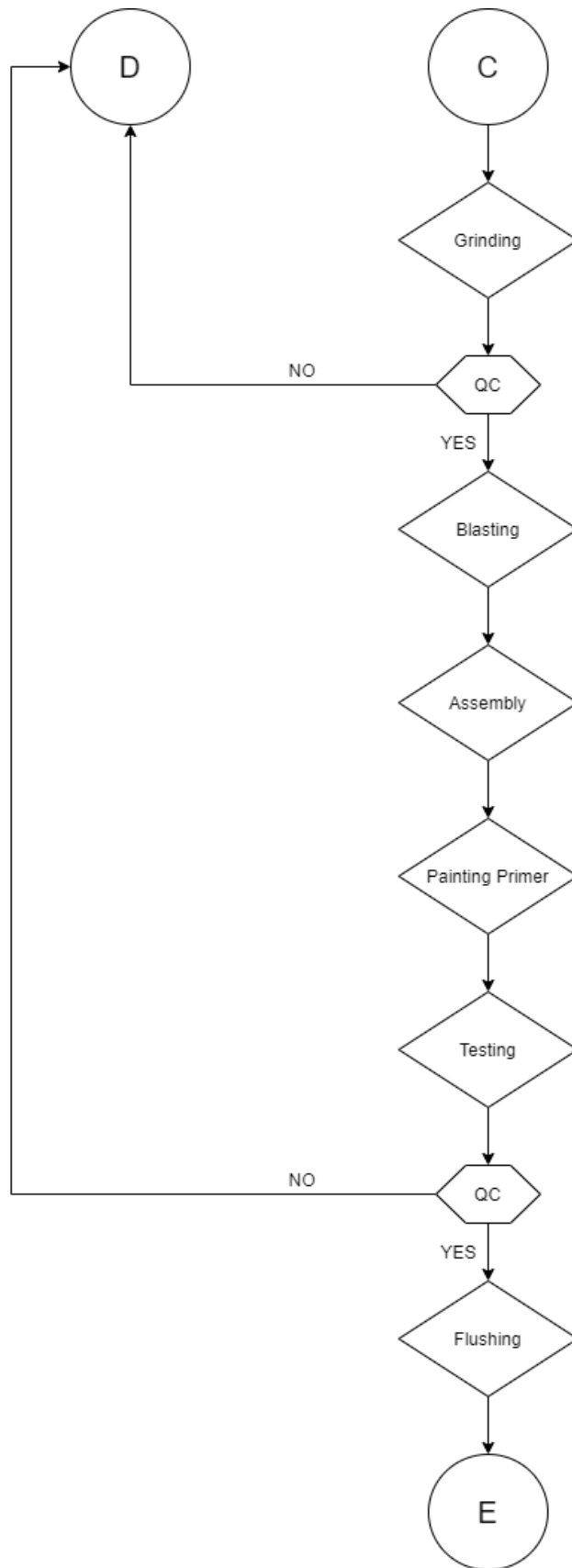
### 3.3 Permasalahan

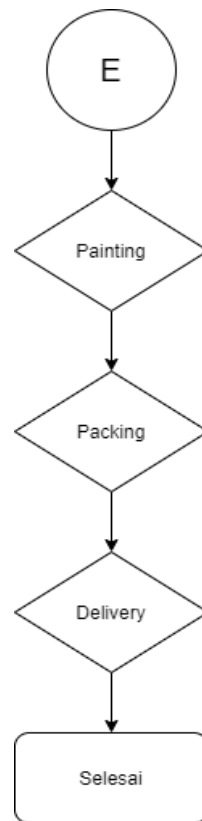
flowchart oil cooler:











*Gambar 3. 1 Flowchart Oil Cooler*

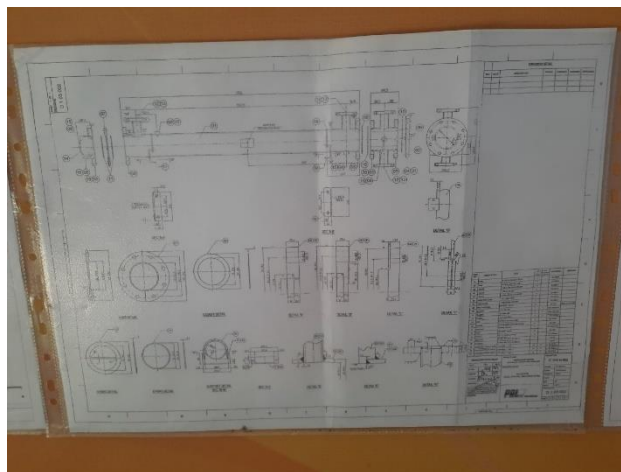
#### Penjelasan

- A. SKP (Surat Kontrak Pekerjaan) di mana di dalam surat tersebut mencakupi :
1. Durasi kontrak
  2. Bahan dan kualitas
  3. Jenis material
  4. Sertifikat material
  5. Menggandeng perusahaan inspeksi dari luar PT. PAL Indonesia (Persero) yang telah disetujui oleh pihak Pertamina



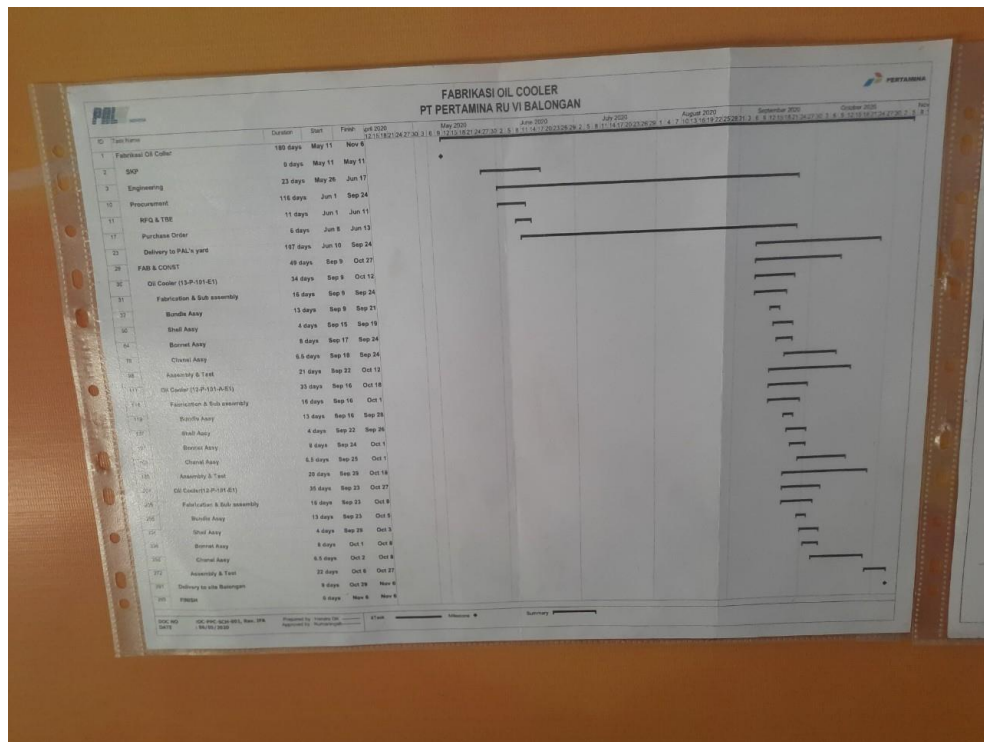
*Gambar 3. 2 Pengujian dengan pihak inspeksi dari luar PT. PAL*

6. Persyaratan pekerja : sertifikat pekerja
  7. HSE
  8. Prosedur harus di approve by Pertamina
- B. Engineering adalah pihak yang bertanggung jawab untuk membuat desain gambar maupun material suatu produk. Output dari engineering adalah : shop drawing dan material yang dibutuhkan



*Gambar 3. 3 Shop drawing oil cooler*

- C. PPC (production, planning, dan controlling) merupakan pihak yang bertanggung jawab merencanakan, mengkoordinasikan dan mengendalikan sumber daya dalam bidang perencanaan dan pengendalian proses dan bertanggung jawab terhadap Quality, Cost dan Delivery sesuai yang telah ditetapkan perusahaan.



