



**TUGAS AKHIR - MN184802**

**ANALISIS TEKNIS DAN EKONOMIS PENERAPAN *PIPE  
PIECE FAMILY MANUFACTURING* (PPFM) PADA  
INSTALASI SISTEM PERPIPAAN KAPAL *TANKER* 17.500  
DWT**

**Ainun Kunti Zahra  
NRP 0411154000035**

**Dosen Pembimbing  
Dr. Ir. Heri Supomo, M.Sc.  
Imam Baihaqi, S.T., M.T.**

**DEPARTEMEN TEKNIK PERKAPALAN  
FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN  
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER  
SURABAYA  
2019**



**TUGAS AKHIR - MN184802**

**ANALISIS TEKNIS DAN EKONOMIS PENERAPAN *PIPE  
PIECE FAMILY MANUFACTURING* (PPFM) PADA  
INSTALASI SISTEM PERPIPAAN KAPAL *TANKER* 17.500  
DWT**

**Ainun Kunti Zahra  
NRP 04111540000035**

**Dosen Pembimbing  
Dr. Ir. Heri Supomo, M.Sc.  
Imam Baihaqi, S.T., M.T.**

**DEPARTEMEN TEKNIK PERKAPALAN  
FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN  
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER  
SURABAYA  
2019**



**FINAL PROJECT - MN184802**

**TECHNICAL AND ECONOMICAL ANALYSIS OF THE PIPE  
PIECE FAMILY MANUFACTURING (PPFM)  
IMPLEMENTATION ON 17.500 DWT TANKER SHIP  
PIPING SYSTEM INSTALLATION**

**Ainun Kunti Zahra  
NRP 0411154000035**

**Supervisor  
Dr. Ir. Heri Supomo, M.Sc.  
Imam Baihaqi, S.T., M.T.**

**DEPARTMENT OF NAVAL ARCHITECTURE  
FACULTY OF MARINE TECHNOLOGY  
SEPULUH NOPEMBER INSTITUTE OF TECHNOLOGY  
SURABAYA  
2019**

## LEMBAR PENGESAHAN

# ANALISIS TEKNIS DAN EKONOMIS PENERAPAN *PIPE PIECE FAMILY MANUFACTURING (PPFM)* PADA INSTALASI SISTEM PERPIPAAN KAPAL *TANKER* 17.500 DWT

### TUGAS AKHIR

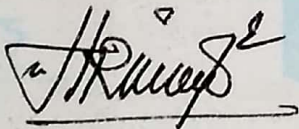
Diajukan Guna Memenuhi Salah Satu Syarat  
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik  
pada  
Program Sarjana Departemen Teknik Perkapalan  
Fakultas Teknologi Kelautan  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh:

**AINUN KUNTI ZAHRA**  
NRP 04111540000035

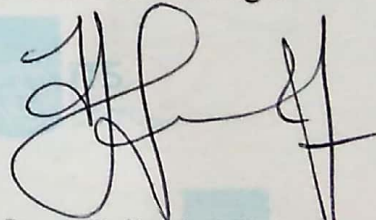
Disetujui oleh Dosen Pembimbing Tugas Akhir:

Dosen Pembimbing I



Dr. Ir. Heri Supomo, M.Sc.  
NIP 19640416 198903 1 003

Dosen Pembimbing II



Imam Baihaqi, S.T., M.T.  
NIP 19890128 201504 1 003

Mengetahui,  
Kepala Departemen Teknik Perkapalan



Ir. Wasis Dwi Arsyawan, M.Sc., Ph.D.  
NIP 19640210 198903 1 001

SURABAYA, JULI 2019

## LEMBAR REVISI

# ANALISIS TEKNIS DAN EKONOMIS PENERAPAN *PIPE PIECE FAMILY MANUFACTURING (PPFM)* PADA INSTALASI SISTEM PERPIPAAN KAPAL *TANKER 17.500 DWT*

### TUGAS AKHIR

Telah direvisi sesuai dengan hasil Ujian Tugas Akhir  
Tanggal 03 Juli 2019

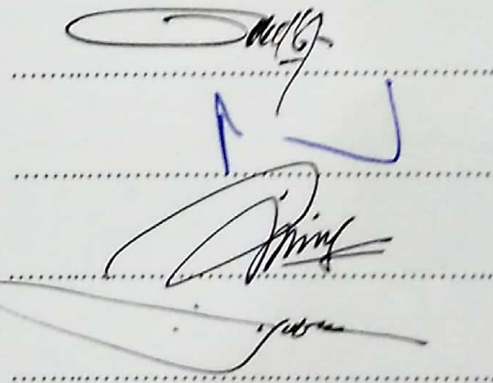
Program Sarjana Departemen Teknik Perkapalan  
Fakultas Teknologi Kelautan  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh:

**AINUN KUNTI ZAHRA**  
NRP 0411154000035

Disetujui oleh Tim Penguji Ujian Tugas Akhir:

1. Dedi Budi Purwanto, S.T., M.T.
2. Ir. Triwilaswandio Wuruk Pribadi, M.Sc.
3. Mohammad Sholikhhan Arif, S.T., M.T.
4. Sufian Imam Wahidi, S.T., M.Sc.



Four handwritten signatures in black ink, each positioned above a horizontal dotted line. The signatures are: 1. Dedi Budi Purwanto, 2. Ir. Triwilaswandio Wuruk Pribadi, 3. Mohammad Sholikhhan Arif, and 4. Sufian Imam Wahidi.

Disetujui oleh Dosen Pembimbing Tugas Akhir:

1. Dr. Ir. Heri Supomo, M. Sc.
2. Imam Baihaqi, S.T., M.T.



Two handwritten signatures in black ink, each positioned above a horizontal dotted line. The signatures are: 1. Dr. Ir. Heri Supomo and 2. Imam Baihaqi.

SURABAYA, JULI 2019

Dipersembahkan kepada kedua orang tua, keluarga, dan teman-teman yang senantiasa ada dalam kondisi apa pun

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atas karunianya Tugas Akhir ini dapat diselesaikan dengan baik. Pada kesempatan ini Penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang membantu penyelesaian Tugas Akhir ini, yaitu:

1. Bapak Dr. Ir. Heri Supomo, M.Sc. dan Bapak Imam Baihaqi, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing atas bimbingan dan motivasinya selama pengerjaan dan penyusunan Tugas Akhir ini sehingga dapat terselesaikan dengan baik.
2. Ir. Triwilaswandio Wuruk Pribadi, M.Sc. selaku Kepala Laboratorium Teknologi dan Manajemen Produksi Kapal, Departemen Teknik Perkapalan FTK ITS atas dukungan dan izin pemakaian fasilitas laboratorium.
3. Ibu Sri Rejeki Wahyu Pribadi, S.T., M.T., Bapak Mohammad Sholikhon Arif, S.T., M.T. dan Bapak Sufian Imam Wahidi, S.T., M.Sc selaku dosen bidang Industri Perkapalan yang telah memberikan bimbingan dan arahan selama pengerjaan Tugas Akhir ini.
4. Bapak Ir. Wasis Dwi Aryawan, M.Sc., Ph.D. selaku Kepala Departemen Teknik Perkapalan FTK-ITS sekaligus Dosen Wali atas bimbingannya kepada Penulis selama masa Perkuliahan.
5. Bapak Pardi, Bapak Joko, Bapak Deni, dan Bapak Yanto atas kesabaran, ilmu dan waktu yang telah dicurahkan kepada Penulis selama berada di Laboratorium.
6. Bapak Agus Siswanto dan Ibu Ika Hardiyana selaku kedua orang tua yang tiada henti-hentinya mendoakan Penulis serta meberikan nasehat dan dukungan moril maupun materil.
7. Bapak Yon Hariyono, Bapak Fathur Razi, Bapak Asim, dan Ibu Lis selaku saudara dari kedua orang tua dan keluarga lain yang tidak bisa Penulis sebutkan satu per satu yang tiada henti memberikan segala dukungannya.
8. Albert Caesario selaku teman seperjuangan yang senantiasa ada dalam segala kondisi selama Penulis menuntut ilmu di bangku perkuliahan hingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
9. Mia, Berliana, Vivi, Audi, Jasmine, Arum, Fia, Namira, Feima, Dendy, Galih, Septi, Reyhan, Ozi, Abal, Erwin, Irfan, Tyo, temen-teman Teknik Perkapalan angkatan 2015, dan para senior yang tidak bisa Penulis sebutkan satu per satu yang telah saling memberikan dukungan dalam masa perkuliahan hingga pengerjaan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari kesempurnaan, sehingga kritik dan saran yang bersifat membangun sangat diharapkan. Akhir kata semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi banyak pihak.

Surabaya, Juli 2019

Ainun Kunti Zahra

# **ANALISIS TEKNIS DAN EKONOMIS PENERAPAN *PIPE PIECE FAMILY MANUFACTURING (PPFM)* PADA INSTALASI SISTEM PERPIPAAN KAPAL *TANKER 17.500 DWT***

Nama Mahasiswa : Ainun Kunti Zahra  
NRP : 04111540000035  
Departemen / Fakultas : Teknik Perkapalan / Teknologi Kelautan  
Dosen Pembimbing : 1. Dr. Ir. Heri Supomo, M.Sc.  
2. Imam Baihaqi, S.T., M.T.

## **ABSTRAK**

Galangan di Indonesia sejauh ini masih menghadapi permasalahan yang sama yaitu keterlambatan pembangunan sesuai dengan kontrak yang telah disepakati. Salah satu faktor yang menyebabkan hal itu terjadi yaitu pergantian mitra kerja yang kerap dilakukan. Salah satu sistem yang memiliki beban kerja cukup besar yaitu sistem pipa. Metode eksisting yang saat ini diterapkan yaitu berdasarkan setiap sistem pipa yang ada. Metode pembangunan eksisting tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap waktu penyelesaian pekerjaan dan tidak mempercepat proses produksi. Oleh karena itu, dilakukan penelitian yang bertujuan untuk menganalisis secara teknis dan ekonomis penerapan metode *Pipe Piece Family Manufacturing (PPFM)* pada instalasi sistem perpipaan kapal *tanker*. Metode tersebut dilakukan dengan mengelompokkan pipa yang memiliki atribut desain dan manufaktur yang cukup mirip. Sistem perpipaan yang menjadi objek penelitian diantaranya *cargo oil piping system*, *fresh water piping system*, dan *machinery cooling piping system*. Teknis pengerjaan sistem perpipaan tersebut dikelompokkan berdasarkan klasifikasi pipa sesuai metode PPFM diantaranya PPFM No. 01 (*Straight*,  $ND \leq 50$  mm), PPFM No. 04 (*Straight*,  $ND \geq 200$  mm), PPFM No. 07 (*Straight*,  $ND \geq 250$  mm), PPFM No. 51 (*Assembled*,  $ND \leq 50$  mm), PPFM No. 54 (*Assembled*,  $ND \geq 200$  mm), PPFM No. 57 (*Assembled*,  $ND \geq 250$  mm), dan PPFM No. 95 (*Unit Assembled*). Tahap pembangunan (*level manufacturing*) dalam metode PPFM terdiri dari tujuh tingkat pengerjaan yaitu *material receiving*, *pipe fabrication*, *pipe piece assembly*, *pipe piece joining*, *testing & coating*, dan *palletizing*. Waktu pembangunan yang dibutuhkan dalam penerapan metode tersebut yaitu 32 hari kerja, berkurang hingga 20% apabila dibandingkan dengan kondisi eksisting. Biaya pekerja yang dibutuhkan dapat berkurang hingga 1.917% apabila dibandingkan dengan kondisi eksisting. Biaya investasi dalam penerapan metode PPFM sebesar Rp 111,330,000 (Seratus Sebelas Juta Tiga Ratus Tiga Puluh Ribu Rupiah).

Kata kunci: *Pipe Piece Family manufacturing (PPFM)*, Kapal *Tanker*, Sistem Perpipaan



# **TECHNICAL AND ECONOMICAL ANALYSIS OF THE PIPE PIECE FAMILY MANUFACTURING (PPFM) IMPLEMENTATION ON 17.500 DWT TANKER SHIP PIPING SYSTEM INSTALLATION**

Author : Ainun Kunti Zahra  
StudentNumber : 04111540000035  
Department / Faculty : Naval Architecture / Marine Technology  
Supervisor : 1. Dr. Ir. Heri Supomo, M.Sc.  
2. Imam Baihaqi, S.T., M.T.

## **ABSTRACT**

Nowadays, shipyards in Indonesia still face the same problem called project delay in accordance with the agreed contract. Various factors cause the problem, one of them is the change of work partners that are often done. One system that has a considerable workload is the piping system. The existing method applied is based on the existing piping system. It gives neither a significant effect on the time of work completion nor acceleration of the production process. Therefore this research is conducted which aims to analyze the application of the Pipe Piece Family Manufacturing (PPFM) method both technically and economically to the installation of Tanker piping systems. The method is done by grouping pipes that have similar design and manufacturing attributes. The piping systems that become the object of this research include the cargo oil piping system, the fresh water piping system, and the machinery cooling piping system. The technical workmanship of the piping system is grouped based on pipe classification according to the PPFM method including PPFM No. 01 (Straight,  $ND \leq 50$  mm), PPFM No. 04 (Straight,  $ND \geq 200$  mm), PPFM No. 07 (Straight,  $ND \geq 250$  mm), PPFM No. 51 (Assembled,  $ND \leq 50$  mm), PPFM No. 54 (Assembled,  $ND \geq 200$  mm), PPFM No. 57 (Assembled,  $ND \geq 250$  mm), dan PPFM No. 95 (Unit Assembled). The manufacturing level in the PPFM method consists of seven levels of work. Those are material receiving, pipe fabrication, pipe piece assembly, pipe piece joining, testing & coating, and palletizing. Work completion time needed in the implementation of the system is 32 work days, reduced by 20%, compared to existing condition. The labor costs needed can be reduced by 1.917%, compared to existing condition. Investment costs in PPFM method implementation is Rp 111,330,000 (One Hundred Eleven Million Three Hundred Thirty Thousand Rupiahs).

**Keywords:** Pipe Piece Family manufacturing (PPFM), Tanker Ship, Piping System

# DAFTAR ISI

LEMBAR REVISI.....	iv
HALAMAN PERUNTUKAN.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
ABSTRAK.....	vii
ABSTRACT.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang Masalah.....	1
1.2. Perumusan Masalah.....	2
1.3. Tujuan.....	2
1.4. Batasan Masalah.....	3
1.5. Manfaat.....	3
1.6. Hipotesis.....	3
BAB 2 STUDI LITERATUR.....	5
2.1. Kapal <i>Tanker</i> .....	5
2.1.1. Pengertian.....	5
2.1.2. Karakteristik.....	5
2.1.3. Klasifikasi.....	10
2.2. Sistem Perpipaan.....	13
2.2.1. Pengertian.....	13
2.2.2. Klasifikasi Pipa.....	14
2.2.3. <i>Pipe Schedule</i> .....	15
2.2.4. Jenis Sambungan Pada Pipa.....	16
2.2.5. Jenis <i>Fitting</i> Pada Pipa.....	17
2.2.6. <i>Cargo Oil Piping System</i> .....	19
2.2.7. <i>Machinery Cooling Piping System</i> .....	20
2.2.8. <i>Fresh Water Piping System</i> .....	22
2.3. <i>Product-Oriented Work Breakdown Structure (PWBS)</i> .....	22
2.3.1. Pengertian.....	22
2.3.2. Komponen.....	22
2.4. <i>Pipe Piece Family Manufacturing (PPFM)</i> .....	26
2.4.1. Pengertian.....	26
2.4.2. Level Manufaktur.....	26
2.4.3. <i>Material Receiving</i> .....	27
2.4.4. <i>Pipe Fabrication</i> .....	28
2.4.5. <i>Pipe Piece Assembly</i> .....	30
2.4.6. <i>Pipe Piece Joining</i> .....	31
2.4.7. <i>Testing dan Coating</i> .....	32
2.4.8. <i>Palletizing</i> .....	32
BAB 3 METODOLOGI.....	33
3.1. Identifikasi Masalah.....	34

3.2. Studi Literatur.....	35
3.3. Pengumpulan Data .....	35
3.4. Pengolahan Data Dan Pembahasan .....	35
3.4.1. Segi Teknis .....	36
3.4.2. Segi Ekonomis .....	39
3.5. Analisis Teknis .....	39
3.6. Analisis Ekonomis.....	40
3.7. Kesimpulan Dan Saran.....	40
<b>BAB 4 METODE EKSISTING DAN <i>PIPE PIECE FAMILY MANUFACTURING</i> (PPFM)</b>	
.....	41
4.1. Metode Eksisting.....	41
4.1.1. Fasilitas Bengkel.....	41
4.1.2. Tata Letak Bengkel.....	42
4.1.3. Aliran Material.....	43
4.1.4. Proses Pengerjaan .....	44
4.1.5. Produktivitas .....	46
4.1.6. Waktu Pembangunan .....	46
4.1.7. Perhitungan Biaya Pekerja.....	47
4.2. Metode <i>Pipe Piece Family Manufacturing</i> (PPFM) .....	47
4.2.1. Klasifikasi Pipa .....	48
4.2.2. Identifikasi Fasilitas.....	55
4.2.3. Perhitungan Kebutuhan Pekerja dan Jumlah Fasilitas .....	57
4.2.4. Tata Letak Bengkel.....	58
4.2.5. Aliran Material.....	60
4.2.6. Proses Pengerjaan .....	61
4.2.7. Perhitungan Waktu Pembangunan.....	63
4.2.8. Perhitungan Biaya Pekerja.....	68
4.2.9. Perhitungan Biaya Investasi .....	69
<b>BAB 5 ANALISIS TEKNIS DAN EKONOMIS METODE <i>PIPE PIECE FAMILY MANUFACTURING</i> (PPFM)</b>	
.....	71
5.1. Analisis Teknis .....	71
5.1.1. Analisis Metode Pembangunan .....	71
5.1.2. Analisis Sumber Daya .....	72
5.1.3. Analisis Tata Letak Bengkel.....	72
5.1.4. Analisis Produktivitas .....	73
5.1.5. Analisis Waktu Pembangunan .....	75
5.2. Analisis Ekonomis.....	75
5.2.1. Analisis Biaya Pekerja.....	75
5.2.2. Analisis Biaya Investasi.....	76
<b>BAB 6 KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	79
6.1. Kesimpulan.....	79
6.2. Saran.....	80
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	81
<b>LAMPIRAN</b>	
<b>BIODATA PENULIS</b>	

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Visualisasi <i>segregated ballast</i> (Broadway, 2013) .....	6
Gambar 2.2 Visualisasi <i>hull crack</i> (Broadway, 2013).....	6
Gambar 2.3 Visualisasi <i>grounding</i> (Broadway, 2013) .....	7
Gambar 2.4 Visualisasi <i>collision</i> (Broadway, 2013).....	7
Gambar 2.5 Visualisasi lambung kapal <i>Tanker</i> (www.drushipyard.com, 2016) .....	8
Gambar 2.6 <i>Layout</i> kapal <i>Tanker</i> (Broadway, 2013) .....	8
Gambar 2.7 Tipe-tipe <i>bulbous bow</i> (a) <i>delta type</i> (b) <i>O-type</i> (c) <i>nabla type</i> (www.marineinsight.com, 2019) .....	9
Gambar 2. 8 Klasifikasi <i>crude carrier</i> (www.jurnalmaritim.com, 2017) .....	11
Gambar 2.9 Jenis sambungan las pada pipa (www.idpipe.com, 2014).....	16
Gambar 2.10 Jenis sambungan soket pada pipa (www.idpipe.com, 2014).....	16
Gambar 2.11 Sambungan jenis ulir pada pipa (www.idpipe.com, 2014).....	17
Gambar 2.12 Jenis sambungan <i>flange</i> pada pipa (www.idpipe.com, 2014) .....	17
Gambar 2.13 <i>Fitting</i> jenis <i>elbow</i> (www.idpipe.com, 2014).....	18
Gambar 2. 14 <i>Fitting</i> jenis <i>tee</i> pada pipa (a) <i>straight tee</i> (b) <i>reducing tee</i> (www.idpipe.com, 2014).....	18
Gambar 2. 15 <i>Fitting</i> jenis <i>reducer</i> pada pipa (www.idpipe.com, 2014).....	19
Gambar 2. 16 Komponen pada metode PWBS (Stroch, 1995) .....	23
Gambar 2. 17 <i>Manufacturing levels</i> pada <i>Pipe Piece Family Manufacturing</i> (PPFM) (Stroch, 1995).....	26
Gambar 2.18 <i>Palletizing</i> pada PPFM (Stroch, 1995) .....	32
Gambar 3.1 Bagan alir metode pengerjaan Tugas Akhir .....	34
Gambar 4.1 Tata letak bengkel pipa pada metode eksisting .....	42
Gambar 4.2 Aliran material pada metode eksisting .....	43
Gambar 4.3 Diagram alir proses pengerjaan pada metode eksisting.....	44
Gambar 4.4 Tata letak bengkel pipa pada penerapan metode PPFM .....	59
Gambar 4.5 Skema perubahan posisi fasilitas bengkel pada metode eksisting menjadi metode PPFM .....	59
Gambar 4.6 Aliran material pada metode PPFM .....	60
Gambar 4.7 Produk <i>assembly</i> dari penerapan PPFM .....	62
Gambar 4.8 Produk <i>joining</i> dari penerapan PPFM.....	62

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Klasifikasi pipa menjadi kelas pipa (BKI <i>Rules for machinery installations 2018</i> , 2018) .....	14
Tabel 2.2 Klasifikasi umum oleh aspek produk PPFM (Stroch, 1995).....	27
Tabel 2.3 Klasifikasi pipa pada PPFM (Stroch, 1995).....	28
Tabel 4.1 Daftar fasilitas bengkel pengerjaan pipa dalam metode eksisting.....	41
Tabel 4.2 Produktivitas dalam metode eksisting .....	46
Tabel 4.3 Biaya pekerja dengan metode eksisting .....	47
Tabel 4.4 Rekapitulasi <i>isometric drawing</i> dan <i>spool drawing</i> pada <i>cargo oil piping system</i> ..	48
Tabel 4.5 Rekapitulasi <i>isometric drawing</i> dan <i>spool drawing</i> pada <i>fresh water piping system</i> .....	50
Tabel 4.6 Rekapitulasi <i>isometric drawing</i> dan <i>spool drawing</i> pada <i>machinery cooling piping system</i> .....	51
Tabel 4.7 Identifikasi nomor PPFM pada <i>spool drawing</i> untuk <i>cargo oil piping system</i> .....	52
Tabel 4.8 Identifikasi nomor PPFM pada <i>spool drawing</i> untuk <i>fresh water piping system</i> ....	53
Tabel 4.9 Identifikasi nomor PPFM pada <i>spool drawing</i> untuk <i>machinery cooling piping system</i> .....	54
Tabel 4.10 Rekapitulasi klasifikasi sesuai tabel PPFM .....	54
Tabel 4.11 Tipe pekerjaan pada setiap zona kerja metode PPFM.....	55
Tabel 4.12 Fasilitas dalam metode PPFM .....	56
Tabel 4.13 Jumlah pekerja dengan metode PPFM .....	57
Tabel 4.14 Konfigurasi pekerja pada setiap zona dengan metode PPFM .....	57
Tabel 4.15 Jumlah fasilitas metode PPFM .....	58
Tabel 4.16 Produktivitas pada setiap zona kerja dengan metode PPFM.....	63
Tabel 4.17 Waktu pengerjaan PPFM No. 01 ( <i>Straight</i> , $ND \leq 50$ mm) .....	64
Tabel 4.18 Waktu pengerjaan PPFM No. 04 ( <i>Straight</i> , $ND \leq 200$ mm).....	65
Tabel 4.19 Waktu pengerjaan PPFM No. 07 ( <i>Straight</i> , $ND \geq 250$ mm).....	65
Tabel 4.20 Waktu pengerjaan PPFM No. 51 ( <i>Assembled</i> , $ND \leq 50$ mm).....	65
Tabel 4.21 Waktu pengerjaan PPFM No. 54 ( <i>Assembled</i> , $ND \leq 200$ mm).....	66
Tabel 4.22 Waktu pengerjaan PPFM No. 57 ( <i>Assembled</i> , $ND \geq 250$ mm).....	66
Tabel 4.23 Waktu pengerjaan PPFM No. 95 ( <i>Unit Assembled</i> ).....	66
Tabel 4.24 Hasil <i>plotting</i> jadwal harian.....	67
Tabel 4.25 Biaya jasa pekerja.....	68
Tabel 4.26 Kategori pekerja pada metode PPFM .....	68
Tabel 4.27 Biaya pekerja yang dibutuhkan dengan metode PPFM.....	69
Tabel 4. 28 Rincian kebutuhan investasi penerapan metode PPFM.....	70
Tabel 5.1 Perbandingan metode pembangunan pipa antara metode eksisting dan PPFM	71
Tabel 5.2 Perbandingan tata letak bengkel pipa antara metode eksisting dan PPFM .....	72
Tabel 5.3 Perbandingan produktivitas antara metode eksisting dan PPFM .....	73
Tabel 5.4 Perbandingan waktu pembangunan antara metode eksisting dan PPFM .....	75
Tabel 5.5 Perbandingan biaya pekerja antara metode eksisting dan PPFM .....	76
Tabel 5.6 Persentase kebutuhan biaya pekerja dari BOM pada metode eksisting dan PPFM .	76

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang Masalah

Industri perkapalan khususnya industri pembangunan kapal baru memiliki perkembangan yang cukup baik di Indonesia. Hal ini didukung oleh Kementerian Perindustrian yang telah menyiapkan *road map* pembangunan industri perkapalan dari tahun 2012 sampai dengan 2025. Salah satu sasaraannya yaitu pada tahun 2020, di mana industri perkapalan Indonesia telah mampu memproduksi kapal hingga 200,000 DWT (*Deadweight Tonnage*). Saat ini, jumlah pelaku industri galangan kapal nasional telah mencapai 250 perusahaan. Perkembangan industri juga diikuti dengan perkembangan teknologi produksi yang terus didalami untuk menciptakan metode pembangunan yang lebih efektif dan efisien.

Salah satu metode pembangunan kapal yang telah diterapkan di Jepang yaitu penerapan metode *Product-Oriented Work Breakdown Structure* (PWBS). Metode ini merupakan metode pembangunan kapal di mana proses produksi dititik beratkan pada bengkel-bengkel yang menghasilkan produk antara (*interim production*). Dalam metode *Product-Oriented Work Breakdown Structure* (PWBS), pekerjaan yang dilakukan dikelompokkan menjadi beberapa bagian diantaranya *Hull Block Construction Method* (HBCM), *Zone Outfitting Method* (ZOFM), *Zone Painting Method* (ZPTM), dan *Pipe Piece Family Manufacturing* (PPFM). Di Indonesia sendiri, metode pembangunan kapal yang sampai saat ini masih diterapkan oleh sebagian besar industri perkapalan yaitu metode pembangunan kapal dengan metode konvensional, di mana pekerjaan produksi terpusat pada masing-masing sistem fungsionalnya sehingga aliran pengerjaan berjalan cukup panjang. Permasalahan yang kerap dihadapi oleh perusahaan pembangunan kapal di Indonesia yaitu keterlambatan penyelesaian pembangunan sesuai dengan kontrak yang telah disepakati. Salah satu faktor yang menyebabkan terjadinya keterlambatan yaitu pergantian subkontraktor atau mitra kerja yang kerap dilakukan sehingga menyebabkan keterlambatan progres pembangunan. Subkontraktor atau mitra kerja diberikan beban pekerjaan pada setiap blok atau setiap sistem pada kapal. Pada sebuah kapal tersusun dari sistem yang terdiri dari sebagian besar pipa dan bahkan bisa mencapai ribuan elemen pipa yang memiliki beban kerja cukup besar dalam pengerjaan pembangunan kapal. Untuk mengejar

target produksi metode pembangunan eksisting tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap waktu penyelesaian pekerjaan dan tidak mempercepat proses produksi.

Dari permasalahan tersebut, perlu diterapkannya sebuah metode yang dapat memberikan solusi dari permasalahan yang ada dengan mempercepat proses produksi. Sebuah metode yang dapat ditawarkan untuk mempercepat pengerjaan pipa yaitu metode *Piece Family Manufacturing* (PPFM). *Pipe Piece Family Manufacturing* (PPFM), merupakan sebuah metode yang melakukan pengelompokan manufaktur konstruksi perpipaan dalam proses produksinya. Bagian ini berdiri secara independen dan berbeda dari bagian yang lain pada *Product-Oriented Work Breakdown Structure* (PWBS). Salah satu jenis kapal yang memiliki sistem perpipaan kompleks yaitu kapal *tanker*. Di Indonesia sendiri, kapal *tanker* terbesar yang pernah dibangun di galangan dalam negeri yaitu kapal *tanker* 17.500 DWT. Oleh karena itu Tugas Akhir ini dibuat untuk menganalisis secara teknis dan ekonomis penerapan *Pipe Piece Family Manufacturing* (PPFM) pada pembangunan kapal *tanker* 17.500 DWT.

## **1.2. Perumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang permasalahan di atas, permasalahan yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana instalasi perpipaan kapal *tanker* 17.500 DWT saat ini?
2. Bagaimana teknis penerapan *Pipe Piece Family Manufacturing* (PPFM) pada instalasi sistem perpipaan kapal *tanker* 17.500 DWT?
3. Bagaimana nilai ekonomis penerapan *Pipe Piece Family Manufacturing* (PPFM) pada instalasi sistem perpipaan kapal *tanker* 17.500 DWT?

## **1.3. Tujuan**

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Melakukan observasi instalasi perpipaan kapal *tanker* 17.500 DWT saat ini.
2. Menganalisa secara teknis instalasi sistem perpipaan kapal *tanker* 17.500 DWT dengan penerapan *Pipe Piece Family Manufacturing* (PPFM).
3. Menganalisa secara ekonomis instalasi sistem perpipaan kapal *tanker* 17.500 DWT dengan penerapan *Pipe Piece Family Manufacturing* (PPFM).

#### 1.4. Batasan Masalah

Batasan masalah dalam pengerjaan Tugas Akhir ini meliputi:

1. Kapal yang ditinjau merupakan kapal *tanker* 17.500 DWT dengan ukuran utama kapal sebagai berikut:

*Length Overall (LOA)* : 157,5 m

*Length Between Perpendicular (LBP)*: 149,5 m

*Breadth (B)* : 27,7 m

*Height (H)* : 12 m

*Draught (T)* : 7,5 m

*Service Speed* : 13 knots.

2. Sistem perpipaan kapal yang dimaksud meliputi *cargo oil piping system*, *machinery cooling piping system*, dan *fresh water piping system*.
3. Analisa teknis yang dimaksud pada penerapan metode *Pipe Piece Family Manufacturing (PPFM)* meliputi analisa metode pembangunan, sumber daya, tata letak bengkel, produktivitas, dan waktu pembangunan.
4. Analisa ekonomis yang dimaksud pada penerapan metode *Pipe Piece Family Manufacturing (PPFM)* meliputi analisa biaya pekerja dan biaya investasi.

#### 1.5. Manfaat

Dari pengerjaan Tugas Akhir ini, diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Bagi akademisi diharapkan dapat memberikan kontribusi terhadap ilmu pengetahuan terutama di bidang perkapalan.
2. Bagi praktisi diharapkan dapat menjadi referensi bagi pihak galangan dalam penerapan metode pembangunan kapal.

#### 1.6. Hipotesis

Dengan penerapan metode *Pipe Piece Family Manufacturing (PPFM)* pada instalasi perpipaan kapal *tanker* 17.500 DWT dapat mengurangi waktu dan biaya pekerja dalam proses pembangunannya.





## **BAB 2**

### **STUDI LITERATUR**

#### **2.1. Kapal Tanker**

##### **2.1.1. Pengertian**

Dalam Undang-Undang Republik Indonesia nomor 17 tahun 2008 dijelaskan bahwa kapal merupakan kendaraan air dengan bentuk dan jenis tertentu, yang digerakkan dengan tenaga angin, tenaga mekanik, energi lainnya, ditarik atau ditunda, termasuk kendaraan yang berdaya dukung dinamis, kendaraan di bawah permukaan air, serta alat apung dan bangunan terapung yang tidak berpindah-pindah. Kapal itu sendiri memiliki banyak jenis sesuai dengan fungsi dari kapal itu sendiri (Pemerintah Republik Indonesia, 2008).

Dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), kapal *tanker* didefinisikan sebagai kapal yang dibangun atau dibuat untuk mengangkut barang cair baik berupa minyak dan sebagainya di mana pengangkutan bahan tersebut tanpa dikemas. Sedangkan menurut *International Maritime Organization (IMO)*, *Annex I of MARPOL 73/78 Regulation For The Prevention Of Pollution By Oil* dijelaskan bahwa kapal *tanker* merupakan kapal yang dibangun atau diadaptasi terutama untuk mengangkut minyak dan produk turunannya dalam jumlah besar di ruang muatnya. Di mana minyak itu sendiri didefinisikan sebagai minyak bumi dalam bentuk apa pun, termasuk *crude oil*, *sludge*, *oil refuse*, dan *refined* (IMO, 2009).

##### **2.1.2. Karakteristik**

Kapal *tanker* memiliki beberapa aspek yang menjadi karakteristik atau ciri khas yang tentunya menjadi keunikan apabila dibandingkan dengan jenis kapal lain. Aspek-aspek tersebut diantaranya:

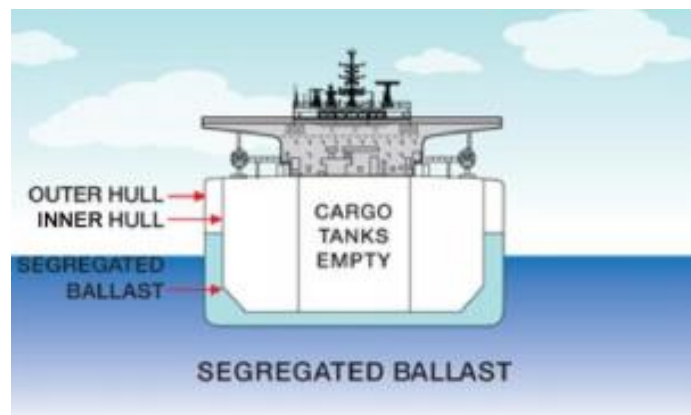
###### **1. Lambung Kapal**

Desain lambung dari kapal *tanker* harus memenuhi konvensi internasional yaitu *International Convention for the Prevention of Pollution from Ships 73/78 (MARPOL 73/78)*. Di mana kapal *Tanker* yang dikirim atau setelah tanggal 6 Juli 1996 diharuskan untuk memiliki konstruksi *double hull* dan *double bottom*. *Double hull* atau lambung ganda pada dasarnya yaitu lambung di dalam lambung di mana pada lambung bagian dalam (*inner hull*) digunakan

untuk mengangkut muatan dan pada lambung bagian luar (*outer hull*) pada umumnya digunakan untuk *ballast tank*. Penerapan *double hull* dan *double bottom* memiliki beberapa tujuan dari beberapa kondisi yang pada umumnya dialami pada kapal *Tanker* diantaranya:

a. *Segregated Ballast*

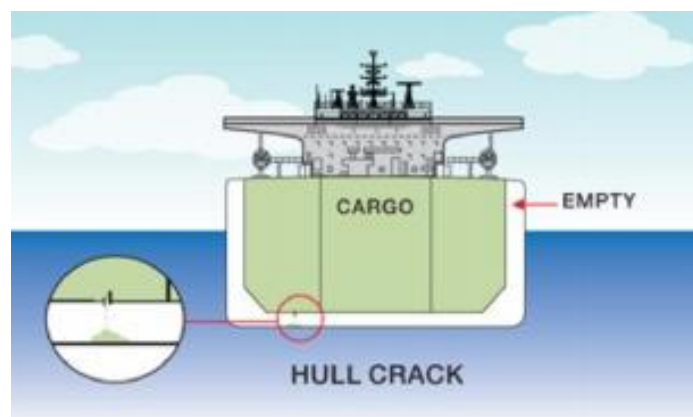
*Segregated ballast* sendiri berfungsi untuk menyeimbangkan kapal pada saat kapal dalam keadaan muatan kosong maupun terdapat muatan. Pada saat muatan kosong *segregated ballast tank* akan diisi oleh air *ballast*, begitupun sebaliknya apabila kapal terdapat muatan maka air *ballast* akan dikeluarkan dari *segregated ballast tank* (Broadway, 2013). Gambar 2.1 menunjukkan visualisasi dari *segregated ballast*.