Gambar 3. 4 Jadwal rencana proyek oil cooler

D. Procurement adalah pengadaan material yang dibutuhkan untuk proses produksi. Dalam pengadaan material selain melakukan pengadaan material dalam bentuk raw material juga melakukan pengadaan dalam bentuk built material untuk memangkas ongkos produksi. Berikut ini merupakan daftar material yang di gunakan dalam proyek oil cooler

Built material :

1. Ring plate



Gambar 3. 5 Ring Plate

2. Full coupling



*Gambar 3. 6 Full Coupling*

3. Flange



*Gambar 3. 7 Flange*

4. Plug



*Gambar 3. 8 Plug*

5. U-bolt



*Gambar 3. 9 U-Bolt*

6. Channel



*Gambar 3. 10 Channel*

7. Stud bolt



*Gambar 3. 11 Stud Bolt*

8. O-Ring



*Gambar 3. 12 O-Ring*

Raw material :

1. pipa NPS 6" SCH 40 SA-106-B



*Gambar 3. 13 Pipa NPS 6" SCH 40 SA-106-B*

2. Partition plate tebal 10mm SA-285-C



*Gambar 3. 14 Partition plate tebal 10mm SA-285-C*



3. Gasket 13 dis 200



*Gambar 3. 15 Gasket 13 dis 200*

4. Pipa NPS 2" SCH 80 SA-106-B



*Gambar 3. 16 Pipa NPS 2" SCH 80 SA-106-B*

5. Pipe Cap 6" SCH 90 (Hole) SA-234 WPB



*Gambar 3. 17 Pipe Cap 6" SCH 90 (Hole) SA-234 WPB*

6. Pipa ¼ NPS SCH 40 SA-106-B



*Gambar 3. 18 Pipa ¼ NPS SCH 40 SA-106-B*

E. RFQ & TBE

- RFQ (Request for Quatition) adalah permintaan material yang diajukan oleh PT. PAL Indonesia (Persero) terhadap vendor untuk mendapatkan penawaran terbaik sesuai spesifikasi dan anggaran.
- TBE (Technical Bid Evaluation) adalah laporan yang dikeluarkan procurement dan user (line manager) kepada vendor terhadap hasil evaluasi teknis

F. PO (purchase order) adalah dokumen yang dibuat oleh PT. PAL Indonesia (Persero) untuk menunjukkan barang yang ingin mereka beli dari pihak vendor. Purchase order juga merupakan sebuah kontrak yang membentuk kesepakatan antara PT. PAL Indonesia (Persero) dan vendor mengenai barang yang ingin dibeli oleh PT. PAL Indonesia (Persero).

G. Delivery to pal adalah sebuah kegiatan yang dilakukan oleh vendor material untuk mengirim barang yang dibutuhkan oleh PT. PAL Indonesia (Persero)

H. Proses marking, yaitu pengukuran dan pembentukan sketsa langsung pada bahan raw material dari semua item berdasarkan shop drawing yang telah dibuat. Alat yang digunakan pada proses ini adalah:

1. Roll meter



*Gambar 3. 19 Roll meter*

2. White marker.



*Gambar 3. 20 White marker*

3. Paku



*Gambar 3. 21 Paku*

4. Palu



*Gambar 3. 22 Palu*

5. Jangka sorong



*Gambar 3. 23 Jangka Sorong*

6. Jangka



*Gambar 3. 24 Jangka*

7. APD



*Gambar 3. 25 APD*

berikut merupakan list material yang di marking:

1. Pipa NPS 6" X 1796 mm
2. Pipa NPS 6" X 201,5 mm

3. Partition plate 10mmX154X198,5
4. Gasket 13 dis 200
5. Pipa NPS 2 SCH 80 X 110
6. Pipe Cap 6" X SCH 90 (Hole)
7. Spacer ¼ NPS 40 X 196
8. Spacer ¼ NPS 40 X 268
9. Spacer ¼ NPS 40 X 168
10. Sealing strip 14 X 10 X 713
11. Sealing strip 14 X 10 X 513



*Gambar 3. 26 Kegiatan marking salah satu material*

- I. Proses pemotongan material yang sudah diberi tanda (*marking*) menggunakan *cutting torch* atau mesin potong. alat yang digunakan pada proses ini adalah:
  1. kacamata safety



*Gambar 3. 27 Kacamata safety*

2. Gerinda



*Gambar 3. 28 Gerinda*

3. Mesin las OAW



*Gambar 3. 29 Mesin Las OAW*



4. Bor tangan



*Gambar 3. 30 Bor Tangan*

5. Bor tuner

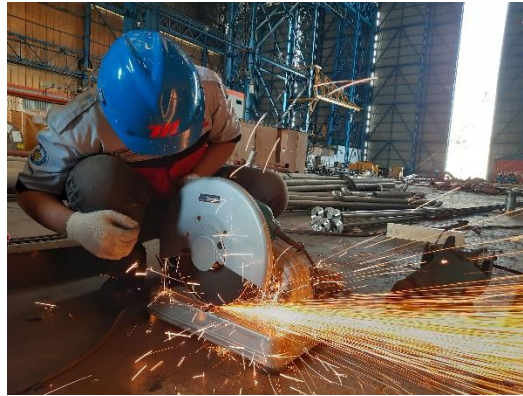


*Gambar 3. 31 Bor Tuner*

6. APD

berikut merupakan list material yang di cutting:

1. Pipa NPS 6" SCH 40 X 1796 mm
2. Pipa NPS 6" SCH 40 X 201,5 mm
3. Partition plate 10 X 154 X 198,5
4. Gasket 13 dis 200
5. Pipa NPS 2 SCH 80 X 110
6. Pipe Cap 6" X SCH 90 (Hole)
7. Spacer ¼ NPS 40 X 196
8. Spacer ¼ NPS 40 X 268
9. Spacer ¼ NPS 40 X 168
10. Sealing strip 14 X 10 X 713
11. Sealing strip 14 X 10 X 513



*Gambar 3. 32 Kegiatan memotong benda kerja*

- J. Proses fitting adalah proses menyambung dua bagian item sesuai dengan desain yang di berikan dari engineering. Setelah sesuai dengan gambar kemudian di sambungkan dengan las titik di beberapa bagian yang berfungsi sebagai penahan dan bersifat sementara sebelum masuk ke proses quality control. Alat yang digunakan adalah:

1. Waterpass



*Gambar 3. 33 Waterpass*

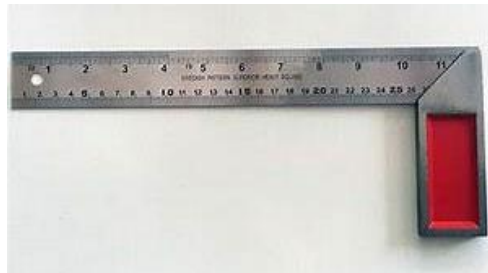
2. Rol meter
3. Penggaris



*Gambar 3. 34 Penggaris*



4. Penggaris siku



*Gambar 3. 35 Penggaris siku*

5. Mesin las tig



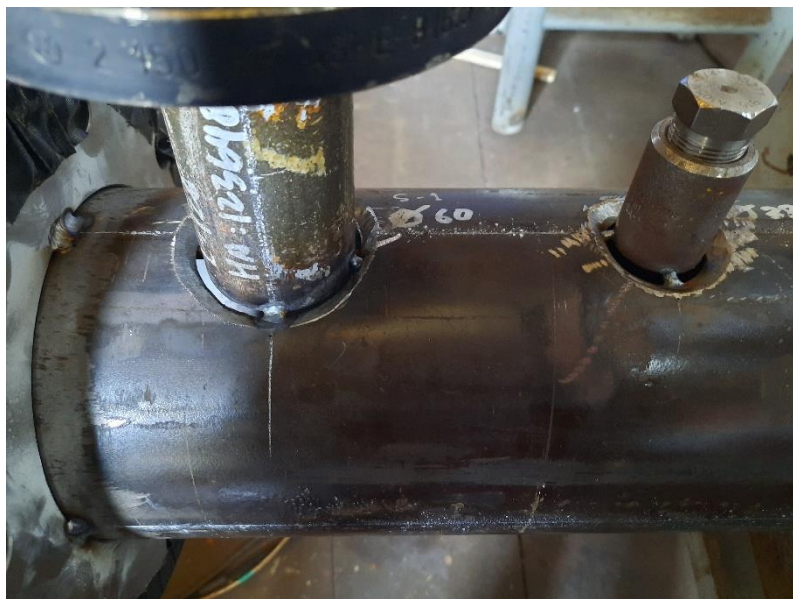
*Gambar 3. 36 Mesin Las Tig*

6. APD

Material yang di fitting adalah:

1. Shell
  - a. Flange item no 3 dengan pipa NPS 6 SCH 40 " X 201,5 mm item no 2
  - b. Flange item no 5 dengan pipa NPS 6" SCH 40 X 1796 mm item no 1
  - c. Flange item no 5 dengan Pipe Cap NPS 6" X SCH 90 (Hole) item no 14
  - d. Partition plate 10 X 154 X 198,5 item no 6 dengan pipa NPS 6 SCH 40 " X 201,5 mm item no 2

- e. Full coupling item no 8 dengan pipe cap 6" SCH 90 item no 14
  - f. Flange item no 13 dengan pipa NPS 2 SCH 80 X 110 Item no 12
  - g. Pipa NPS 2 SCH 80 X 110 item no 12 dengan pipa NPS 6" SCH 40 panjang 1796 mm item no 1
  - h. Full coupling item no 8 dengan Pipa NPS 6 SCH 40 " X 201,5 mm item no 2
  - i. Pipa NPS 2 SCH 80 X 110 item no 12 dengan Pipa NPS 6 SCH 40 " X 201,5 mm item no 2
2. Tube
- a. Low fin tube item no 1 dengan floating tubesheet item no 2
  - b. Low fin tube item no 1 dengan fix tubesheet item no 3



*Gambar 3. 37 Hasil Fitting*

K. Welding adalah proses menyambung dua bagian item setelah melalui QC dengan menggunakan energi panas. untuk menghasilkan sambungan yang berkelanjutan serta permanen. alat yang digunakan adalah:

1. Mesin las TIG

## 2. Filler



*Gambar 3. 38 Filler*

## 3. APD

Material yang di welding adalah :

### 1. Shell

- a. Flange item no 3 dengan pipa NPS 6 SCH 40 " X 201,5 mm item no 2
- b. Flange item no 5 dengan pipa NPS 6" SCH 40 X 1796 mm item no 1
- c. Flange item no 5 dengan Pipe Cap NPS 6" X SCH 90 (Hole) item no 14
- d. Partition plate 10 X 154 X 198,5 item no 6 dengan pipa NPS 6 SCH 40 " X 201,5 mm item no 2
- e. Full coupling item no 8 dengan pipe cap 6" SCH 90 item no 14
- f. Flange item no 13 dengan pipa NPS 2 SCH 80 X 110 Item no 12
- g. Pipa NPS 2 SCH 80 X 110 item no 12 dengan pipa NPS 6" SCH 40 panjang 1796 mm item no 1
- h. Full coupling item no 8 dengan Pipa NPS 6 SCH 40 " X 201,5 mm item no 2
- i. Pipa NPS 2 SCH 80 X 110 item no 12 dengan Pipa NPS 6 SCH 40 " X 201,5 mm item no 2

### 2. Tube

- a. Low fin tube item no 1 dengan floating tubesheet item no 2

- b. Low fin tube item no 1 dengan fix tubesheet item no 3



*Gambar 3. 39 Hasil Pengelasan*

- L. Grinding pada proses ini grinding dibutuhkan untuk pemerataan antar plat setelah dilakukan pengelasan. Alat yang digunakan adalah:
1. Gerinda tangan
  2. APD

Material yang di grinding adalah:

1. Shell
  - a. Flange item no 3 dengan pipa Pipa NPS 6 SCH 40 " X 201,5 mm item no 2
  - b. Flange item no 5 dengan pipa NPS 6" SCH 40 X 1796 mm item no 1
  - c. Flange item no 5 with Pipe Cap NPS 6" X SCH 90 (Hole) item no 14
  - d. Partition plate 10 X 154 X 198,5 item no 6 dengan pipa Pipa NPS 6 SCH 40 " X 201,5 mm item no 2
  - e. Full coupling item no 8 dengan pipe cap 6" SCH 90 item no 14
  - f. Flange item no 13 dengan pipa NPS 2 SCH 80 X 110 Item no 12

- g. Pipa NPS 2 SCH 80 X 110 item no 12 dengan pipa NPS 6” SCH 40 panjang 1796 mm item no 1
- h. Full coupling item no 8 dengan Pipa NPS 6 SCH 40 ” X 201,5 mm item no 2
- i. Pipa NPS 2 SCH 80 X 110 item no 12 dengan Pipa NPS 6 SCH 40 ” X 201,5 mm item no 2



*Gambar 3. 40 Kegiatan grinding*

M. Blasting Proses blasting ini dilakukan dengan cara menyemprotkan pasir silika menggunakan tekanan udara ke semua bagian permukaan material fabrikasi untuk menghilangkan kotoran, kerak ataupun lapisan logam tertentu yang menempel. Alat dan bahan yang digunakan adalah:

1. Mesin sand blasting



*Gambar 3. 41 Mesin Blasting*

2. Pasir silica



*Gambar 3. 42 Pasir silica*

3. APD

Material yang di blasting:

1. Seluruh permukaan shell



*Gambar 3. 43 Kegiatan blasting*

N. Assembly adalah proses penggabungan antara seluruh item shell dan tube alat yang digunakan adalah:

1. Kunci ring



*Gambar 3. 44 Kunci Ring*

2. Kunci pas



*Gambar 3. 45 Kunci pas*

3. Kunci pipa



*Gambar 3. 46 Kunci Pipa*

4. Kunci adjustable



*Gambar 3. 47 Kunci adjustable*

5. Selotip



*Gambar 3. 48 Selotip*

6. Impact



*Gambar 3. 49 Impact*



## 7. APD

Dalam pelaksanaan assembly ada beberapa step assembly yang harus dikerjakan. Berikut step material yang harus di assembly terlebih dahulu:

1. Step 1 bagian shell
  - a. Item full coupling, Item plug
  - b. Item u-bolt, Item channel
2. Step 2 bagian tube
  - a. Item low fin tube, Item floating tubesheet, Item fix tubesheet, Item baffle plate, Item tie rods, Item spacer, Item sealing strip, Item hex nut
3. Step 3 assembly shell and tube
  - a. Item tube yang di assembly di step 2 di masukan ke dalam item shell yang di assembly di step 1



*Gambar 3. 50 Assembly tube*

- O. Painting primer adalah proses pengecatan menggunakan cat dasar guna melindungi dari karat alat yang di gunakan adalah:
1. Paint sprayer
  2. Cat primer
  3. APD

Material yang di cat primer adalah:

1. Seluruh permukaan shell





*Gambar 3. 51 Hasil cat primer*

P. Testing adalah proses yang dilakukan untuk menguji hasil pekerjaan dalam pembuatan oil cooler menggunakan hydrotest alat yang di gunakan adalah:

1. Kunci ring
2. Kunci pas
3. Kunci pipa
4. Kunci adjustable
5. Selotip
6. Selang
7. Pipa
8. Pompa hydro
9. Valve
10. Pressure gauge
11. Barton recorder
12. Reservoir
13. Air
14. Compressor
15. Tang bending

Pada pengujian hydrostatic test kali ini menggunakan 2 step pengujian yaitu:

1. Pengujian hydrostatic test pada shell dengan tekanan  $10.54 \text{ Kg/Cm}^2$  dengan holding time selama 10 menit. setelah 10 menit kemudian di naikkan tekanannya menjadi  $15.82 \text{ Kg/Cm}^2$  dan di holding time selama

- 60 menit. Setelah 60 menit kemudian di turunkan tekanannya menjadi 10.54 Kg/Cm<sup>2</sup> lagi untuk leakage check dan di holding selama 10 menit
2. Pengujian hydrostatic test pada tube dengan tekanan 10.54 Kg/Cm<sup>2</sup> dengan holding time selama 10 menit. setelah 10 menit kemudian di naikkan tekanannya menjadi 15.82 Kg/Cm<sup>2</sup> dan di holding time selama 60 menit. Setelah 60 menit kemudian di turunkan tekanannya menjadi 10.54 Kg/Cm<sup>2</sup> lagi untuk leakage check dan di holding selama 10 menit



*Gambar 3. 52 Kegiatan Hydrotest*

- Q. Flushing adalah membersihkan sisa cairan di dalam shell and tube dan selama pembersihan sekaligus memberikan cairan anti karat alat yang di gunakan adalah:
1. Selang
  2. Pipa
  3. Pompa
  4. Valve
  5. Reservoir
  6. Air
  7. Cairan anti karat

Proses kerja flushing dimulai dari mencampurkan cairan anti karat dengan air di dalam sebuah reservoir yang kemudian di sirkulasikan dengan pompa ke seluruh bagian. Bagian yang harus di lakukan proses flushing adalah:

1. Bagian dalam shell
  2. Tube
- R. Painting adalah proses pengecatan menggunakan cat pewarna sesuai dari permintaan alat yang di gunakan adalah:
1. Paint sprayer
  2. Cat sekunder
  3. APD

Material yang di cat primer adalah:

1. Seluruh permukaan shell



*Gambar 3. 53 Hasil painting*

- S. Packing & delivery

Packing adalah sebuah kegiatan pengemasan suatu produk yang mana memiliki fungsi untuk mencegah kerusakan pada saat pengiriman sedangkan delivery adalah sebuah kegiatan pengiriman suatu produk agar sampai kepada konsumen atau pembeli.