Gambar 2.1 Visualisasi *segregated ballast* (Broadway, 2013)

b. *Hull Crack*

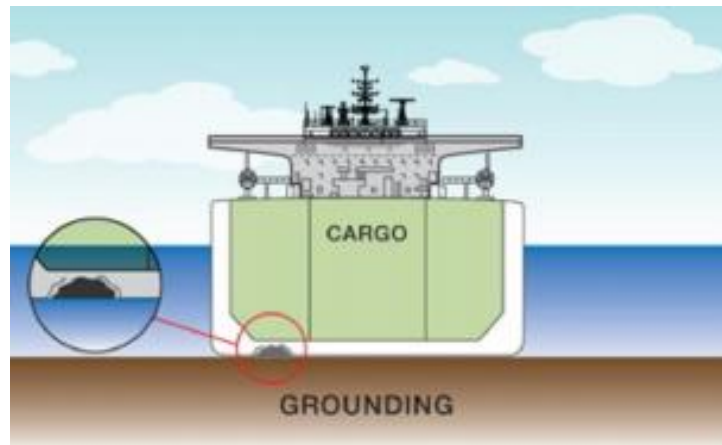
Pada saat lambung bagian dalam (*inner hull*) mengalami *crack*, muatan tidak langsung mencemari lautan. Dalam hal ini lambung bagian luar (*outer hull*) menjadi perlindungan ganda bagi kapal karena muatan yang keluar akibat terjadinya *crack* pada lambung bagian dalam (*inner hull*) masih terlindungi oleh lambung bagian luar (*outer hull*) agar muatan tidak langsung mencemari laut (Broadway, 2013). Gambar 2.2 menunjukkan visualisasi dari *hull crack*.



Gambar 2.2 Visualisasi *hull crack* (Broadway, 2013)

c. *Grounding*

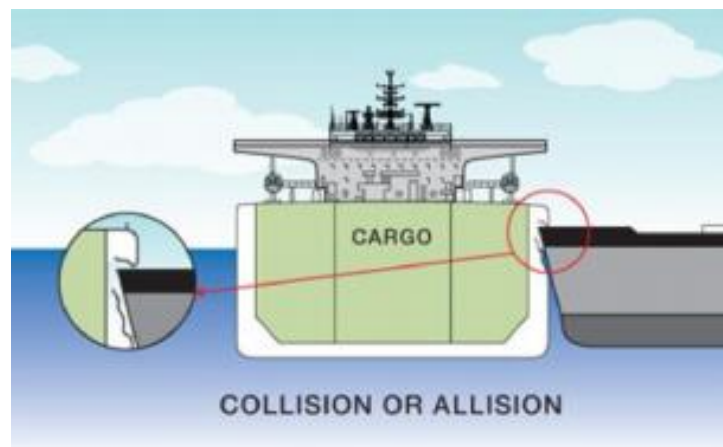
Kondisi ini di mana bagian alas (*bottom*) kapal bersinggungan dengan landasan hingga menyebabkan lambung bagian luar (*outer hull*) mengalami kerusakan. Pada saat terjadi kondisi tersebut, muatan masih terlindungi oleh lambung bagian dalam (*inner hull*) sehingga muatan tidak akan mencemari laut (Broadway, 2013). Gambar 2.3 menunjukkan visualisasi dari *grounding*.



Gambar 2.3 Visualisasi *grounding* (Broadway, 2013)

d. *Collision*

Pada saat kapal mengalami *collision* atau tabrakan dengan sesama kapal, pada umumnya benturan akan terjadi pada lambung sehingga bagian tersebut merupakan bagian kritis yang akan mengalami kerusakan. Saat tabrakan terjadi bagian pertama yang akan mengalami kerusakan yaitu lambung bagian luar (*outer hull*) sehingga muatan masih terlindungi oleh lambung bagian dalam (*inner hull*) dan muatan tidak akan mencemari laut (Broadway, 2013). Gambar 2.4 menunjukkan visualisasi dari *collision*.



Gambar 2.4 Visualisasi *collision* (Broadway, 2013)

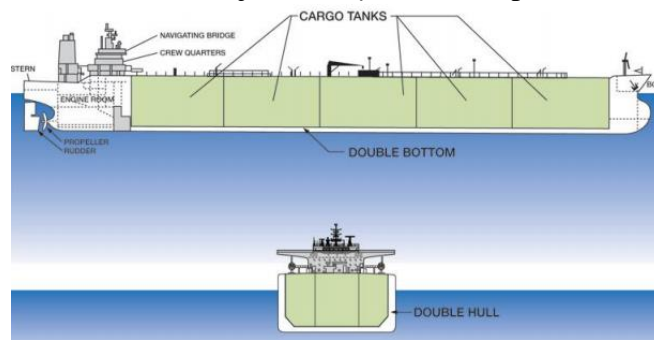
Selain konstruksi diwajibkan *double hull* dan *double bottom*, bentuk lambung dari kapal *tanker* cenderung gemuk atau berbentuk kotak karena *Block Coefficient* ( $C_b$ ) cenderung tinggi apabila dibandingkan dengan jenis kapal lain. Hal tersebut yang menyebabkan kapal *tanker* memiliki kecepatan yang rendah . Kapal *tanker* didesain dengan *weight-based design* atau desain berbasis berat di mana dimensi dari kapal diatur berdasarkan berat muatan yang akan diangkut. Gambar 2.5 menunjukkan visualisasi dari lambung kapal *tanker* yang cenderung gemuk atau berbentuk kotak.



Gambar 2.5 Visualisasi lambung kapal *Tanker* (www.drushipyard.com, 2016)

## 2. Rencana Umum (*General Arrangement*)

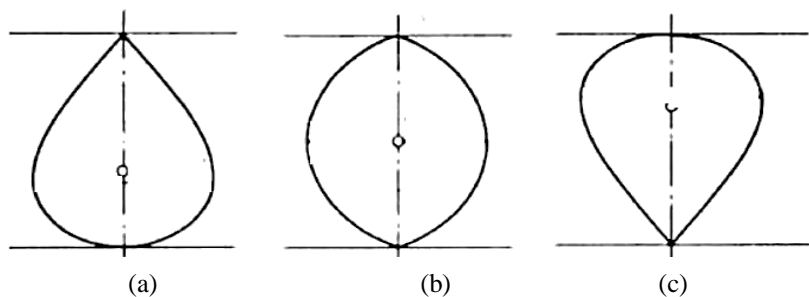
Rencana umum kapal *tanker* sama halnya dengan jenis kapal lain yaitu memiliki *engine room*, ruang muat, bangunan atas atau *superstructure*, dan lain sebagainya. Hal yang membedakan yaitu posisi dari bagian-bagian tersebut. Pada kapal *tanker* posisi dari *engine room* dan *superstructure* terletak pada bagian belakang. Di antara *engine room* dan *cargo room* terdapat ruang kosong atau ruang pemisah yang disebut *cofferdam*. Biasanya ruangan ini difungsikan sebagai *pump room*. Pada bagian tengah terdapat tangki minyak kargo atau *cargo oil tank* dan pada bagian *main deck* terdapat *pipelines* yang berfungsi untuk bongkar muat kargo. Kapal *tanker* sendiri merupakan kapal dengan sistem perpipaan yang kompleks (Broadway, 2013). Gambar 2.6 menunjukkan *layout* dari kapal *Tanker*.



Gambar 2.6 *Layout* kapal *Tanker* (Broadway, 2013)

### 3. *Bulbous Bow*

*Bulbous bow* merupakan bagian kapal yang memiliki bentuk menonjol yang terletak pada bagian haluan dan terintegrasi dengan lambung kapal. *Bulbous bow* sendiri memiliki fungsi untuk mengurangi hambatan pada saat kapal beroperasi atau berlayar. Prinsip kerja dari *bulbous bow* yaitu dengan menginterferensi gelombang kapal yang datang dari haluan sehingga gelombang yang datang tersebut akan kehilangan tenaga karena interferensi gelombang dari *bulbous bow*. Hal ini yang menyebabkan hambatan berkurang pada saat kapal beroperasi. *Bulbous bow* memiliki beberapa tipe diantaranya *delta type*, merupakan *bulbous bow* dengan tipe *delta* memiliki bentuk dengan volume yang terkonsentrasi pada bagian bawah apabila dibandingkan dengan bagian atas. Selanjutnya yaitu *O-type*, merupakan *bulbous bow* dengan volume terkonsentrasi pada bagian tengah atau pusat. Tipe berikutnya yaitu *nabla type*, tipe ini sama halnya dengan *delta type* namun tipe ini berkebalikan di mana konsentrasi volume berada pada bagian atas bila dibandingkan dengan bagian bawah. Gambar 2.7 menunjukkan tipe-tipe *bulbous bow*.



Gambar 2.7 Tipe-tipe *bulbous bow* (a) *delta type* (b) *O-type* (c) *nabla type* (www.marineinsight.com, 2019)

Ditinjau dari aspek fungsional, sebagian besar kapal *tanker* hanya membawa muatan dengan satu kali perjalanan dan untuk perjalanan berikutnya kapal *tanker* akan diisi dengan *ballast* sebagai pemberat. Dengan begitu garis air pada kapal *tanker* akan berubah, dengan perubahan tersebut tetap mengharuskan *bulbous bow* terendam atau berada di bawah permukaan air dalam semua kondisi pemuatan. Oleh karena itu tipe *bulbous bow* yang kerap digunakan pada kapal *tanker* yaitu *bulbous bow* dengan tipe *delta*.

### 4. *Inert Gas System*

Salah satu karakteristik dari kapal *tanker* selanjutnya yaitu diwajibkan adanya *inert gas system*. Di mana sistem ini dirancang untuk melindungi ruang-ruang tangki kargo dari ancaman kebakaran atau ledakan. Sistem ini bekerja dengan mengurangi kandungan oksigen yang berada di dalam tangki kargo hingga kandungan oksigen tersebut tidak dapat memicu terjadinya

kebakaran atau ledakan. Dalam konvensi internasional yaitu *International Convention for the Safety of Life at Sea* (SOLAS) yang menjadi referensi oleh ISGOTT (*International Chamber of Shipping*, 2006) di mana *inert gas system* mengharuskan sistem untuk menghasilkan gas *inert* dengan kandungan oksigen kurang dari 5% pada laju aliran apapun. Sistem juga harus mampu mempertahankan tekanan di tangki kargo dan atmosfer dengan kandungan oksigen kurang dari 8%. Apabila kandungan oksigen melebihi batas maksimum yang telah ditetapkan maka pengoperasian kargo tidak dapat dilakukan. Sebuah kapal *tanker* juga diwajibkan untuk memiliki sebuah alat atau metode untuk mengukur kandungan oksigen pada setiap tangki kargo untuk mengkonfirmasi kandungan oksigen dari jarak jauh. Pengecekan juga harus dilakukan secara manual.

### 2.1.3. Klasifikasi

Pesebaran kapal *tanker* di seluruh penjuru dunia sudah tidak diragukan lagi, mengingat fungsi yang sangat dirasakan dalam distribusi muatannya yang berupa minyak, bahan kimia dan muatan cair lainnya. Pada umumnya kapal *Tanker* dapat diklasifikasikan menjadi dua jenis yaitu *product Tanker* dan *crude carrier*. Selain kedua jenis tersebut, secara khusus kapal *Tanker* diklasifikasikan kembali berdasarkan muatan khusus yang diangkutnya. Jenis kapal *Tanker* khusus ini diantaranya *chemical Tanker* dan *gas carrier*. Berikut ini penjelasan untuk masing-masing jenis kapal *Tanker* yang telah disebutkan di atas:

#### 1. *Product Tanker*

Kapal *Tanker* jenis ini merupakan kapal *Tanker* yang khusus mengangkut berbagai produk minyak. Produk minyak itu sendiri merupakan minyak mentah yang telah diolah dan menjadi produk minyak seperti bensin dan lain sebagainya. Berdasarkan muatannya produk *Tanker* diklasifikasikan menjadi (Jurnalmaritim, 2017):

##### a. *Clean Product*

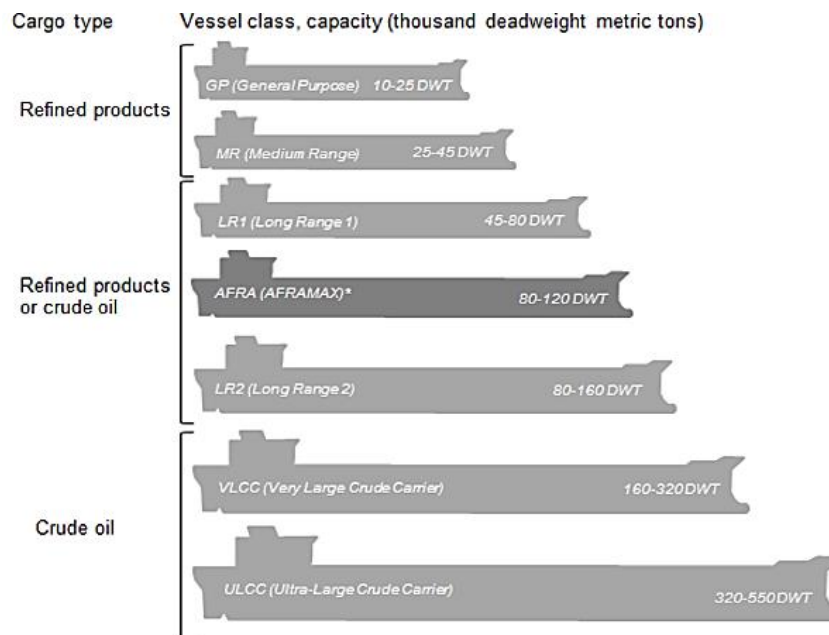
*Clean product* merupakan produk minyak yang masuk dalam golongan ringan. Beberapa produk yang masuk ke dalam golongan ini diantaranya bensin dan minyak tanah. Pada tangki ruang muat *clean product tanker* dilapisi oleh bahan khusus yang berfungsi untuk pencegahan terhadap korosi. Selain itu, pada tangki ruang muat *clean product tanker* dilengkapi dengan sistem pemisah di mana ruang muat tersebut dapat mengangkut produk yang berbeda tanpa khawatir produk akan tercampur. *Clean product tanker* memiliki kelebihan apabila dibandingkan dengan *dirty product tanker* yaitu dapat mengangkut sebagian *dirty product*.

b. *Dirty Product*

*Dirty product* merupakan produk minyak yang masuk dalam golongan berat. Beberapa produk yang masuk dalam golongan ini diantaranya minyak bahan bakar atau *fuel oil* dan residu. Berbeda halnya dengan *clean product tanker*, pada tangki ruang muat *dirty product tanker* tidak dilapisi oleh bahan khusus dan tidak dilengkapi dengan sistem pemisah. Oleh karena itu kapal *tanker* jenis ini hanya dapat mengangkut satu jenis produk dalam pendistribusiannya. Kelebihan dari *dirty product tanker* yaitu memiliki sistem pemanas yang berfungsi untuk mencegah terjadinya pembekuan produk minyak yang memiliki densitas besar. Tidak sama halnya dengan *clean product tanker* di mana tangki ruang muatnya dapat mengangkut sebagian *dirty product*. Pada *dirty product tanker*, tangki ruang muatnya tidak dapat mengangkut *clean product*.

2. *Crude Carrier*

*Crude carrier* merupakan jenis kapal *tanker* yang membawa muatan berupa curah cair yang homogen. Kapal *tanker* jenis ini diklasifikasikan kembali berdasarkan tipe muatan dan kapasitas muatan yang dibawa. Dari tipe muatan yang dibawa terdapat dua tipe yaitu *refined product* dan *crude oil*. Sedangkan untuk kapasitas muatan yang dibawa yaitu dari 10 ribu DWT (*Deadweight Tonnage*) hingga 550 ribu DWT (*Deadweight Tonnage*). Gambar 2.10 menunjukkan klasifikasi dari *crude carrier*.



Gambar 2. 8 Klasifikasi *crude carrier* (www.jurnalmaritim.com, 2017)



Berdasarkan tipe muatan dan kapasitas muatan yang dibawa, berikut ini penjelasan mengenai klasifikasi *crude carrier*:

a. *General Purpose (GP) dan Medium Range (MR) Tanker*

*General Purpose (GP) Tanker* dan *Medium Range (MR) Tanker* merupakan jenis kapal *tanker* yang mengangkut *refined product* atau produk minyak yang telah mengalami pengolahan. Pada umumnya jenis kapal ini memiliki rute pelayaran yang lebih pendek dan dapat mengakses sebagian besar pelabuhan yang ada di seluruh dunia. Hal yang membedakan kedua jenis kapal *tanker* tersebut yaitu kapasitas muatan yang dibawa. *General Purpose (GP) tanker* memiliki kapasitas muatan sebesar 10.000 – 25.000 DWT (*Deadweight Tonnage*) atau sekitar 70.000 – 190.000 barel bensin. Sedangkan *Medium Range (MR) Tanker* memiliki kapasitas muatan sebesar 25.000 – 45.000 DWT (*Deadweight Tonnage*) atau sekitar 190.000 – 345.000 barel bensin.

b. *Long Range 1 (LR1), AFRA (AFRAMAX), dan Long Range 2 (LR2) Tanker*

*Long Range 1 (LR1), AFRA (AFRAMAX), dan Long Range 2 (LR2) Tanker* merupakan jenis kapal *tanker* yang mengangkut *refined products* atau *crude oil* yaitu produk minyak yang telah diolah maupun produk minyak mentah. *Long Range (LR) Tanker* adalah jenis kapal *tanker* yang populasinya paling umum apabila dibandingkan dengan jenis lainnya, kapal ini dapat mengakses pelabuhan besar yang melakukan kegiatan distribusi minyak hasil olahan maupun minyak mentah. Kapal *tanker* jenis ini memiliki kapasitas muatan sebesar 45.000 – 80.000 DWT (*Deadweight Tonnage*) atau sekitar 345.000 – 615.000 barel bensin. Sedangkan untuk jenis *Long Range 2 (LR2) Tanker* sama halnya dengan jenis *Long Range 1 (LR1) Tanker*, namun pada *Long Range 2 (LR2) Tanker* memiliki kapasitas muatan yang lebih besar yaitu 80.000 – 160.000 DWT (*Deadweight Tonnage*). Dari kedua jenis kapal tersebut, terdapat jenis kapal yang memiliki kapasitas muatan di antara *Long Range 1 (LR1)* dan *Long Range 2 (LR2)* yaitu jenis *AFRA (AFRAMAX)* dengan kapasitas muatan sebesar 80.000 – 120.000 DWT (*Deadweight Tonnage*). Jenis kapal ini umum digunakan oleh perusahaan-perusahaan minyak untuk keperluan logistik.

c. *Very Large Crude Carrier (VLCC) dan Ultra-Large Crude Carrier (ULCC) Tanker*

*Very Large Crude Carrier (VLCC)* dan *Ultra-Large Crude Carrier (ULCC) Tanker* merupakan jenis kapal *tanker* yang mengangkut *crude oil* atau minyak mentah. Jenis kapal ini tidak bisa mengakses seluruh pelabuhan yang ada mengingat ukurannya yang sangat besar. *Very Large Crude Carrier (VLCC) Tanker* merupakan kapal dengan kapasitas muatan sebesar 160.000 – 320.000 DWT (*Deadweight Tonnage*) atau sekitar 1,9 juta hingga 2,2 juta barel

minyak mentah. Sedangkan untuk jenis *Ultra-Large Crude Carrier (ULCC) Tanker* merupakan kapal dengan kapasitas muatan sebesar 320.000 – 550.000 DWT (*Deadweight Tonnage*) atau sekitar 2 juta hingga 3,7 juta barel minyak mentah.

### 3. *Chemical Tanker*

*Chemical Tanker* merupakan kapal *tanker* yang khusus untuk mengangkut bahan kimia dan bahan-bahan sensitif lain dalam bentuk curah. Jenis kapal *tanker* ini memiliki standar keamanan yang lebih tinggi apabila dibandingkan dengan jenis lainnya, mengingat muatan yang dibawa merupakan bahan berbahaya. Tangki ruang muat dari *chemical tanker* dilapisi oleh bahan khusus seperti *stainless steel*, *epoxy resin*, dan *zinc silicate* untuk mencegah terjadinya reaksi antara bahan kimia yang berada dalam ruang muat dan lambung dari kapal.

### 4. *Gas Carrier Tanker*

*Gas carrier* merupakan jenis kapal *tanker* yang khusus mengangkut gas cair. Jenis kapal ini memiliki kapasitas muatan yang besar. Salah satu contoh kapal jenis ini yaitu *Liquefied Natural Gas (LNG) Tanker*, yang merupakan kapal *tanker* dengan muatan gas alam cair di mana muatan diangkut sebagai metana cair. Gas alam yang diangkut dihilangkan dari zat belerang dan karbon dioksida, yang selanjutnya didinginkan hingga titik didihnya yaitu  $-165^{\circ}\text{C}$ . Tangki ruang muat pada kapal ini juga memiliki desain yang unik yaitu berbentuk bulat dengan permukaan luar tangki dilapisi dengan isolasi eksternal dan lapisan pelindung cuaca.

## 2.2. Sistem Perpipaan

### 2.2.1. Pengertian

Pipa merupakan sebuah istilah yang digunakan untuk menunjukkan suatu badan berongga dan tubular yang digunakan untuk mengangkut atau mengalirkan suatu komoditas yang memiliki karakteristik aliran seperti cairan, gas, uap, dan serbuk halus. Sebuah pipa merupakan salah satu bagian dari sistem perpipaan, di mana sistem perpipaan itu sendiri memiliki pengertian sebagai suatu sistem yang digunakan untuk mengalirkan fluida dari satu titik ke titik lainnya. Sistem perpipaan meliputi pipa, *flanges*, *fitting*, baut, gasket, katup yang disambungkan menjadi satu kesatuan (Nayyar, 2000).

Dalam *Rules For Classification Ship DNV.GL Edition January 2018, Part 4 System and Components, Chapter 6 Piping system*, perpipaan didefinisikan sebagai suatu kesatuan komponen yang meliputi pipa, *flanges* dengan gasket, baut, dan koneksi pipa lainnya, elemen

ekspansi, *valves* termasuk aktuator hidrolik dan pneumatik beserta dengan alat kelengkapan lainnya, selang fleksibel, dan *pump housings*.

Instalasi pipa atau sistem perpipaan pada kapal memiliki sistem yang kompleks untuk mendukung seluruh fungsi yang berada di kapal, di mana pipa-pipa tersebut memiliki keberagaman baik dari ukuran, bentuk, jenis, dan fungsinya. Instalasi pipa pada kapal digunakan untuk mengalirkan fluida dari satu tangki ke tangki lainnya atau dari satu tangki ke peralatan kapal lainnya.

### 2.2.2. Klasifikasi Pipa

Dalam *Rules For Machinery Installations Volume III* yang diterbitkan oleh Biro Klasifikasi Indonesia (BKI) di mana pipa dapat diklasifikasikan menjadi tiga kelas berdasarkan *testing of pipe* (pengujian pipa), *selection of pipe* (pemilihan sambungan), *welding and heat treatment* (pengelasan dan perlakuan panas). Dalam klasifikasi tersebut, pipa dikelaskan menjadi 3 yaitu pipa kelas I, pipa kelas II, dan pipa kelas III. Tabel 2.1 menunjukkan klasifikasi pipa menjadi 3 kelas pipa.

Tabel 2. 1 Klasifikasi pipa menjadi kelas pipa (BKI *Rules for machinery installations 2018*, 2018)

Tipe/ Media Saluran Pipa	Tekanan-PR (bar) dan/atau Temperatur-t (°C)		
	I	II	III
<b>Kelas Pipa</b>			
Media beracun	Semua	-	-
Media korosif Media yang mudah terbakar dengan suhu layanan di atas titik nyala Media yang mudah terbakar dengan titik nyala di bawah 60 ° C atau kurang Gas cair (LG)	Semua	1)	-
Uap	PR > 16 atau t > 300	PR ≤ 16 dan t ≤ 300	PR ≤ 7 dan t ≤ 170
Minyak termal	PR > 16 atau t > 300	PR ≤ 16 dan t ≤ 300	PR ≤ 7 dan t ≤ 150
Udara, gas Cairan hidrolik yang tidak mudah terbakar Air umpan boiler, kondensat Air laut dan air tawar untuk pendinginan Air garam di pabrik pendingin	PR > 40 atau t > 300	PR ≤ 40 dan t ≤ 300	PR ≤ 16 dan t ≤ 200

Tipe/ Media Saluran Pipa	Tekanan-PR (bar) dan/atau Temperatur-t (°C)		
	Kelas Pipa	I	II
Bahan bakar cair, minyak pelumas, cairan hidrolis yang mudah terbakar	PR > 16 atau t > 150	PR ≤ 16 dan t ≤ 150	PR ≤ 7 dan t ≤ 60
Jalur pipa kargo untuk <i>tanker</i> minyak	-	-	Semua
Jalur kargo dan ventilasi untuk <i>tanker</i> gas dan kimia	Semua	-	-
Pendingin	-	Semua	-
Jalur pipa terbuka (tanpa penutup), mis. saluran air, pipa ventilasi, saluran luberan dan saluran blow down	-	-	Semua
1) Klasifikasi dalam Pipa Kelas II dimungkinkan jika pengaturan keselamatan khusus tersedia dan tindakan pencegahan keselamatan struktural diatur			

Klasifikasi tersebut berlaku untuk semua jenis kapal yang diklasikan pada Biro Klasifikasi Indonesia (BKI). Selain itu untuk jenis pipa yang dipakai di kapal memiliki beragam jenis. Hal ini ditinjau dari material pipa yang disesuaikan dengan fungsinya. Pada umumnya material pipa di kapal yaitu baja galvanis, baja hitam, baja campuran, *stainless steel*, kuningan, tembaga, dan aluminium. Untuk kapal-kapal yang mengikuti peraturan badan klasifikasi, seluruh instalasi pipa pada kapal harus sesuai dengan aturan yang telah ditetapkan dan mendapatkan persetujuan dari badan klasifikasi.

### 2.2.3. Pipe Schedule

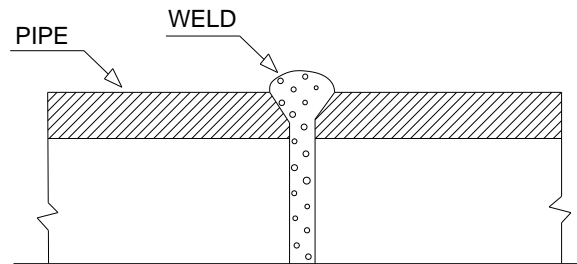
Pada bidang perpipaan untuk memberi nama pipa dilakukan berdasarkan ukuran dari diameter pipa. Secara umum istilah yang digunakan untuk menyebutkan diameter pipa yaitu NPS (*Nominal Pipe Size*) dengan satuan *inchi* dan DN (*Diameter Nominal*) dengan satuan milimeter (mm). Sedangkan *schedule* pada pipa merupakan parameter ketebalan dari pipa (*wall thickness*) yang disingkat dengan *sch* di mana *sch* didasarkan pada standar ANSI (*American National Standards Institute*). *Pipe schedule* sendiri memiliki beberapa *schedule* di mana terdapat perbedaan pada pipa dengan material jenis *stainless steel* yaitu terdapat akhiran huruf "S", sebagai contoh yaitu *schedule 5S*, *10S*, *40S*, dan *80S*. Sedangkan untuk pipa dengan material jenis *carbonsteel*, *schedule* yang tersedia yaitu *schedule 10*, *20*, *30*, *40*, *60*, *80*, *100*, *120*, *140*, STD (*Standart*), XS (*Extra Strong*), dan XXS (*Dobel Extra Strong*). Dalam penyajian data *pipe schedule* dapat diketahui pipa dengan NPS (*Nominal Pipe Size*) dan *schedule* tertentu memiliki ketebalan (*wall thickness*), OD (*Outside Diameter*), dan berat per meter. Pipa yang semakin besar ketebalannya maka semakin besar pula *schedule* yang dimiliki (Idpipe,2014).

#### 2.2.4. Jenis Sambungan Pada Pipa

Sebuah pipa pada umumnya memiliki panjang sebesar 6 m. Satu potong pipa diistilahkan dengan *spool*. Dalam membetuk *rooting* yang diinginkan perlu dilakukan penyambungan *spool* satu dengan *spool* lainnya. Secara umum jenis penyambungan yang dapat dilakukan yaitu dengan teknik pengelasan, namun sambungan antar pipa satu dan lainnya dapat dilakukan dengan cara lain. Berikut ini jenis-jenis sambungan pada pipa (Idpipe,2014):

##### 1. Sambungan Las

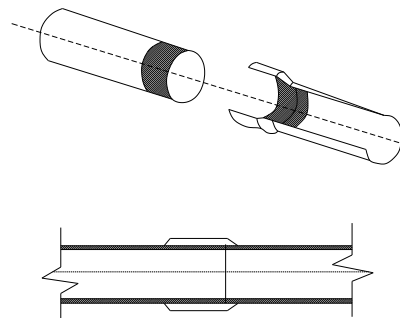
Pada jenis sambungan ini, penyambungan dilakukan dengan cara pengelasan. Dalam pengelasannya menggunakan jenis penyambungan *but weld joint*. Pada umumnya sambungan dengan jenis ini dilakukan pada pipa yang memiliki ukuran besar. Sambungan jenis ini memiliki kelemahan yaitu dapat mempengaruhi aliran fluida karena las-lasan yang terdapat di dalam pipa tidak bisa dikontrol dan dibersihkan (Idpipe,2014). Gambar 2.9 menunjukkan jenis sambungan las pada pipa.



Gambar 2.9 Jenis sambungan las pada pipa (www.idpipe.com, 2014)

##### 2. Sambungan Soket

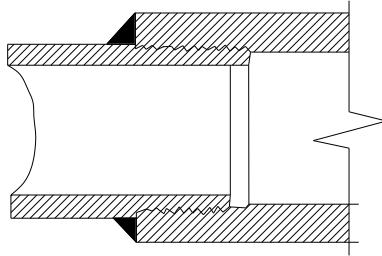
Pada jenis sambungan ini, penyambungan dilakukan dengan menggunakan soket. Di mana pipa memiliki diameter yang berbeda yaitu pipa satu memiliki diameter yang lebih besar dari pipa yang lain dan pipa yang memiliki diameter yang lebih kecil akan dimasukan ke pipa yang memiliki diameter lebih besar. Kelemahan dari sambungan jenis ini yaitu dapat terjadi celah di antara pipa yang dapat menyebabkan korosi (Idpipe,2014). Gambar 2.10 menunjukkan jenis sambungan soket pada pipa.



Gambar 2.10 Jenis sambungan soket pada pipa (www.idpipe.com, 2014)

### 3. Sambungan Ulir

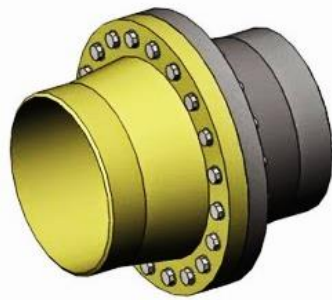
Pada jenis sambungan ini, penyambungan dilakukan dengan menggunakan ulir. Jenis sambungan ini mudah diaplikasikan dan dapat diterapkan apabila penyambungan dengan jenis pengelasan tidak dapat dilakukan. Kerugian dari jenis sambungan ini yaitu sambungan bisa bocor apabila *seal* yang digunakan tidak baik (Idpipe,2014). Gambar 2.11 menunjukkan jenis sambungan ulir pada pipa.



Gambar 2.11 Sambungan jenis ulir pada pipa (www.idpipe.com, 2014)

### 4. Sambungan *Flange*

Pada jenis sambungan ini, penyambungan dilakukan dengan menggunakan *flange*. Di mana *flange* itu sendiri merupakan mekanisme pengencangan yang tidak permanen dan menggunakan baut sebagai media pengencang. Kelebihan dari penyambungan jenis ini yaitu pipa dapat dilakukan pembongkaran dengan mudah apabila dibandingkan dengan jenis penyambungan lainnya (Idpipe,2014). Gambar 2.12 menunjukkan jenis sambungan *flange* pada pipa.



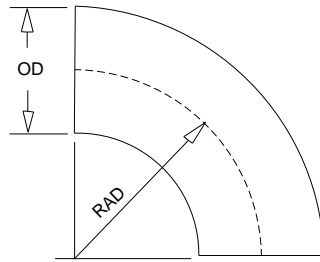
Gambar 2.12 Jenis sambungan *flange* pada pipa (www.idpipe.com, 2014)

#### 2.2.5. Jenis *Fitting* Pada Pipa

*Fitting* merupakan komponen perpipaan yang memiliki fungsi untuk mengubah aliran, menyebarkan aliran, memperbesar atau memperkecil aliran. Pada perpipaan sendiri *fitting* merupakan komponen yang kerap digunakan. Terdapat berbagai macam *fitting* sesuai dengan fungsi yang dimiliki. Berikut ini jenis-jenis *fitting* pada pipa:

### 1. Fitting Elbow

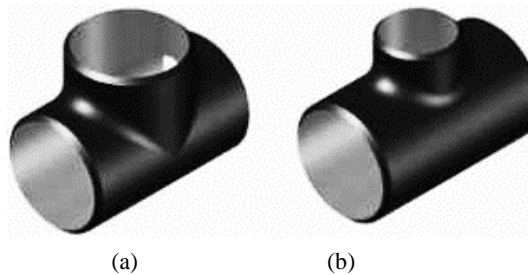
*Elbow* merupakan jenis *fitting* yang memiliki fungsi untuk membelokkan arah aliran fluida pada pipa. Pada umumnya *elbow* yang sering digunakan yaitu *elbow* dengan sudut 45 dan 90 derajat. Selain itu, *elbow* memiliki diameter yang sama antara masukan dan keluaran. Namun, terdapat pula *elbow* yang memiliki diameter berbeda antara masukan dan keluaran yang disebut dengan *reducing elbow* (Idpipe,2014). Gambar 2.13 menunjukkan *fitting* jenis *elbow* pada pipa.



Gambar 2.13 *Fitting* jenis *elbow* (www.idpipe.com, 2014)

### 2. Fitting Tee

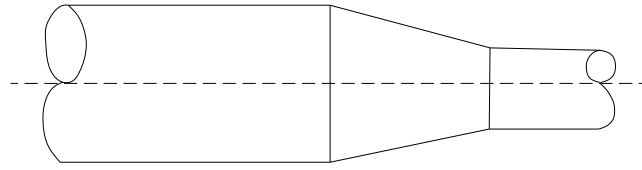
*Tee* merupakan jenis *fitting* yang memiliki fungsi untuk membagi aliran fluida. Pada *fitting* jenis ini, koneksi *fitting* memiliki cabang yang ukuran diameternya sama dengan ukuran diameter pipa utamanya disebut dengan *straight tee*. Sedangkan untuk *fitting* yang memiliki cabang dengan ukuran diameter berbeda dengan diameter pipa utamanya disebut dengan *reducing tee* (Idpipe,2014). Gambar 2.14 menunjukkan *fitting* jenis *tee* pada pipa.



Gambar 2. 14 *Fitting* jenis *tee* pada pipa (a) *straight tee* (b) *reducing tee* (www.idpipe.com, 2014)

### 3. Fitting Reducer

*Reducer* merupakan jenis *fitting* yang memiliki fungsi untuk mengurangi aliran fluida. Pengurangan aliran fluida yang dimaksud yaitu karena pengaruh dari pengurangan diameter. Jadi, *reducer* bertugas untuk menggabungkan pipa dengan diameter yang lebih besar menuju pipa dengan diameter yang lebih kecil atau sebaliknya. Gambar 2.15 menunjukkan *fitting* jenis *reducer* pada pipa.



Gambar 2. 15 *Fitting* jenis *reducer* pada pipa (www.idpipe.com, 2014)

### 2.2.6. *Cargo Oil Piping System*

*Cargo oil piping system* merupakan sistem perpipaan yang memiliki fungsi untuk mengalirkan fluida, yaitu muatan dari luar kapal menuju tangki-tangki ruang muat atau sebaliknya dari tangki-tangki ruang muat menuju luar kapal. Sistem perpipaan pada kapal *Tanker* bergantung pada fungsi dan jenis muatan yang diangkut, di mana kapal *tanker* dengan muatan minyak mentah memiliki penataan pipa yang lebih sederhana apabila dibandingkan dengan kapal *tanker* yang mengangkut minyak produk. Berikut ini komponen-komponen penting dalam *cargo oil piping system*:

#### 1. *Cargo Oil Pump*

*Cargo oil pump* merupakan pompa yang digunakan untuk pengaliran muatan dalam proses bongkar muat. Kapasitas efektif pada pompa yang digunakan dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu tahanan pada pipa, kecepatan dari aliran, kekentalan atau *viscosity* dari fluida atau muatan, jarak ketempat penampungan, dan kavitasi di dalam pompa. Pada umumnya ruang pompa untuk bongkar muat pada kapal *tanker* terletak di bagian *midship*. Terdapat dua pompa di mana satu pompa akan melayani tangki-tangki di depan ruang pompa dan pompa yang lain akan melayani tangki-tangki di belakang ruang pompa. Namun, terdapat pula ruang pompa yang terletak di depan ruang mesin. Faktor yang mempengaruhi dari desain dan konstruksi kapal *Tanker* di antaranya keamanan, stabilitas, dan pencemaran.

#### 2. *Pipe Layout*

Penataan pipa pada kapal *tanker* dapat dibedakan menjadi dua yaitu dengan sistem lingkaran pipa utama atau disebut juga *ring main system* dan sistem langsung atau disebut juga *direct system*. Sistem lingkaran pipa utama atau *ring main system* pada umumnya digunakan pada kapal *tanker* dengan muatan minyak produk. Sedangkan pada sistem langsung atau *direct system* pada umumnya digunakan pada kapal *tanker* dengan muatan minyak mentah yang memiliki ukuran sedang dan kapal dengan muatan minyak produk sederhana.