*Gambar 3. 54 Kegiatan packing*



*Gambar 3. 55 Kegiatan delivery*

## BAB IV

### REKOMENDASI

Dengan terlaksananya program magang kerja di PT. PAL Indonesia (Persero) penulis dapat memberikan sedikit rekomendasi kepada PT. PAL Indonesia (Persero) terutama di divisi General Engineering di mana kami ditempatkan pada kesempatan magang kali ini yang mungkin dapat berguna bagi kemajuan dari PT. PAL Indonesia (Persero) itu sendiri.

1. Dalam meningkatkan efektivitas produktivitas maka sebaiknya menggunakan dan mengupdate ilmu-ilmu manajemen proyek dari beberapa sumber baik buku, jurnal dan lain sebagainya dalam pembuatan jadwal pada manajemen produksi sehingga dapat mengurangi ongkos produksi dan meningkatkan keuntungan.
2. Untuk mempermudah koordinasi antara pekerja lapangan dan pihak manajemen proyek sebaiknya para pekerja lapangan diberikan perlengkapan check list item yang sudah keluar dari workshop
3. Sebaiknya dalam mempercepat proses produksi maka di perlukan penambahan hand piece
4. Sebaiknya PT. PAL Indonesia (Persero) dapat lebih sering melakukan cek ulang pada desain produk yang akan di produksi sehingga dapat meminimalkan permasalahan yang berpotensi terjadi
5. Untuk program OJT sebaiknya di kaji ulang agar lebih sistematis dan terstruktur sehingga para peserta OJT tidak di bingungkan tentang kegiatan yang akan mereka jalani sehari hari.
6. Peserta OJT lebih dijelaskan Kembali dengan rinci tentang batasan-batasan yang boleh dilihat, ataupun data-data yang boleh dipelajari.

## BAB V

### TUGAS KHUSUS

Tugas khusus yang diberikan oleh dosen pembimbing adalah *hydrostatic test* pada *shell and tube heat exchanger*.

#### 5.1 Hydrostatic Test

*Hydrostatic test* adalah salah satu cara pengujian kekuatan dan kebocoran pada bejana tekan atau *pressure vessel* – seperti *boiler, heat exchanger*, reaktor, perpipaan dengan menggunakan media fluida cair (umumnya air).

Cara melakukan hydrostatic test adalah dengan memasukkan air ke dalam bejana tekan atau perpipaan dengan tekanan tertentu. Kemudian, kondisi bertekanan ditahan sampai jangka waktu tertentu sesuai dengan standar rujukan yang digunakan.

Apabila tidak ditemukan keborocan dan tekanan air di dalamnya tetap, maka dapat disimpulkan bahwa bejana tekan atau perpipaan yang dites lulus uji.

*Hydrostatic test* dilakukan pada tekanan yang lebih tinggi dari tekanan design (*design pressure*).

#### 5.2 Persiapan sebelum melakukan hydro test

1. Memastikan pekerjaan yang akan diuji pemasangan perlatan telah terselesaikan semua.
2. Membentuk team atau tenaga kerja untuk pekerjaan Hydro Test.
3. Memastikan semua pekerja telah mengetahui tugas hydro test, proses pengujian dan bahaya saat pengujian.
4. Mempersiapkan semua peralatan yang diperlukan untuk mencapai target waktu penyelesaian tets.

5. Memastikan bahwa sebelum pelaksanaan pekerjaan testing sudah mengikuti prosedur safety
6. Melakukan pemasangan brikade maupun peralatan pendukung pengujian dan memasang tanda informasi bahwa sedang dilakukan pengujian hydro test.

Gambar 5.1 Job Hazzard Analysis

### 5.3 Peralatan yang digunakan

Peralatan yang dipergunakan untuk melakukan hydro Test harus terkalibrasi terutama pada pressure gauge, dan pressure record berikut adalah peralatan yang digunakan pada saat hydro test:

1. Blind flange
2. Gasket
3. Pressure gauge indicator
4. Recorder pressure
5. Hydrostatic pressure testing
6. Stud bolts
7. Hoses dan kelengkapan konektornya
8. Valve
9. Timer
10. Kunci ring
11. Kunci pas

12. Kunci pipa
13. Kunci adjustable
14. Selotip
15. Selang
16. Pipa
17. Valve
18. Reservoir
19. Air
20. Compressor
21. Tang bending

#### 5.4 Bahaya Hydrotest atau Hydrostatic Test

*Hydrostatic test* harus dilakukan dengan sangat hati-hati karena potensi bahaya yang ada di dalamnya. Lakukan *hazard assessment* sebelumnya dan lakukan tindakan selanjutnya dengan menerapkan teknik pengendalian bahaya yang sesuai.

Dengan tekanan yang tinggi itu, maka bahaya hydrotest sangat jelas. Ia bisa mengakibatkan cedera dan bahkan mungkin *fatality*.

Selain itu, kerusakan pada fasilitas pun bisa terjadi karena *over pressure* atau bahkan *explosion*.

#### 5.5 Pelaksanaan Hydro Test pada shell heat exchanger

1. Pastikan semua peralatan sudah terpasang dan terangkai dengan baik dan aman
2. Masukkan air kedalam shell hingga penuh
3. Nyalakan alat Hydrostatic pressure testing dan berikan tekanan kedalam shell hingga mencapai 150 Psig
4. Tahan tekanan 150 Psig pada dalam shell dengan durasi waktu 10 menit.



5. Cek bagian sambungan jika terdapat kebocoran maka pastikan terlebih dahulu penyebab dari kebocoran tersebut dan cek pada pressure gauge apakah terjadi penurunan.
6. Jika dirasa tidak terdapat kebocoran maupun penurunan tekanan maka selanjutnya adalah dengan penambahan tekanan hingga 225 Psig. Kemudian tunggu hingga 60 menit.
7. Cek kembali bagian sambungan jika terdapat kebocoran maka pastikan terlebih dahulu penyebab dari kebocoran tersebut dan cek pada tekanan terjadi apakah terjadi penurunan.
8. Jika dirasa tidak terdapat kebocoran maupun penurunan tekanan maka selanjutnya adalah kurangi tekanan hingga 150 Psig. Kemudian tunggu hingga 10 menit.
9. Cek kembali bagian sambungan jika terdapat kebocoran maka pastikan terlebih dahulu penyebab dari kebocoran tersebut dan cek pada tekanan terjadi apakah terjadi penurunan.
10. Setelah dirasa tidak terjadi pengurangan tekanan maupun kebocoran kemudian turunkan tekanan secara perlahan hingga kondisi didalam shell Kembali normal
11. Setelah kondisi didalam shell telah Kembali normal cek recorder pressure apakah sesuai dengan grafik yang di inginkan. Jika telah sesuai maka pengujian pada shell dapat dinyatakan telah lolos.

#### 5.6 Pelaksanaan Hydro Test pada Tube heat exchanger

1. Pastikan semua peralatan sudah terpasang dan terangkai dengan baik dan aman
2. Masukkan air kedalam tube hingga penuh
3. Nyalakan alat Hydrostatic pressure testing dan berikan tekanan kedalam tube hingga mencapai 150 Psig
4. Tahan tekanan 150 Psig pada dalam tube dengan durasi waktu 10 menit.