#### 3. *Valves*

Salah satu bagian atau komponen penting pada sistem perpipaan yaitu *valves*. *Valves* merupakan bagian yang berfungsi mengatur masuk dan keluarnya muatan pada tangki-tangki



ruang muat kapal *tanker*. Pada umumnya *valves* atau katup yang digunakan yaitu *butterfly valves* dan *gate valves*.

### **2.2.7. Machinery Cooling Piping System**

*Machinery cooling piping system* merupakan sistem perpipaan yang memiliki fungsi untuk mengalirkan fluida untuk kebutuhan sistem pendingin mesin pada kapal. Pendinginan pada mesin dilakukan dengan mensirkulasikan cairan pendingin di sekitar lintasan internal di dalam mesin. Proses pendinginan dilakukan agar mesin dapat mempertahankan fungsinya, karena logam pada mesin akan mengalami kenaikan suhu seiring dengan pembakaran bahan bakar yang dilakukan. Mesin utama pada kapal didinginkan menggunakan dua sistem yang terpisah namun saling berhubungan. Sistem yang digunakan yaitu sistem pendingin menggunakan air laut (*Sea Water Cooling Systems*) dan sistem pendingin menggunakan air tawar (*Fresh Water Cooling Systems*). Sistem pendingin yang menggunakan air laut tidak digunakan secara langsung karena sifatnya yang dapat menyebabkan terjadinya korosi. Berikut ini penjelasan mengenai dua sistem pendingin tersebut:

#### **1. Sea Water Cooling System**

*Sea water cooling system* merupakan sistem pendingin terbuka di mana air diambil dari laut dan dikembalikan ke laut, di mana air laut digunakan untuk mendinginkan air tawar yang melewati penukaran panas. Kapal modern saat ini telah menggunakan sistem pendingin yang disebut *Central Cooling System*, di mana air laut bertindak sebagai pendingin bagi air tawar yang secara langsung mendinginkan sistem permesinan yang bekerja di kapal. Dengan lebih sedikitnya peralatan yang bersentuhan langsung dengan air laut maka kemungkinan terjadinya korosi jauh lebih berkurang. Berikut ini komponen-komponen penting dalam *sea water cooling system*:

##### **a. Sea Chests**

*Sea chest* merupakan perangkat yang berhubungan dengan air laut dan menempel pada sisi-sisi dalam pelat kulit kapal yang berada di bawah permukaan air. Fungsinya *sea chest* yaitu mengalirkan air laut ke dalam kapal untuk memenuhi kebutuhan sistem air laut. Pada sebuah kapal setidaknya terdapat dua *sea chests* dengan posisi serendah mungkin di kedua sisi kapal.

##### **b. Sea Valves**

*Sea valves* merupakan bagian yang berfungsi mengatur masuk dan keluarnya air laut pada kapal. *Sea valves* harus diatur sedemikian rupa sehingga dapat dioperasikan dari atas *floor plates*. Pada umumnya *valves* atau katup yang digunakan yaitu *butterfly valves* dan *gate valves*.

c. *Strainers*

*Strainers* merupakan komponen yang dipasang pada pipa penghisap kapal. *Strainers* memiliki fungsi utama sebagai penyaring kotoran pada saat air dihisap ke dalam kapal. Penyaringan kotoran dilakukan agar tidak merusak komponen mesin lain. Aliran air yang mengalir benar-benar bersih dari butiran-butiran kotoran.

d. *Sea Water Cooling Pumps*

Salah satu komponen penting dalam sistem ini yaitu pompa atau pada bagian ini disebut dengan *sea water cooling pumps*. *Sea water cooling pumps* merupakan pompa yang digunakan untuk sistem pendingin air laut. Pompa yang terpasang harus dipastikan memiliki kapasitas yang cukup untuk memenuhi kapasitas air pendingin yang dibutuhkan.

2. *Fresh Water Cooling System*

*Fresh water cooling system* merupakan sistem pendingin tertutup di mana air tawar dialirkan di sekitar selubung mesin. Sistem pendingin dengan menggunakan air tawar dibagi menjadi dua sistem terpisah yaitu untuk mendinginkan *cylinder jackets*, *cylinder heads*, dan *turbo-blowers*, dan sistem yang lain untuk pendinginan piston. Berikut ini komponen-komponen penting dalam *fresh water cooling system*:

a. *Heat Exchangers* dan *Coolers*

*Coolers* atau pendingin pada *fresh water cooling system* dirancang sedemikian rupa untuk memastikan bahwa suhu air pendingin yang ditentukan dapat dipertahankan dalam semua kondisi operasi. *Heat exchangers* harus dilengkapi dengan *shut-off valves*. Semua *heat exchangers* dan *coolers* harus dilengkapi dengan ventilasi dan saluran pembuangan atau corong kurus.

b. *Expansion Tanks*

*Expansion tanks* merupakan tangki yang digunakan untuk melindungi sistem pemanas air tertutup. Selain itu, fungsi dari *exansion tanks* yaitu membantu menjaga keseimbangan tekanan. *Expansion tanks* dihubungkan dengan jalur pengisi, pengukur tinggi air, serta saluran pembuangan atau corong kurus.

c. *Fresh Water Cooling Pumps*

*Fresh water cooling pumps* merupakan pompa yang digunakan untuk sistem pendingin air tawar. Pompa air pendingin utama dan cadangan harus disediakan untuk setiap *fresh water cooling system*. Pompa yang digunakan harus memiliki kapasitas yang memenuhi kebutuhan dari pendinginan air tawar pada kapal.

### **2.2.8. Fresh Water Piping System**

*Fresh water piping system* merupakan sistem perpipaan yang memiliki fungsi untuk mengalirkan fluida, yaitu air tawar dari satu tangki ke sistem yang dibutuhkan. Fungsi lain yaitu mengalirkan fluida, yaitu air tawar dari luar ke dalam kapal. Kebutuhan air tawar digunakan untuk kebutuhan harian seperti kebutuhan mandi, kebutuhan dapur, kebutuhan kamar mesin, dan kebutuhan lainnya di kapal. Berikut ini komponen-komponen penting dalam *fresh water piping system*:

#### **1. Fresh Water Pump**

*Fresh water pump* merupakan pompa yang digunakan untuk pengaliran air tawar menuju sistem-sistem yang dibutuhkan. Pada umumnya pompa yang digunakan yaitu jenis pompa sentrifugal sesuai dengan kebutuhan. Pompa utama dan cadangan harus disediakan untuk setiap *fresh water piping system*.

#### **2. Valve**

*Valve* atau katup merupakan perangkat yang memiliki fungsi untuk mengatur atau mengontrol aliran dari air tawar. Pada umumnya *valve* atau katup yang digunakan berbahan *stainless steel*. Pada umumnya *valves* atau katup yang digunakan yaitu *butterfly valves* dan *gate valves*.

### **2.3. Product-Oriented Work Breakdown Structure (PWBS)**

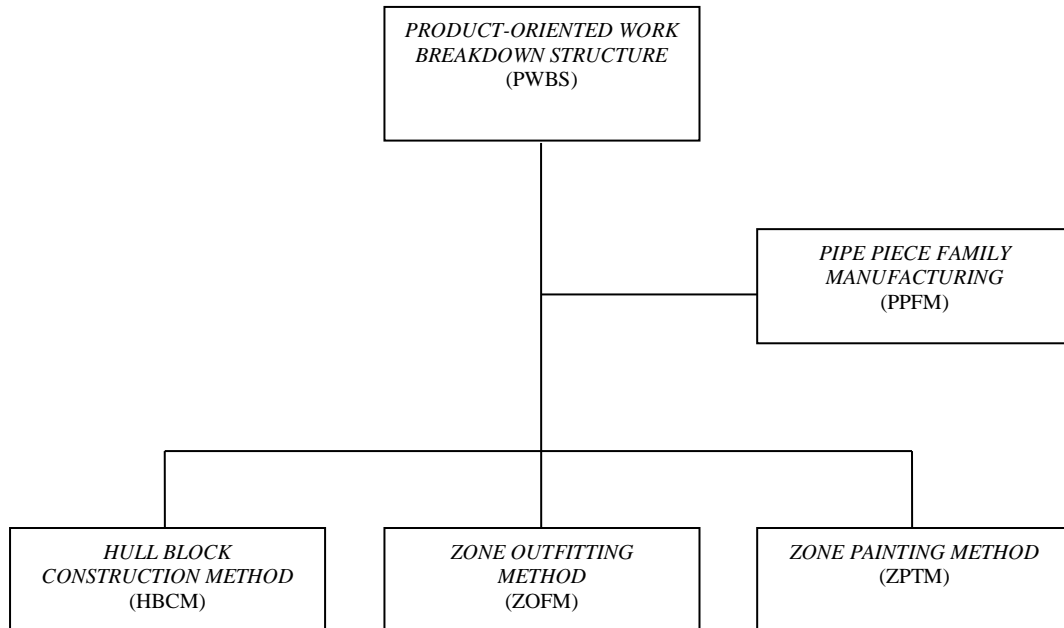
#### **2.3.1. Pengertian**

Dalam pembangunan kapal terdapat beberapa metode pembangunan yang diterapkan, salah satunya yaitu metode *Product-Oriented Work Breakdown Structure* (PWBS). Metode tersebut telah diterapkan dalam pembangunan kapal dan dikembangkan pertama kali oleh *Ishikawajima-Harima Heavy Industries Co, Ltd* (IHI) Jepang. Pendorong utama dalam penerapan metode tersebut yaitu untuk mengendalikan biaya produksi dan untuk memaksimalkan pemanfaatan fasilitas yang ada. *Product-Oriented Work Breakdown Structure* sendiri merupakan metode pembangunan kapal di mana proses produksi dititik beratkan pada bengkel-bengkel yang menghasilkan produk antara (*interim production*) (Stroch et al, 1995).

#### **2.3.2. Komponen**

Telah dijelaskan sebelumnya bahwa *Product-Oriented Work Breakdown Structure* (PWBS) menitik beratkan pada bengkel-bengkel yang menghasilkan produk antara. Pengaplikasian dari *group technology* dalam pembangunan kapal khususnya metode *Product-*

*Oriented Work Breakdown Structure* (PWBS) melibatkan integrasi antara *hull construction*, *outfitting*, dan *painting* dengan tujuan peningkatan produktivitas untuk seluruh sistem pembuatan kapal. Metode ini dikelompokkan menjadi beberapa komponen dalam proses pembangunannya. Gambar 2.12 menunjukkan komponen pada metode *Product-Oriented Work Breakdown Structure* (PWBS).



Gambar 2.16 Komponen pada metode PWBS (Stroch ct all, 1995)

Komponen dalam metode *Product-Oriented Work Breakdown Structure* (PWBS) diantaranya *Hull Block Construction Method* (HBCM), *Zone Outfitting Method* (ZOFM), *Zone Painting Method* (ZPTM), dan *Pipe Piece Family Manufacturing* (PPFM). Berikut ini pemaparan lebih lengkap mengenai komponen-komponen tersebut (Stroch ct all, 1995):

1. *Hull Block Construction Method* (HBCM)

Pada bagian ini berfokus pada pengerjaan bagian lambung, *sub-assembly*, dan blok yang dibuat berdasarkan prinsip *Group Technology* (*Family Manufacturing*) dengan jalur produksi yang terorganisir di mana pembangunan menggunakan sistem seksi dan sistem *ring block* pada konstruksi kapal. Dalam komponen *Hull Block Construction Method* (HBCM) terdapat tujuh tingkat manufaktur dalam pengerjaannya, tingkatan tersebut diantaranya *part fabrication*, *part assembly*, *sub-block assembly*, *semi-block assembly*, *block assembly*, *grand-block joining*, dan *hull erection*. Pada komponen ini, terdapat tiga tingkat perakitan diantaranya *semi-block assembly*, *block assembly*, dan *grand-block joining*. Berikut ini pemaparan mengenai tiga tingkat perakitan tersebut:

a. *Semi-Block Assembly*

Tingkat perakitan *semi-block assembly* merupakan tingkat di mana pembagiannya berdasarkan dengan tingkat kesulitan pengerjaan. Pada tingkat ini, *block* memiliki ukuran serta dimensi yang relatif kecil sehingga dalam pengerjaannya tidak memerlukan fasilitas atau *work space* yang besar.

b. *Block Assembly*

Tingkat perakitan *block assembly* merupakan tingkat di mana pembagiannya berdasarkan area yang bermasalah dan tingkat kesulitan pengerjaan. Pembagian tingkat kesulitan tersebut meliputi pelat datar (*flat*), pelat datar khusus (*special flat*), bentuk lengkung (*curve*), dan bangunan atas (*superstructure*). Pembagian tersebut bertujuan untuk menentukan langkah tepat yang dapat dilakukan untuk penyelesaian pekerjaan sesuai waktu yang telah ditentukan.

c. *Grand-Block Joining*

Tingkat perakitan *grand-block joining* merupakan tingkat di mana pengerjaannya bertujuan untuk mencapai keseimbangan kerja yang seragam. Apabila terdapat *block* yang memiliki ukuran yang kecil maka akan digabungkan dengan *block* lain di mana penggabungan yang dilakukan masih sesuai dengan kapasitas *crane* yang dimiliki. Hal ini dilakukan untuk meminimalkan waktu kerja di *building berth* untuk di *erection*. Pada tingkatan ini juga dibagi berdasarkan tingkat kesulitan pengerjaannya yaitu panel datar (*flat*), panel kurva (*curve*), dan panel bangunan atas (*superstructure*).

2. *Zone Outfitting Method (ZOFM)*

Pada bagian ini bertujuan untuk mengefisiensikan proses pembangunan dengan cara membagi zona pekerjaan *outfitting*. Dalam komponen *Zone Outfitting Method (ZOFM)* terdapat enam tingkat manufaktur dalam pengerjaannya, tingkatan tersebut diantaranya *component procurement*, *unit assembly*, *grand-unit joining*, *on-block outfitting*, *on-board outfitting*, *operation and test*. Selain tingkat manufaktur, terdapat zona-zona pekerjaan yang dibagi menjadi tiga bagian yaitu *on-unit*, *on-block*, dan *on-board*. Pekerjaan *outfitting* harus terintegrasi dengan pekerjaan *hull construction*. Berikut ini penjelasan mengenai zona pekerjaan *outfitting*:

a. *On-Unit*

Perkerjaan *outfitting* pada zona *on-unit* merupakan pekerjaan perakitan komponen dan perlengkapan *outfitting* yang dilakukan di bengkel-bengkel *outfitting*. Pekerjaan yang

dilakukan di bengkel bertujuan untuk mengurangi waktu pembangunan dengan mempertimbangkan batas waktu pembangunan. Namun, tidak semua jenis pekerjaan dapat dilakukan pada zona tersebut. Pekerjaan-pekerjaan yang dapat dilakukan pada zona tersebut seperti pekerjaan unit perpompaan dan unit perpipaan.

b. *On-Block*

Pekerjaan *outfitting* pada zona *on-block* merupakan pekerjaan perakitan komponen dan perlengkapan *outfitting* yang dilakukan di blok-blok. Pekerjaan yang dilakukan di blok bertujuan untuk mengurangi waktu pengerjaan di *dock*. Salah satu pekerjaan yang dapat dilakukan pada zona ini yaitu pengecatan.

c. *On-Board*

Pekerjaan *outfitting* pada zona *on-board* merupakan pekerjaan perakitan komponen dan perlengkapan *outfitting* yang dilakukan pada saat kapal berada di *dock* atau pada saat kapal telah diluncurkan. Salah satu pekerjaan yang dilakukan di *dock* sebelum kapal diluncurkan yaitu pemasangan poros dan berbagai instalasi kemudi kapal. Pada saat kapal telah diluncurkan salah satu pekerjaan *outfitting* yang dilakukan yaitu instalasi perkabelan dan pengecekan-pengecekan ulang terhadap perlengkapan kapal.

3. *Zone Painting Method (ZPTM)*

Pada bagian ini persiapan dan pelapisan permukaan dilakukan sebagai aspek yang terintegrasi pada semua proses konstruksi. Dalam komponen *Zone Painting Method (ZPTM)* terdapat empat tingkat manufaktur dalam pengerjaannya, tingkatan tersebut diantaranya *shop primer*, *primer*, *finish undercoat paint*, dan *finish paint*. Tingkat keberhasilan dalam pengaplikasian *Zone Painting Method (ZPTM)* harus memenuhi beberapa kriteria sebagai berikut:

- a. Interval pengecatan antara satu lapisan dan lapisan berikutnya harus lebih pendek dari pada periode lapisan yang pertama.
- b. Setiap *hull block* harus selesai untuk meminimalkan pelapisan atau pengecatan berulang yang disebabkan oleh *cutting*, *fitting*, dan *welding*.
- c. Setiap pengaplikasian *shop primers* yang dilakukan pada pelat tidak boleh menghalangi *cutting* dan *welding* yang efisien.

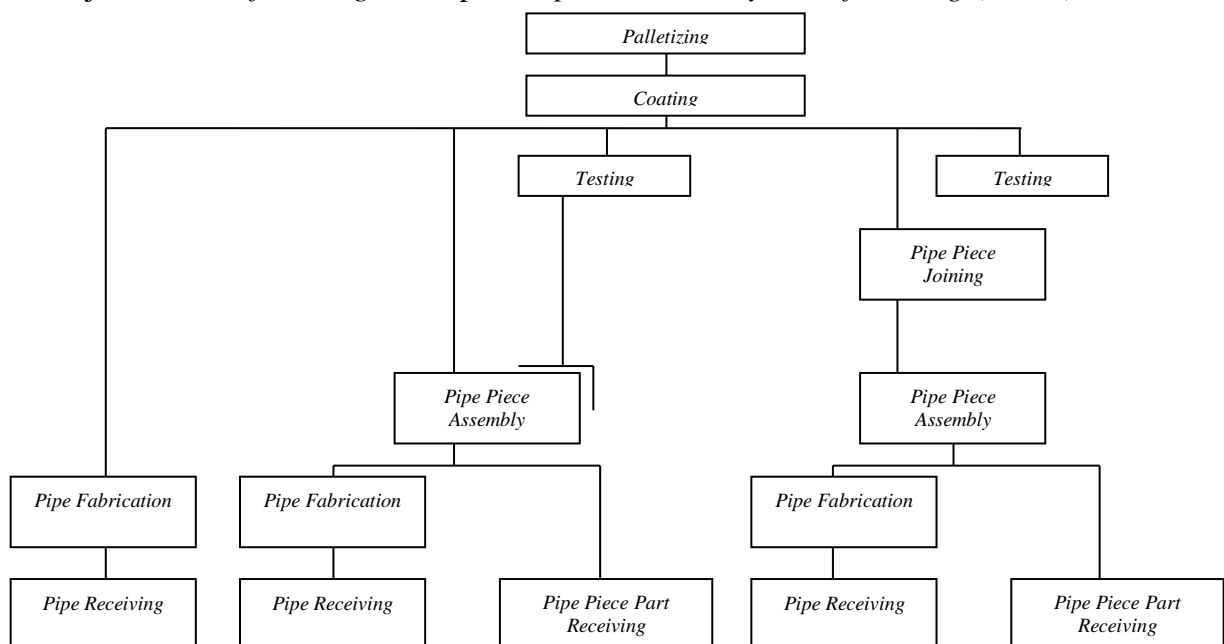
## 2.4. Pipe Piece Family Manufacturing (PPFM)

### 2.4.1. Pengertian

*Pipe Piece Family Manufacturing* (PPFM) sendiri merupakan bentuk lain dari *Group Technology* (GT) yang merupakan metode komprehensif yang menyederhanakan pembuatan pipa yang diperlukan dalam campuran varietas dan kuantitas dalam kelompok-kelompok yang memiliki atribut desain dan manufaktur yang cukup mirip untuk membuat pekerjaan menjadi lebih praktis. Dengan pengelompokan tersebut diharapkan dapat menghindari perencanaan, penjadwalan, dan pengerjaan yang tidak efektif dan efisien (Stroch et al, 1995).

### 2.4.2. Level Manufaktur

*Pipe Piece Family Manufacturing* (PPFM) sendiri dikembangkan secara *independent* dan berbeda dari zona *Hull Block Construction Method* (HBCM), *Zone Outfitting Method* (ZOFM), dan *Zone Painting Method* (ZPTM). *Pipe Piece Family Manufacturing* (PPFM) berorientasi pada masalah zona atau area, di mana zona kuncinya yaitu mendefinisikan potongan pipa yang direncanakan. Pembagian optimal dari jalur pipa meliputi potongan pipa (termasuk cabang bila ada), *flanges*, *elbow*, *sleeves*, dan *tees*, dan lain-lain. Dalam mengklasifikasikan potongan pipa harus mempertimbangkan pada masalah zona yang memiliki kesamaan, pertimbangan tersebut diantaranya bahan yang digunakan (baja, tembaga, polivinilklorida, dll), ukuran lubang pipa, bentuk (lurus atau bengkok), panjang, dan faktor lainnya. PPFM diterapkan dalam tujuh tingkat manufaktur dalam pengerjaannya. Gambar 2.13 menunjukkan *manufacturing levels* pada *Pipe Piece Family Manufacturing* (PPFM).



Gambar 2.17 Manufacturing levels pada Pipe Piece Family Manufacturing (PPFM) (Stroch et al, 1995)

### 2.4.3. Material Receiving

*Material receiving* merupakan tahap penerimaan material-material pipa dan persiapan di mana tahap ini merupakan tahap pertama pada *manufacturing level*. Pada tahap ini area masalah ditentukan oleh jenis dan bentuk dari material, di mana material-material tersebut meliputi *pipe, flanges, elbows, tees, sleeves*, dan lain sebagainya. Tabel 2.2 menunjukkan klasifikasi secara umum oleh aspek produk *Pipe Piece Family Manufacturing (PPFM)*.

Tabel 2.2 Klasifikasi umum oleh aspek produk PPFM (Stroch, 1995)

PLAN'G LEVEL	MFG LEVEL	PRODUCT ASPECTS				CODES				
		ZONE	AREA		STAGE		ZONE	AREA	STAGE	
1	7	PALLET	DECK INCLUDING ELECTRICAL	ACCOMMODATION INCLUDING ELECTRICAL	MACHINERY INCLUDING ELECTRICAL	PALLETIZING		PALLET CODE	SHOP NO.	SHOP NO.
2	6	PIPE PIECE	NIL	COATING PROCESS	COATING	NIL	PIPE PIECE NO.	COATING CODE	COATING CODE	
					PICKLING	NIL				
TEST PROCESS	TESTING				NIL					
FINISHING										
WELDING										
JOINING										
4	4			PIPE MATERIAL/ X-RAY OR NIL/ BORE/ STRAIGHT OR BENT/ LENGTH	MARKING & CUTTING	NIL				
5	3	PIPE MATERIAL/ X-RAY OR NIL/ BORE/ STRAIGHT OR BENT/ LENGTH	BENDING ON PIPE PIECE	NIL						
			FINISHING	NIL						
			WELDING	NIL						
			ASSEMBLY							
CUT PIPE JOINING		NIL								
6	2	CUT PIPE	NIL	PIPE MATERIAL/ PIPE MAIN OR BRANCH BORE	MACHINING	NIL	PIPE PIECE NO. MAIN OR BRANCH SIGN	PIPE PIECE MANUFACTURING LANE CODE	PIPE PIECE MANUFACTURING LANE CODE	
					BENDING ON CUT PIPE	NIL				
					MARKING & CUTTING					
7	1	MATERIAL	PIPE	PIPE PIECE PART	RECEIVING		MATERIAL CODE	MATERIAL CODE	NIL	



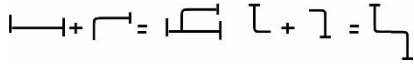
Dari Tabel 2.2, terdapat bagian-bagian secara vertikal dan horizontal di mana secara vertikal menunjukkan jalur proses pengerjaan atau tingkatan pengerjaan. Terdapat *planning level* atau perencanaan di mana pengerjaan dilakukan dari atas ke bawah. Sedangkan untuk *manufacturing level* atau pekerjaan dilakukan dari bawah ke atas. Dari sisi horizontal menunjukkan berbagai jenis aspek pekerjaan yang dilakukan untuk setiap tingkatan.

#### 2.4.4. Pipe Fabrication

*Pipe fabrication* merupakan tingkatan kedua dari *manufacturing level* di mana pada tahap ini pipa mulai diproses dan area masalah dikelompokkan berdasarkan material pipa (baja, *nonferrous*, *polyvinylchloride*, dan lain sebagainya), cabang, *bore* (kecil, sedang, atau besar). Tabel 2.3 menunjukkan klasifikasi pipa pada metode *Pipe Piece Family Manufacturing* (PPFM).

Tabel 2.3 Klasifikasi pipa pada PPFM (Stroch, 1995)

PPFM NO.	PIPE PIECE CLASSIFICATION	SKETCH OR REMARKS
01	<i>Straight</i> ≤ 50 mm	
04	≤ 200 mm	
07	≥ 250 mm	
11	<i>Bent After Fabrication</i> ≤ 50 mm	
14	65 - 200 mm	
21	<i>Radiographic Tested</i> (Total Insp.)	
24	(Sampling Insp.)	
25	<i>Hydrostatic Tested</i> ≥ 40 kg/cm <sup>3</sup>	
27	< 40 kg/cm <sup>3</sup>	
31	<i>Plastic</i>	
34	<i>Bent By Heating</i>	
41	<i>Bent Before Fabrication</i> ≤ 50 mm	
44	65 - 200 mm	
51	<i>Assembled</i> ≤ 50 mm	
54	≤ 200 mm	
57	≥ 250 mm	
61	<i>Special Coating</i> - Lining	
69	-Galvanizing	
71	<i>Threaded</i>	
77	<i>Penetrations</i>	
81	<i>Heating Coils</i>	
84	<i>Stainless Steel</i>	NA
87	<i>Non-ferrous</i>	NA
90	<i>Urgent</i> (M)*	NA

PPFM NO.	PIPE PIECE CLASSIFICATION	SKETCH OR REMARKS
91	<i>Molded and adjusted</i>	NA
92		NA
93	Aluminium brass pipes (M)	NA
95	<i>Unit Assembled</i>	
96	<i>Long term**</i> (M) Equivalent to PPFM No. 21,24,27 & 61	NA
97	<i>Cast Steel</i>	NA
99	<i>General</i> (M) Except for PPFM No. 96	NA
00	<i>Molded and adjusted</i> (M)	NA

Pada tabel klasifikasi pipa dengan metode PPFM berikut ini penjelasan mengenai beberapa nomor PPFM pada tabel tersebut:

- PPFM No. 01

PPFM nomor 01 masuk dalam kategori *staright* yaitu pipa dengan susuan manufaktur yang sederhana yaitu berupa pipa lurus dengan *nominal diameter* kurang dari sama dengan 50 mm ( $\geq 50$  mm).

- PPFM No. 04

PPFM nomor 04 masuk dalam kategori *staright* yaitu pipa dengan susuan manufaktur yang sederhana yaitu berupa pipa lurus dengan *nominal diameter* lebih dari 50 mm ( $> 50$  mm) dan kurang dari sama dengan 200 mm ( $\geq 200$  mm).

- PPFM No. 07

PPFM nomor 07 masuk dalam kategori *staright* yaitu pipa dengan susuan manufaktur yang sederhana yaitu berupa pipa lurus dengan *nominal diameter* lebih dari sama dengan 250 mm ( $\geq 250$  mm).

- PPFM No. 51

PPFM nomor 51 masuk dalam kategori *assembled* yaitu pipa dengan susunan manufaktur berupa pipa dan *fitting* dengan *nominal diameter* kurang dari sama dengan 50 mm ( $\geq 50$  mm).

- PPFM No. 54

PPFM nomor 54 masuk dalam kategori *assembled* yaitu pipa dengan susunan manufaktur berupa pipa dan *fitting* dengan *nominal diameter* lebih dari 50 mm ( $> 50$  mm) dan kurang dari sama dengan 200 mm ( $\geq 200$  mm).

- PPFM No. 57

PPFM nomor 57 masuk dalam kategori *assembled* yaitu pipa dengan susunan manufaktur berupa pipa dan *fitting* dengan *nominal diameter* lebih dari sama dengan 250 mm ( $\geq 250$  mm).

- PPFM No. 95

PPFM nomor 95 masuk dalam kategori *unit assembled* yaitu pipa dengan susunan manufaktur berupa beberapa pipa yang digabungkan menjadi satu kesatuan dengan bentuk bisa berupa cabang dan lain-lain.

Pada tahap *fabrication*, pengerjaan pipa-pipa dikelompokkan sesuai dengan tabel klasifikasi pipa pada metode *Pipe Piece Family Manufacturing* (PPFM). Selanjutnya, material pipa tersebut akan mengalami beberapa proses pada tahap ini. Proses-proses pengerjaan yang dilakukan pada tahap *fabrication* diantaranya:

1. *Marking* yang merupakan proses pengukuran dan penandaan material pipa sesuai dengan *shop drawing*.
2. *Cutting* yang merupakan proses pemotongan material pipa sesuai dengan penandaan yang telah dilakukan pada tahap *marking*.
3. *Bending* yang merupakan proses pembengkokan atau penekukan material pipa sesuai dengan *shop drawing*.

#### **2.4.5. Pipe Piece Assembly**

*Pipe piece assembly* merupakan tingkatan ketiga dari *manufacturing level* di mana pada tahap ini dilakukan beberapa perakitan beberapa potongan pipa, *flanges*, *sleeves*, dan lain sebagainya. Area masalah pada tahap ini pada umumnya meliputi *x-ray test*, *short*, *straight*, *bent*, dan *long straight*. Proses-proses pengerjaan yang dilakukan pada tahap *pipe piece assembly* diantaranya:

1. *Cut Pipe Joining*

*Cut pipe joining* merupakan proses pemotongan sambungan pipa, hal ini dilakukan untuk menghasilkan pipa yang lebih panjang dari panjang standar. Di mana pemotongan dilakukan sesuai dengan pembagian area masalah, panjang atau pendeknya pipa. Pemotongan dilakukan menggunakan mesin potong pipa.

2. *Assembling*

*Assembling* merupakan proses perakitan beberapa potongan pipa, *flanges*, *sleeves*, dan lain sebagainya. Untuk perakitan yang lebih kompleks tidak dilakukan pada proses ini dan

dilakukan pada proses berikutnya. perakitan yang dilakukan pada umumnya menggunakan jenis pengelasan.

### 3. *Welding*

*Welding* merupakan proses penyambungan pipa dan komponen lainnya dengan teknik penyambungan logam dengan cara mencairkan sebagian logam induk dan logam pengisi. Pipa-pipa yang dilakukan penyambungan dengan pipa lainnya atau komponen pipa lain tidak semua menggunakan teknik ini. Pengelasan harus dilakukan oleh seorang profesional mengingat pengelasan pada pipa cukup rumit dan harus hati-hati karena bagian dalam pada pipa tidak bisa dikontrol.

### 4. *Grinding*

*Grinding* merupakan proses pengurangan ukuran partikel material dari bentuk kasar menjadi halus. Pada umumnya *grinding* dilakukan pada permukaan pipa untuk menghaluskan atau memperbaiki hasil pekerjaan pengelasan.

## **2.4.6. *Pipe Piece Joining***

*Pipe piece joining* merupakan tingkatan keempat dari *manufacturing level* di mana pada tahap ini dilakukan penyambungan potongan pipa secara kompleks baik itu pipa lurus, pipa cabang, *elbows*, *tees*, *sleeves*, dan lain sebagainya. Proses-proses pengerjaan yang dilakukan pada tahap *pipe piece joining* diantaranya:

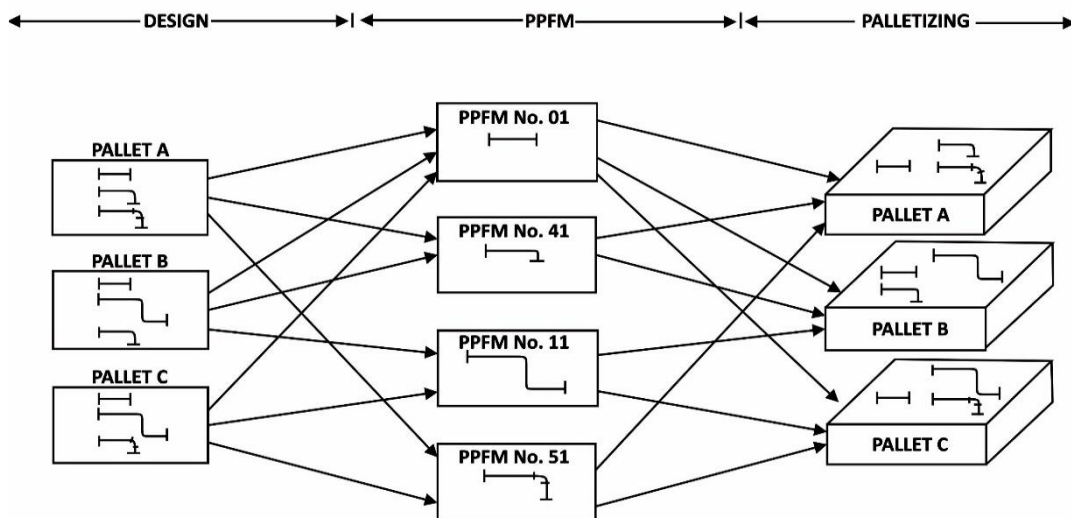
1. *Marking* yang merupakan proses pengukuran dan penandaan material pipa sesuai dengan *shop drawing*. Pada tahap ini *marking* dilakukan pada sub-rakitan pipa utama sebagai persiapan penggabungan dengan pipa cabang.
2. *Cutting* yang merupakan proses pemotongan material pipa sesuai dengan penandaan yang telah dilakukan pada tahap *marking*. Pada tahap ini *cutting* dilakukan pada sub-rakitan pipa utama sebagai persiapan penggabungan dengan pipa cabang.
3. *Joining* yang merupakan proses penggabungan sub-rakitan atau rakitan awal yang telah dilakukan pada tahap *pipe piece assembly*.
4. *Welding* yang merupakan proses penyambungan sub-rakitan dan komponen lainnya dengan teknik penyambungan logam dengan cara mencairkan sebagian logam induk dan logam pengisi.
5. *Grinding* yang merupakan proses pengurangan ukuran partikel material dari bentuk kasar menjadi halus.

### 2.4.7. Testing dan Coating

*Testing* dan *coating* merupakan tingkatan kelima dan keenam secara berurutan dari *manufacturing level* pada *Pipe Piece Family Manufacturing* (PPFM). *Testing* merupakan proses pengujian yang dilakukan pada sambungan-sambungan pipa dan area lainnya untuk memastikan bahwa tidak terjadi cacat pengerjaan. Salah satu pengujian yang dilakukan pada sistem perpipaan yaitu *leak test* atau pengujian kebocoran. Setelah dilakukan pengujian tahap selanjutnya yaitu *coating*, merupakan proses pelapisan yang dilakukan pada material pipa yang berfungsi untuk melindungi material dari proses karat.

### 2.4.8. Palletizing

*Palletizing* merupakan tingkatan terakhir dari *manufacturing level* pada *Pipe Piece Family Manufacturing* (PPFM). Pada tahap ini dilakukan penyortiran dan pengelompokkan semua potongan pipa sesuai dengan *pallet* atau bagiannya pada sistem perpipaan kapal. Gambar 2.14 menunjukkan ilustrasi dari *palletizing* pada *Pipe Piece Family Manufacturing* (PPFM).

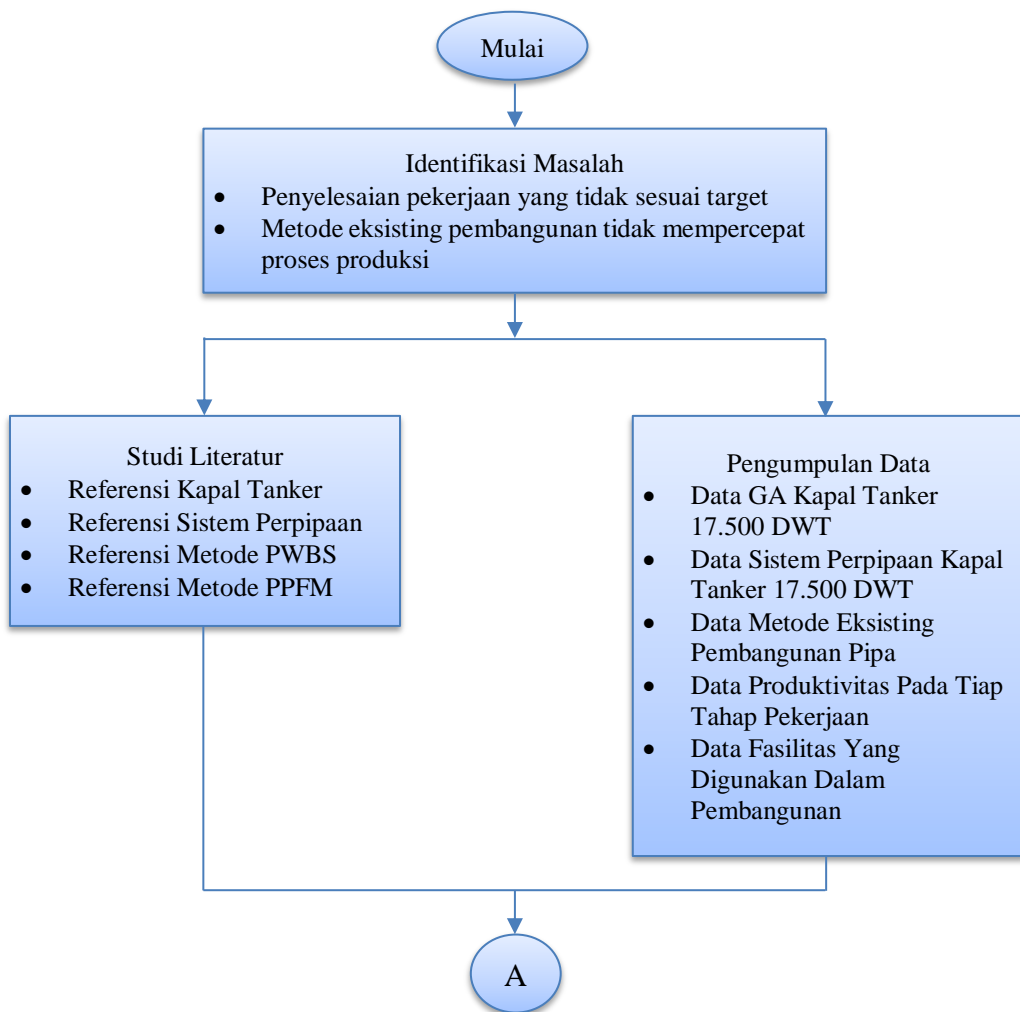


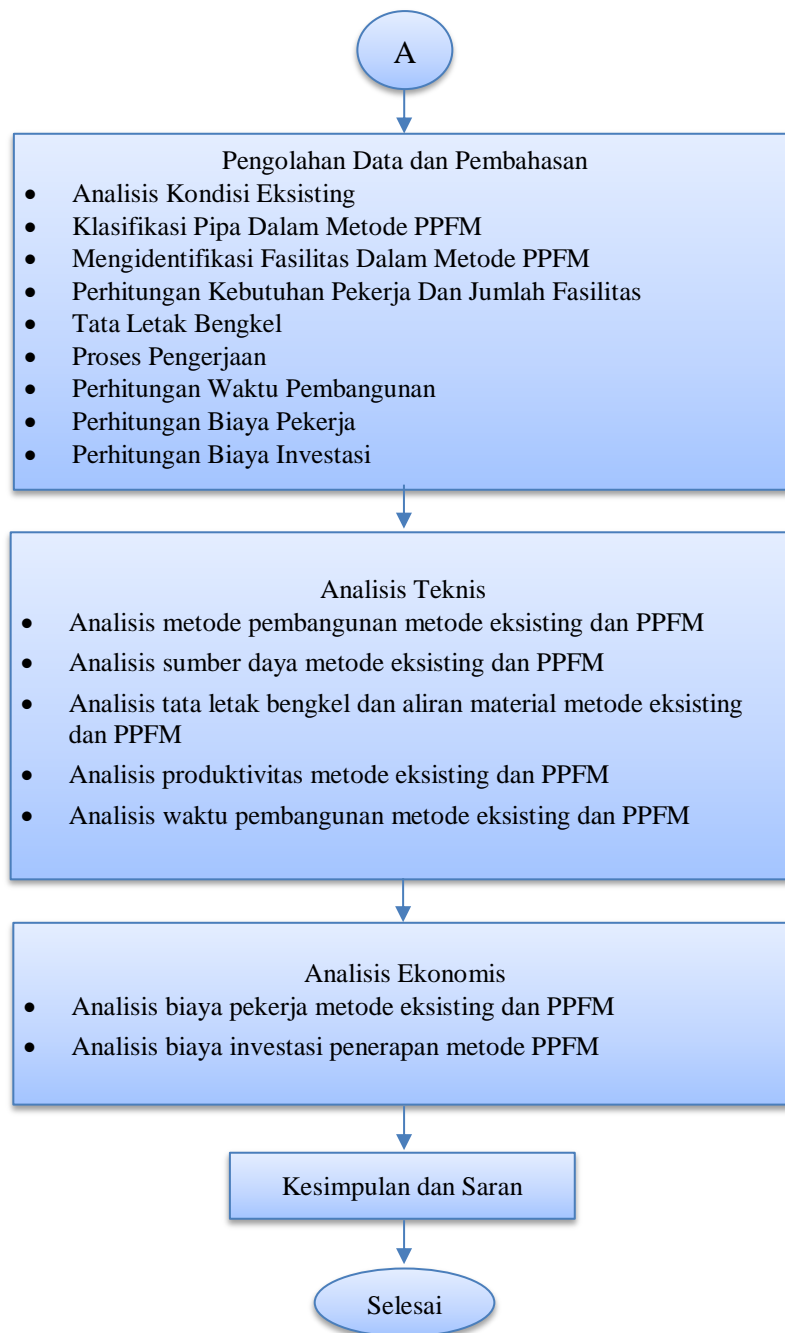
Gambar 2.18 *Palletizing* pada PPFM (Stroch, 1995)

## BAB 3

### METODOLOGI

Metode penelitian merupakan tahap-tahap yang digunakan dalam proses penelitian yang sedang dilakukan di mana tahap-tahap tersebut tersusun secara sistematis. Tahapan atau urutan pengerjaan Tugas Akhir ini dimulai dengan mengidentifikasi permasalahan, selanjutnya dilakukan studi literatur dan pengumpulan data, selanjutnya data yang telah didapat diolah dari segi teknis dan ekonomis, selanjutnya dilakukan pembahasan yaitu analisis secara teknis dan ekonomis, dan tahap terakhir yaitu penarikan kesimpulan dan saran. Gambar 3.1 menunjukkan bagan alir metode pengerjaan Tugas Akhir.





Gambar 3.1 Bagan alir metode pengerjaan Tugas Akhir

### 3.1. Identifikasi Masalah

Tahap ini merupakan tahap pertama dalam pengerjaan Tugas Akhir, di mana dilakukan identifikasi dengan tujuan untuk lebih memahami permasalahan yang menjadi pembahasan dalam Tugas Akhir ini. Hal yang menjadi dasar dalam Tugas Akhir ini yaitu pembangunan kapal yang tidak sesuai dengan target penyelesaian yang telah disepakati dalam kontrak dan metode eksisting dalam pembangunan yang dilakukan tidak mempercepat proses produksi.

Salah satu bagian dari kapal yang memiliki pengaruh dari waktu produksi yaitu pembangunan sistem perpipaan. Sistem perpipaan kapal *Tanker* memiliki pengaruh terhadap pembangunan kapal baik dari segi teknis maupun segi ekonomis, dengan beban kerja yang cukup signifikan melihat sistem perpipaan pada kapal *Tanker* cukup kompleks. Pada tahap ini pula akan ditentukan tujuan dari pengerjaan Tugas Akhir ini.

### **3.2. Studi Literatur**

Tahap ini merupakan tahap berikutnya yang dilakukan setelah mengidentifikasi masalah dalam pengerjaan Tugas Akhir. Pada tahap ini dilakukan studi literatur dengan tujuan untuk memahami lebih dalam mengenai konsep dan materi yang mendukung pengerjaan Tugas Akhir, khususnya mengenai konsep metode *Pipe Piece Family Manufacturing* (PPFM). Studi literatur yang dilakukan mengacu pada beberapa sumber seperti buku dan jurnal yang berkaitan dengan kapal *Tanker*, beberapa sistem perpipaan dari kapal *Tanker*, metode pembangunan kapal yaitu *Product-Oriented Work Breakdown Structure* (PWBS), dan metode pembangunan sistem perpipaan yaitu *Pipe Piece Family Manufacturing* (PPFM). Dari studi literatur yang dilakukan, diharapkan dapat mengetahui bagaimana implementasi dari penerapan metode *Pipe Piece Family Manufacturing* (PPFM) dalam pembangunan sistem perpipaan kapal *Tanker*.

### **3.3. Pengumpulan Data**

Tahap ini merupakan tahap berikutnya setelah mengidentifikasi masalah dalam pengerjaan Tugas Akhir, di mana dalam pengerjaannya dapat dilakukan bersamaan dengan tahap studi literatur. Tujuan dari pengumpulan data-data pendukung di lapangan yaitu untuk mengetahui dan mendapatkan gambaran mengenai objek yang akan menjadi penelitian dalam pengerjaan Tugas Akhir. Beberapa data pendukung yang diperlukan meliputi:

- Data *General Arrangement* (Rencana Umum) kapal *Tanker* 17.500 DWT
- Data sistem perpipaan kapal *Tanker* 17.500 DWT
- Data metode eksisting pembangunan pipa
- Data produktivitas pada tiap tahap pekerjaan pembangunan sistem perpipaan
- Data fasilitas yang digunakan dalam pembangunan sistem perpipaan

### **3.4. Pengolahan Data Dan Pembahasan**

Tahap ini merupakan tahap berikutnya setelah pengumpulan data dilakukan dalam pengerjaan Tugas Akhir. Pengolahan data dan pembahasan yang dilakukan mengacu pada data-



data yang telah diperoleh dari tahap sebelumnya. Pengolahan data dan pembahasan meliputi pada dua segi yang berbeda yaitu dari segi teknis dan segi ekonomis.

### 3.4.1. Segi Teknis

Dari segi teknis pengolahan data dan pembahasan meliputi hal-hal yang berhubungan dengan analisis kondisi eksisting pembangunan pipa serta proses dan perencanaan waktu pembangunan sistem perpipaan kapal *Tanker* 17.500 DWT dengan penerapan metode *Pipe Piece Family Manufacturing* (PPFM). Hal-hal yang berhubungan dengan penerapan metode PPFM meliputi pengklasifikasian pipa-pipa, identifikasi fasilitas, perhitungan kebutuhan pekerja, perhitungan jumlah kebutuhan fasilitas, dan perhitungan waktu pembangunan sistem perpipaan. Berikut ini penjelasan dari setiap pengolahan data dan pembahasan yang dilakukan:

#### 1. Analisis Kondisi Eksisting

Analisis kondisi eksisting dilakukan untuk mengetahui bagaimana metode pembangunan yang saat ini diterapkan di lapangan. Selain itu, analisis yang dilakukan juga bertujuan untuk mengetahui fasilitas yang digunakan dan tata letak atau *layout* dari bengkel kerja. Selain itu, proses pengerjaan dari kondisi eksisting, produktivitas dari setiap proses pengerjaan, waktu pembangunan, dan perhitungan biaya pekerja dalam pembangunan beberapa sistem pipa yang menjadi objek penelitian juga dilakukan analisis yang nantinya akan menjadi pembanding pada penerapan metode *Pipe Piece Family Manufacturing* (PPFM).

#### 2. Klasifikasi Pipa Dalam Metode PPFM

Klasifikasi pipa dilakukan pada setiap sistem perpipaan yang menjadi objek penelitian pada Tugas Akhir sesuai dengan tabel klasifikasi pipa yang terdapat pada metode *Pipe Piece Family Manufacturing* (PPFM). Klasifikasi pipa dilakukan dengan melalui beberapa proses yaitu proses identifikasi *spool drawing*, rekapitulasi data, dan klasifikasi pipa sesuai tabel PPFM. Berikut ini penjelasan dari setiap proses untuk mengklasifikasikan pipa:

##### a. Rekapitulasi *Isometric Drawing* dan *Spool Drawing*

Proses pertama yang dilakukan yaitu rekapitulasi *isometric drawing* dan *spool drawing* pada setiap sistem perpipaan yang menjadi objek penelitian pada Tugas Akhir. Tujuan dari rekapitulasi yang dilakukan yaitu untuk mengetahui data apa saja yang dibutuhkan agar dapat mengklasifikasikan sistem perpipaan sesuai dengan tabel klasifikasi pipa pada metode *Pipe Piece Family Manufacturing* (PPFM). *Isometric drawing* merupakan rangkaian dari *spool drawing* yang merupakan gambaran lebih detail dari sambungan pipa.

Data-data yang didapatkan dari identifikasi yang dilakukan meliputi data berat, jenis material, ketebalan material, deskripsi (pipa, *flange*, *fitting*, dll), panjang, dan sudut, dan lain sebagainya.

b. Klasifikasi Pipa Sesuai Tabel PPFM

Setelah rekapitulasi data dilakukan, langkah selanjutnya yaitu mengklasifikasikan setiap *spool* sesuai dengan tabel klasifikasi pipa yang terdapat pada metode *Pipe Piece Family Manufacturing* (PPFM). *Output* dari klasifikasi yang dilakukan berupa total pipa untuk setiap nomor PPFM, di mana nomor PPFM merupakan nomor untuk setiap jenis tipe klasifikasi. Selain itu, *output* dari pengklasifikasian yang dilakukan berupa berat total pada setiap nomor PPFM.

3. Mengidentifikasi Fasilitas Dalam Metode PPFM

Identifikasi fasilitas dilakukan untuk mengetahui fasilitas apa saja yang akan digunakan dalam pembangunan sistem perpipaan dengan penerapan metode *Pipe Piece Family Manufacturing* (PPFM). Identifikasi fasilitas yang dilakukan melalui beberapa proses pengerjaan diantaranya penentuan zona kerja, penentuan tipe pekerjaan, dan penentuan fasilitas yang akan digunakan. Berikut ini penjelasan dari setiap proses tersebut:

a. Menentukan Zona Kerja

Langkah pertama yang dilakukan yaitu menentukan zona kerja sesuai dengan *typical manufacturing level* pada metode *Pipe Piece Family Manufacturing* (PPFM). Pada *typical manufacturing level* tersebut, di mana level pekerjaan dibagi menjadi tujuh tingkatan. Level pekerjaan tersebut yang akan menjadi zona kerja untuk pembangunan sistem perpipaan. Zona tersebut diantaranya zona *receiving*, zona *fabrication*, zona *assembly*, zona *joining*, zona *testing*, zona *coating*, dan zona *palletizing*.

b. Menentukan Tipe Pekerjaan

Langkah selanjutnya yang dilakukan yaitu menentukan tipe pekerjaan pada setiap zona kerja. Tipe pekerjaan meliputi kegiatan-kegiatan yang dilakukan pada setiap zona. Zona-zona yang ditinjau merupakan zona yang telah ditentukan pada proses sebelumnya, yaitu zona *fabrication*, zona *assembly*, zona *joining*, zona *testing*, zona *coating*, dan zona *palletizing*. Tujuan dari penentuan tipe pekerjaan yang dilakukan yaitu untuk menentukan jenis fasilitas yang digunakan.

c. Menentukan Jenis Fasilitas

Langkah selanjutnya yang dilakukan yaitu menentukan jenis fasilitas untuk setiap tipe pekerjaan. Penentuan tipe pekerjaan telah dilakukan pada tahap sebelumnya. Jenis dan spesifikasi fasilitas yang digunakan sesuai dengan keadaan di lapangan.

#### 4. Perhitungan Kebutuhan Pekerja Dan Jumlah Fasilitas

Perhitungan kebutuhan pekerja dilakukan untuk mengetahui jumlah pekerja yang dibutuhkan untuk pembangunan sistem perpipaan dengan metode *Pipe Piece Family Manufacturing* (PPFM). Dalam menentukan kebutuhan pekerja didasarkan pada tipe pekerjaan untuk setiap zona pembangunan sistem perpipaan. Di mana selanjutnya yaitu menentukan jumlah fasilitas yang digunakan sesuai dengan jumlah kebutuhan pekerja.

#### 5. Tata Letak Bengkel

Tata letak bengkel pada penerapan metode *Pipe Piece Family Manufacturing* (PPFM) disesuaikan dengan zona kerja. Pada peletakkannya zona yang dimaksud meliputi zona *receiving*, zona *fabrication*, zona *assembly*, zona *joining*, zona *testing & coating*, dan zona *palletizing*.

#### 6. Proses Pengerjaan

Proses pengerjaan pada penerapan metode *Pipe Piece Family Manufacturing* (PPFM) disesuaikan dengan *level manufacturing* pada metode PPFM. Pada proses pengerjaannya terdapat tujuh tingkat pengerjaan seperti yang telah dijelaskan pada bab studi literatur. Pada bagian ini, beberapa proses pengerjaan diidentifikasi mengenai produk apa yang dihasilkan dalam pengerjaannya.

#### 7. Perhitungan Waktu Pembangunan

Perhitungan waktu pembangunan dilakukan untuk mengetahui waktu yang dibutuhkan untuk membangun sistem perpipaan yang mejadi objek penelitian dengan metode *Pipe Piece Family Manufacturing* (PPFM). Berikut ini proses perhitungan waktu pengerjaan untuk pembangunan sistem perpipaan yang menjadi objek penelitian:

##### a. Perhitungan Waktu Pengerjaan Setiap Nomor PPFM

Langkah pertama yang dilakukan yaitu menghitung waktu pengerjaan pada setiap nomor PPFM. Pada setiap nomor PPFM terdapat beberapa tahap pengerjaan, di mana pada metode ini terdapat tujuh tingkatan diantaranya *receiving*, *fabrication*, *assembly*, *joining*, *testing*, *coating*, dan *palletizing*. Dari pengumpulan dan pengolahan data sebelumnya telah diketahui tahap-tahap pekerjaan dan pembagian bengkel, berat, produktivitas, dan jumlah pekerja. Selanjutnya menentukan jam kerja per hari. Dari data-data tersebut dapat dilakukan perhitungan JO untuk setiap tahap. Perhitungan yang dilakukan adalah sebagai berikut:

$$\text{Jumlah JO} = \text{Berat (Ton)} \times \text{Produktivitas (JO/ Ton)} \dots\dots\dots(3.1)$$

Setelah jumlah JO diketahui, langkah selanjutnya yaitu menghitung waktu yang dibutuhkan setiap tahap untuk menyelesaikan pekerjaan. Perhitungan yang dilakukan adalah sebagai berikut:

$$\text{Waktu Pengerjaan} = \frac{\text{Jumlah JO (JO)}}{\text{Jumlah Pekerja (O) x Jam Kerja (Jam/ Hari) .....(3.2)}$$

b. Pembuatan Jadwal Harian

Langkah selanjutnya yaitu pembuatan jadwal harian di mana pada bagian ini waktu pengerjaan setiap tahap kerja pada setiap nomor PPFM di *plotting* sesuai dengan perhitungan yang dilakukan sebelumnya. Hasil akhir dari tahap ini yaitu berupa total waktu yang dibutuhkan dalam pembangunan sistem perpipaan yang menjadi objek penelitian dalam Tugas Akhir.

**3.4.2. Segi Ekonomis**

Dari segi ekonomis pengolahan data meliputi hal-hal yang berhubungan dengan perencanaan biaya pekerja dan investasi yang dibutuhkan dalam pembangunan sistem perpipaan kapal *Tanker* 17.500 DWT dengan penerapan metode *Pipe Piece Family Manufacturing* (PPFM). Berikut ini penjelasan dari setiap perencanaan yang dilakukan:

1. Perhitungan Biaya Pekerja

Perhitungan biaya pekerja dilakukan untuk mengetahui biaya total yang harus dikeluarkan untuk pekerja dalam pembangunan sistem perpipaan yang menjadi objek penelitian pada Tugas Akhir. Dalam menghitung biaya pekerjaan diperlukan beberapa data diantaranya data biaya jasa untuk setiap tipe pekerjaan per hari yang didapatkan dari pencarian data di lapangan, jumlah pekerja yang dibutuhkan dalam pembangunan, dan waktu pembangunan yang dibutuhkan. Dari data tersebut dapat dilakukan perhitungan biaya pekerja dengan cara sebagai berikut:

$$\text{Biaya} = \text{Biaya Jasa (Rp/ Hari) x Jumlah Pekerja x Waktu Pembangunan .....(3.3)}$$

2. Perhitungan Biaya Investasi

Perhitungan biaya investasi dilakukan untuk mengetahui biaya yang dibutuhkan dalam penerapan metode *Pipe Piece Family Manufacturing* (PPFM) dalam pembangunan sistem perpipaan yang menjadi objek penelitian dalam Tugas Akhir.

**3.5. Analisis Teknis**

Setelah pengolahan data dilakukan maka tahap selanjutnya yaitu menganalisis secara teknis penerapan dari metode *Pipe Piece Family Manufacturing* (PPFM). Hal-hal yang dianalisis dalam bagian ini yaitu yang berkaitan dengan segi teknis dalam pembangunan pipa. Analisis teknis meliputi analisis metode pembangunan metode eksisting dan PPFM, analisis

sumber daya metode eksisting dan PPFM, analisis tata letak bengkel dan aliran material metode eksisting dan PPFM, analisis produktivitas metode eksisting dan PPFM, dan analisis waktu pembangunan metode eksisting dan PPFM.

### **3.6. Analisis Ekonomis**

Setelah analisis secara teknis telah dilakukan maka tahap selanjutnya yaitu menganalisis secara ekonomis penerapan dari metode *Pipe Piece Family Manufacturing* (PPFM). Hal-hal yang dianalisis dalam bagian ini yaitu yang berkaitan dengan segi ekonomis dalam pembangunan pipa. Analisis ekonomis meliputi analisis biaya pekerja metode eksisting dan PPFM serta analisis biaya investasi penerapan metode PPFM.

### **3.7. Kesimpulan Dan Saran**

Tahap ini merupakan tahap terakhir dari proses pengerjaan Tugas Akhir, di mana penarikan kesimpulan akan menjawab rumusan masalah yang telah disebutkan pada bab pendahuluan. Penarikan kesimpulan dilakukan untuk memberi jawaban apakah penelitian yang dilakukan sesuai dengan hipotesis. Pemberian saran dilakukan untuk pengembangan pada penelitian-penelitian dapat dilakukan berikutnya.

## BAB 4

### METODE EKSISTING DAN *PIPE PIECE FAMILY MANUFACTURING* (PPFM)

#### 4.1. Metode Eksisting

Dalam pembangunan sistem perpipaan diantaranya *cargo oil piping system*, *fresh water piping system*, dan *machinery cooling piping system*, metode pembangunan eksisting yang dilakukan yaitu berdasarkan setiap sistem pipa yang ada. Tidak ada pengelompokan atau pengklasifikasian khusus yang dilakukan, pengelompokan hanya berdasarkan setiap sistem yang akan dibangun. Subkontraktor atau mitra kerja akan melakukan pembangunan pertama pada *cargo oil piping system*, setelah pekerjaan pada *cargo oil piping system* selesai maka akan dilanjutkan dengan pekerjaan pipa berikutnya yaitu *fresh water piping system*. Apabila pekerjaan tersebut telah selesai maka akan dilanjutkan dengan pekerjaan pipa berikutnya yaitu *machinery cooling piping system*.

##### 4.1.1. Fasilitas Bengkel

Fasilitas yang digunakan untuk mendukung kegiatan produksi yang dilakukan di bengkel atau *work shop* terdiri dari beberapa *item*. *Item-item* tersebut meliputi *forklift*, *overhead crane*, *marking set*, *gas torch*, *pipe bending machine*, *Shielded Metal Arc Welding (SMAW) machine*, *Flux Core Arc Welding (FCAW) machine*, *grinder*, *hydrostatic water & oil pressure testing* dan *coating set*. Tabel 4.1 menunjukkan daftar fasilitas bengkel pengerjaan pipa dalam metode eksisting pembangunan pipa.

Tabel 4.1 Daftar fasilitas bengkel pengerjaan pipa dalam metode eksisting

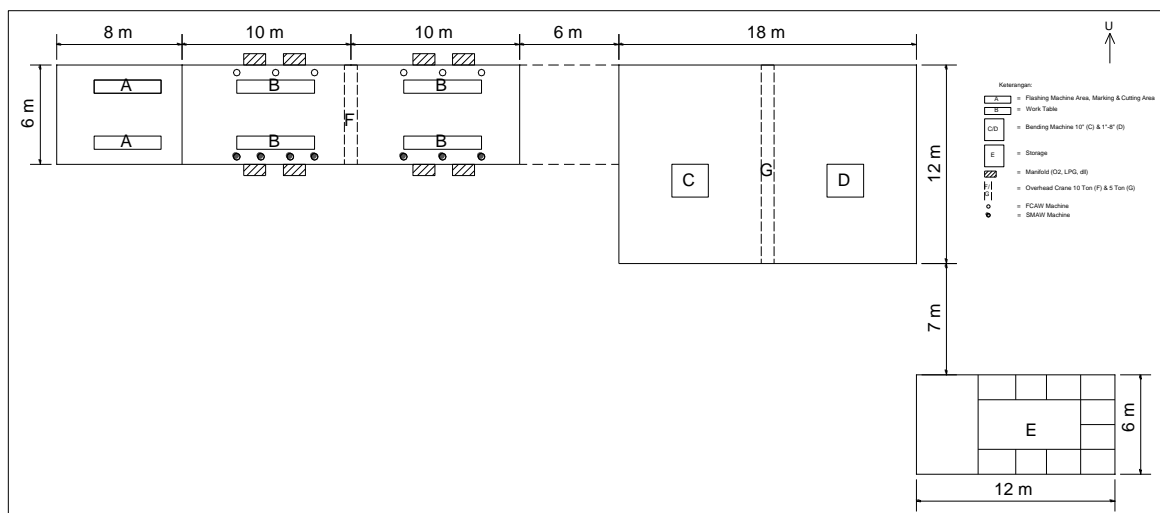
Jenis Fasilitas	Ukuran/ Kapasitas	Jumlah Fasilitas	Kondisi
<i>Forklift</i>	3,5 Ton & 3 Ton	2	Baik
<i>Overhead Crane</i>	10 Ton & 5 Ton	2	Baik
<i>Marking Set (Manual)</i>		2	Baik
<i>Gas Torch</i>	30 mm	3	Baik
<i>Pipe Bending Machine</i>	1"- 8" dan 10 "	2	Baik
<i>SMAW Machine</i>		7	Baik
<i>FCAW Machine</i>		6	Baik
<i>Grinder</i>		3	Baik
<i>Hydrostatic Water Pressure Testing</i>		1	Baik

Jenis Fasilitas	Ukuran/ Kapasitas	Jumlah Fasilitas	Kondisi
<i>Hydrostatic Oil Pressure Testing</i>		2	Baik
<i>Coating Set</i>		3	Baik

Pada fasilitas *forklift* yang digunakan terdiri dari dua jenis yaitu *manual pallet truck* dan *powered pallet truck* dengan kapasitas masing-masing sebesar 3,5 Ton dan 3 Ton. *Overhead crane* yang digunakan memiliki kapasitas sebesar 10 Ton dan 5 Ton. *Gas torch* memiliki kapasitas pemotongan hingga ketebalan 30 mm. *Pipe bending machine* dengan kapasitas sebesar 10” dan 1”- 8”.

#### 4.1.2. Tata Letak Bengkel

Tata letak bengkel pada penerapan metode eksisting merupakan pengaturan penempatan fasilitas produksi. Penempatan fasilitas yang baik dilakukan untuk mendukung atau mempermudah kegiatan produksi. Gambar 4.1 menunjukkan tata letak bengkel pipa pada penerapan metode eksisting.

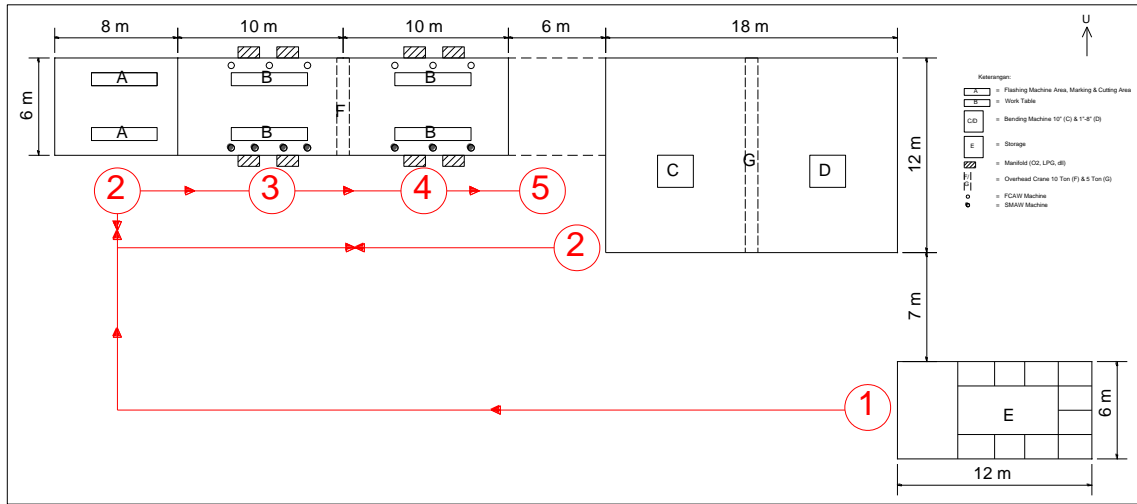


Gambar 4.1 Tata letak bengkel pipa pada metode eksisting

Pada bagian A merupakan area pekerjaan *fabrication*, bagian B merupakan area pekerjaan *sub-assembly* dan *assembly* yang dilengkapi dengan meja kerja, *Flux Core Arc Welding (FCAW) machine*, *Shielded Metal Arc Welding (SMAW) machine*, dan *overhead crane* dengan kapasitas 10 Ton. Jarak 6 meter setelah area *sub-assembly* dan *assembly* merupakan area pekerjaan *finishing*. Arah timur dari area tersebut, bagian C dan D merupakan area kerja *fabrication* untuk melakukan *bending* yang dilengkapi dengan fasilitas berupa *bending machine* dengan kapasitas 10” dan 1”- 8” serta *overhead crane* dengan kapasitas 5 Ton. Arah selatan pada bagian E merupakan gudang untuk menyimpan material pipa dan lain-lain. Tata letak bengkel yang lebih jelas dilampirkan pada Lampiran D (Tata Letak Fasilitas Bengkel Pada Kondisi Eksisting).

### 4.1.3. Aliran Material

Aliran material atau *flow material* proses produksi pipa pada bengkel kerja berpengaruh terhadap produktivitas dari pekerjaan yang dilakukan. Pada kondisi eksisting sesuai dengan tata letak bengkel kerja, aliran material dimulai dari material datang yang berada di gudang penyimpanan hingga proses akhir pengerjaan pipa di bengkel produksi. Gambar 4.2 menunjukkan aliran material atau *flow material* dari pengerjaan pipa dengan metode eksisting.



Gambar 4.2 Aliran material pada metode eksisting

Pada aliran material dengan metode eksisting terdapat lima proses pengerjaan yang diberi simbol nomor yaitu nomor 1, 2, 3, 4, dan 5. Berikut ini penjelasan mengenai aliran material pada metode eksisting:

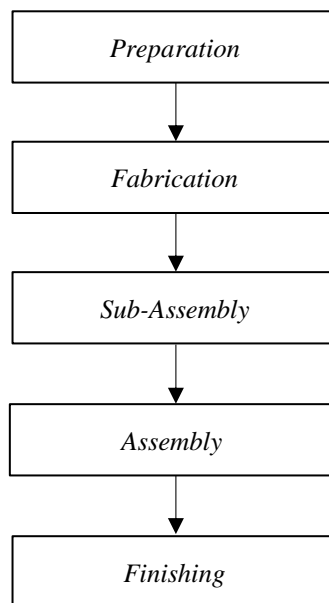
- Nomor 1 merupakan area di mana material berada di gudang penyimpanan yang kemudian menuju ke nomor selanjutnya yaitu nomor 2.
- Nomor 2 merupakan area di mana material masuk pada area pengerjaan *fabrication*. Pada area ini, material mengalami aliran yang bercabang. Material dengan proses pengerjaan *marking* dan *cutting* akan mengalir lurus ke arah utara di mana apabila material akan dilakukan pengerjaan *bending* maka material tersebut akan berbalik arah menuju arah timur yaitu pada area *bending*. Setelah melewati area nomor 2 material kemudian menuju ke nomor selanjutnya yaitu nomor 3.
- Nomor 3 merupakan area di mana material masuk pada area pengerjaan *sub-assembly* yang kemudian menuju ke nomor selanjutnya yaitu nomor 4.
- Nomor 4 merupakan area di mana material masuk pada area pengerjaan *assembly* yang kemudian menuju ke nomor selanjutnya yaitu nomor 5.



- Nomor 5 merupakan area terakhir pada aliran material dalam pengerjaan pipa di bengkel produksi. Pada area ini material masuk pada area pengerjaan *finishing*.

#### 4.1.4. Proses Pengerjaan

Proses pengerjaan yang dilakukan pada metode eksisting meliputi beberapa proses dalam kegiatan produksinya. Proses tersebut diantaranya *preparation*, *fabrication*, *sub-assembly*, *assembly*, dan *finishing*. Dalam proses produksinya, proses tersebut dilakukan secara berurutan. Gambar 4.3 menunjukkan diagram alir proses pengerjaan metode eksisting.



Gambar 4.3 Diagram alir proses pengerjaan pada metode eksisting

Berikut ini penjelasan pada setiap proses yang dilakukan dalam pengerjaan pipa dengan metode eksisting:

##### 1. *Preparation*

*Preparation* merupakan proses pertama dalam pengerjaan pipa pada bengkel produksi. Pada proses ini material dipindahkan dari gudang menuju bengkel produksi. Kegiatan dalam proses ini yaitu *material handling* dengan menggunakan fasilitas berupa *forklift* jenis *powered pallet truck*.

##### 2. *Fabrication*

*Fabrication* merupakan proses berikutnya di mana dalam proses ini terdapat beberapa pekerjaan utama diantaranya *marking*, *cutting*, dan *bending*. *Marking* merupakan proses penandaan pipa sesuai dengan *shop drawing* sebelum dilakukan pemotongan. Fasilitas yang digunakan dalam proses *marking* yaitu berupa *marking set* manual yang terdiri dari *marker*,

tali, dan lain-lain. Selanjutnya yaitu *cutting*, di mana pada pekerjaan ini material dipotong sesuai dengan kontur garis dari penandaan atau *marking* yang telah dilakukan sebelumnya. Pada proses ini terdapat pula pekerjaan *bending* di mana material dibentuk sesuai dengan *shop drawing*. Fasilitas yang digunakan dalam pekerjaan tersebut yaitu *pipe bending machine*. Produk dari proses *fabrication* yaitu berupa *piece part* seperti pipa, *elbows*, *tees*, *sleeves*, *flanges*, dan lain-lain.

### 3. *Sub-Assembly*

*Sub-Assembly* merupakan proses di mana *piece part* yang telah dihasilkan pada proses *fabrication* digabungkan menjadi sub-bagian dari setiap *spool*. Dalam proses ini terdapat beberapa pekerjaan utama diantaranya *fitting*, *welding*, dan *grinding*. *Fitting* merupakan kegiatan di mana dua *piece part* atau lebih dilakukan penyetelan dan *tack weld* menggunakan fasilitas *welding machine*. *Welding* merupakan kegiatan penyambungan dua *piece part* atau lebih dengan teknik penyambungan logam yaitu mencairkan logam induk dan logam pengisi. *Grinding* merupakan kegiatan penghalusan atau mengurangi ukuran material dengan menggunakan fasilitas *grinder*. Produk dari proses *sub-assembly* yaitu berupa *part* seperti *pipe part* yang tersusun dari pipa dan *flanges* atau pipa dan *sleeves*, dan lain sebagainya.

### 4. *Assembly*

*Assembly* merupakan proses di mana *part* yang telah dihasilkan pada proses *sub-assembly* digabungkan menjadi satu kesatuan *spool*. Dalam proses ini terdiri dari kegiatan-kegiatan sama halnya dengan proses *sub-assembly* yaitu *fitting*, *welding*, dan *grinding*. Fasilitas yang digunakan juga sama yaitu *welding machine* dan *grinder*. Hal yang membedakan yaitu produk yang dihasilkan di mana pada proses *assembly* produk yang dihasilkan berupa *panel* seperti *spool* nomor 01 pada *isometric 01 cargo oil piping system*.

### 5. *Finishing*

*Finishing* merupakan proses terakhir dari rangkaian pengerjaan pipa di bengkel produksi atau *workshop*. Pada proses ini terdapat beberapa kegiatan utama diantaranya *testing* dan *coating*. Kegiatan *testing* merupakan kegiatan pengujian pada sambungan-sambungan pipa untuk memastikan tidak terjadi cacat pengerjaan seperti kebocoran dan lain-lain. Fasilitas yang digunakan dalam kegiatan ini yaitu *hydrostatic water pressure testing* atau *hydrostatic oil pressure testing*. Kegiatan selanjutnya yaitu *coating* yang merupakan kegiatan pelapisan pada material.

#### 4.1.5. Produktivitas

Produktivitas pada setiap tahap pengerjaan dalam penerapan metode eksisting untuk pembangunan beberapa sistem perpipaan yaitu *cargo oil piping system*, *fresh water piping system*, dan *machinery cooling piping system* terdiri dari setiap proses pengerjaan. Produktivitas yang dimaksud meliputi perproduktivitas pada proses *preparation*, *fabrication*, *sub-assembly*, *assembly*, dan *finishing*. Tabel 4.2 menunjukkan produktivitas pada masing-masing proses pengerjaan dalam metode eksisting.