5. Cek bagian sambungan jika terdapat kebocoran maka pastikan terlebih dahulu penyebab dari kebocoran tersebut dan cek pada pressure gauge apakah terjadi penurunan.
6. Jika dirasa tidak terdapat kebocoran maupun penurunan tekanan maka selanjutnya adalah dengan penambahan tekanan hingga 225 Psig. Kemudian tunggu hingga 60 menit.
7. Cek kembali bagian sambungan jika terdapat kebocoran maka pastikan terlebih dahulu penyebab dari kebocoran tersebut dan cek pada tekanan terjadi apakah terjadi penurunan.
8. Jika dirasa tidak terdapat kebocoran maupun penurunan tekanan maka selanjutnya adalah kurangi tekanan hingga 150 Psig. Kemudian tunggu hingga 10 menit.
9. Cek kembali bagian sambungan jika terdapat kebocoran maka pastikan terlebih dahulu penyebab dari kebocoran tersebut dan cek pada tekanan terjadi apakah terjadi penurunan.
10. Setelah dirasa tidak terjadi pengurangan tekanan maupun kebocoran kemudian turunkan tekanan secara perlahan hingga kondisi didalam tube Kembali normal
11. Setelah kondisi didalam tube telah Kembali normal cek recorder pressure apakah sesuai dengan grafik yang di inginkan. Jika telah sesuai maka pengujian pada tube dapat dinyatakan telah lolos.



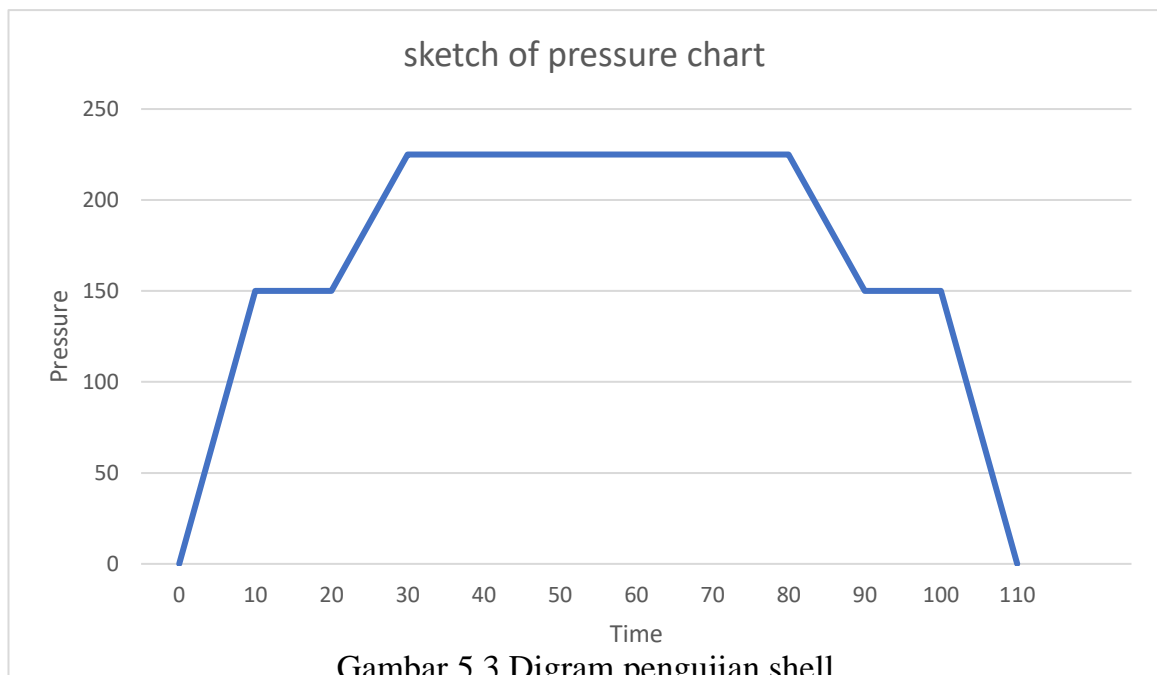
Gambar 5.2 pelaksanaan pengujian hydro test

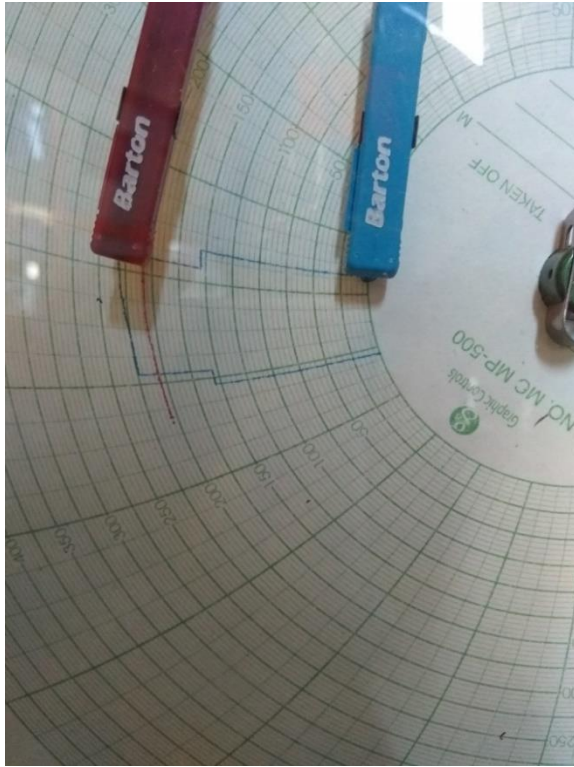
#### 5.7 Data pengujian hydro test

Description	Design pressure	Hydrostatic test pressure
Oil cooler (shell side)	10,54 kg/cm <sup>2</sup> G 150 Psig	15,82 kg/cm <sup>2</sup> G 225 Psig
Oil cooler (tube side)	10,54 kg/cm <sup>2</sup> G 150 Psig	15,82 kg/cm <sup>2</sup> G 225 Psig