Tabel 4.2 Produktivitas dalam metode eksisting

Proses Pengerjaan	Produktivitas
	(JO/ Ton)
<i>Preparation</i>	0.12
<i>Fabrication</i>	0.96
<i>Sub-Assembly</i>	1.68
<i>Assembly</i>	0.84
<i>Finishing</i>	0.96

Produktivitas pada masing-masing proses pengerjaan didapatkan dari hasil survey lapangan di mana diketahui total lama pengerjaan pada masing-masing proses pengerjaan, jumlah pekerja pada masing-masing proses pengerjaan, dan berat seluruh pipa yang dikerjakan. Dari data tersebut didapatkan produktivitas pada masing-masing proses pengerjaan. Lama waktu pengerjaan pada masing-masing proses pengerjaan secara berurutan dari *preparation* hingga *finishing* yaitu 3 hari, 8 hari, 14 hari, 7 hari, dan 8 hari. Jumlah pekerja dari masing-masing proses pengerjaan secara berurutan dari *preparation* hingga *finishing* yaitu 2 orang, 6 orang, 6 orang, 6 orang, dan 6 orang. Berat seluruh pipa yang dikerjakan yaitu 299,637 Ton. Sebagai contoh perhitungan produktivitas pada proses pengerjaan *preparation*:

$$\begin{aligned}\text{Produktivitas} &= \frac{(\text{Waktu pengerjaan} \times \text{Jumlah Pekerja})}{\text{Berat}} \\ &= \frac{(3 \times 6) \text{ Jam} \times 2 \text{ orang}}{299.637 \text{ Ton}} \\ &= 0.12 \text{ JO/ Ton}\end{aligned}$$

#### 4.1.6. Waktu Pembangunan

Sistem perpipaan kapal *Tanker 17.500 DWT* diantaranya *cargo oil piping system*, *fresh water piping system*, dan *machinery cooling piping system* memiliki berat sebesar 299,637 Ton. Dengan produktivitas yang telah disebutkan sebelumnya dan jumlah pekerja sebanyak 8 orang yang tersusun dari 3 orang *welder*, 2 orang *fitter*, dan 3 orang *helper*, hasil survey lapangan

kepada praktisi didapatkan waktu yang dibutuhkan dalam pembangunan ketiga sistem pipa tersebut. Waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan ketiga sistem tersebut yaitu 2 bulan atau 40 hari kerja.

#### 4.1.7. Perhitungan Biaya Pekerja

Perhitungan biaya pekerja pada metode eksisting dilakukan dengan mengalikan biaya jasa untuk setiap tipe pekerja dengan waktu pembangunan yang dibutuhkan. Pembangunan ketiga sistem pipa tersebut terdiri dari 8 orang pekerja yang tersusun dari 3 orang *welder*, 2 orang *fitter*, dan 3 orang *helper* dengan waktu pengerjaan selama 40 hari kerja. Tabel 4.4 menunjukkan biaya yang dibutuhkan dalam pembangunan dengan metode eksisting.

Tabel 4.3 Biaya pekerja dengan metode eksisting

Tipe Pekerja	Biaya Jasa/ Hari	Jumlah Pekerja	Waktu Pengerjaan (Hari)	Biaya Pekerja (Rp)
<i>Welder</i>	Rp 15,000/ Inch Schedule	3	40	245,287,500
<i>Fitter</i>	Rp 175,000	2	40	14,000,000
<i>Helper</i>	Rp 100,000	3	40	12,000,000
<b>Total (Rp)</b>				271,287,500

Total biaya pekerja yang dibutuhkan dalam pengerjaan beberapa sistem perpipaan yaitu *cargo oil piping system*, *fresh water piping system*, dan *machinery cooling piping system* sebesar Rp 271,287,500 (Dua Ratus Tujuh Puluh Satu Juta Dua Ratus Delapan Puluh Tujuh Ribu Lima Ratus Rupiah). Perhitungan biaya *welder* dilampirkan pada Lampiran F (Biaya *Welder* Dalam Pengerjaan Pipa). *Bill Of Material* (BOM) dari ketiga sistem pipa yaitu *cargo oil piping system*, *fresh water piping system*, dan *machinery cooling piping system* yang meliputi material untuk pekerjaan pipa pada bengkel produksi yaitu sebesar Rp 1,003,057,870 (Satu Milyar Tiga Juta Lima Puluh Tujuh Ribu Delapan Ratus Tujuh Puluh Rupiah). Perhitungan BOM dilampirkan pada Lampiran G (*Bill Of Material*).

#### 4.2. Metode *Pipe Piece Family Manufacturing* (PPFM)

Pada penerapan metode *Pipe Piece Family Manufacturing* (PPFM) pengolahan data meliputi hal-hal yang berhubungan dengan proses dan perencanaan waktu pembangunan serta biaya perkerja dan investasi yang dibutuhkan untuk pengerjaan beberapa sistem perpipaan kapal *Tanker* 17.500 DWT yang menjadi objek penelitian dalam Tugas Akhir. Pengolahan data dari segi teknis yang akan dilakukan meliputi beberapa hal diantaranya:

1. Klasifikasi pipa sesuai dengan tabel klasifikasi pipa yang terdapat pada metode PPFM.
2. Mengidentifikasi fasilitas yang digunakan dalam penerapan metode PPFM.

3. Perhitungan kebutuhan pekerja dan jumlah fasilitas yang dibutuhkan dalam penerapan metode PPFM.
4. Tata letak bengkel dalam pengerjaan pipa dengan penerapan metode PPFM.
5. Aliran material dan proses pengerjaan dalam penerapan metode PPFM.
6. Perhitungan waktu pembangunan sistem perpipaan dengan metode PPFM.

Selain dari segi teknis, pengolahan data dilakukan pada segi ekonomis. Pengolahan data yang dilakukan meliputi hal-hal yang berhubungan dengan perencanaan biaya. Pengolahan data yang dilakukan meliputi:

1. Perhitungan biaya pekerja yang dibutuhkan dalam pembangunan sistem perpipaan dengan penerapan metode PPFM.
2. Perhitungan biaya investasi yang dibutuhkan untuk penerapan metode PPFM.

#### 4.2.1. Klasifikasi Pipa

Klasifikasi pipa yang dilakukan meliputi beberapa sistem perpipaan pada kapal *Tanker* 17.500 DWT yang meliputi *cargo oil piping system*, *machinery cooling piping system*, dan *fresh water piping system*. Klasifikasi pipa yang dilakukan pada setiap sistem perpipaan yang menjadi objek penelitian Tugas Akhir tersebut mengacu pada klasifikasi pipa sesuai dengan metode *Pipe Piece Family Manufacturing* (PPFM). Berikut ini penjelasan mengenai langkah-langkah dalam klasifikasi pipa yang dilakukan:

1. Rekapitulasi *Isometric Drawing* dan *Spool Drawing*

Rekapitulasi data dilakukan pada *isometric drawing* dan *spool drawing* dari setiap sistem perpipaan yang menjadi objek penelitian diantaranya *cargo oil piping system*, *machinery cooling piping system*, dan *fresh water piping system*. Rekapitulasi data yang dilakukan pada setiap sistem perpipaan meliputi beberapa hal diantaranya data *isometric drawing* yang meliputi nomor *isometric*. Selanjutnya data *spool drawing* yang meliputi nomor *spool*, berat, spesifikasi material yang meliputi *nominal diameter*, diameter luar, ketebalan, deskripsi mengenai material (pipa, *elbow*, *flange*, dan lain-lain), panjang material, sudut, dan kode material. Tabel 4.4 menunjukkan rekapitulasi *isometric drawing* dan *spool drawing* dari *cargo oil piping system*.

Tabel 4.4 Rekapitulasi *isometric drawing* dan *spool drawing* pada *cargo oil piping system*

ISOMETRIC	SPOOL		MATERIAL LIST						CODE
	NO	WEIGHT	ND	OUT.D	THK	DESCRIPTION	LENGTH	ANG. (DERAJAT)	
01	01	128.6	250	267.40	12.70	PIPE	1019		CO-IS01-SP01-PI01
			250	267.40	12.70	ELBOW 90 (LONG) STPY 400	598	90	CO-IS01-SP01-EL01
			250	267.40	12.70	PIPE	350		CO-IS01-SP01-PI02
	02	133.9	250			SLIP ON FLANGE-JIS			CO-IS01-SP02-FL01

ISOMETRIC	SPOOL		MATERIAL LIST						CODE	
NO	NO	WEIGHT	ND	OUT.D	THK	DESCRIPTION	LENGTH	ANG. (DERAJAT)		
			250	267.40	12.70	PIPE	1034		CO-IS01-SP02-PI01	
			250	267.40	12.70	ELBOW 90 (SHORT) STPY 400	399	90	CO-IS01-SP02-EL01	
			250	267.40	12.70	PIPE	200		CO-IS01-SP02-PI02	
			300	318.50	25.40	SLEEVE STPY 400			CO-IS01-SP02-SL01	
	03	130.2		250			SLIP ON FLANGE-JIS			CO-IS01-SP03-FL01
			250	267.40	12.70	PIPE	995		CO-IS01-SP03-PI01	
			250	267.40	12.70	ELBOW 90 (SHORT) STPY 400	399	90	CO-IS01-SP03-EL01	
			250	267.40	12.70	PIPE	200		CO-IS01-SP03-PI02	
			300	318.50	25.40	SLEEVE STPY 400			CO-IS01-SP03-SL01	
	04	179		250	267.40	12.70	PIPE	446		CO-IS01-SP04-PI01
			250	267.40	12.70	ELBOW 90 (LONG) STPY 400	598	90	CO-IS01-SP04-EL01	
			250	267.40	12.70	PIPE	1460		CO-IS01-SP04-PI02	
			250	267.40	12.70	ELBOW 90 (LONG) STPY 400	598	90	CO-IS01-SP04-EL02	
			250	267.40	12.70	ELBOW 90 (LONG) STPY 400	598	90	CO-IS01-SP04-EL03	

Telah dibahas sebelumnya di mana pada tabel rekapitulasi *isometric* dan *spool drawing* terdiri dari data mengenai *isometric* dan *spool* pada setiap sistem perpipaan di mana setiap *isometric* tersusun oleh beberapa *spool* dan pada setiap *spool* tersusun oleh satu atau lebih material. Untuk setiap material dilakukan pengkodean seperti berikut:

Kode Sistem - *Isometric No.* - *Spool No.* - Material

Pengkodean pada setiap material terdiri dari empat aspek diantaranya kode sistem, kode nomor *isometric*, kode nomor *spool*, dan kode material. Pada pengkodean sistem diantaranya *cargo oil piping system* dikodekan dengan CO, *fresh water piping system* dikodekan dengan FW, dan *machinery cooling piping system* dikodekan dengan MCSW. Selanjutnya yaitu pengkodean nomor *isometric* yaitu dikodekan dengan IS yang diikuti dengan nomor *isometric* misal IS01 yang berarti *isometric* nomor 01. Selanjutnya yaitu pengkodean nomor *spool* yaitu dikodekan dengan SP yang diikuti dengan nomor *spool* misal SP01 yang berarti *spool* nomor 01 dan yang pengkodean yang terakhir yaitu pengkodean material yang disimbolkan dengan PI untuk pipa, EL untuk *elbow*, FL untuk *flange*, SL untuk *sleeve*, dan RD untuk *reducer* yang diikuti dengan nomor material misal PI01 yang berarti material pipa nomor 01. Pada *cargo oil piping system*, *isometric* 01 tersusun oleh *spool* nomor 01, 02, 03, dan 04. Pada *spool* nomor 01 tersusun dari beberapa material diantaranya 2 pipa dan 1 *elbow* 90° dengan spesifikasi *nominal diameter* sebesar 250, diameter luar sebesar 267.4 mm dan ketebalan 12.7 mm. Kedua pipa memiliki panjang masing-masing sebesar 1019 mm dan 350 mm dengan kode secara berurutan yaitu CO-

IS01-SP01-PI01 dan CO-IS01-SP01-PI02. Satu *elbow* dengan sudut 90° dan panjang 598 mm dikodekan dengan CO-IS01-SP01-EL01. Rekapitulasi lengkap untuk seluruh *isometric* dilampirkan pada Lampiran A (Rekapitulasi *Isometric Drawing* dan *Spool Drawing* pada *Cargo Oil Piping System*). Tabel 4.5 menunjukkan rekapitulasi *isometric drawing* dan *spool drawing* pada *fresh water piping system*.

Tabel 4.5 Rekapitulasi *isometric drawing* dan *spool drawing* pada *fresh water piping system*

ISOMETRIC	SPOOL		MATERIAL LIST						CODE
	NO	WEIGHT	ND	OUT.D	THK	DESCRIPTION	LENGTH	ANG. (DERAJAT)	
01	01	0.9	80			INTERNATIONAL SHORE COUPLING			FW-IS01-SP01-CP01
			80	89.10	4.20	PIPE	100		FW-IS01-SP01-PI01
			80			SLIP ON FLANGE			FW-IS01-SP01-FL01
	02	12.4	80			SLIP ON FLANGE			FW-IS01-SP02-FL01
			80	89.10	4.20	PIPE	200		FW-IS01-SP02-PI01
			80	89.10	4.20	ELBOW 90 (LONG)	180	90	FW-IS01-SP02-EL01
			80	89.10	4.20	PIPE	995		FW-IS01-SP02-PI02
			80			SLIP ON FLANGE			FW-IS01-SP02-FL02
	03	19.1	80	89.10	4.20	PIPE	256		FW-IS01-SP03-PI01
			80	89.10	4.20	ELBOW 90 (LONG)	180	90	FW-IS01-SP03-EL01
			80	89.10	4.20	PIPE	1712		FW-IS01-SP03-PI02
			100	114.30	4.50	SLEEVE			FW-IS01-SP03-SL01
	04	26.4	80	89.10	4.20	PIPE	3000		FW-IS01-SP04-PI01
			80			SLIP ON FLANGE			FW-IS01-SP04-FL01
	05	24.3	80			SLIP ON FLANGE			FW-IS01-SP05-FL01
			80	89.10	4.20	PIPE	1301		FW-IS01-SP05-PI01
			80	89.10	4.20	ELBOW 45 (LONG)	90	45	FW-IS01-SP05-EL01
			80	89.10	4.20	PIPE	273		FW-IS01-SP05-PI02
			80	89.10	4.20	ELBOW 45 (LONG)	90	45	FW-IS01-SP05-EL02
			80	89.10	4.20	PIPE	1193		FW-IS01-SP05-PI03

Pada *fresh water piping system*, *isometric* 01 tersusun oleh *spool* nomor 01, 02, 03, 04, dan 05. Pada *spool* nomor 01 tersusun dari beberapa material diantaranya 1 *coupling*, 1 pipa dan 1 *flange* dengan spesifikasi *nominal diameter* sebesar 80, diameter luar sebesar 89.1 mm dan ketebalan 4.2 mm. Pipa memiliki panjang sebesar 100 mm. Kode secara berurutan dari *coupling*, pipa, dan *flange* yaitu FW-IS01-SP01-CP01, FW-IS01-SP01-PI01, dan FW-IS01-SP01-FL01. Rekapitulasi lengkap untuk seluruh *isometric* dilampirkan pada Lampiran B (Rekapitulasi *Isometric Drawing* dan *Spool Drawing* pada *Fesh Water Piping System*). Tabel 4.6 menunjukkan rekapitulasi *isometric drawing* dan *spool drawing* pada *machinery cooling piping system*.

Tabel 4.6 Rekapitulasi *isometric drawing* dan *spool drawing* pada *machinery cooling piping system*

ISOMETRIC	SPOOL		MATERIAL LIST					CODE	
	NO	WEIGHT	ND	OUT.D	THK	DESCRIPTION	LENGTH		ANG. (DERAJAT)
01	01	285.3	400	406.40	12.70	PIPE	1405		MCSW-IS01-SP01-PI01
	02	80.3	400			SLIP ON FLANGE (JIS B2220)			MCSW-IS01-SP02-FL01
			400	406.40	12.70	PIPE	183		MCSW-IS01-SP02-PI01
			400			SLIP ON FLANGE (JIS B2220)			MCSW-IS01-SP02-FL02
	03	113.1	400			SLIP ON FLANGE (JIS B2220)			MCSW-IS01-SP03-FL01
			400			PIPE	344		MCSW-IS01-SP03-PI01
			400			SLIP ON FLANGE (JIS B2220)			MCSW-IS01-SP03-FL02
	04	289.3	400	406.40	12.70	PIPE	1319		MCSW-IS01-SP04-PI01
			400			SLIP ON FLANGE (JIS B2220)			MCSW-IS01-SP04-FL01
	05	62.2	400	406.40	12.70	PIPE	200		MCSW-IS01-SP05-PI01
			400			SLIP ON FLANGE (JIS B2220)			MCSW-IS01-SP05-FL01
	06	80.3	400			SLIP ON FLANGE (JIS B2220)			MCSW-IS01-SP06-FL01
			400	406.40	12.70	PIPE	183		MCSW-IS01-SP06-PI01
			400			SLIP ON FLANGE (JIS B2220)			MCSW-IS01-SP06-FL02

Pada *machinery cooling piping system*, *isometric* 01 tersusun oleh *spool* nomor 01, 02, 03, 04, 05, dan 06. Pada *spool* nomor 01 tersusun dari material pipa dengan spesifikasi *nominal diameter* sebesar 400, diameter luar sebesar 406.4 mm dan ketebalan 12.7 mm. Pipa memiliki panjang sebesar 1405 mm. Pengkodean yang dilakukan yaitu MCSW-IS01-SP01-PI01. Rekapitulasi lengkap untuk seluruh *isometric* dilampirkan pada Lampiran C (Rekapitulasi *Isometric Drawing* dan *Spool Drawing* pada *Machinery Cooling Piping System*).

## 2. Klasifikasi Pipa Sesuai Tabel PPFM

Setelah rekapitulasi *isometric drawing* dan *spool drawing* telah dilakukan maka selanjutnya yaitu mengidentifikasi rekapitulasi data tersebut dengan mengelompokkan atau mengklasifikasikan setiap *spool* sesuai dengan nomor PPFM pada tabel klasifikasi pipa. Tabel klasifikasi pipa sesuai dengan metode *Pipe Piece Family Manufacturing* (PPFM) dapat dilihat pada Tabel 2.3 sebelumnya. Identifikasi dilakukan dengan merinci setiap susunan atau komposisi material pada *spool drawing* yang kemudian dikelompokkan atau diklasifikasikan sesuai dengan kriteria pada setiap nomor PPFM atau tabel klasifikasi PPFM. *Output* dari klasifikasi pipa sesuai tabel PPFM yaitu berupa total pipa untuk setiap nomor PPFM dan berat



total (*weight*) pipa untuk setiap nomor PPFM. Tabel 4.7 menunjukkan hasil identifikasi nomor PPFM dari rekapitulasi *isometric drawing* dan *spool drawing* untuk *cargo oil piping system*.

Tabel 4.7 Identifikasi nomor PPFM pada *spool drawing* untuk *cargo oil piping system*

ISOMETRIC NO	SPOOL		MATERIAL LIST						CODE	PPFM NO.
	NO	WEIGHT	ND	OUT.D	THK	DESCRIPTION	LENGTH	ANG. (DERAJAT)		
01	01	128.6	250	267.40	12.70	PIPE	1019		CO-IS01- SP01-PI01	57
			250	267.40	12.70	ELBOW 90 (LONG) STPY 400	598	90	CO-IS01- SP01-EL01	
			250	267.40	12.70	PIPE	350		CO-IS01- SP01-PI02	
	02	133.9	250			SLIP ON FLANGE-JIS			CO-IS01- SP02-FL01	57
			250	267.40	12.70	PIPE	1034		CO-IS01- SP02-PI01	
			250	267.40	12.70	ELBOW 90 (SHORT) STPY 400	399	90	CO-IS01- SP02-EL01	
			250	267.40	12.70	PIPE	200		CO-IS01- SP02-PI02	
			300	318.50	25.40	SLEEVE STPY 400			CO-IS01- SP02-SL01	
	03	130.2	250			SLIP ON FLANGE-JIS			CO-IS01- SP03-FL01	57
			250	267.40	12.70	PIPE	995		CO-IS01- SP03-PI01	
			250	267.40	12.70	ELBOW 90 (SHORT) STPY 400	399	90	CO-IS01- SP03-EL01	
			250	267.40	12.70	PIPE	200		CO-IS01- SP03-PI02	
			300	318.50	25.40	SLEEVE STPY 400			CO-IS01- SP03-SL01	
	04	179	250	267.40	12.70	PIPE	446		CO-IS01- SP04-PI01	57
			250	267.40	12.70	ELBOW 90 (LONG) STPY 400	598	90	CO-IS01- SP04-EL01	
			250	267.40	12.70	PIPE	1460		CO-IS01- SP04-PI02	
			250	267.40	12.70	ELBOW 90 (LONG) STPY 400	598	90	CO-IS01- SP04-EL02	
			250	267.40	12.70	ELBOW 90 (LONG) STPY 400	598	90	CO-IS01- SP04-EL03	

Pada tabel identifikasi nomor PPFM disajikan nomor PPFM atau klasifikasi untuk setiap *spool drawing*, di mana klasifikasi dilakukan berdasarkan dengan susunan atau komposisi material dari *spool drawing*. Sebagai contoh pada *cargo oil piping system*, *isometric* 01, *spool* 01 terdiri dari material 2 pipa dan 1 *elbow* 90° yang dirangkai menjadi satu kesatuan dengan *nominal diameter* sebesar 250 mm. *Spool* 01 tersebut diklasifikasikan pada PPFM No. 57 yaitu kategori *Assembled* di mana pada kategori tersebut pipa sersusun dari pipa dan *fitting*. Klasifikasi pipa PPFM No. 57 memiliki *nominal diameter* lebih besar dari sama dengan 250 mm ( $\geq 250$  mm). Pada klasifikasi yang sejenis dengan PPFM No. 57 yaitu dengan kategori *Assembled*, terdapat pula PPFM No. 54 dan PPFM No. 51 yang menjadi pembeda yaitu *nominal diameter*. Pada PPFM No. 54 *nominal diameter* kurang dari sama dengan 200 mm ( $\leq 200$  mm) dan pada PPFM No. 51 *nominal diameter* kurang dari sama dengan 50 mm ( $\leq 50$  mm). Identifikasi nomor PPFM pada *spool drawing* untuk *fresh water piping system* dan *machinery*

*cooling piping system* disajikan pada Tabel 4.8 dan Tabel 4.9. Untuk identifikasi lebih lengkap mengenai klasifikasi sesuai tabel PPFM dilampirkan pada Lampiran A (Rekapitulasi *Isometric Drawing* dan *Spool Drawing* pada *Cargo Oil Piping System*), Lampiran B (Rekapitulasi *Isometric Drawing* dan *Spool Drawing* pada *Fesh Water Piping System*), dan Lampiran C (Rekapitulasi *Isometric Drawing* dan *Spool Drawing* pada *Machinery Cooling Piping System*).

Tabel 4.8 Identifikasi nomor PPFM pada *spool drawing* untuk *fresh water piping system*

ISOMETRIC	SPOOL		MATERIAL LIST						CODE	PPFM NO.
	NO	WEIGHT	ND	OUT.D	THK	DESCRIPTION	LENGTH	ANG. (DERAJAT)		
01	01	0.9	80			INTERNATIONAL SHORE COUPLING			FW-IS01-SP01-CP01	4
			80	89.10	4.20	PIPE	100		FW-IS01-SP01-PI01	
			80			SLIP ON FLANGE			FW-IS01-SP01-FL01	
	02	12.4	80			SLIP ON FLANGE			FW-IS01-SP02-FL01	54
			80	89.10	4.20	PIPE	200		FW-IS01-SP02-PI01	
			80	89.10	4.20	ELBOW 90 (LONG)	180	90	FW-IS01-SP02-EL01	
			80	89.10	4.20	PIPE	995		FW-IS01-SP02-PI02	
			80			SLIP ON FLANGE			FW-IS01-SP02-FL02	
	03	19.1	80	89.10	4.20	PIPE	256		FW-IS01-SP03-PI01	54
			80	89.10	4.20	ELBOW 90 (LONG)	180	90	FW-IS01-SP03-EL01	
			80	89.10	4.20	PIPE	1712		FW-IS01-SP03-PI02	
			100	114.30	4.50	SLEEVE			FW-IS01-SP03-SL01	
	04	26.4	80	89.10	4.20	PIPE	3000		FW-IS01-SP04-PI01	4
			80			SLIP ON FLANGE			FW-IS01-SP04-FL01	
	05	24.3	80			SLIP ON FLANGE			FW-IS01-SP05-FL01	54
			80	89.10	4.20	PIPE	1301		FW-IS01-SP05-PI01	
			80	89.10	4.20	ELBOW 45 (LONG)	90	45	FW-IS01-SP05-EL01	
			80	89.10	4.20	PIPE	273		FW-IS01-SP05-PI02	
			80	89.10	4.20	ELBOW 45 (LONG)	90	45	FW-IS01-SP05-EL02	
			80	89.10	4.20	PIPE	1193		FW-IS01-SP05-PI03	

Pada identifikasi *fresh water piping system*, contoh berikutnya yaitu *isometric* 01, *spool* 01 terdiri dari material *coupling*, pipa, dan *flange* yang dirangkai menjadi satu dengan nominal diameter 250 mm. *Spool* 01 diklasifikasikan pada PPFM No. 04 yaitu *Straight* dengan *nominal diameter* kurang dari sama dengan 200 mm ( $\leq 200$  mm). Selain itu dalam klasifikasi *Straight* terdapat PPFM No. 01 dan PPFM No. 07, yang menjadi pembeda yaitu *nominal diameter*. Untuk PPFM No. 01 *nominal diameter* kurang dari sama dengan 50 mm ( $\leq 50$  mm) dan PPFM No. 07 *nominal diameter* lebih besar sama dengan 250 mm ( $\geq 250$  mm).

Tabel 4.9 Identifikasi nomor PPFM pada *spool drawing* untuk *machinery cooling piping system*

ISOMETRIC	SPOOL		MATERIAL LIST						CODE	PPFM NO.
NO	NO	WIHGH	ND	OUT.D	THK	DESCRIPTION	LENGTH	ANG. (DERAJAT)		
01	01	285.3	400	406.40	12.70	PIPE	1405		MCSW-IS01-SP01-PI01	7
	02	80.3	400			SLIP ON FLANGE (JIS B2220)			MCSW-IS01-SP02-FL01	7
			400	406.40	12.70	PIPE	183		MCSW-IS01-SP02-PI01	
			400			SLIP ON FLANGE (JIS B2220)			MCSW-IS01-SP02-FL02	
	03	113.1	400			SLIP ON FLANGE (JIS B2220)			MCSW-IS01-SP03-FL01	7
			400			PIPE	344		MCSW-IS01-SP03-PI01	
			400			SLIP ON FLANGE (JIS B2220)			MCSW-IS01-SP03-FL02	
	04	289.3	400	406.40	12.70	PIPE	1319		MCSW-IS01-SP04-PI01	7
			400			SLIP ON FLANGE (JIS B2220)			MCSW-IS01-SP04-FL01	
	05	62.2	400	406.40	12.70	PIPE	200		MCSW-IS01-SP05-PI01	7
			400			SLIP ON FLANGE (JIS B2220)			MCSW-IS01-SP05-FL01	
	06	80.3	400			SLIP ON FLANGE (JIS B2220)			MCSW-IS01-SP06-FL01	7
			400	406.40	12.70	PIPE	183		MCSW-IS01-SP06-PI01	
			400			SLIP ON FLANGE (JIS B2220)			MCSW-IS01-SP06-FL02	

Setelah semua *spool drawing* pada *cargo oil piping system*, *fresh water piping system*, dan *machinery cooling piping system* diidentifikasi dan diklasifikasikan sesuai dengan tabel *Pipe Piece Family Manufacturing (PPFM)*, selanjutnya yaitu merekapitulasi seluruh *pipe piece classification* atau klasifikasi pada setiap pipa (*spool*) hingga *output* dari rekapitulasi tersebut berupa total dan berat dari setiap nomor PPFM. Tabel 4.10 menunjukkan rekapitulasi dari klasifikasi *spool* sesuai tabel PPFM pada ketiga sistem pipa yang menjadi objek pada pengerjaan Tugas Akhir.

Tabel 4.10 Rekapitulasi klasifikasi sesuai tabel PPFM

PPFM No.	Pipe Piece Classification	Total	Weight (Kg)
01	<i>Straight</i> ≤ 50 mm	3	12.9
04	≤ 200 mm	55	2445.9
07	≥ 250 mm	30	3884.5
51	<i>Assembled</i> ≤ 50 mm	8	408
54	≤ 200 mm	143	8477.4
57	≥ 250 mm	65	4875.8
95	<i>Unit Assembled</i>	19	1874.6

Dari hasil rekapitulasi yang dilakukan terdapat tujuh kelompok klasifikasi sesuai dengan tabel PPFM. Ketujuh kelompok klasifikasi tersebut diantaranya PPFM nomor 01, 04, 07, 51, 54, 57, dan 95. PPFM dengan nomor 01, 04, dan 07 masuk dalam klasifikasi *Straight* dengan jumlah *spool* untuk masing-masing nomor yaitu 3, 55, dan 30. PPFM dengan nomor 51, 54, dan 57 masuk dalam klasifikasi *Assembled* dengan jumlah *spool* untuk masing-masing nomor yaitu 8,

143, dan 65. PPFM dengan nomor 95 masuk dalam klasifikasi *Unit Assembled* dengan jumlah *spool* yaitu 19.

#### 4.2.2. Identifikasi Fasilitas

Identifikasi fasilitas yang digunakan dalam pembangunan sistem perpipaan meliputi beberapa proses diantaranya penentuan zona kerja dan penentuan tipe pekerjaan untuk setiap zona. *Output* dari identifikasi tersebut nantinya yaitu fasilitas yang digunakan dalam pengerjaan sistem perpipaan. Berikut ini penjelasan dari identifikasi yang telah dilakukan:

##### 1. Penentuan Zona Kerja

Penentuan zona kerja disesuaikan dengan *level manufacturing* pada metode *Pipe Piece Family Manufacturing* (PPFM). Zona kerja dibagi sesuai tingkat atau proses pekerjaan dalam sistem perpipaan yang dibangun, dari penerimaan material, pemrosesan dengan *marking*, *cutting*, *welding*, hingga pengelompokan material sesuai dengan sistem-sistem perpipaan yang dikerjakan. Zona kerja yang dimaksud meliputi *receiving zone*, *fabrication zone*, *assembly & joining zone*, *testing & coating zone*, dan *palletizing zone*.

##### 2. Penentuan Tipe Pekerjaan

Penentuan tipe pekerjaan didasarkan pada metode *Pipe Piece Family Manufacturing* (PPFM) untuk setiap zona kerja. Selanjutnya yaitu menentukan tipe-tipe pekerjaan sesuai dengan zona yang ada. Tabel 4.11 menunjukkan tipe-tipe pekerjaan pada setiap zona kerja pada metode *Pipe Piece Family Manufacturing* (PPFM).

Tabel 4.11 Tipe pekerjaan pada setiap zona kerja metode PPFM

No	Zona	Tipe Pekerjaan
1	<i>Receiving</i>	<i>Material Handling</i>
2	<i>Fabrication</i>	<i>Marking</i>
		<i>Cutting</i>
		<i>Forming/ Bending</i>
		<i>Material Handling</i>
3	<i>Assembly</i>	<i>Fitting</i>
		<i>Welding</i>
		<i>Grinding</i>
		<i>Material Handling</i>
4	<i>Joining</i>	<i>Fitting</i>
		<i>Welding</i>
		<i>Grinding</i>
		<i>Material Handling</i>
5	<i>Testing &amp; Coating</i>	<i>Testing</i>
		<i>Coating</i>
6	<i>Palletizing</i>	<i>Material Handling</i>

Pada *receiving zone* tipe pekerjaan yang dilakukan yaitu *material handling, fabrication zone* tipe pekerjaan yang dilakukan yaitu *marking, cutting, bending, dan material handling*. Untuk *assembly dan joining zone* tipe pekerjaan yang dilakukan sama yaitu *fitting, welding, grinding, dan material handling*. *Testing dan coating zone* tipe pekerjaan yang dilakukan yaitu *testing dan coating*. Zona yang terakhir yaitu *palletizing* di mana tipe pekerjaan yang dilakukan yaitu *material handling*.

### 3. Penentuan Fasilitas

Penentuan fasilitas disesuaikan dengan tipe-tipe pekerjaan pada setiap zona kerja. Di mana tipe pekerjaan dari seluruh proses pengerjaan diantaranya *material handling, marking, cutting, forming/ bending, fitting, welding, grinding, testing, dan coating*. Untuk fasilitas yang digunakan sama halnya dengan kondisi eksisting yang telah dibahas pada bab kondisi eksisting. Tabel 4.12 menunjukkan fasilitas yang digunakan untuk masing-masing tipe pekerjaan pada penerapan metode PPFM.

Tabel 4.12 Fasilitas dalam metode PPFM

Tipe Pekerjaan	Fasilitas
Material Handling	Forklift (Manual Pallet Truck)
	Forklift (Powered Pallet Truck)
	Overhead Crane
Marking	Marking Set (Manual)
Cutting	Gas Torch
Forming/ Bending	Pipe Bending Machine
Fitting	SMAW Welding Machine
Welding	SMAW & FCAW Welding Machine
Grinding	Grinder
Testing	Hydrostatic Water Pressure Testing
	Hydrostatic Oil Pressure Testing
Coating	Coating Set

Tipe pekerjaan *material handling* menggunakan fasilitas *forklift* dengan dua tipe yaitu *manual pallet truck* dan *powered pallet truck*. Pada *manual pallet truck* memiliki kapasitas hingga 3,5 Ton dan untuk *powered pallet truck* memiliki kapasitas sebesar 3 Ton. Selain itu juga terdapat *overhead crane* dengan kapasitas sebesar 10 Ton dan 5 Ton. Pekerjaan *marking* dilakukan dengan cara manual atau tidak menggunakan mesin dengan menggunakan fasilitas *marking set* yang terdiri dari spidol, tali, dan lain-lain. Mesin *cutting* yang digunakan untuk memotong pipa yaitu *gas torch* dengan kapasitas ketebalan pemotongan hingga 30 mm. Pekerjaan *bending* dilakukan dengan menggunakan fasilitas *pipe bending machine* dengan

kapasitas sebesar 10” dan 1”- 8”. Untuk tipe pekerjaan *fitting* dan *welding* menggunakan SMAW dan FCAW *machine*. Tipe pekerjaan *grinding*, *testing*, dan *coating* masing-masing menggunakan *grinder*, *hydrostatic water & oil pressure testing*, dan *coating set*.

#### 4.2.3. Perhitungan Kebutuhan Pekerja dan Jumlah Fasilitas

Kebutuhan pekerja dalam pembangunan pipa didasarkan pada tipe pekerjaan untuk setiap zona kerja. Dalam penerapan metode *Pipe Piece Family Manufacturing* (PPFM) kebutuhan pekerja disesuaikan dengan tipe-tipe pekerjaan yang telah ditentukan sebelumnya. Sedangkan pada penentuan jumlah fasilitas yang digunakan disesuaikan dengan jumlah pekerja maksimal pada setiap tipe pekerjaan. Tabel 4.13 menunjukkan jumlah pekerja yang dibutuhkan untuk setiap tipe pekerjaan pada metode *Pipe Piece Family Manufacturing* (PPFM).

Tabel 4.13 Jumlah pekerja dengan metode PPFM

Zona	Tipe Pekerjaan	Jumlah Pekerja
<i>Receiving &amp; Palettizing</i>	<i>Material Handling</i>	2
<i>Fabrication, Assembly, Joining, Testing &amp; Coating</i>	<i>Marking</i>	6
	<i>Cutting</i>	
	<i>Forming/ Bending</i>	
	<i>Fitting</i>	
	<i>Welding</i>	
	<i>Grinding</i>	
	<i>Testing</i>	
	<i>Coating</i>	
	<i>Material Handling</i>	

Jumlah pekerja yang dibutuhkan dalam pengerjaan pipa menggunakan metode PPFM yaitu sebanyak 8 orang di mana pekerjaan pada zona *receiving* dan *palletizing* dilakukan secara seri sehingga membutuhkan 2 orang pekerja. Pada zona *fabrication, assembly, joining, testing*, dan *coating* juga dilakukan pekerjaan secara seri sehingga jumlah pekerja yang dibutuhkan sebanyak 6 orang. Penentuan jumlah pekerja tersebut berdasarkan dengan konfigurasi atau pembagian pada setiap zona pekerjaan. Pada Tabel 4.14 menunjukkan konfigurasi atau pembagian pekerja pada setiap zona pengerjaan sesuai dengan metode PPFM.

Tabel 4.14 Konfigurasi pekerja pada setiap zona dengan metode PPFM

Zona	Tipe Pekerjaan	Jumlah Pekerja
<i>Receiving</i>	<i>Material Handling</i>	2
<i>Fabrication</i>	<i>Marking</i>	2
	<i>Cutting</i>	3
	<i>Forming/ Bending</i>	
	<i>Material Handling</i>	1
<i>Assembly</i>	<i>Fitting</i>	1

Zona	Tipe Pekerjaan	Jumlah Pekerja
	<i>Welding</i>	3
	<i>Grinding</i>	1
	<i>Material Handling</i>	1
<i>Joining</i>	<i>Fitting</i>	2
	<i>Welding</i>	2
	<i>Grinding</i>	1
	<i>Material Handling</i>	1
<i>Testing &amp; Coating</i>	<i>Testing</i>	3
	<i>Coating</i>	3
<i>Palletizing</i>	<i>Material Handling</i>	2

Setelah menentukan jumlah pekerja dan mengkonfigurasi pada setiap zona kerja yang ada, maka jumlah fasilitas yang digunakan dapat ditentukan sesuai dengan kebutuhan pekerja yang ada. Tabel 4.15 menunjukkan jumlah fasilitas yang dibutuhkan pada metode PPFM.

Tabel 4.15 Jumlah fasilitas metode PPFM

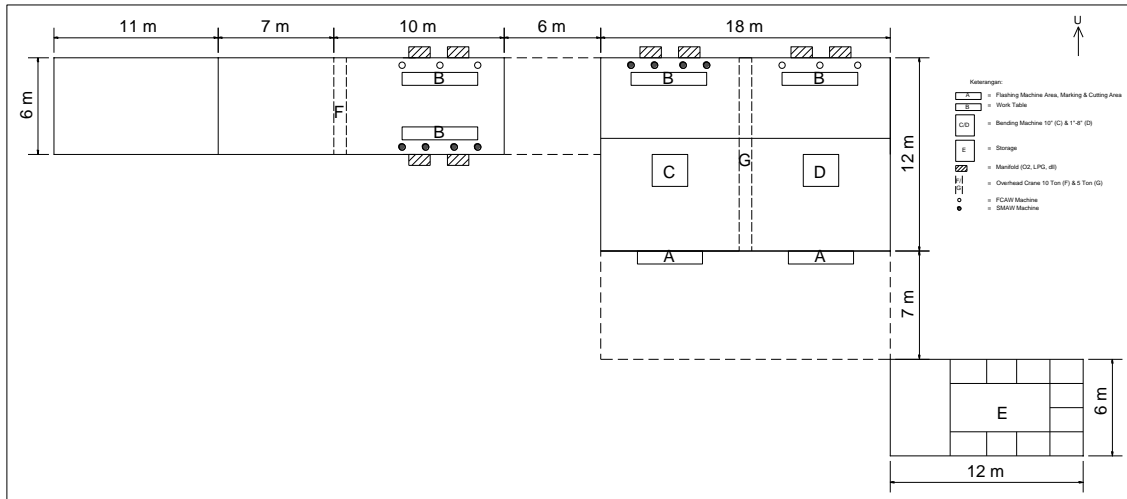
Tipe Pekerjaan	Jenis Peralatan	Tipe	Jumlah Peralatan
<i>Material Handling</i>	<i>Forklift</i>	<i>Manual Pallet Truck</i>	1
		<i>Powered Pallet Truck</i>	1
		<i>Overhead Crane</i>	2
<i>Marking</i>	<i>Marking Set (Manual)</i>		2
<i>Cutting</i>	<i>Gas Torch</i>		3
<i>Forming/ Bending</i>	<i>Pipe Bending Machine</i>		1
<i>Fitting</i>	<i>Welding Machine</i>		4
<i>Welding</i>	<i>Welding Machine</i>		
<i>Grinding</i>	<i>Grinder</i>		1
<i>Testing</i>	<i>Hydrostatic Water Pressure Testing</i>		3
<i>Coating</i>	<i>Coating Set</i>		3

Jumlah fasilitas yang digunakan didapatkan dari jumlah maksimal pekerja pada setiap tipe pekerjaan yang ada. Tipe pekerjaan *material handling* jumlah pekerja 3 orang di mana terdapat 2 orang pada zona *receiving* dan *palletizing* yang mengendalikan *manual pallet truck* dan *powered pallet truck*, serta 1 orang mengontrol 2 *overhead crane*. Begitupula dengan fasilitas yang lain, kebutuhan disesuaikan dengan jumlah pekerja maksimal pada setiap tipe pekerjaan.

#### 4.2.4. Tata Letak Bengkel

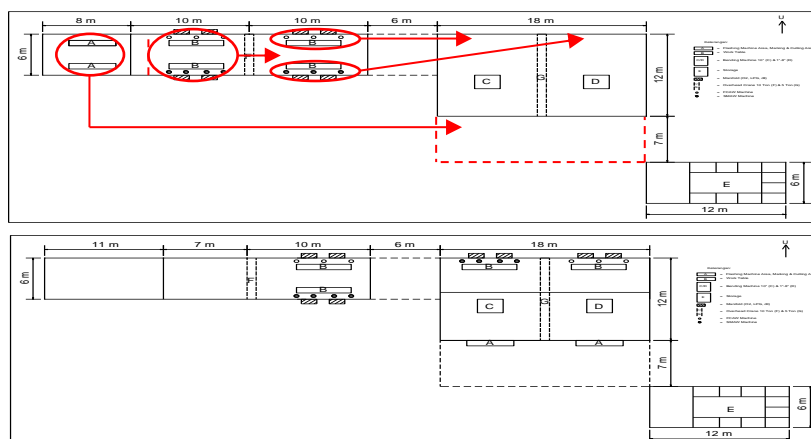
Pada pengerjaan sistem pipa yang menjadi objek penelitian dengan penerapan metode *Pipe Piece Family Manufacturing* (PPFM) terdapat pembagian zona dalam bengkel kerja.

Pembagian zona tersebut berdasarkan dengan urutan pengerjaan dari pipa sesuai dengan *level manufacturing* pada penerapan metode PPFM. Gambar 4.4 menunjukkan tata letak bengkel pipa pada penerapan metode PPFM.



Gambar 4.4 Tata letak bengkel pipa pada penerapan metode PPFM

Tata letak bengkel pipa pada penerapan metode PPFM dibagi menjadi beberapa area yang mencakup ketujuh *level manufacturing* pada metode PPFM. Area kerja tersebut diantaranya area *receiving, fabrication, assembling, joining, testing & coating, dan palletizing*. Pada bagian A merupakan area *fabrication* di mana terdapat pekerjaan *marking, cutting, dan banding*. C dan D merupakan mesin *banding* dengan kapasitas masing-masing yaitu 10” dan 1”-8”. B merupakan peralatan pengelasan di mana area tersebut merupakan area *assembling dan joining*. F dan G merupakan *overhead crane* dengan kapasitas masing-masing 10 Ton dan 5 Ton. E merupakan area gudang penyimpanan pipa. Gambar 4.5 menunjukkan skema perubahan posisi dari fasilitas bengkel pada metode eksisting menjadi metode PPFM. Tata letak bengkel yang lebih jelas dilampirkan pada Lampiran E (Tata Letak Fasilitas Bengkel Pada Metode PPFM).



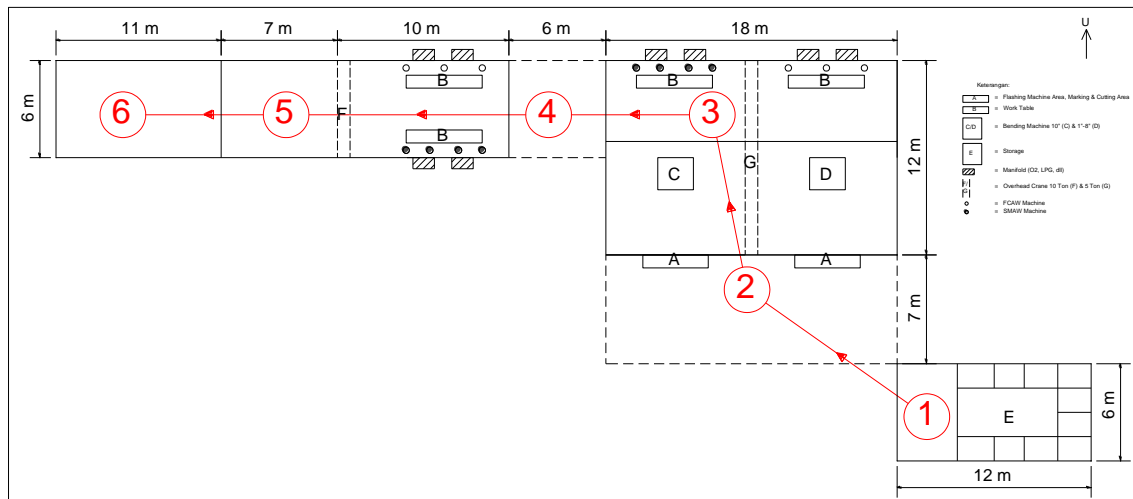
Gambar 4.5 Skema perubahan posisi fasilitas bengkel pada metode eksisting menjadi metode PPFM



Beberapa peralatan dan area yang mengalami perubahan diantaranya *welding machine*, *manifold*, *work table* yaitu dari area *sub-assembly* dan *assembly* menuju area *fabrication* atau tepatnya area *bending machine*. Meja kerja atau *work table* dan peralatan las mengalami pergeseran yang tidak signifikan dari posisi semula dan tetap di area yang sama. Area *fabrication* yang pada awalnya berada di arah barat berpindah yaitu diantara gudang penyimpanan dan area *bending machine*.

#### 4.2.5. Aliran Material

Aliran material pada proses produksi pipa di bengkel kerja berpengaruh terhadap produktivitas dari pekerjaan yang dilakukan. Pada penerapan metode *Pipe Piece Family Manufacturing* (PPFM) aliran material sesuai dengan proses pengerjaan pipa. Gambar 4.6 menunjukkan aliran material atau *flow material* dari pengerjaan pipa dengan metode PPFM.



Gambar 4.6 Aliran material pada metode PPFM

Aliran material pada metode PPFM memiliki satu aliran yang tidak bercabang, berbeda halnya pada metode eksisting. Pada aliran material dengan metode PPFM terdapat tujuh proses pengerjaan dengan enam area yang telah mencakup ketujuh proses pengerjaan tersebut. Area kerja diberi simbol nomor yaitu nomor 1, 2, 3, 4, 5, dan 6. Berikut ini penjelasan mengenai aliran material pada metode PPFM:

- Nomor 1 merupakan area di mana material berada di gudang penyimpanan. Material masuk pada area *receiving* yang kemudian menuju ke nomor selanjutnya yaitu nomor 2.

- Nomor 2 merupakan area di mana material masuk pada area pengerjaan *fabrication*. Pada area ini, material mengalami beberapa proses pengerjaan yaitu *marking*, *cutting*, dan *bending*. Selanjutnya materi menuju pada nomor 3.
- Nomor 3 merupakan area di mana material berada pada area pengerjaan *assembly*. Pada area tersebut material mengalami proses pengerjaan yaitu *fitting*, *welding*, dan *grinding*. Setelah melewati area nomor 3 material kemudian menuju ke nomor selanjutnya yaitu nomor 4.
- Nomor 4 merupakan area di mana material masuk pada area pengerjaan *joining* di mana material mengalami beberapa proses pengerjaan yaitu *fitting*, *welding*, dan *grinding*. Kemudian material menuju ke nomor selanjutnya yaitu nomor 5.
- Nomor 5 merupakan area di mana material masuk pada area pengerjaan *testing & coating* yang kemudian menuju ke nomor selanjutnya yaitu nomor 6.
- Nomor 6 merupakan area terakhir pada aliran material dalam pengerjaan pipa di bengkel produksi. Pada area ini material masuk pada area pengerjaan *palletizing*.

#### **4.2.6. Proses Pengerjaan**

Proses pengerjaan yang dilakukan pada penerapan metode *Pipe Piece Family Manufacturing* (PPFM) sesuai dengan *level manufacturing* yang telah dijelaskan pada bab studi literatur. Proses pengerjaan tersebut meliputi *receiving*, *fabrication*, *assembly*, *joining*, *testing*, *coating*, dan *palletizing*. Berikut ini penjelasan singkat dan *output* produk dalam penerapan metode PPFM:

##### **1. Receiving**

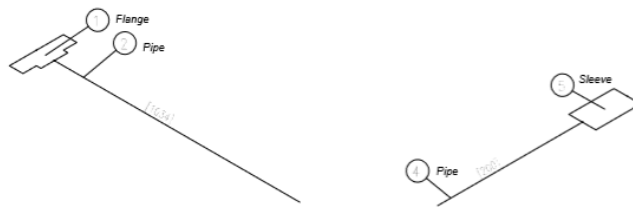
Tealah dijelaskan sebelumnya bahwa tahap ini merupakan tahap pertama dalam proses penerapan metode PPFM. Tahap ini merupakan tahap penerimaan material-material pipa pada gudang. Gudang yang disediakan merupakan gudang khusus penyimpanan material-material pipa yang lokasinya tidak jauh dari bengkel kerja. Pada tahap ini pekerjaan utama berupa *material handling*, yaitu mendistribusikan material dari gudang penyimpanan menuju area *fabrication*.

##### **2. Fabrication**

*Fabrication* merupakan tahap kedua dari proses penerapan PPFM, di mana pada tahap ini material mengalami beberapa pekerjaan utama diantaranya *marking*, *cutting*, dan *bending*. Setiap pekerjaan tersebut tidak jauh berbeda dengan proses yang dilakukan pada metode eksisting. Produk dari tahap ini yaitu berupa *piece part* seperti pipa, *elbows*, dan lain-lain.

### 3. Assembly

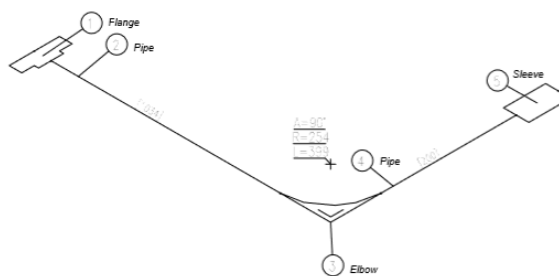
*Assembly* merupakan proses perakitan *piece part* menjadi satu kesatuan, perakitan yang dimaksud yaitu perakitan beberapa potongan pipa, *flanges*, *sleeves*, dan lain sebagainya. Untuk perakitan yang lebih kompleks tidak dilakukan pada proses ini dan dilakukan pada proses berikutnya. Dalam proses ini, terdapat beberapa kegiatan utama yang tidak jauh berbeda dengan metode eksisting. Kegiatan utama tersebut diantaranya *fitting*, *welding*, *grinding*, dan *material handling*. Produk dari proses *assembly* yaitu *part*. *Part* sendiri terusun lebih dari satu material atau manufaktur pipa. Sebagai contoh *part* terusun dari *flange* dan *pipe*, *sleeve* dan *pipe*, dan lain sebagainya. Gambar 4.7 menunjukkan produk proses *assembly* pada penerapan *Pipe Piece Family Manufacturing* (PPFM).



Gambar 4.7 Produk *assembly* dari penerapan PPFM

### 4. Joining

*Joining* merupakan proses perakitan *part* menjadi satu kesatuan *spool*. Pada proses ini kegiatan utama dalam pengerjaannya tidak jauh berbeda dengan proses *assembly* diantaranya *fitting*, *welding*, *grinding*, dan *material handling*. Produk dari proses ini berupa *panel* seperti *spool*. Gambar 4.8 menunjukkan produk dari proses *joining* pada metode PPFM.



Gambar 4.8 Produk *joining* dari penerapan PPFM

### 5. Testing & Coating

Tahap selanjutnya setelah *panel* terbentuk yaitu tahap pengujian atau *testing*. Tahap ini dilakukan pada sambungan-sambungan pipa untuk memastikan bahwa tidak terjadi cacat pengerjaan. Salah satu pengujian yang dilakukan pada sistem perpipaan yaitu *leak test* atau

pengujian kebocoran. Setelah dilakukan pengujian tahap selanjutnya yaitu *coating*, di mana pada tahap ini dilakukan pelapisan pada material pipa.

#### 6. *Palletizing*

Proses terakhir yaitu *palletizing*, di mana pada tahap ini dilakukan penyortiran dan pengelompokan *panel* sesuai dengan *pallet* atau bagiannya pada sistem perpipaan kapal. Proses pengelompokan mengacu pada pengkodean yang telah dilakukan pada setiap material pipa. Kegiatan utama dalam proses ini yaitu *material handling*, pemindahan *panel* dari *testing & coating zone* menuju *palletizing zone*.

#### 4.2.7. Perhitungan Waktu Pembangunan

Perhitungan waktu pembangunan dilakukan untuk mengetahui lama waktu pembangunan sistem perpipaan dengan penerapan metode *Pipe Piece Family Manufacturing* (PPFM). Dalam melakukan perhitungan waktu pembangunan melalui beberapa tahap yaitu melakukan perhitungan waktu pengerjaan untuk setiap nomor PPFM yang telah diklasifikasikan sebelumnya, selanjutnya melakukan pembuatan jadwal harian. Berikut ini penjelasan mengenai perhitungan waktu pembangunan yang dilakukan:

##### 1. Perhitungan Waktu Pengerjaan Setiap Nomor PPFM

Perhitungan waktu pengerjaan pada setiap nomor PPFM dengan beberapa data pendukung diantaranya berat untuk masing-masing klasifikasi pipa atau untuk masing-masing nomor PPFM, produktivitas untuk masing-masing zona kerja, jumlah pekerja untuk masing-masing zona, jam kerja efektif, dan jumlah kebutuhan Jam Orang (JO) untuk masing-masing zona. Tabel 4.16 menunjukkan data produktivitas pada setiap zona kerja dengan penerapan metode PPFM.

Tabel 4.16 Produktivitas pada setiap zona kerja dengan metode PPFM

Zona	Produktivitas
	(JO/ Ton)
<i>Receiving</i>	0.12
<i>Fabrication</i>	0.72
<i>Assembly</i>	1.44
<i>Joining</i>	0.84
<i>Testing &amp; Coating</i>	0.96
<i>Palletizing</i>	0.16

Produktivitas pada setiap zona pekerjaan didapatkan dari hasil survey lapangan kepada praktisi. Pada perhitungan produktivitas sama halnya dengan perhitungan produktivitas yang dilakukan pada bab kondisi eksisting di mana data yang didapatkan berupa lama waktu

pengerjaan untuk setiap zona kerja. Tabel 4.17 menunjukkan waktu pengerjaan pada PPFM No. 01 (*Straight*,  $ND \leq 50$  mm).

Tabel 4.17 Waktu pengerjaan PPFM No. 01 (*Straight*,  $ND \leq 50$  mm)

PPFM NO. 01						
Zona	Berat	Produktivitas	Jumlah Pekerja	Jam Kerja	Jumlah JO	Waktu Pembangunan (Hari)
	(Ton)	(JO/ Ton)	(Orang)	(Jam/ Hari)		
<i>Receiving</i>	0.129	0.12	2	6	0.015	0.001
<i>Fabrication</i>	0.129	0.72	6	6	0.093	0.003
<i>Assembly</i>	0.129	1.44	6	6	0.186	0.005
<i>Joining</i>	0	0.84	6	6	0.000	0.000
<i>Testing &amp; Coating</i>	0.129	0.96	6	6	0.124	0.003
<i>Palletizing</i>	0.129	0.16	2	6	0.021	0.002
<b>Total Lama Pengerjaan</b>						<b>0.014</b>

Berat pada setiap nomor PPFM atau klasifikasi pipa sesuai metode PPFM didapatkan dari hasil rekapitulasi yang dilakukan sebelumnya, untuk setiap nomor PPFM berat dapat dilihat pada Tabel 4.10 dan jumlah pekerja dapat dilihat pada Tabel 4.13 dengan konfigurasi pada Tabel 4.14. Jam kerja efektif yang digunakan yaitu 6 jam per hari. Dari data tersebut jumlah JO pada setiap zona kerja dapat ditentukan dengan rumus (3.1). Sebagai contoh pada zona *receiving* PPFM No. 01, di mana berat pekerjaan sebesar 0.129 Ton dengan produktivitas 0.12 JO/ Ton. Dengan mengalikan data berat dan produktivitas pada zona tersebut didapatkan jumlah JO sebesar 0.015 JO. Selanjutnya yaitu menghitung waktu pembangunan pada setiap zona kerja dengan menggunakan rumus (3.2). Pada zona *fabrication* PPFM No. 01, jumlah JO telah diketahui yaitu sebesar 0.015 JO, jumlah pekerja 2 orang, dan jam kerja efektif yaitu 6 jam/ hari. Dari data tersebut dapat ditentukan waktu pengerjaan yang dibutuhkan pada zona *receiving* dengan mengkonfigurasi data pada rumus perhitungan waktu pengerjaan. Waktu pengerjaan yang dibutuhkan pada zona *receiving* PPFM No. 01 yaitu 0.001 hari. Perhitungan waktu pengerjaan dilakukan pada setiap zona yaitu *receiving*, *fabrication*, *assembly*, *joining*, *testing & coating*, dan *paletizing*. Setelah diketahui waktu yang dibutuhkan untuk setiap zona, total lama pengerjaan pada PPFM No. 01 dapat ditentukan dengan menjumlahkan seluruh waktu pengerjaan pada setiap zona sehingga pada PPFM No. 01 waktu yang dibutuhkan dalam pengerjaannya yaitu 0.014 hari. Tabel 4.18 menunjukkan waktu pengerjaan pada PPFM No. 04 (*Straight*,  $ND \leq 200$  mm).

Tabel 4.18 Waktu pengerjaan PPFM No. 04 (*Straight*,  $ND \leq 200$  mm)

PPFM NO. 04						
Zona	Berat	Produktivitas	Jumlah Pekerja	Jam Kerja	Jumlah JO	Waktu Pembangunan (Hari)
	(Ton)	(JO/ Ton)	(Orang)	(Jam/ Hari)		
<i>Receiving</i>	24.46	0.12	2	6	2.939	0.245
<i>Fabrication</i>	24.46	0.72	6	6	17.632	0.490
<i>Assembly</i>	24.46	1.44	6	6	35.264	0.980
<i>Joining</i>	0	0.84	6	6	0.000	0.000
<i>Testing &amp; Coating</i>	24.46	0.96	6	6	23.509	0.653
<i>Palletizing</i>	24.46	0.16	2	6	3.918	0.327
<b>Total Lama Pengerjaan</b>						<b>2.694</b>

Perhitungan waktu pengerjaan sama halnya dengan perhitungan yang telah dicontohkan sebelumnya. Dari hasil perhitungan yang dilakukan, pengerjaan PPFM NO. 04 (*Straight*,  $ND \leq 200$  mm) membutuhkan waktu sebesar 2.694 hari. Tabel 4.19 menunjukkan waktu pengerjaan pada PPFM No. 07 (*Straight*,  $ND \geq 250$  mm).

Tabel 4.19 Waktu pengerjaan PPFM No. 07 (*Straight*,  $ND \geq 250$  mm)

PPFM NO. 07						
Zona	Berat	Produktivitas	Jumlah Pekerja	Jam Kerja	Jumlah JO	Waktu Pembangunan (Hari)
	(Ton)	(JO/ Ton)	(Orang)	(Jam/ Hari)		
<i>Receiving</i>	38.85	0.12	2	6	5.221	0.435
<i>Fabrication</i>	38.85	0.72	6	6	31.326	0.870
<i>Assembly</i>	38.85	1.44	6	6	62.651	1.740
<i>Joining</i>	0	0.84	6	6	0.000	0.000
<i>Testing &amp; Coating</i>	38.85	0.96	6	6	41.767	1.160
<i>Palletizing</i>	38.85	0.16	2	6	6.961	0.580
<b>Total Lama Pengerjaan</b>						<b>4.786</b>

Pengerjaan PPFM NO. 07 (*Straight*,  $ND \geq 250$  mm) membutuhkan waktu sebesar 4.786 hari. Tabel 4.20 menunjukkan waktu pengerjaan pada PPFM No. 51 (*Assembled*,  $ND \leq 50$  mm).

Tabel 4.20 Waktu pengerjaan PPFM No. 51 (*Assembled*,  $ND \leq 50$  mm)

PPFM NO. 51						
Zona	Berat	Produktivitas	Jumlah Pekerja	Jam Kerja	Jumlah JO	Waktu Pembangunan (Hari)
	(Ton)	(JO/ Ton)	(Orang)	(Jam/ Hari)		
<i>Receiving</i>	4.08	0.12	2	6	0.146	0.012
<i>Fabrication</i>	4.08	0.72	6	6	0.877	0.024
<i>Assembly</i>	4.08	1.44	6	6	1.755	0.049
<i>Joining</i>	4.08	0.84	6	6	1.024	0.028
<i>Testing &amp; Coating</i>	4.08	0.96	6	6	1.170	0.032
<i>Palletizing</i>	4.08	0.16	2	6	0.195	0.016
<b>Total Lama Pengerjaan</b>						<b>0.162</b>

Pada PPFM dengan klasifikasi nomor 51, waktu pengerjaan PPFM NO. 51 (*Assembled*,  $ND \leq 50$  mm) membutuhkan waktu sebesar 0.162 hari. Perhitungan yang dilakukan sama dengan perhitungan waktu pengerjaan klasifikasi sebelumnya. Tabel 4.21 menunjukkan waktu pengerjaan pada PPFM No. 54 (*Assembled*,  $ND \leq 200$  mm).

Tabel 4.21 Waktu pengerjaan PPFM No. 54 (*Assembled*,  $ND \leq 200$  mm)

PPFM NO. 54						
Zona	Berat	Produktivitas	Jumlah Pekerja	Jam Kerja	Jumlah JO	Waktu Pembangunan (Hari)
	(Ton)	(JO/ Ton)	(Orang)	(Jam/ Hari)		
<i>Receiving</i>	84.77	0.12	2	6	10.185	0.849
<i>Fabrication</i>	84.77	0.72	6	6	61.111	1.698
<i>Assembly</i>	84.77	1.44	6	6	122.222	3.395
<i>Joining</i>	84.77	0.84	6	6	71.296	1.980
<i>Testing &amp; Coating</i>	84.77	0.96	6	6	81.482	2.263
<i>Palletizing</i>	84.77	0.16	2	6	13.580	1.132
<b>Total Lama Pengerjaan</b>						<b>11.317</b>

PPFM dengan klasifikasi nomor 54, dari hasil perhitungan yang dilakukan, pengerjaan PPFM NO. 54 (*Assembled*,  $ND \leq 200$  mm) membutuhkan waktu sebesar 11.317 hari. Waktu yang dibutuhkan lebih lama karena dipengaruhi oleh berat atau beban kerja. Tabel 4.22 menunjukkan waktu pengerjaan pada PPFM No. 57 (*Assembled*,  $ND \geq 250$  mm).

Tabel 4.22 Waktu pengerjaan PPFM No. 57 (*Assembled*,  $ND \geq 250$  mm)

PPFM NO. 57						
Zona	Berat	Produktivitas	Jumlah Pekerja	Jam Kerja	Jumlah JO	Waktu Pembangunan (Hari)
	(Ton)	(JO/ Ton)	(Orang)	(Jam/ Hari)		
<i>Receiving</i>	48.76	0.12	2	6	13.992	1.166
<i>Fabrication</i>	48.76	0.72	6	6	83.951	2.332
<i>Assembly</i>	48.76	1.44	6	6	167.901	4.664
<i>Joining</i>	48.76	0.84	6	6	97.942	2.721
<i>Testing &amp; Coating</i>	48.76	0.96	6	6	111.934	3.109
<i>Palletizing</i>	48.76	0.16	2	6	18.656	1.555
<b>Total Lama Pengerjaan</b>						<b>15.546</b>

Dari hasil perhitungan yang dilakukan, pengerjaan PPFM NO. 57 (*Assembled*,  $ND \geq 250$  mm) membutuhkan waktu sebesar 15.546 hari. Tabel 4.23 menunjukkan waktu pengerjaan pada PPFM No. 95 (*Unit Assembled*).

Tabel 4.23 Waktu pengerjaan PPFM No. 95 (*Unit Assembled*)

PPFM NO. 95						
Zona	Berat	Produktivitas	Jumlah Pekerja	Jam Kerja	Jumlah JO	Waktu Pembangunan (Hari)
	(Ton)	(JO/ Ton)	(Orang)	(Jam/ Hari)		
<i>Receiving</i>	18.746	0.12	2	6	3.502	0.292
<i>Fabrication</i>	18.746	0.72	6	6	21.011	0.584

PPFM NO. 95						
Zona	Berat	Produktivitas	Jumlah Pekerja	Jam Kerja	Jumlah JO	Waktu Pembangunan (Hari)
	(Ton)	(JO/ Ton)	(Orang)	(Jam/ Hari)		
<i>Assembly</i>	18.746	1.44	6	6	42.021	1.167
<i>Joining</i>	18.746	0.84	6	7	24.512	0.584
<i>Testing &amp; Coating</i>	18.746	0.96	6	6	28.014	0.778
<i>Palletizing</i>	18.746	0.16	2	6	4.669	0.389
<b>Total Lama Pengerjaan</b>						<b>3.794</b>

Perhitungan waktu pengerjaan yang terakhir yaitu pengerjaan pada klasifikasi PPFM nomor 95. Dari hasil perhitungan yang dilakukan, pengerjaan PPFM NO. 95 (*Unit Assembled*) membutuhkan waktu sebesar 3,794 hari.

## 2. Pembuatan Jadwal Harian

Setelah melakukan perhitungan waktu pengerjaan pada setiap zona kerja, langkah selanjutnya yaitu melakukan pembuatan jadwal harian. Pada bagian ini waktu pengerjaan setiap zona kerja pada setiap nomor PPFM di *plotting* sesuai dengan perhitungan yang dilakukan sebelumnya. Tujuan dari *plotting* yang dilakukan yaitu untuk mengetahui total waktu yang dibutuhkan dalam pembangunan sistem perpipaan yang menjadi objek penelitian dalam Tugas Akhir dengan penerapan metode *Pipe Piece Family Manufacturing* (PPFM). Tabel 4.24 menunjukkan hasil *plotting* jadwal harian pada metode PPFM.

Tabel 4.24 Hasil *plotting* jadwal harian

	Minggu ke-1	Minggu ke-2	Minggu ke-3	Minggu ke-4	Minggu ke-5	Minggu ke-6	Minggu ke-7				
	5 Hari Kerja	5 Hari Kerja	5 Hari Kerja	5 Hari Kerja	5 Hari Kerja	5 Hari Kerja	Hari-1	Hari-2	Hari-3	Hari-4	Hari-5
PPFM NO. 01											
PPFM NO. 04											
PPFM NO. 07											
PPFM NO. 51											
PPFM NO. 54											
PPFM NO. 57											
PPFM NO. 95											

*Plotting* jadwal harian dilakukan dengan menjabarkan waktu pembangunan pada masing-masing klasifikasi pipa atau nomor PPFM sesuai dengan waktu pembangunan pada setiap zona kerja. Pada zona *receiving* dan *palletizing* pekerjaan dilakukan secara seri hal ini dilakukan karena pada zona *receiving* tidak banyak pekerjaan yang dilakukan sehingga waktu pengerjaan cenderung lebih cepat dan pekerja pada zona tersebut akan menganggur apabila pekerjaan pada zona tersebut telah selesai. Sehingga pada zona *receiving* dan *palletizing* dilakukan secara seri, setelah pekerja telah selesai melakukan pekerjaannya pada zona



*receiving*, pekerjaan mereka akan dilanjutkan kembali pada zona *palletizing*. Zona *fabrication, assembly, joining, testing & coating* merupakan pekerjaan yang disusun secara seri di mana pekerjaan pada masing-masing zona tersebut dilakukan oleh pekerja yang sama namun dengan konfigurasi berbeda pada setiap zona kerja. Penyusunan secara seri sesuai dengan penerapan metode yang ada yaitu memfokuskan pekerjaan pipa sesuai dengan klasifikasi atau nomor PPFM pada penerapan metode ini. Setelah dilakukan *plotting*, waktu yang diperlukan dalam pembangunan sistem perpipaan yang menjadi objek penelitian diantaranya *cargo oil piping system, fresh water piping system, dan machinery cooling piping system* dengan penerapan metode *Pipe Piece Family Manufacturing (PPFM)* yaitu 32 hari. Hasil *plotting* lebih lengkap telah dilampirkan pada Lampiran H (Jadwal Harian Pembangunan Pipa).

#### 4.2.8. Perhitungan Biaya Pekerja

Dalam menghitung biaya pekerjaan diperlukan beberapa data diantaranya data biaya jasa untuk setiap tipe pekerjaan per hari yang didapatkan dari pencarian data di lapangan. Selain itu, jumlah pekerja yang dibutuhkan dalam pembangunan. Tabel 4.25 menunjukkan biaya jasa untuk setiap tipe pekerja.

Tabel 4.25 Biaya jasa pekerja

Tipe Pekerja	Biaya Jasa/ Hari
<i>Welder</i>	Rp 15,000/ Inch Schedule
<i>Fitter</i>	Rp 175,000
<i>Helper</i>	Rp 100,000

Data biaya jasa per hari pada tabel tersebut didapatkan dari hasil survey lapangan kepada praktisi yang telah berpengalaman dibidangnya. Selanjutnya yaitu menentukan jumlah pekerja, dalam penentuan jumlah pekerja yang dibutuhkan dalam pembangunan pipa telah dibahas sebelumnya di mana kebutuhan pekerja sebanyak 8 orang dengan masing-masing tipe pekerjaan yang dilakukan pada setiap zona kerja. Tabel 4.26 menunjukkan rincian kategori pekerja pada pembangunan dengan metode PPFM.

Tabel 4.26 Kategori pekerja pada metode PPFM

Tipe Pekerja	Jumlah Pekerja
<i>Welder</i>	3
<i>Fitter</i>	2
<i>Helper</i>	3

Data terakhir untuk dapat menghitung biaya jasa yang dibutuhkan yaitu waktu pembangunan sistem perpipaan dengan metode PPFM. Dari hasil pengolahan data yang telah dilakukan

sebelumnya, waktu yang dibutuhkan yaitu 32 hari. Tabel 4.27 menunjukkan hasil perhitungan biaya pekerja yang dibutuhkan dalam pembangunan dengan metode PPFM.

Tabel 4.27 Biaya pekerja yang dibutuhkan dengan metode PPFM

Tipe Pekerja	Biaya Jasa/ Hari	Jumlah Pekerja	Waktu Pengerjaan (Hari)	Biaya Pekerja (Rp)
<i>Welder</i>	Rp 15,000/ Inch Schedule	3	32	245,287,500
<i>Fitter</i>	Rp 175,000	2	32	11,200,000
<i>Helper</i>	Rp 100,000	3	32	9,600,000
<b>Total (Rp)</b>				<b>266,087,500</b>

Perhitungan biaya pekerja meliputi *welder*, *fitter*, dan *helper* di mana biaya pekerja pada tipe pekerja *fitter* dan *helper* dihitung berdasarkan dengan rumus (3.3). Sebagai contoh, untuk menghitung biaya *fitter* dilakukan dengan mengalikan biaya jasa/hari dengan jumlah pekerja dan waktu pengerjaan di mana biaya yang dibutuhkan sebesar Rp 11,200,000 (Sebelas Juta Dua Ratus Ribu Rupiah). Begitupun dengan tipe pekerja yang lain. Dapat disimpulkan bahwa biaya jasa pekerja dalam pembangunan ini sebesar Rp 266,087,500 (Dua Ratus Enam Puluh Enam Juta Delapan Puluh Tujuh Lima Ratus Rupiah). Perhitungan biaya *welder* dilampirkan pada Lampiran F (Biaya *Welder* Dalam Pengerjaan Pipa). *Bill Of Material* (BOM) dari ketiga sistem pipa yaitu *cargo oil piping system*, *fresh water piping system*, dan *machinery cooling piping system* yang meliputi material untuk pekerjaan pipa pada bengkel produksi yaitu sebesar Rp 1,003,057,870 (Satu Milyar Tiga Juta Lima Puluh Tujuh Ribu Delapan Ratus Tujuh Puluh Rupiah). Perhitungan BOM dilampirkan pada Lampiran G (*Bill Of Material*).

#### 4.2.9. Perhitungan Biaya Investasi

Perhitungan biaya investasi yang dibutuhkan dalam penerapan metode *Pipe Piece Family Manufacturing* (PPFM) dipengaruhi oleh beberapa faktor. Faktor-faktor tersebut diantaranya penambahan fasilitas bengkel untuk menunjang penerapan metode tersebut dan perubahan tata letak atau *layout* dari bengkel kerja. Berikut ini pemaparan mengenai faktor-faktor tersebut:

##### 1. Fasilitas Bengkel

Penerapan metode PPFM pada pembangunan beberapa sistem pipa diantaranya *cargo oil piping system*, *fresh water piping system*, dan *machinery cooling piping system* tidak memerlukan penambahan fasilitas. Fasilitas pada metode eksisting mampu memfasilitasi pembangunan pipa dengan metode PPFM. Oleh karena itu, pada penerapan metode PPFM tidak ada penambahan biaya fasilitas yang digunakan.