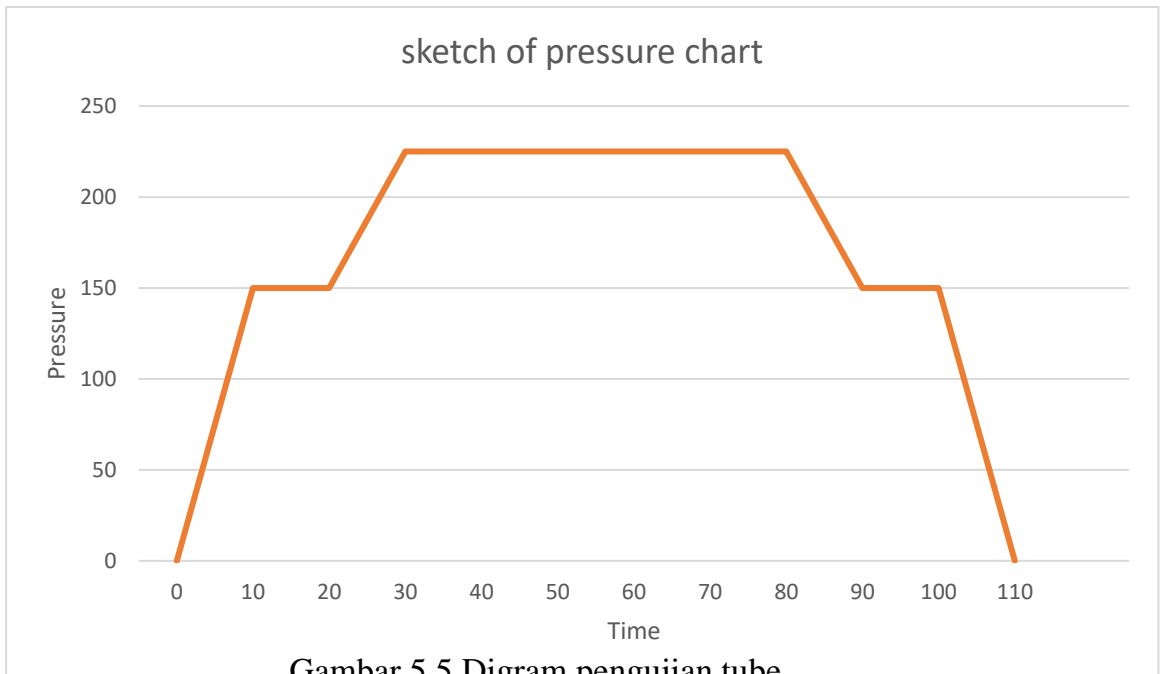
Tabel 5.1 data pengujian shell and tube

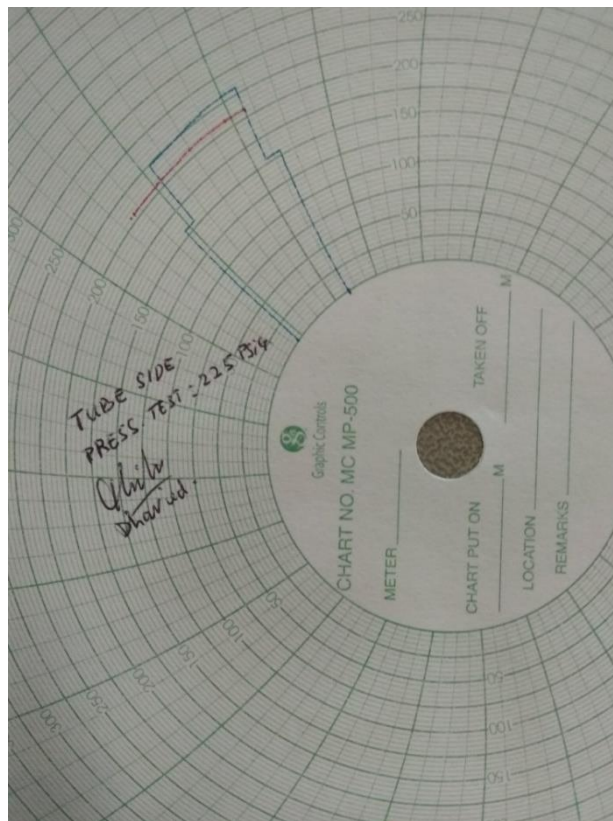
- dengan pengujian :
1. Shell dengan pressure 150 Psig selama 10 menit
  2. shell dengan pressure 225 Psig selama 60 menit
  3. shell dengan pressure 150 Psig selama 10 menit
  4. tube dengan pressure 150 Psig selama 10 menit
  5. tube dengan pressure 225 Psig selama 60 menit
  6. Tube dengan pressure 150 Psig selama 10 menit





Gambar 5.4 hasil hydro test pada shell saat dilapangan





Gambar 5.6 hasil hydro test pada tube saat dilapangan

Kesimpulan : pada kedua gambar grafik tersebut dapat disimpulkan bahwa dengan pengujian hydrotest pada Shell and tube kita dapat mengetahui adanya kebocoran pada shell maupun tube yaitu dengan cara melihat tekanan yang ada pada shell maupun tube. Apabila pada saat setelah diberikan tekanan terdapat penurunan tekanan maka dapat diketahui bahwa adanya kebocoran pada shell maupun tube yang di uji.

## DAFTAR PUSTAKA

Papavinasam, Sankara. 2014. Corrosion Control in the Oil and Gas Industry (2014). Amsterdam: Gulf Professional Publishing.

Smith, Peter. 2007. The Fundamental of Piping Design: Drafting and Design Methods for Process Applications. Houston, Texas: Gulf Professional Publishing.

Bai, Qiang., dan Yong Bai. 2014. Subsea Pipeline Design, Analysis, and Installation. Waltham, Massachusetts: Gulf Professional Publishing.

Soeharto, Iman. 1999. Manajemen Proyek (Dari Konseptual sampai operasional). Ciracas, Jakarta: Penerbit Erlangga.

Mantika, Fitriyani Mantika. 2018. "Pengaruh Heat Input Pada Pengelasan Dissimilar Metal SS304H dan T22 Dengan Proses GTAW Terhadap Distribusi Kekerasan dan Kandungan Delta Ferrite". Fakultas Teknologi Industri. Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Surabaya.

[https://www.google.co.id/maps/place/PT+PAL+Indonesia+\(Persero\)/@-7.2083031,112.7380474,16.75z/data=!4m5!3m4!1s0x2dd7f9fdd43a47e3:0xe81dae64f37a97ee!8m2!3d-7.2054751!4d112.7415596](https://www.google.co.id/maps/place/PT+PAL+Indonesia+(Persero)/@-7.2083031,112.7380474,16.75z/data=!4m5!3m4!1s0x2dd7f9fdd43a47e3:0xe81dae64f37a97ee!8m2!3d-7.2054751!4d112.7415596)

<https://pal.co.id/>

<https://finance.detik.com/energi/d-2863394/hebat-tanker-made-in-surabaya-rp-312-miliar-dikirim-ke-pertamina>

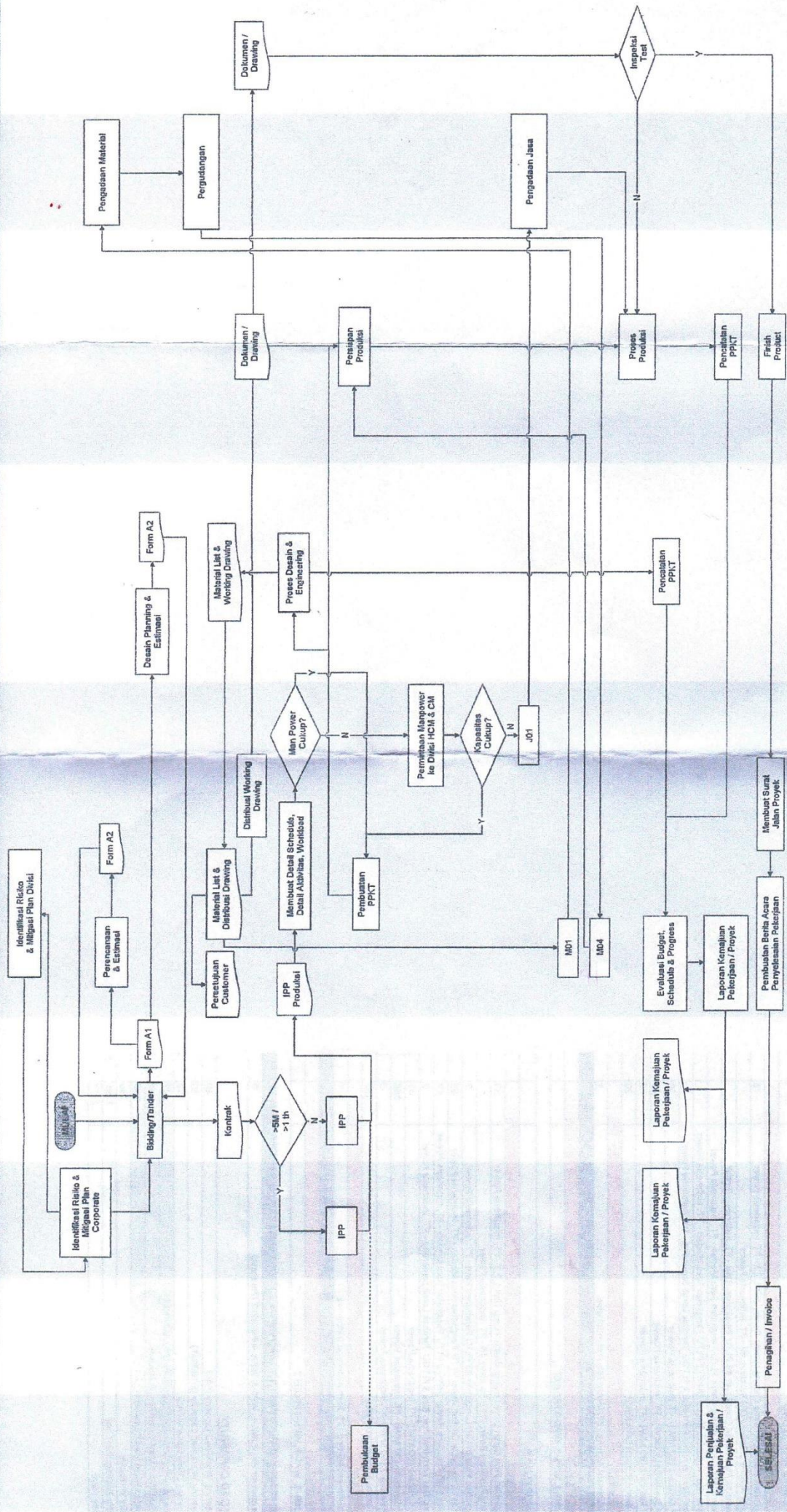
[https://www.google.com/imgres?imgurl=https%3A%2F%2Fcdn.klimg.com%2Fmerdeka.com%2Fi%2Fw%2Fnews%2F2020%2F01%2F28%2F1143528%2F540x270%2Fpotret-alugoro-kapal-selam-canggih-buatan-indonesia.jpg&imgrefurl=https%3A%2F%2Fwww.merdeka.com%2Ftrending%2Fpotret-alugoro-kapal-selam-canggih-buatan-indonesia.html&tbnid=4oouZU6LTDnPXM&vet=12ahUKEwjF\\_MC1iIvtAhWG\\_DrcAHZJ\\_BQgQMygAegUIARCWAQ..i&docid=ixAIL6VI1pjc7M&w=540&h=](https://www.google.com/imgres?imgurl=https%3A%2F%2Fcdn.klimg.com%2Fmerdeka.com%2Fi%2Fw%2Fnews%2F2020%2F01%2F28%2F1143528%2F540x270%2Fpotret-alugoro-kapal-selam-canggih-buatan-indonesia.jpg&imgrefurl=https%3A%2F%2Fwww.merdeka.com%2Ftrending%2Fpotret-alugoro-kapal-selam-canggih-buatan-indonesia.html&tbnid=4oouZU6LTDnPXM&vet=12ahUKEwjF_MC1iIvtAhWG_DrcAHZJ_BQgQMygAegUIARCWAQ..i&docid=ixAIL6VI1pjc7M&w=540&h=)