## 2. Tata Letak Bengkel

Pada pembahasan sebelumnya yaitu pada bab kondisi eksisting dan bab analisis teknis dan ekonomis metode PPFM telah dijelaskan mengenai tata letak atau *layout* bengkel kerja pada masing-masing metode. Penerapan metode PPFM merubah posisi dari beberapa fasilitas galangan dari kondisi eksisting sebelumnya. Pengaturan tata letak bengkel pada penerapan metode PPFM mengalami beberapa perubahan dari tata letak pada metode sebelumnya atau metode eksisting. Tabel 4.28 menunjukkan rincian biaya yang dibutuhkan dalam penerapan metode PPFM.

Tabel 4. 28 Rincian kebutuhan investasi penerapan metode PPFM

No	Uraian Kegiatan	Total Investasi
1	Pekerjaan Persiapan	
-	Pelatihan dan Pengarahan SDM	Rp 30,000,000
2	Pekerjaan Renovasi Bengkel Pipa	
-	Jasa Pekerja	Rp 19,200,000
-	Operator Mobile Crane	Rp 7,000,000
-	Konsumsi Bahan Bakar	Rp 4,080,000
-	Penyetelan Meja Kerja Pengelasan	Rp 1,400,000
-	Penyetelan Manifold	Rp 2,800,000
-	Penyetelan Kelistrikan	Rp 27,000,000
-	Pembersihan area	
	<i>Area Fabrication</i>	Rp 1,575,000
	<i>Area Assembly</i>	Rp 1,125,000
	<i>Area Joining</i>	Rp 1,200,000
	<i>Area Testing &amp; Coating</i>	Rp 750,000
	<i>Area Palletizing</i>	Rp 600,000
3	Pekerjaan Akhir	
-	Pemantauan Penerapan PPFM	Rp 9,600,000
-	Evaluasi	Rp 5,000,000
<b>Total Kebutuhan Investasi</b>		<b>Rp 111,330,000</b>

Dari estimasi biaya investasi yang dibutuhkan dalam penerapan metode PPFM, biaya yang dibutuhkan yaitu sebesar Rp 111,330,000 (Seratus Sebelas Juta Tiga Ratus Tiga Puluh Ribu Rupiah).

# BAB 5

## ANALISIS TEKNIS DAN EKONOMIS

### METODE *PIPE PIECE FAMILY MANUFACTURING* (PPFM)

#### 5.1. Analisis Teknis

Pada penerapan metode *Pipe Piece Family Manufacturing* (PPFM) analisis teknis meliputi hal-hal yang berhubungan dengan proses pengerjaan dan perencanaan waktu pembangunan. Pada bab sebelumnya telah dilakukan pengolahan data di mana pada bagian ini analisis teknis meliputi analisis metode pembangunan metode eksisting dan PPFM, analisis sumber daya metode eksisting dan PPFM, analisis tata letak bengkel dan aliran material metode eksisting dan PPFM, analisis produktivitas metode eksisting dan PPFM, dan yang terakhir yaitu analisis waktu pembangunan metode eksisting dan PPFM.

##### 5.1.1. Analisis Metode Pembangunan

Metode pembangunan dilakukan pada pengerjaan beberapa sistem perpipaan diantaranya *cargo oil piping system*, *fresh water piping system*, dan *machinery cooling piping system*. Aspek yang ditinjau yaitu dari aspek teknis dan pengkodean. Tabel 5.1 menunjukkan perbandingan metode pembangunan pipa antara metode eksisting dan PPFM.

Tabel 5.1 Perbandingan metode pembangunan pipa antara metode eksisting dan PPFM

No	Metode Aspek	Eksisting	PPFM
1	Teknis	Berdasarkan setiap sistem	Berdasarkan setiap nomor klasifikasi
2	Pengkodean	Tidak	Ya

Secara teknis metode pembangunan pipa pada metode *Pipe Piece Family Manufacturing* (PPFM) dilakukan dengan mengelompokkan manufaktur yang memiliki kemiripan baik dari segi susunan dan pengerjaan di mana pengelompokkan dilakukan berdasarkan setiap nomor klasifikasi yang terdapat pada tabel PPFM. Pengerjaan pipa di bengkel produksi dilakukan berdasarkan dengan nomor PPFM. Sedangkan pada metode eksisting pembangunan pipa dilakukan berdasarkan setiap sistem. Pada metode eksisting tidak ada pengelompokan atau pengklasifikasian secara khusus. Pengerjaan pipa di bengkel produksi dilakukan berurutan berdasarkan setiap sistem. Pengkodean pada metode PPFM perlu dilakukan karena pada setiap

nomor PPFM tidak hanya terdiri dari manufaktur dari satu sistem. Oleh karena itu pengkodean perlu dilakukan untuk mempermudah identifikasi. Sedangkan pada metode eksisting pengkodean tidak perlu dilakukan karena pembangunannya dilakukan pada setiap sistem.

### 5.1.2. Analisis Sumber Daya

Sumber daya yang dianalisis dalam hal ini yaitu tenaga kerja dan fasilitas yang digunakan dalam pembangunan pipa di bengkel produksi. Pada prinsipnya penerapan metode *Pipe Piece Family Manufacturing* (PPFM) yaitu dengan memanfaatkan atau menggunakan sumber daya yang ada untuk mempercepat pengerjaan dengan mengelompokkan manufaktur yang akan dikerjakan berdasarkan kemiripan susunannya maupun proses pengerjaannya. Pada penerapan metode PPFM dan metode eksisting sumber daya berupa tenaga kerja yang digunakan dalam pengerjaan sistem pipa adalah sama. Tenaga kerja tersebut tersusun dari 3 *welder*, 2 *fitter*, dan 3 *helper*. Pada penerapan metode PPFM delapan tenaga kerja tersebut dikonfigurasi pada setiap zona kerja sehingga pada penerapan metode tersebut perlu dilakukan pengaturan tenaga kerja yang lebih rumit mengingat zona kerja yang ada lebih banyak apabila dibandingkan dengan metode eksisting. Fasilitas yang digunakan dalam penerapan metode PPFM dan eksisting tidak berbeda. Fasilitas yang digunakan merupakan fasilitas yang telah ada pada metode sebelumnya.

### 5.1.3. Analisis Tata Letak Bengkel

Tata letak bengkel pada pembangunan pipa yaitu mengatur penempatan fasilitas produksi. Tata letak fasilitas mempertimbangkan area-area kerja di mana nantinya akan berpengaruh pada aliran material pada masing-masing metode yang diterapkan. Analisis tata letak bengkel berkaitan dengan area kerja dan aliran material pada masing-masing metode. Tabel 5.2 merupakan perbandingan tata letak bengkel pipa antara metode eksisting dan PPFM.

Tabel 5.2 Perbandingan tata letak bengkel pipa antara metode eksisting dan PPFM

No	Metode		
	Aspek		
		<b>Eksisting</b>	<b>PPFM</b>
1	Area Kerja	<i>Preparation, fabrication, sub-assembly, assembly, finishing</i>	<i>Receiving, fabrication, assembly, joining, testing &amp; coating, palletizing</i>
2	Aliran Material	Bercabang	Satu aliran

Pada area kerja penerapan metode PPFM dibagi menjadi enam bagian yang mencakup ketujuh tingkat manufaktur pada metode tersebut. Area kerja tersebut meliputi area *receiving, fabrication, assembly, joining, testing & coating*, dan *palletizing*. Sedangkan pada metode eksisting area kerja dibagi menjadi lima bagian diantaranya *preparation*,

*fabrication, sub-assembly, assembly, dan finishing*. Pembagian area kerja tersebut berpengaruh pada aliran material untuk masing-masing metode pembangunan. Aliran material pada metode PPFM dimulai dari area *receiving* di mana material mengalir dari gudang penyimpanan menuju area *fabrication*, selanjutnya material mengalami beberapa proses pengerjaan pada area *fabrication* yang meliputi *marking, cutting, dan bending*. Setelah itu, material mengalir dari area *fabrication* menuju area *assembly* di mana pada area ini material mengalami beberapa proses pengerjaan yaitu *fitting, welding, dan grinding*. Setelah itu, material mengalir dari area *assembly* menuju area *joining* di mana proses pengerjaan pada area ini sama halnya dengan area *assembly*. Setelah itu, material mengalir dari area *joining* menuju area *testing & coating* dan yang terakhir yaitu material mengalir menuju area *palletizing* di mana pada area ini material dikelompokkan berdasarkan setiap sistem. Pada aliran material dengan metode PPFM, material mengalir dalam satu aliran. Sedangkan pada aliran material dengan metode eksisting, aliran material dimulai pada area *preparation* di mana material mengalir dari gudang penyimpanan menuju area *fabrication*. Setelah itu, material mengalir dari area *preparation* menuju area *fabrication* di mana pada area ini mengalami beberapa proses pengerjaan yaitu *marking, cutting, dan bending*. Pada area *fabrication* terbagi menjadi dua area di mana area *bending* berada di area berbeda sehingga menyebabkan aliran material bercabang. Setelah itu, material mengalir dari area *fabrication* menuju area *sub-assembly* di mana proses pengerjaan pada area ini sama halnya dengan area *assembly* dan *joining* pada metode PPFM. Setelah itu, material mengalir dari area *sub-assembly* menuju area *assembly* di mana pada area *assembly* proses pengerjaan sama halnya dengan area *sub-assembly*. Setelah itu, material mengalir dari area *assembly* menuju area *finishing*.

#### 5.1.4. Analisis Produktivitas

Produktivitas pada masing-masing metode dalam setiap area kerja dipengaruhi oleh tata letak fasilitas dan aliran material. Pada metode PPFM terdapat 6 area kerja yang berarti terdapat 6 produktivitas. Metode eksisting terdapat 5 area kerja yang berarti terdapat 5 produktivitas. Analisa produktivitas dilakukan pada seluruh area kerja dari masing-masing metode. Tabel 5.3 menunjukkan perbandingan produktivitas antara metode eksisting dan PPFM.

Tabel 5.3 Perbandingan produktivitas antara metode eksisting dan PPFM

No	Aspek	Metode			
		Eksisting	PPFM		
1	Produktivitas (JO/ Ton)	<i>Preparation</i>	0.12	<i>Receiving</i>	0.12
		<i>Fabrication</i>	0.96	<i>Fabrication</i>	0.72
		<i>Sub-Assembly</i>	1.68	<i>Assembly</i>	1.44

No	Metode		Eksisting		PPFM	
	Aspek					
			<i>Assembly</i>	0.84	<i>Joining</i>	0.84
			<i>Finishing</i>	0.96	<i>Testing &amp; Coating</i>	0.96
					<i>Palletizing</i>	0.16

Metode PPFM terbagi menjadi 6 area kerja diantaranya *receiving*, *fabrication*, *assembly*, *joining*, *testing & coating*, dan *palletizing*. Sedangkan pada metode eksisting area kerja terbagi menjadi 5 area yaitu *preparation*, *fabrication*, *sub-assembly*, *assembly*, dan *finishing*. Produktivitas pada area *preparation* metode eksisting dan area *receiving* metode PPFM yaitu sama sebesar 0.12 JO/ Ton. Pada kedua area tersebut tipe pekerjaan yang dilakukan sama yaitu *material handling*. Produktivitas pada area *fabrication* metode eksisting yaitu 0.96 JO/ Ton sedangkan pada area *fabrication* metode PPFM yaitu 0.72 JO/ Ton. Pada kedua area tersebut proses pengerjaan utama yang dilakukan sama yaitu *marking*, *cutting*, dan *bending*. Perbedaan produktivitas tersebut disebabkan oleh aliran material yang tidak sama di mana pada metode eksisting area *fabrication* berada pada dua area yang berbeda sedangkan pada metode PPFM area *fabrication* berada pada satu area. Produktivitas pada area *sub-assembly* metode eksisting yaitu 1.68 JO/ Ton sedangkan pada area *assembly* metode PPFM yaitu 1.44 JO/ Ton. Pada kedua area tersebut proses pengerjaan utama adalah sama yaitu *fitting*, *welding*, dan *grinding*. Produktivitas metode PPFM pada area tersebut lebih besar hal ini disebabkan area kerja antara area *fabrication* dan *assembly* berada pada satu lokasi serta tipe material yang mirip pada setiap klasifikasi. Produktivitas pada area *assembly* metode eksisting dan *joining* metode PPFM adalah sama yaitu 0.84 JO/ Ton. Pada kedua area tersebut proses pengerjaan utama sama halnya dengan area *sub-assembly* metode eksisting dan *assembly* metode PPFM. Hal yang menyebabkan produktivitas dari kedua area tersebut tidak berbeda adalah lokasi area kerja di mana pada metode PPFM area kerja antara *assembly* dan *joining* berada di lokasi yang berbeda di mana seharusnya apabila berada di lokasi yang sama produktivitas dari area tersebut dapat lebih besar mengingat proses *material handling* berpengaruh pada produktivitas pada setiap area kerja. Produktivitas area *finishing* metode eksisting dan metode PPFM adalah sama yaitu 0.96 JO/ Ton. Pada kedua area tersebut proses pengerjaan utama tidak jauh berbeda di mana meliputi pekerjaan pelapisan pipa dan pengelasan. Setelah material melewati area *finishing* atau *testing & coating*, pada metode eksisting material dinyatakan selesai dalam pengerjaan pada bengkel produksi sedangkan pada metode PPFM material akan melewati satu area kerja lagi yaitu *palletizing* yaitu pengelompokan material pipa sesuai dengan sistem. Pada

area tersebut produktivitas sebesar 0.16 JO/ Ton. Area *palletizing* pada metode PPFM tepat berada disebelah area *testing & coating*.

### 5.1.5. Analisis Waktu Pembangunan

Analisis waktu pembangunan dari masing-masing metode yaitu metode eksisting dan metode PPFM dalam pengerjaan pipa meliputi waktu yang dibutuhkan dalam menyelesaikan pekerjaan tersebut di bengkel produksi. Data waktu dalam pengerjaan pipa didapatkan dari survey lapangan dan pengolahan data yang dilakukan. Tabel 5.4 menunjukkan perbandingan waktu pembangunan antara metode eksisting dan PPFM.

Tabel 5.4 Perbandingan waktu pembangunan antara metode eksisting dan PPFM

No	Metode Aspek	Eksisting	PPFM
1	Waktu Pengerjaan	40 Hari	32 Hari

Waktu pengerjaan ketiga sistem pipa diantaranya *cargo oil piping system*, *fresh water piping system*, dan *machinery cooling piping system* pada masing-masing metode pembangunan yaitu metode eksisting dan metode PPFM memiliki perbedaan waktu. Pada metode eksisting waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan ketiga sistem tersebut yaitu 40 hari kerja di mana data tersebut didapatkan dari survey yang dilakukan berdasarkan kondisi lapangan. Pada metode PPFM waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan ketiga sistem tersebut yaitu 32 hari kerja di mana hasil tersebut didapatkan dari pengolahan data yang telah dibahas pada bab sebelumnya. Waktu pengerjaan dengan metode PPFM lebih cepat 20% apabila dibandingkan dengan waktu pengerjaan dengan metode PPFM.

## 5.2. Analisis Ekonomis

Pada penerapan metode *Pipe Piece Family Manufacturing* (PPFM) analisis ekonomis meliputi hal-hal yang berhubungan dengan biaya yang dibutuhkan dalam penerapan metode tersebut. Pada bab sebelumnya telah dilakukan pengolahan data di mana pada bagian ini analisis ekonomis meliputi analisis biaya pekerja yang dibutuhkan dalam penerapan metode eksisting dan PPFM serta analisis biaya investasi yang dibutuhkan dalam penerapan metode PPFM.

### 5.2.1. Analisis Biaya Pekerja

Analisis biaya pekerja meliputi biaya pekerja yang dibutuhkan dalam penerapan metode *Pipe Piece Family Manufacturing* (PPFM). Pada pengolahan data yang telah dilakukan didapatkan total biaya pekerja yang dibutuhkan dalam pembangunan pipa dibengkel produksi. Tabel 5.5 menunjukkan perbandingan biaya pekerja antara metode eksisting dan PPFM.



Tabel 5.5 Perbandingan biaya pekerja antara metode eksisting dan PPFM

No	Metode Aspek	Eksisting	PPFM
1	Biaya Pekerja (Rp)	271,287,500	266,087,500

Pada penerapan metode eksisting biaya pekerja yang dibutuhkan dalam pengerjaan ketiga sistem pipa diantaranya *cargo oil piping system*, *fresh water piping system*, dan *machinery cooling piping system* yaitu Rp 271,287,500 (Dua Ratus Tujuh Puluh Satu Juta Dua Ratus Delapan Puluh Tujuh Lima Ratus Rupiah). Sedangkan pada penerapan metode PPFM biaya pekerja yang dibuthkan yaitu Rp 266,087,500 (Dua Ratus Enam Puluh Enam Juta Delapan Puluh Tujuh Lima Ratus Rupiah). Dari penerapan kedua metode tersebut terdapat perbedaan biaya pekerja yang dibutuhkan di mana pada metode PPFM biaya pekerja berkurang sebesar 1.97% dari biaya pekerja yang dibutuhkan pada metode eksisting. Tabel 5.6 menunjukkan persentase kebutuhan biaya pekerja dari BOM pada ketiga sistem pipa pada metode eksisting dan PPFM.

Tabel 5.6 Persentase kebutuhan biaya pekerja dari BOM pada metode eksisting dan PPFM

No	Metode Aspek	Eksisting	PPFM
1	Biaya Pekerja (Rp)	271,287,500	266,087,500
2	<i>Bill Of Material</i> (Rp)	1,003,057,870	1,003,057,870
3	Persentase Kebutuhan Biaya Pekerja Dari BOM (%)	27.05	26.53

Persentase kebutuhan biaya pekerja dari biaya kebutuhan material dari ketiga sistem yaitu *cargo oil piping system*, *fresh water piping system*, dan *machinery cooling piping system* dapat diketahui dengan membandingkan biaya pekerja dan biaya material atau BOM. Dari hasil analisa yang dilakukan diketahui bahwa pengerjaan pipa dengan metode eksisting membutuhkan biaya pekerja sebesar 27.05% dari biaya material. Pada pengerjaan pipa dengan metode PPFM membutuhkan biaya pekerja sebesar 26.53% dari biaya material.

### 5.2.2. Analisis Biaya Investasi

Biaya investasi yang dibutuhkan dalam penerapan metode *Pipe Piece Family Manufacturing* (PPFM) pada pengerjaan beberapa sistem pipa yaitu *cargo oil piping system*, *fresh water piping system*, dan *machinery cooling piping system* meliputi beberapa hal. Hal-hal yang dibutuhkan dalam penerapan metode tersebut diantaranya pekerjaan persiapan yang meliputi pelatihan dan pengarahan Sumber Daya Manusia (SDM), hal ini dilakukan untuk memberi wawasan serta pengenalan metode tersebut dan langkah-langkah yang harus dilakukan

dalam menerapkan metode PPFM. Selain itu, pekerjaan renovasi bengkel pipa juga diperhitungkan dalam biaya investasi yang dibutuhkan dalam penerapan metode tersebut. Pekerjaan renovasi meliputi beberapa hal diantaranya pembersihan seluruh area kerja, penyetelan kelistrikan, dan penyetelan meja kerja. Penambahan fasilitas produksi tidak dilakukan karena fasilitas pada penerapan metode eksisting mampu memenuhi kebutuhan fasilitas pada penerapan metode PPFM. Total kebutuhan investasi pada penerapan metode PPFM yaitu Rp 111,330,000 (Seratus Sebelas Juta Tiga Ratus Tiga Puluh Ribu Rupiah).



## **BAB 6**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **6.1. Kesimpulan**

Setelah dilakukan pengolahan data dan analisa pada pengerjaan Tugas Akhir ini, terdapat beberapa kesimpulan yang dihasilkan diantaranya:

1. Metode pembangunan instalasi perpipaan pada kondisi eksisting dilakukan berdasarkan setiap sistem pipa pada kapal. Metode tersebut tidak mengelompokkan pekerjaan berdasarkan tingkat kesulitan maupun manufaktur yang sejenis. Pada pembangunan beberapa sistem perpipaan diantaranya *cargo oil piping system*, *fresh water piping system*, dan *machinery cooling piping system* pengerjaan dilakukan secara berurutan untuk setiap sistem. Aliran material dari metode ini bercabang di mana hal ini dipengaruhi oleh tata letak fasilitas bengkel. Pengerjaan yang dilakukan melalui beberapa proses yaitu *preparation*, *fabrication*, *sub-assembly*, *assembly*, dan *finishing*. Dari kondisi eksisting, pembangunan pipa tersebut membutuhkan waktu selama 40 hari kerja dengan jumlah pekerja sebanyak 8 orang. Biaya pekerja yang dibutuhkan sebesar Rp 271,287,500 (Dua Ratus Tujuh Puluh Satu Juta Dua Ratus Delapan Puluh Tujuh Ribu Lima Ratus Rupiah) yaitu sebesar 27.05% dari biaya material.
2. Teknis penerapan metode *Pipe Piece Family Manufacturing* (PPFM) yaitu pengerjaan dilakukan berdasarkan kelompok klasifikasi atau nomor PPFM. Pengelompokan berdasarkan pada atribut atau manufaktur yang memiliki kemiripan. Dalam pembangunan sistem pipa diantaranya *cargo oil piping system*, *fresh water piping system*, dan *machinery cooling piping system* terdapat tujuh kelompok klasifikasi yaitu PPFM No. 01 (*Straight*,  $ND \leq 50$  mm), PPFM No. 04 (*Straight*,  $ND \leq 200$  mm), PPFM No. 07 (*Straight*,  $ND \geq 250$  mm), PPFM No. 51 (*Assembled*,  $ND \leq 50$  mm), PPFM No. 54 (*Assembled*,  $ND \leq 200$  mm), PPFM No. 57 (*Assembled*,  $ND \geq 250$  mm), dan PPFM No. 95 (*Unit Assembled*). Pengerjaan dilakukan berdasarkan kelompok klasifikasi. Aliran material pada metode ini dalam satu aliran dan proses pengerjaannya meliputi *material receiving*, *pipe fabrication*, *pipe piece assembly*, *pipe piece joining*, *testing & coating*, dan *palletizing*. Dari hasil pengolahan data dan analisis yang dilakukan, waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan tersebut yaitu 32 hari kerja dengan

jumlah pekerja sebanyak 8 orang. Dari segi teknis waktu pembangunan dengan metode PPFM dapat berkurang hingga 20% apabila dibandingkan dengan kondisi eksisting.

3. Nilai ekonomis pada penerapan metode *Pipe Piece Family Manufacturing* (PPFM) dalam pembangunan beberapa sistem perpipaan diantaranya *cargo oil piping system*, *fresh water piping system*, dan *machinery cooling piping system* membutuhkan biaya pekerja sebesar Rp 266,087,500 (Dua Ratus Enam Puluh Enam Juta Delapan Puluh Tujuh Lima Ratus Rupiah), biaya berkurang sebesar 1.97% apabila dibandingkan dengan kondisi eksisting. Pada metode PPFM membutuhkan biaya pekerja sebesar 26.53% dari biaya material. Dari segi investasi, biaya yang dibutuhkan yaitu sebesar Rp 111,330,000 (Seratus Sebelas Juta Tiga Ratus Tiga Puluh Ribu Rupiah).

## 6.2. Saran

Dalam penelitian yang telah dilakukan, terdapat beberapa saran yang akan diberikan diantaranya:

1. Dalam penerapan metode *Pipe Piece Family Manufacturing* (PPFM) pada pembangunan sistem perpipaan dapat dilakukan dengan dukungan perencanaan yang baik agar dapat mempercepat proses produksi.
2. Pada analisis teknis pembangunan sistem perpipaan dengan metode *Pipe Piece Family Manufacturing* (PPFM) hanya sampai pada tahap *on-unit* atau pengerjaan pada *work shop*. Dapat dikembangkan dalam keseluruhan pembangunan hingga seluruh sistem terpasang pada kapal.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. (2015). *Kamus Besar Bahasa Indonesia Online*. Retrieved April 30, 2019, from KBBI website: <http://www.kbbi.web.id>
- BKI (2018). *Rules For Classification And Construction Part I Seagoing Ships Volume III Rules For Machinery Installations*. Jakarta: Biro Klasifikasi Indonesia
- Broadway, W. (2013). *TERMPOL 3.9-SHIP SPECIFICATIONS Trans Mountain Expansion Project*.
- DNV. GL. *Rules For Classification Ship DNV.GL Edition January 2018, Part 4 System and Components, Chapter 6 Piping system*. Norway: DNV. GL
- DRU Shipyard. (2016, December 06). *DRU Luncurkan Tanker 17.500 Milik PT Pertamina (Persero)*. Retrived March 30, 2019, from DRU Shipyard website: <http://www.drushipyard.com>
- Idpipe. (2014, August). *Jenis-Jenis Sambungan Pipa*. Retrived July 16, 2019, from Idpipe website: <http://www.idpipe.com>
- Idpipe. (2014, August). *Tabel Nominal Pipe Size dan Pipe Schedule*. Retrived July 16, 2019, from Idpipe website: <http://www.idpipe.com>
- Idpipe. (2014, August). *Jenis-jenis Fitting Pada Pipa*. Retrived July 16, 2019, from Idpipe website: <http://www.idpipe.com>
- International Maritime Organization (IMO)*. (Consolidated Edition 2009). *International Convention for the Prevention of Pollution from Ships, Annex I of MARPOL 73/78 Chapter I*. London: IMO Publishing.
- Marine Insight*. (2019, February 18). *Understanding Design Of Oil Tanker Ships*. Retrieved March 30, 2019, from marine insight website: <http://www.marineinsight.com>
- Nayyar, M. L. (2000). *ALT-0001-McGraw-Hill - Piping Handbook Seventh Edition*. McGraw-Hill
- Pemerintah Republik Indonesia. (2008). *Undang - Undang Nomor 17 tahun 2008 Tentang Pelayaran*. *Pemerintah Republik Indonesia*.
- Storch, Richard Lee ct all. (1995). *Ship Production*. *Comrl Maritime Express*. *Sec Edition*. 1995



# LAMPIRAN

LAMPIRAN A Rekapitulasi *Isometric* dan *Spool Drawing* pada *Cargo Oil Piping System*

LAMPIRAN B Rekapitulasi *Isometric* dan *Spool Drawing* pada *Fresh Water Piping System*

LAMPIRAN C Rekapitulasi *Isometric* dan *Spool Drawing* pada *Machinery Cooling Piping System*

LAMPIRAN D Tata Letak Fasilitas Bengkel Pada Kondisi Eksisting

LAMPIRAN E Tata Letak Fasilitas Bengkel Pada Metode PPFM

LAMPIRAN F Biaya *Welder* Dalam Pengerjaan Pipa

LAMPIRAN G *Bill Of Material* (BOM)

LAMPIRAN H Jadwal Harian Pembangunan Pipa



**LAMPIRAN A**  
**REKAPITULASI *ISOMETRIC* DAN *SPOOL DRAWING* PADA**  
***CARGO OIL PIPING SYSTEM***

ISOMETRIC	SPOOL		MATERIAL LIST						CODE				PPFM NO.	
	NO	WEIGHT	ND	OUT.D	THK	DESCRIPTION	LENGTH	ANG. (DERAJAT)						
01	01	128.6	250	267.40	12.70	PIPE	1019		CO -	IS01 -	SP01 -	PI01	57	
			250	267.40	12.70	ELBOW 90 (LONG) STPY 400	598	90	CO -	IS01 -	SP01 -	EL01		
			250	267.40	12.70	PIPE	350		CO -	IS01 -	SP01 -	PI02		
	02	133.9	250			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS01 -	SP02 -	FL01	57	
			250	267.40	12.70	PIPE	1034		CO -	IS01 -	SP02 -	PI01		
			250	267.40	12.70	ELBOW 90 (SHORT) STPY 400	399	90	CO -	IS01 -	SP02 -	EL01		
			250	267.40	12.70	PIPE	200		CO -	IS01 -	SP02 -	PI02		
			300	318.50	25.40	SLEEVE STPY 400			CO -	IS01 -	SP02 -	SL01		
	03	130.2	250			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS01 -	SP03 -	FL01	57	
			250	267.40	12.70	PIPE	995		CO -	IS01 -	SP03 -	PI01		
			250	267.40	12.70	ELBOW 90 (SHORT) STPY 400	399	90	CO -	IS01 -	SP03 -	EL01		
			250	267.40	12.70	PIPE	200		CO -	IS01 -	SP03 -	PI02		
			300	318.50	25.40	SLEEVE STPY 400			CO -	IS01 -	SP03 -	SL01		
	04	179	250	267.40	12.70	PIPE	446		CO -	IS01 -	SP04 -	PI01	57	
			250	267.40	12.70	ELBOW 90 (LONG) STPY 400	598	90	CO -	IS01 -	SP04 -	EL01		
			250	267.40	12.70	PIPE	1460		CO -	IS01 -	SP04 -	PI02		
			250	267.40	12.70	ELBOW 90 (LONG) STPY 400	598	90	CO -	IS01 -	SP04 -	EL02		
			250	267.40	12.70	ELBOW 90 (LONG) STPY 400	598	90	CO -	IS01 -	SP04 -	EL03		
	02	05	172.5	300			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS02 -	SP05 -	FL01	95
				300	318.50	12.70	PIPE	760		CO -	IS02 -	SP05 -	PI01	
300						SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS02 -	SP05 -	FL02		
200				216.30	12.70	PIPE	322		CO -	IS02 -	SP05 -	PI02		
200						SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS02 -	SP05 -	FL03		
06		210.4	300			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS02 -	SP06 -	FL01	95	
			300	318.50	12.70	PIPE	1028		CO -	IS02 -	SP06 -	PI01		
			300			DIN SLIP ON FLG			CO -	IS02 -	SP06 -	FL02		

ISOMETRIC	SPOOL		MATERIAL LIST						CODE				PPFM NO.
	NO	WEIGHT	ND	OUT.D	THK	DESCRIPTION	LENGTH	ANG. (DERAJAT)					
03	07	135.9	250	267.40	12.70	PIPE	264		CO -	IS02 -	SP06 -	PI02	57
			250			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS02 -	SP06 -	FL03	
			250			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS02 -	SP07 -	FL01	
			250	267.40	12.70	PIPE	156		CO -	IS02 -	SP07 -	PI01	
			250	267.40	12.70	ELBOW 90 (LONG) STPY 400	598	90	CO -	IS02 -	SP07 -	EL01	
			250	267.40	12.70	PIPE	172		CO -	IS02 -	SP07 -	PI02	
			250	267.40	12.70	ELBOW 45 (LONG) STPY 400	299	45	CO -	IS02 -	SP07 -	EL02	
			250	267.40	12.70	PIPE	736		CO -	IS02 -	SP07 -	PI03	
			250			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS02 -	SP07 -	FL02	
	08	174.1	300			DIN SLIP ON FLG			CO -	IS02 -	SP08 -	FL01	57
			300	318.50	12.70	ELBOW 90 (LONG) STPY 400	598	90	CO -	IS02 -	SP08 -	EL01	
			300	318.50	12.70	PIPE	250		CO -	IS02 -	SP08 -	PI01	
			300	318.50	12.70	JIS CONC REDUCER STPY 400			CO -	IS02 -	SP08 -	RE01	
			250	267.40	12.70	PIPE	130		CO -	IS02 -	SP08 -	PI02	
			250	267.40	12.70	ELBOW 90 (SHORT) STPY 400	399	90	CO -	IS02 -	SP08 -	EL02	
			250	267.40	12.70	PIPE	639		CO -	IS02 -	SP08 -	PI03	
			250	267.40	12.70	ELBOW 90 (SHORT) STPY 400	399	90	CO -	IS02 -	SP08 -	EL03	
			250	267.40	12.70	PIPE	209		CO -	IS02 -	SP08 -	PI04	
	09	85.4	200			DIN SLIP ON FLG			CO -	IS03 -	SP09 -	FL01	57
250			381.00	12.70	JIS CONC REDUCER STPY 400			CO -	IS03 -	SP09 -	RE01		
250			267.40	12.70	PIPE	465		CO -	IS03 -	SP09 -	PI01		
250			267.40	12.70	ELBOW 90 (LONG) STPY 400	598	90	CO -	IS03 -	SP09 -	EL01		
250			267.40	12.70	PIPE	150		CO -	IS03 -	SP09 -	PI02		
250					SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS03 -	SP09 -	FL02		
250					SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS03 -	SP10 -	FL01		
10	253.6	250			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS03 -	SP10 -	FL01	57	

ISOMETRIC	SPOOL		MATERIAL LIST						CODE				PPFM NO.
	NO	WEIGHT	ND	OUT.D	THK	DESCRIPTION	LENGTH	ANG. (DERAJAT)					
			250	267.40	12.70	PIPE	179		CO -	IS03 -	SP10 -	PI01	
			250	267.40	12.70	ELBOW 90 (LONG) STPY 400	598	90	CO -	IS03 -	SP10 -	EL01	
			250	267.40	12.70	PIPE	2139		CO -	IS03 -	SP10 -	PI02	
			250			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS03 -	SP10 -	FL02	
	11	158.9	250			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS03 -	SP11 -	FL01	57
			250	267.40	12.70	ELBOW 90 (LONG) STPY 400	598	75	CO -	IS03 -	SP11 -	EL01	
			250	267.40	12.70	PIPE	1009		CO -	IS03 -	SP11 -	PI01	
			250	267.40	12.70	ELBOW 90 (LONG) STPY 400	598	90	CO -	IS03 -	SP11 -	EL02	
			250	267.40	12.70	PIPE	300		CO -	IS03 -	SP11 -	PI02	
			250			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS03 -	SP11 -	FL02	
	12	309.1	250			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS03 -	SP12 -	FL01	95
			250	267.40	12.70	PIPE	2820		CO -	IS03 -	SP12 -	PI01	
			250			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS03 -	SP12 -	FL02	
			80	89.10	7.60	PIPE	311		CO -	IS03 -	SP12 -	PI01	
			80			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS03 -	SP12 -	FL02	
	13	163.3	250			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS03 -	SP13 -	FL01	57
			250	267.40	12.70	PIPE	150		CO -	IS03 -	SP13 -	PI01	
			250	267.40	12.70	ELBOW 90 (LONG) STPY 400	598	90	CO -	IS03 -	SP13 -	EL01	
			250	267.40	12.70	ELBOW 45 (LONG) STPY 400	199	30	CO -	IS03 -	SP13 -	EL02	
			250	267.40	12.70	PIPE	1206		CO -	IS03 -	SP13 -	PI02	
250					SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS03 -	SP13 -	FL02		
14	477.9	250			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS03 -	SP14 -	FL01	57	
		250	267.40	12.70	ELBOW 90 (LONG) STPY 400	598	90	CO -	IS03 -	SP14 -	EL01		
		250	267.40	12.70	PIPE	3151		CO -	IS03 -	SP14 -	PI01		
		250	267.40	12.70	EQUAL TEE-STPY 400			CO -	IS03 -	SP14 -	TE01		
		250	267.40	12.70	PIPE	1131		CO -	IS03 -	SP14 -	PI02		

ISOMETRIC	SPOOL		MATERIAL LIST						CODE				PPFM NO.
	NO	WEIGHT	ND	OUT.D	THK	DESCRIPTION	LENGTH	ANG. (DERAJAT)					
			250			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS03 -	SP14 -	FL02	7
			250			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS03 -	SP14 -	FL03	
	15	50.1	250			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS03 -	SP15 -	FL01	
			250	267.40	12.70	PIPE	150		CO -	IS03 -	SP15 -	PI01	
			250			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS03 -	SP15 -	FL02	
04	16	187.2	300			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS04 -	SP16 -	FL01	95
			300	318.50	12.70	PIPE	861		CO -	IS04 -	SP16 -	PI01	
			300			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS04 -	SP16 -	FL02	
			200	216.30	12.70	PIPE	350		CO -	IS04 -	SP16 -	PI02	
			200			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS04 -	SP16 -	FL03	
	17	219.5	300			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS04 -	SP17 -	FL01	95
			300	318.50	12.70	PIPE	1036		CO -	IS04 -	SP17 -	PI01	
			300			DIN SLIP ON FLG			CO -	IS04 -	SP17 -	FL01	
			250	267.40	12.70	PIPE	350		CO -	IS04 -	SP17 -	PI02	
			250			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS04 -	SP17 -	FL02	
	18	136.9	300			DIN SLIP ON FLG			CO -	IS04 -	SP18 -	FL01	57
			300	318.50	12.70	ELBOW 90 (SHORT) STPY 400	399	90	CO -	IS04 -	SP18 -	EL01	
			300	318.50	12.70	JIS CONC REDUCER STPY 400			CO -	IS04 -	SP18 -	RE01	
			250	267.40	12.70	PIPE	253		CO -	IS04 -	SP18 -	PI01	
			250	267.40	12.70	ELBOW 90 (LONG) STPY 400	598	90	CO -	IS04 -	SP18 -	EL02	
			250	267.40	12.70	PIPE	572		CO -	IS04 -	SP18 -	PI02	
			250	267.40	12.70	ELBOW 90 (SHORT) STPY 400	399	90	CO -	IS04 -	SP18 -	EL03	
			250	267.40	12.70	PIPE	100		CO -	IS04 -	SP18 -	PI03	
250					DIN SLIP ON FLG			CO -	IS04 -	SP18 -	FL02		
05	19	302.8	200			DIN SLIP ON FLG			CO -	IS05 -	SP19 -	FL01	57
			250	381.00	12.70	JIS CONC REDUCER STPY 400			CO -	IS05 -	SP19 -	RE01	