[270&q=kapal%20selam%20alugoro&ved=2ahUKEwjF\\_MC1iIvtAhWGDrcAHZ  
J\\_BQgQMygAegUIARCWAQ](https://www.google.com/search?q=kapal%20selam%20alugoro&ved=2ahUKEwjF_MC1iIvtAhWGDrcAHZJ_BQgQMygAegUIARCWAQ)

[http://defense-studies.blogspot.com/2020/03/fasilitas-floating-dock-surabaya-pt-  
pal.html](http://defense-studies.blogspot.com/2020/03/fasilitas-floating-dock-surabaya-pt-pal.html)



DIVISI AKUNTANSI	DIVISI PERBENDAHARAN	DIVISI PSP	DIVISI PEKERJAAN REKUMBAR	DEPT. PERENCANAAN & PENGENDALIAN	DIVISI REKAYASA UMUM	DEPT. REKAYASA	DEPT. PERMUKTI	DIVISI SUPPLY CHAIN	DIVISI JAMINAN KUALITAS
------------------	----------------------	------------	---------------------------	----------------------------------	----------------------	----------------	----------------	---------------------	-------------------------



PT. PAL Indonesia (Persero)  
Direktur Reklamasi & Harkon

*Sutrisno*  
Sutrisno

EAC

INSPEKSI

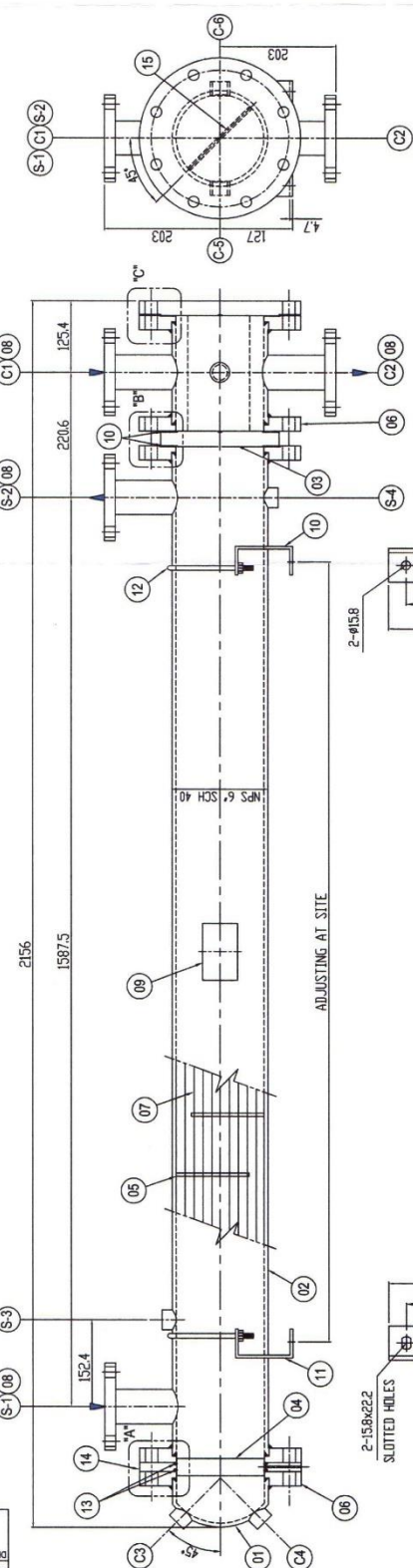


# FABRIKASI OIL COOLER PT PERTAMINA RU VI BALONGAN

ID	Task Name	Duration	Start	Finish	2020										
					April	May	June	July	August	September	October	Nov			
1	Fabrikasi Oil Coller	180 days	May 11	Nov 6	12,15,18,21,24,27,30	3, 6, 9, 12,15,18,21,24,27,30	2, 5, 8, 11,14,17,20,23,26,29	1, 4, 7, 10,13,16,19,22,25,28,31	3, 6, 9, 12,15,18,21,24,27,30	3, 6, 9, 12,15,18,21,24,27,30	2, 5, 8, 11,14,17,20,23,26,29	1, 4, 7, 10,13,16,19,22,25,28,31	3, 6, 9, 12,15,18,21,24,27,30	3, 6, 9, 12,15,18,21,24,27,30	2, 5, 8, 11,14,17,20,23,26,29
2	SKP	0 days	May 11	May 11											
3	Engineering	23 days	May 26	Jun 17											
10	Procurement	116 days	Jun 1	Sep 24											
11	RFQ & TBE	11 days	Jun 1	Jun 11											
17	Purchase Order	6 days	Jun 8	Jun 13											
23	Delivery to PAL's yard	107 days	Jun 10	Sep 24											
29	FAB & CONST	49 days	Sep 9	Oct 27											
30	Oil Cooler (13-P-101-E1)	34 days	Sep 9	Oct 12											
31	Fabrication & Sub assembly	16 days	Sep 9	Sep 24											
32	Bundle Assy	13 days	Sep 9	Sep 21											
50	Shell Assy	4 days	Sep 15	Sep 19											
64	Bonnet Assy	8 days	Sep 17	Sep 24											
78	Chanel Assy	6.5 days	Sep 18	Sep 24											
98	Assembly & Test	21 days	Sep 22	Oct 12											
117	Oil Cooler (12-P-101-A-E1)	33 days	Sep 16	Oct 18											
118	Fabrication & Sub assembly	16 days	Sep 16	Oct 1											
119	Bundle Assy	13 days	Sep 16	Sep 28											
137	Shell Assy	4 days	Sep 22	Sep 26											
151	Bonnet Assy	8 days	Sep 24	Oct 1											
160	Chanel Assy	6.5 days	Sep 25	Oct 1											
185	Assembly & Test	20 days	Sep 29	Oct 18											
204	Oil Cooler(12-P-101-E1)	35 days	Sep 23	Oct 27											
205	Fabrication & Sub assembly	16 days	Sep 23	Oct 8											
206	Bundle Assy	13 days	Sep 23	Oct 5											
224	Shell Assy	4 days	Sep 29	Oct 3											
238	Bonnet Assy	8 days	Oct 1	Oct 8											
252	Chanel Assy	6.5 days	Oct 2	Oct 8											
272	Assembly & Test	22 days	Oct 6	Oct 27											
291	Delivery to site Balongan	9 days	Oct 29	Nov 6											
295	FINISH	0 days	Nov 6	Nov 6											

REV	DATE	DESCRIPTION	DRAWN	CHECKED	APPROVED
A		ISSUED FOR APPROVAL	[Signature]	[Signature]	[Signature]
B		REVISED AS MARKED	[Signature]	[Signature]	[Signature]
C		REVISED AS MARKED	[Signature]	[Signature]	[Signature]
D		REVISED AS MARKED	[Signature]	[Signature]	[Signature]

NOTE:  
 1. PAINTING  
 - SURFACE PREPARATION : SA 2 1/2  
 - PRIMER COAT : Epoxy Amine - 100 micron  
 - INTERMEDIATE COAT : Epoxy Amine - 100 micron  
 - TOP COAT : Polyurethane - 50 micron

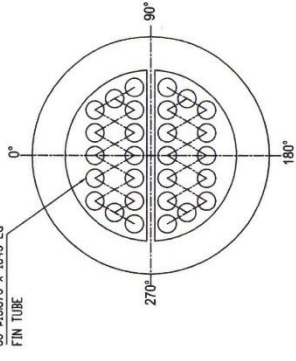


PLAN VIEW

ADJUSTING AT SITE

SLIDING

FIXED SADDLE



TUBE ARRANGEMENT

MARK	SIZE	TYPE	MATERIAL	QTY	SERVICE DESCRIPTION
C-1	2" NPS SCH 80	Flange 150 ANSI S. ORF	SA-105	1	WATER INLET
C-2	2" NPS SCH 80	Flange 150 ANSI S. ORF	SA-105	1	WATER OUTLET
C-3	3/4" x 3000 THT	Coupling CWP Pkg	SA-105	1	VECT
C-4	3/4" x 3000 THT	Coupling CWP Pkg	SA-105	1	DRAIN
C-5	3/4" x 3000 THT	Coupling CWP Pkg	SA-105	1	DRAIN
C-6	3/4" x 3000 THT	Coupling CWP Pkg	SA-105	1	DRAIN
S-1	2" NPS SCH 80	Flange 150 ANSI S. ORF	SA-105 G. B / SA-105	1	OIL INLET
S-2	2" NPS SCH 80	Flange 150 ANSI S. ORF	SA-105 G. B / SA-105	1	OIL OUTLET
S-3	3/4" x 3000 THT	Coupling CWP Pkg	SA-105	1	OIL VENT
S-4	3/4" x 3000 THT	Coupling CWP Pkg	SA-105	1	OIL DRAIN

ITEM	DESCRIPTION	DIMENSION (mm)	QTY (3 UNITS)	MATERIAL
1	RIBS CAP	4" NPS x 6.4 x 6	3	SA-232 / MSB
2	SHELL SHEET	8" NPS x 6.4 x 6	3	SA-105 G. B
3	FLATING TUBE SHEET	1" NPS x 6.4 x 6	3	SA-232 G. 2
4	CHANNEL FLANGE / SHELL FLANGE	1" x 8" x 1.5	45	SA-232 G. C
5	NAME PLATE SUPPORT / NAME PLATE	1.4 x 8" x 1.5	108	SA-232 G. C
6	GASKET	1.3 x 8" x 0.250 x 1.5	6	Non Ashmura
7	SADDLE	1.8 x 8" x 1.5 x 3" x 2.62" Length	6	SA-232 G. C
8	ORING	1.8 x 8" x 1.5 x 3" x 2.62" Length	6	SA-232 G. C
9	PARTITION PLATE	1.8 x 8" x 1.5 x 3" x 2.62" Length	3	SA-232 G. C
10	CHANNEL COVER	1.8 x 8" x 1.5 x 3" x 2.62" Length	3	SA-232 G. C
11	STUD BOLT C/W NUTS	3/4" NPS x 128 L	24	SA-193B7 / SA-193B8
12	STUD BOLT C/W NUTS	3/4" NPS x 100 L	24	SA-193B7 / SA-193B8

DESIGN DATA
SIZE : 1843 x 1843
AREA : 107.17 SQ. FT.
NO. OF SHELL : 1 (ONE)
DESIGN CODE : ASME SECTION VIII DIV. 1, 2017 EDITION, AND TEMA C STD.
DESIGN TEMPERATURE : 300 °F (150 °C)
FLUID SERVICE : 301 °F (150 °C)
OPERATING TEMPERATURE (MAX) : 301 °F (150 °C)
DESIGN PRESSURE : 150 PSIG (10.34 Kg/cm <sup>2</sup> )
HYDROTEST PRESSURE (1.5 x MWP) : 225 PSIG (15.51 Kg/cm <sup>2</sup> )
MWP : 150 PSIG (10.34 Kg/cm <sup>2</sup> )
ALLOWED STRESS : 15000 PSI (1034 Kg/cm <sup>2</sup> )
WARRANTY PERIOD : 12 MONTHS
HYDROTEST PRESSURE (1.5 x MWP) : 225 PSIG (15.51 Kg/cm <sup>2</sup> )
WEIGHT EMPTY : 242.1 Kg
WEIGHT FULL WATER : 242.1 Kg
CERTIFICATE : MINS

DEPARTMENT	ENGINEERING DEPARTMENT
PROJECT NO.	E200N005
PROJECT NAME	FABRIKASI OIL COOLER
DRAWING NAME	OIL COOLER GENERAL ARRANGEMENT
DATE	1993
YEAR	2020
DRAWN	[Signature]
CHECKED	[Signature]
APPROVED	[Signature]
SHEET	1 OF 1
DRAWING NO.	D1 03 001

MARK	SIZE	TYPE	MATERIAL	QTY	SERVICE DESCRIPTION
C-1	2" NPS SCH 80	Flange 150 ANSI S. ORF	SA-105	1	WATER INLET
C-2	2" NPS SCH 80	Flange 150 ANSI S. ORF	SA-105	1	WATER OUTLET
C-3	3/4" x 3000 THT	Coupling CWP Pkg	SA-105	1	VECT
C-4	3/4" x 3000 THT	Coupling CWP Pkg	SA-105	1	DRAIN
C-5	3/4" x 3000 THT	Coupling CWP Pkg	SA-105	1	DRAIN
C-6	3/4" x 3000 THT	Coupling CWP Pkg	SA-105	1	DRAIN
S-1	2" NPS SCH 80	Flange 150 ANSI S. ORF	SA-105 G. B / SA-105	1	OIL INLET
S-2	2" NPS SCH 80	Flange 150 ANSI S. ORF	SA-105 G. B / SA-105	1	OIL OUTLET
S-3	3/4" x 3000 THT	Coupling CWP Pkg	SA-105	1	OIL VENT
S-4	3/4" x 3000 THT	Coupling CWP Pkg	SA-105	1	OIL DRAIN

MARK	SIZE	TYPE	MATERIAL	QTY	SERVICE DESCRIPTION
C-1	2" NPS SCH 80	Flange 150 ANSI S. ORF	SA-105	1	WATER INLET
C-2	2" NPS SCH 80	Flange 150 ANSI S. ORF	SA-105	1	WATER OUTLET
C-3	3/4" x 3000 THT	Coupling CWP Pkg	SA-105	1	VECT
C-4	3/4" x 3000 THT	Coupling CWP Pkg	SA-105	1	DRAIN
C-5	3/4" x 3000 THT	Coupling CWP Pkg	SA-105	1	DRAIN
C-6	3/4" x 3000 THT	Coupling CWP Pkg	SA-105	1	DRAIN
S-1	2" NPS SCH 80	Flange 150 ANSI S. ORF	SA-105 G. B / SA-105	1	OIL INLET
S-2	2" NPS SCH 80	Flange 150 ANSI S. ORF	SA-105 G. B / SA-105	1	OIL OUTLET
S-3	3/4" x 3000 THT	Coupling CWP Pkg	SA-105	1	OIL VENT
S-4	3/4" x 3000 THT	Coupling CWP Pkg	SA-105	1	OIL DRAIN

MARK	SIZE	TYPE	MATERIAL	QTY	SERVICE DESCRIPTION
C-1	2" NPS SCH 80	Flange 150 ANSI S. ORF	SA-105	1	WATER INLET
C-2	2" NPS SCH 80	Flange 150 ANSI S. ORF	SA-105	1	WATER OUTLET
C-3	3/4" x 3000 THT	Coupling CWP Pkg	SA-105	1	VECT
C-4	3/4" x 3000 THT	Coupling CWP Pkg	SA-105	1	DRAIN
C-5	3/4" x 3000 THT	Coupling CWP Pkg	SA-105	1	DRAIN
C-6	3/4" x 3000 THT	Coupling CWP Pkg	SA-105	1	DRAIN
S-1	2" NPS SCH 80	Flange 150 ANSI S. ORF	SA-105 G. B / SA-105	1	OIL INLET
S-2	2" NPS SCH 80	Flange 150 ANSI S. ORF	SA-105 G. B / SA-105	1	OIL OUTLET
S-3	3/4" x 3000 THT	Coupling CWP Pkg	SA-105	1	OIL VENT
S-4	3/4" x 3000 THT	Coupling CWP Pkg	SA-105	1	OIL DRAIN