ISOMETRIC NO	SPOOL		MATERIAL LIST						CODE				PPFM NO.
	NO	WEIGHT	ND	OUT.D	THK	DESCRIPTION	LENGTH	ANG. (DERAJAT)					
			250	267.40	12.70	PIPE	100		CO -	IS05 -	SP19 -	PI01	
			250	267.40	12.70	ELBOW 45 (LONG) STPY 400	299	45	CO -	IS05 -	SP19 -	EL01	
			250	267.40	12.70	PIPE	250		CO -	IS05 -	SP19 -	PI02	
			250	267.40	12.70	ELBOW 45 (LONG) STPY 400	299	45	CO -	IS05 -	SP19 -	EL02	
			250	267.40	12.70	PIPE	2030		CO -	IS05 -	SP19 -	PI03	
			250	267.40	12.70	ELBOW 90 (LONG) STPY 400	598	90	CO -	IS05 -	SP19 -	EL03	
			250	267.40	12.70	PIPE	550		CO -	IS05 -	SP19 -	PI04	
			250			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS05 -	SP19 -	FL02	
	20	334.5	250			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS05 -	SP20 -	FL01	57
			250	267.40	12.70	PIPE	1655		CO -	IS05 -	SP20 -	PI01	
			250	267.40	12.70	ELBOW 45 (LONG) STPY 400	168	25	CO -	IS05 -	SP20 -	EL01	
			250	267.40	12.70	PIPE	281		CO -	IS05 -	SP20 -	PI02	
			250	267.40	12.70	ELBOW 90 (LONG) STPY 400	598	90	CO -	IS05 -	SP20 -	EL02	
			250	267.40	12.70	PIPE	1243		CO -	IS05 -	SP20 -	PI03	
			250			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS05 -	SP20 -	FL02	
	21	321.7	250			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS05 -	SP21 -	FL01	57
			250	267.40	12.70	PIPE	1243		CO -	IS05 -	SP21 -	PI01	
			250	267.40	12.70	ELBOW 90 (LONG) STPY 400	598	90	CO -	IS05 -	SP21 -	EL01	
			250	267.40	12.70	PIPE	1800		CO -	IS05 -	SP21 -	PI02	
			250			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS05 -	SP21 -	FL02	
	22	343.8	250			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS05 -	SP22 -	FL01	57
250			267.40	12.70	PIPE	1775		CO -	IS05 -	SP22 -	PI01		
250			267.40	12.70	ELBOW 45 (LONG) STPY 400	133	20	CO -	IS05 -	SP22 -	EL01		
250			267.40	12.70	PIPE	381		CO -	IS05 -	SP22 -	PI02		
250			267.40	12.70	ELBOW 90 (SHORT) STPY 400	399	90	CO -	IS05 -	SP22 -	EL02		
250			267.40	12.70	PIPE	1034		CO -	IS05 -	SP22 -	PI03		

ISOMETRIC	SPOOL		MATERIAL LIST						CODE				PPFM NO.	
	NO	WEIGHT	ND	OUT.D	THK	DESCRIPTION	LENGTH	ANG. (DERAJAT)						
			250			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS05 -	SP22 -	FL02		
			80	89.10	7.60	PIPE	310		CO -	IS05 -	SP22 -	PI04		
			80			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS05 -	SP22 -	FL03		
	23	477.9	250			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS05 -	SP23 -	FL01		57
			250	267.40	12.70	ELBOW 90 (LONG) STPY 400	395	90	CO -	IS05 -	SP23 -	EL01		
			250	267.40	12.70	PIPE	3151		CO -	IS05 -	SP23 -	PI01		
			250	267.40	12.70	EQUAL TEE-STPY 400			CO -	IS05 -	SP23 -	TE01		
			250	267.40	12.70	PIPE	1131		CO -	IS05 -	SP23 -	PI02		
			250			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS05 -	SP23 -	FL02		
	24	50.1	250			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS05 -	SP24 -	FL01		7
			250	267.40	12.70	PIPE	150		CO -	IS05 -	SP24 -	PI01		
			250			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS05 -	SP24 -	FL02		
06	25	171.1	300			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS06 -	SP25 -	FL01	95	
			300	318.50	12.70	PIPE	761		CO -	IS06 -	SP25 -	PI01		
			300			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS06 -	SP25 -	FL02		
			200	216.30	12.70	PIPE	300		CO -	IS06 -	SP25 -	PI02		
			200			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS06 -	SP25 -	FL03		
	26	213.7	300			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS06 -	SP26 -	FL01	95	
			300	318.50	12.70	PIPE	1017		CO -	IS06 -	SP26 -	PI01		
			300			DIN SLIP ON FLG			CO -	IS06 -	SP26 -	FL02		
			250	267.40	12.70	PIPE	314		CO -	IS06 -	SP26 -	PI02		
	27	109.4	250			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS06 -	SP26 -	FL02	57	
			250			DIN SLIP ON FLG			CO -	IS06 -	SP27 -	FL01		
			250	267.40	12.70	PIPE	132		CO -	IS06 -	SP27 -	PI01		
			250	267.40	12.70	ELBOW 90 (SHORT) STPY 400	399	90	CO -	IS06 -	SP27 -	EL01		

ISOMETRIC	SPOOL		MATERIAL LIST						CODE				PPFM NO.
	NO	NO	WEIGHT	ND	OUT.D	THK	DESCRIPTION	LENGTH	ANG. (DERAJAT)				
			250	267.40	12.70	PIPE	380		CO -	IS06 -	SP27 -	PI02	
			300	318.50	12.70	JIS CONC REDUCER STPY 400			CO -	IS06 -	SP27 -	RE01	
			300	318.50	12.70	ELBOW 90 (SHORT) STPY 400	479	90	CO -	IS06 -	SP27 -	EL02	
			300	318.50	12.70	PIPE	88		CO -	IS06 -	SP27 -	PI02	
			300			DIN SLIP ON FLG			CO -	IS06 -	SP27 -	FL02	
07	28	227.5	250	381.00	12.70	JIS CONC REDUCER STPY 400			CO -	IS07 -	SP28 -	RE01	57
			250	267.40	12.70	PIPE	466		CO -	IS07 -	SP28 -	PI01	
			250	267.40	12.70	ELBOW 45 (LONG) STPY 400	199	30	CO -	IS07 -	SP28 -	EL01	
			250	267.40	12.70	ELBOW 45 (LONG) STPY 400	199	30	CO -	IS07 -	SP28 -	EL02	
			250	267.40	12.70	PIPE	1243		CO -	IS07 -	SP28 -	PI02	
			250	267.40	12.70	ELBOW 90 (LONG) STPY 400	598	90	CO -	IS07 -	SP28 -	EL03	
			250	267.40	12.70	PIPE	273		CO -	IS07 -	SP28 -	PI03	
			250	267.40	12.70	ELBOW 90 (LONG) STPY 400	598	90	CO -	IS07 -	SP28 -	EL04	
			250	267.40	12.70	PIPE	250		CO -	IS07 -	SP28 -	PI04	
			250			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS07 -	SP28 -	FL01	
	200			DIN SLIP ON FLG			CO -	IS07 -	SP28 -	FL02			
	29	242.9	250			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS07 -	SP29 -	FL01	57
			250	267.40	12.70	PIPE	1632		CO -	IS07 -	SP29 -	PI01	
			250	267.40	12.70	ELBOW 90 (LONG) STPY 400	598	90	CO -	IS07 -	SP29 -	EL01	
			250	267.40	12.70	PIPE	571		CO -	IS07 -	SP29 -	PI02	
			250			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS07 -	SP29 -	FL02	
	30	261.4	250			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS07 -	SP30 -	FL01	7
			250	267.40	12.70	PIPE	2400		CO -	IS07 -	SP30 -	PI01	
			250			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS07 -	SP30 -	FL02	
	31	238.1	250			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS07 -	SP31 -	FL01	95
250			267.40	12.70	PIPE	2070		CO -	IS07 -	SP31 -	PI01		



ISOMETRIC	SPOOL		MATERIAL LIST						CODE				PPFM NO.
	NO	WEIGHT	ND	OUT.D	THK	DESCRIPTION	LENGTH	ANG. (DERAJAT)					
08			250			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS07 -	SP31 -	FL02	
			80	89.10	7.60	PIPE	280		CO -	IS07 -	SP31 -	PI02	
			80			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS07 -	SP31 -	FL03	
	32	149.2	250			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS07 -	SP32 -	FL01	57
			250	267.40	12.70	ELBOW 90 (LONG) STPY 400	395	90	CO -	IS07 -	SP32 -	EL01	
			250	267.40	12.70	ELBOW 45 (LONG) STPY 400	199	30	CO -	IS07 -	SP32 -	EL02	
			250	267.40	12.70	PIPE	1206		CO -	IS07 -	SP32 -	PI01	
			250			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS07 -	SP32 -	FL02	
	33	477.9	250			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS07 -	SP33 -	FL01	57
			250	267.40	12.70	ELBOW 90 (LONG) STPY 400	395	90	CO -	IS07 -	SP33 -	EL01	
			250	267.40	12.70	PIPE	3151		CO -	IS07 -	SP33 -	PI01	
			250	267.40	12.70	EQUAL TEE-STPY 400			CO -	IS07 -	SP33 -	TE01	
			250	267.40	12.70	PIPE	1131		CO -	IS07 -	SP33 -	PI02	
			250			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS07 -	SP33 -	FL02	
	34	50.1	250			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS07 -	SP34 -	FL01	7
			250	267.40	12.70	PIPE	150		CO -	IS07 -	SP34 -	PI01	
			250			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS07 -	SP34 -	FL02	
	35	34.1	100			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS08 -	SP35 -	FL01	54
100			114.30	8.60	PIPE	1023		CO -	IS08 -	SP35 -	PI01		
100			114.30	8.60	ELBOW 45 (LONG) STPG 370	90	34	CO -	IS08 -	SP35 -	EL01		
100			114.30	8.60	PIPE	98		CO -	IS08 -	SP35 -	PI02		
100					SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS08 -	SP35 -	FL02		
36		78.9	100			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS08 -	SP36 -	FL01	4
			100	114.30	8.60	PIPE	3119		CO -	IS08 -	SP36 -	PI01	
100				SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS08 -	SP36 -	FL02			

ISOMETRIC	SPOOL		MATERIAL LIST						CODE				PPFM NO.
	NO	WEIGHT	ND	OUT.D	THK	DESCRIPTION	LENGTH	ANG. (DERAJAT)					
	37	115.8	100			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS08 -	SP37 -	FL01	54
			100	114.30	8.60	PIPE	151		CO -	IS08 -	SP37 -	PI01	
			100	114.30	8.60	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	239	90	CO -	IS08 -	SP37 -	EL01	
			100	114.30	8.60	PIPE	4618		CO -	IS08 -	SP37 -	PI02	
			100			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS08 -	SP37 -	FL02	
09	38	74.4	250			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS09 -	SP38 -	FL01	7
			250	267.40	12.70	PIPE	409		CO -	IS09 -	SP38 -	PI01	
			250			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS09 -	SP38 -	FL02	
	39	187	250			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS09 -	SP39 -	FL01	95
			250	267.40	12.70	PIPE	1500		CO -	IS09 -	SP39 -	PI01	
			250			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS09 -	SP39 -	FL02	
			100	114.30	8.60	PIPE	255		CO -	IS09 -	SP39 -	PI02	
			100			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS09 -	SP39 -	FL03	
	40	80	250			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS09 -	SP40 -	FL01	57
			250	267.40	12.70	PIPE	468		CO -	IS09 -	SP40 -	PI01	
			250	267.40	12.70	ELBOW 90 (LONG) STPY 400	598	90	CO -	IS09 -	SP40 -	EL01	
			250	267.40	12.70	ELBOW 45 (LONG) STPY 400	172	45	CO -	IS09 -	SP40 -	EL02	
			250			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS09 -	SP40 -	FL02	
	41	140.8	250			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS09 -	SP41 -	FL01	57
			250	267.40	12.70	PIPE	372		CO -	IS09 -	SP41 -	PI01	
			250	267.40	12.70	ELBOW 45 (LONG) STPY 400	299	45	CO -	IS09 -	SP41 -	EL01	
			250	267.40	12.70	PIPE	539		CO -	IS09 -	SP41 -	PI02	
			250	267.40	12.70	ELBOW 90 (LONG) STPY 400	598	90	CO -	IS09 -	SP41 -	EL02	
			250	267.40	12.70	PIPE	206		CO -	IS09 -	SP41 -	PI03	
			250			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS09 -	SP41 -	FL02	
	42	14.1	250	267.40	12.70	ELBOW 45 (LONG) STPY 400	199	45	CO -	IS09 -	SP42 -	EL01	57

ISOMETRIC	SPOOL		MATERIAL LIST						CODE				PPFM NO.	
	NO	NO	WEIGHT	ND	OUT.D	THK	DESCRIPTION	LENGTH	ANG. (DERAJAT)					
10			250	267.40	12.70	ELBOW 90 (LONG) STPY 400	399	90	CO -	IS09 -	SP42 -	EL02		
			250	267.40	12.70	PIPE	150		CO -	IS09 -	SP42 -	PI01		
	43	158.7	200			SLIP ON FLANGE-JIS				CO -	IS10 -	SP43 -	FL01	54
			200	216.30	12.70	PIPE	264		CO -	IS10 -	SP43 -	PI01		
			200	216.30	12.70	ELBOW 90 (SHORT) STPG 370	319	90	CO -	IS10 -	SP43 -	EL01		
			200	216.30	12.70	PIPE	738		CO -	IS10 -	SP43 -	PI02		
			200	216.30	12.70	ELBOW 90 (SHORT) STPG 370	319	90	CO -	IS10 -	SP43 -	EL02		
			200	216.30	12.70	PIPE	771		CO -	IS10 -	SP43 -	PI03		
			200	216.30	12.70	ELBOW 90 (SHORT) STPG 370	319	90	CO -	IS10 -	SP43 -	EL03		
			200	216.30	12.70	PIPE	372		CO -	IS10 -	SP43 -	PI04		
	44	67.2	200			SLIP ON FLANGE-JIS				CO -	IS10 -	SP43 -	FL01	54
			150			SLIP ON FLANGE-JIS				CO -	IS10 -	SP44 -	FL01	
			150	165.20	11.00	PIPE	350		CO -	IS10 -	SP44 -	PI01		
			150	165.20	11.00	ELBOW 45 (LONG) STPG 370	180	45	CO -	IS10 -	SP44 -	EL01		
			150	165.20	11.00	PIPE	152		CO -	IS10 -	SP44 -	PI02		
			150	165.20	11.00	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	239	60	CO -	IS10 -	SP44 -	EL02		
			150	165.20	11.00	PIPE	206		CO -	IS10 -	SP44 -	PI03		
			200	228.60	12.70	JIS CONC REDUCER STPG 370			CO -	IS10 -	SP44 -	RE01		
	45	103.1	200	216.30	12.70	PIPE	2820		CO -	IS10 -	SP44 -	PI04	4	
			200			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS10 -	SP44 -	FL02		
			150			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS10 -	SP45 -	FL01		
	46	84.5	150			SLIP ON FLANGE-JIS				CO -	IS10 -	SP45 -	PI01	54
			150			SLIP ON FLANGE-JIS				CO -	IS10 -	SP45 -	FL02	
			150	165.20	11.00	PIPE	1305		CO -	IS10 -	SP46 -	PI01		
				150	165.20	11.00	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	359	90	CO -	IS10 -	SP46 -	EL01	

ISOMETRIC NO	SPOOL		MATERIAL LIST						CODE				PPFM NO.
	NO	WEIGHT	ND	OUT.D	THK	DESCRIPTION	LENGTH	ANG. (DERAJAT)					
11	47	97	150	165.20	11.00	PIPE	300		CO -	IS10 -	SP46 -	PI02	54
			150			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS10 -	SP46 -	FL02	
			150			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS10 -	SP47 -	FL01	
			150	165.20	11.00	PIPE	162		CO -	IS10 -	SP47 -	PI01	
			150	165.20	11.00	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	359	90	CO -	IS10 -	SP47 -	EL01	
			150	165.20	11.00	PIPE	242		CO -	IS10 -	SP47 -	PI02	
			150	165.20	11.00	ELBOW 45 (LONG) STPG 370	180	45	CO -	IS10 -	SP47 -	EL02	
			150	165.20	11.00	PIPE	1499		CO -	IS10 -	SP47 -	PI03	
			150			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS10 -	SP47 -	FL02	
	48	102.6	150			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS10 -	SP48 -	FL01	54
			150	165.20	11.00	PIPE	100		CO -	IS10 -	SP48 -	PI01	
			150	165.20	11.00	ELBOW 90 (SHORT) STPG 370	239	90	CO -	IS10 -	SP48 -	EL01	
			150	165.20	11.00	PIPE	240		CO -	IS10 -	SP48 -	PI02	
			150	165.20	11.00	ELBOW 90 (SHORT) STPG 370	160	60	CO -	IS10 -	SP48 -	EL02	
			150	165.20	11.00	PIPE	1557		CO -	IS10 -	SP48 -	PI03	
			150			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS10 -	SP48 -	FL02	
			80	89.10	7.60	PIPE	158		CO -	IS10 -	SP48 -	PI04	
			80			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS10 -	SP48 -	FL03	
49	55.2	150			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS11 -	SP49 -	FL01	54	
		150	165.20	11.00	PIPE	164		CO -	IS11 -	SP49 -	PI01		
		150	165.20	11.00	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	239	60	CO -	IS11 -	SP49 -	EL01		
		150	165.20	11.00	PIPE	97		CO -	IS11 -	SP49 -	PI02		
		150	165.20	11.00	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	259	90	CO -	IS11 -	SP49 -	EL02		
		150	165.20	11.00	PIPE	642		CO -	IS11 -	SP49 -	PI03		
		150			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS11 -	SP49 -	FL02		
		150			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS11 -	SP49 -	FL01		
50	121.2	150			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS11 -	SP50 -	FL01	95	

ISOMETRIC	SPOOL		MATERIAL LIST						CODE				PPFM NO.
	NO	WEIGHT	ND	OUT.D	THK	DESCRIPTION	LENGTH	ANG. (DERAJAT)					
12			150	165.20	11.00	PIPE	1900		CO -	IS11 -	SP50 -	PI01	
			150			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS11 -	SP50 -	FL02	
			150	165.20	11.00	PIPE	376		CO -	IS11 -	SP50 -	PI02	
			150			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS11 -	SP50 -	FL03	
	51	60.4	150			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS11 -	SP51 -	FL01	54
			150	165.20	11.00	PIPE	112		CO -	IS11 -	SP51 -	PI01	
			150	165.20	11.00	EQUAL TEE-STPG 370			CO -	IS11 -	SP51 -	TE01	
			150	165.20	11.00	PIPE	165		CO -	IS11 -	SP51 -	PI02	
			150			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS11 -	SP51 -	FL02	
			150	165.20	11.00	PIPE	195		CO -	IS11 -	SP51 -	PI03	
			150	165.20	11.00	ELBOW 45 (SHORT) STPG 370	80	30	CO -	IS11 -	SP51 -	EL01	
			150	165.20	11.00	PIPE	184		CO -	IS11 -	SP51 -	PI04	
			150			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS11 -	SP51 -	FL03	
	52	121	150			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS11 -	SP52 -	FL01	4
			150	165.20	11.00	PIPE	2477		CO -	IS11 -	SP52 -	PI01	
			150			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS11 -	SP52 -	FL02	
	53	131.7	150			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS12 -	SP53 -	FL01	54
			150	165.20	11.00	PIPE	2173		CO -	IS12 -	SP53 -	PI01	
150			165.20	11.00	ELBOW 45 (LONG) STPG 370	180	45	CO -	IS12 -	SP53 -	EL01		
150			165.20	11.00	PIPE	600		CO -	IS12 -	SP53 -	PI02		
150			165.20	11.00	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	359	90	CO -	IS12 -	SP53 -	EL02		
150			165.20	11.00	PIPE	170		CO -	IS12 -	SP53 -	PI03		
250			228.60	12.70	JIS CONC REDUCER STPY 400			CO -	IS12 -	SP53 -	RE01		
54	125.7	150	165.00	11.00	PIPE	150		CO -	IS12 -	SP54 -	PI01	54	
		150	165.00	11.00	ELBOW 45 (LONG) STPG 370	180	45	CO -	IS12 -	SP54 -	EL01		
		150	165.00	11.00	PIPE	1650		CO -	IS12 -	SP54 -	PI01		

ISOMETRIC NO	SPOOL		MATERIAL LIST						CODE				PPFM NO.
	NO	WEIGHT	ND	OUT.D	THK	DESCRIPTION	LENGTH	ANG. (DERAJAT)					
13			150	165.00	11.00	ELBOW 45 (LONG) STPG 370	180	45	CO -	IS12 -	SP54 -	EL02	
			150	165.00	11.00	PIPE	1000		CO -	IS12 -	SP54 -	PI02	
			150			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS12 -	SP54 -	FL01	
	55	25.8	150			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS12 -	SP55 -	FL01	4
			150	165.20	11.00	PIPE	200		CO -	IS12 -	SP55 -	PI01	
			150			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS12 -	SP55 -	FL02	
	56	74	150			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS12 -	SP56 -	FL01	54
			150	165.20	11.00	PIPE	350		CO -	IS12 -	SP56 -	PI01	
			150	165.20	11.00	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	359	90	CO -	IS12 -	SP56 -	EL01	
			150	165.20	11.00	PIPE	263		CO -	IS12 -	SP56 -	PI02	
			150	165.20	11.00	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	359	90	CO -	IS12 -	SP56 -	EL02	
			150	165.20	11.00	PIPE	223		CO -	IS12 -	SP56 -	PI03	
			150	165.20	11.00	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	359	90	CO -	IS12 -	SP56 -	EL03	
			150	165.20	11.00	PIPE	140		CO -	IS12 -	SP56 -	PI04	
			200	228.60	12.70	JIS CONC REDUCER STPG 370			CO -	IS12 -	SP56 -	RE01	
			200	216.30	12.70	PIPE	214		CO -	IS12 -	SP56 -	PI05	
			200			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS12 -	SP56 -	FL02	
	57	280	200			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS13 -	SP57 -	FL01	54
			200	216.30	12.70	PIPE	1693		CO -	IS13 -	SP57 -	PI01	
200			216.30	12.70	EQUEL TEE-STPG 370			CO -	IS13 -	SP57 -	TE01		
200			216.30	12.70	PIPE	290		CO -	IS13 -	SP57 -	PI02		
200			216.30	12.70	ELBOW 90 (SHORT) STPG 370	319	90	CO -	IS13 -	SP57 -	EL01		
200			216.30	12.70	PIPE	144		CO -	IS13 -	SP57 -	PI03		
200			216.30	12.70	ELBOW 90 (SHORT) STPG 370	319	90	CO -	IS13 -	SP57 -	EL02		
200			216.30	12.70	PIPE	332		CO -	IS13 -	SP57 -	PI04		
200			216.30	12.70	EQUEL TEE-STPG 370			CO -	IS13 -	SP57 -	TE02		

ISOMETRIC	SPOOL		MATERIAL LIST						CODE				PPFM NO.	
	NO	WEIGHT	ND	OUT.D	THK	DESCRIPTION	LENGTH	ANG. (DERAJAT)						
			200	216.30	12.70	PIPE	232		CO -	IS13 -	SP57 -	PI01	54	
			200			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS13 -	SP57 -	FL02		
			200	216.30	12.70	PIPE	392		CO -	IS13 -	SP57 -	PI05		
			200			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS13 -	SP57 -	FL03		
			200	216.30	12.70	PIPE	222		CO -	IS13 -	SP57 -	PI06		
			200			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS13 -	SP57 -	FL04		
	58	55.3	200			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS13 -	SP58 -	FL01		
			200	216.30	12.70	ELBOW 90 (SHORT) STPG 370	319	90	CO -	IS13 -	SP58 -	EL01		
			200	216.30	12.70	PIPE	325		CO -	IS13 -	SP58 -	PI01		
			200	216.30	12.70	ELBOW 90 (SHORT) STPG 370	319	90	CO -	IS13 -	SP58 -	EL02		
			200	216.30	12.70	ELBOW 90 (SHORT) STPG 370	319	90	CO -	IS13 -	SP58 -	EL03		
			200	216.30	12.70	PIPE	200		CO -	IS13 -	SP58 -	PI02		
	14	59	122	200			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS14 -	SP59 -		FL01
				200	216.30	12.70	PIPE	1350		CO -	IS14 -	SP59 -		PI01
200				216.30	12.70	ELBOW 90 (SHORT) STPG 370	319	90	CO -	IS14 -	SP59 -	EL01		
200				216.30	12.70	PIPE	220		CO -	IS14 -	SP59 -	PI02		
200						SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS14 -	SP59 -	FL02		
60		108.5	200			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS14 -	SP60 -	FL01		
			200	216.30	12.70	EQUEL TEE-STPG 370			CO -	IS14 -	SP60 -	TE01		
			200	216.30	12.70	PIPE	106		CO -	IS14 -	SP60 -	PI01		
			200	216.30	12.70	ELBOW 90 (SHORT) STPG 370	319	90	CO -	IS14 -	SP60 -	EL01		
			200	216.30	12.70	PIPE	219		CO -	IS14 -	SP60 -	PI02		
			200	216.30	12.70	ELBOW 45 (SHORT) STPG 370	106	30	CO -	IS14 -	SP60 -	EL02		
			200	216.30	12.70	PIPE	150		CO -	IS14 -	SP60 -	PI03		
200				SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS14 -	SP60 -	FL02				

ISOMETRIC NO	SPOOL		MATERIAL LIST						CODE				PPFM NO.
	NO	WEIGHT	ND	OUT.D	THK	DESCRIPTION	LENGTH	ANG. (DERAJAT)					
15	61	101.5	200	216.30	12.70	PIPE	514		CO -	IS14 -	SP60 -	PI04	54
			200			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS14 -	SP60 -	FL03	
			200			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS14 -	SP61 -	FL01	
			200	216.30	12.70	PIPE	3		CO -	IS14 -	SP61 -	PI01	
			200	216.30	12.70	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	479	90	CO -	IS14 -	SP61 -	EL01	
			200	216.30	12.70	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	479	90	CO -	IS14 -	SP61 -	EL02	
			200	216.30	12.70	PIPE	448		CO -	IS14 -	SP61 -	PI02	
			200	216.30	12.70	EQUEL TEE-STPG 370			CO -	IS14 -	SP61 -	TE01	
			200	216.30	12.70	PIPE	100		CO -	IS14 -	SP61 -	PI03	
			200			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS14 -	SP61 -	FL02	
			80	89.10	7.60	PIPE	200		CO -	IS14 -	SP61 -	PI04	
			80			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS14 -	SP61 -	FL03	
			200	216.30	12.70	PIPE	131		CO -	IS14 -	SP61 -	PI05	
			200	216.30	12.70	ELBOW 90 (SHORT) STPG 370	319	90	CO -	IS14 -	SP61 -	EL03	
			200	216.30	12.70	PIPE	265		CO -	IS14 -	SP61 -	PI06	
			200			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS14 -	SP61 -	FL04	
			15	62	213.2	200			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	
200	216.30	12.70				PIPE	3000		CO -	IS15 -	SP62 -	PI01	
200						SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS15 -	SP62 -	FL02	
63	147.5	200				SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS15 -	SP63 -	FL01	54
		200		216.30	12.70	PIPE	138		CO -	IS15 -	SP63 -	PI01	
		200		216.30	12.70	EQUEL TEE-STPG 370			CO -	IS15 -	SP63 -	TE01	
		200		216.30	12.70	PIPE	474		CO -	IS15 -	SP63 -	PI02	
		200		216.30	12.70	ELBOW 90 (SHORT) STPG 370	319	90	CO -	IS15 -	SP63 -	EL01	
		200		216.30	12.70	PIPE	169		CO -	IS15 -	SP63 -	PI03	
		200		216.30	12.70	EQUEL TEE-STPG 370			CO -	IS15 -	SP63 -	TE02	



ISOMETRIC	SPOOL		MATERIAL LIST						CODE				PPFM NO.
	NO	WEIGHT	ND	OUT.D	THK	DESCRIPTION	LENGTH	ANG. (DERAJAT)					
16			200	216.30	12.70	PIPE	100		CO -	IS15 -	SP63 -	PI04	54
			200			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS15 -	SP63 -	FL02	
			200	216.30	12.70	PIPE	197		CO -	IS15 -	SP63 -	PI05	
			200			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS15 -	SP63 -	FL03	
			200	216.30	12.70	PIPE	150		CO -	IS15 -	SP63 -	PI06	
			200			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS15 -	SP63 -	FL04	
	64	54.9	200			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS15 -	SP64 -	FL01	
			200	216.30	12.70	PIPE	190		CO -	IS15 -	SP64 -	PI01	
			200	216.30	12.70	ELBOW 90 (SHORT) STPG 370	319	90	CO -	IS15 -	SP64 -	EL01	
			200	216.30	12.70	PIPE	171		CO -	IS15 -	SP64 -	PI02	
			200	216.30	12.70	ELBOW 90 (SHORT) STPG 370	319	90	CO -	IS15 -	SP64 -	EL02	
			200	216.30	12.70	PIPE	157		CO -	IS15 -	SP64 -	PI03	
	65	52.8	200			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS16 -	SP65 -	FL01	
			200	216.30	12.70	ELBOW 90 (SHORT) STPG 370	319	90	CO -	IS16 -	SP65 -	EL01	
200			216.30	12.70	PIPE	486		CO -	IS16 -	SP65 -	PI01		
200			216.30	12.70	ELBOW 90 (SHORT) STPG 370	319	90	CO -	IS16 -	SP65 -	EL02		
200					SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS16 -	SP65 -	FL02		
66		46.8	200			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS16 -	SP66 -	FL01	
			200	216.30	12.70	PIPE	391		CO -	IS16 -	SP66 -	PI01	
			200			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS16 -	SP66 -	FL02	
17	67	75	150			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS17 -	SP67 -	FL01	
			150	165.20	11.00	PIPE	320		CO -	IS17 -	SP67 -	PI01	
			150	165.20	11.00	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	359	90	CO -	IS17 -	SP67 -	EL01	
			150	165.20	11.00	PIPE	263		CO -	IS17 -	SP67 -	PI02	
			150	165.20	11.00	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	359	90	CO -	IS17 -	SP67 -	EL02	

ISOMETRIC	SPOOL		MATERIAL LIST						CODE				PPFM NO.
	NO	NO	WEIGHT	ND	OUT.D	THK	DESCRIPTION	LENGTH	ANG. (DERAJAT)				
			150	165.20	11.00	PIPE	223		CO -	IS17 -	SP67 -	PI03	
			150	165.20	11.00	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	359	90	CO -	IS17 -	SP67 -	EL03	
			150	165.20	11.00	PIPE	309		CO -	IS17 -	SP67 -	PI04	
			200	350.00	12.70	JIS CONC REDUCER STPG 370			CO -	IS17 -	SP67 -	RE01	
			200	216.30	12.70	PIPE	138		CO -	IS17 -	SP67 -	PI05	
			200			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS17 -	SP67 -	FL02	
	68	25.8	150			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS17 -	SP68 -	FL01	4
			150	165.20	11.00	PIPE	200		CO -	IS17 -	SP68 -	PI01	
			150			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS17 -	SP68 -	FL02	
	69	125.7	150			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS17 -	SP69 -	FL01	54
			150	165.20	11.00	PIPE	1000		CO -	IS17 -	SP69 -	PI01	
			150	165.20	11.00	ELBOW 45 (LONG) STPG 370	180	45	CO -	IS17 -	SP69 -	EL01	
			150	165.20	11.00	PIPE	1650		CO -	IS17 -	SP69 -	PI02	
			150	165.20	11.00	ELBOW 45 (LONG) STPG 370	180	45	CO -	IS17 -	SP69 -	EL02	
			150	165.20	11.00	PIPE	150		CO -	IS17 -	SP69 -	PI03	
	70	131.6	250	228.60	12.70	JIS CONC REDUCER STPY 400			CO -	IS17 -	SP70 -	RE01	54
			150	165.20	11.00	PIPE	170		CO -	IS17 -	SP70 -	PI01	
			150	165.20	11.00	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	359	90	CO -	IS17 -	SP70 -	EL01	
			150	165.20	11.00	PIPE	600		CO -	IS17 -	SP70 -	PI02	
			150	165.20	11.00	ELBOW 45 (LONG) STPG 370	180	45	CO -	IS17 -	SP70 -	EL02	
			150	165.20	11.00	PIPE	2170		CO -	IS17 -	SP70 -	PI03	
150					SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS17 -	SP70 -	FL01		
18	71	82.9	250			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS18 -	SP71 -	FL01	7
			250	267.40	12.70	PIPE	500		CO -	IS18 -	SP71 -	PI01	
			250			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS18 -	SP71 -	FL02	
	72	73.6	250			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS18 -	SP72 -	FL01	7

ISOMETRIC	SPOOL		MATERIAL LIST						CODE				PPFM NO.
	NO	WEIGHT	ND	OUT.D	THK	DESCRIPTION	LENGTH	ANG. (DERAJAT)					
			250	267.40	12.70	PIPE	400		CO -	IS18 -	SP72 -	PI01	
			250			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS18 -	SP72 -	FL02	
	73	299.7	300	318.50	25.40	SLEEVE STPY 400			CO -	IS18 -	SP73 -	SL01	7
			250	267.40	12.70	PIPE	3000		CO -	IS18 -	SP73 -	PI01	
			250			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS18 -	SP73 -	FL01	
	74	267.6	250	267.40	12.70	PIPE	1880		CO -	IS18 -	SP74 -	PI01	57
			250	267.40	12.70	ELBOW 90 (LONG) STPY 400	598	90	CO -	IS18 -	SP74 -	EL01	
			250	267.40	12.70	PIPE	670		CO -	IS18 -	SP74 -	PI02	
			250	267.40	12.70	ELBOW 90 (LONG) STPY 400	598	90	CO -	IS18 -	SP74 -	EL02	
			250	267.40	12.70	PIPE	300		CO -	IS18 -	SP74 -	PI03	
			300	318.50	15.40	SLEEVE STPY 400			CO -	IS18 -	SP74 -	SE01	
	75	266.4	300	318.50	15.40	SLEEVE STPY 400			CO -	IS18 -	SP75 -	SE01	57
			250	267.40	12.70	PIPE	205		CO -	IS18 -	SP75 -	PI01	
			250	267.40	12.70	ELBOW 90 (LONG) STPY 400	598	90	CO -	IS18 -	SP75 -	EL01	
			250	267.40	12.70	PIPE	2632		CO -	IS18 -	SP75 -	PI02	
	76	153.7	250	267.40	12.70	PIPE	1637		CO -	IS18 -	SP76 -	PI01	7
	19	77	111.1	250			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS19 -	SP77 -	FL01
250				267.40	12.70	PIPE	800		CO -	IS19 -	SP77 -	PI01	
250						SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS19 -	SP77 -	FL02	
78		105	250			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS19 -	SP78 -	FL01	7
			250	267.40	12.70	PIPE	735		CO -	IS19 -	SP78 -	PI01	
			250			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS19 -	SP78 -	FL02	
79		79	250			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS19 -	SP79 -	FL01	57
			250	267.40	12.70	PIPE	250		CO -	IS19 -	SP79 -	PI01	
			250	267.40	12.70	ELBOW 90 (LONG) STPY 400	598	90	CO -	IS19 -	SP79 -	EL01	
	250		267.40	12.70	ELBOW 45 (LONG) STPY 400	299	45	CO -	IS19 -	SP79 -	EL02		

ISOMETRIC	SPOOL		MATERIAL LIST						CODE				PPFM NO.			
	NO	NO	WEIGHT	ND	OUT.D	THK	DESCRIPTION	LENGTH	ANG. (DERAJAT)							
				250	267.40	12.70	PIPE	400			CO -	IS19 -	SP79 -	PI02		
20	80	145.6		200			SLIP ON FLANGE-JIS				CO -	IS20 -	SP80 -	FL01	54	
				200	216.30	12.70	PIPE	721			CO -	IS20 -	SP80 -	PI01		
				200	216.30	12.70	ELBOW 45 (LONG) STPG 370	239	45			CO -	IS20 -	SP80 -		EL01
				200	216.30	12.70	PIPE	850				CO -	IS20 -	SP80 -		PI02
				200	216.30	12.70	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	479	90			CO -	IS20 -	SP80 -		EL02
				200	216.30	12.70	PIPE	540				CO -	IS20 -	SP80 -		PI03
				300	304.80	12.70	JIS CONIC REDUCER STPY 400					CO -	IS20 -	SP80 -		RE01
	81	146.5		200	216.30	12.70	PIPE	175				CO -	IS20 -	SP81 -	PI01	54
				200	216.30	12.70	ELBOW 45 (LONG) STPG 370	239	45			CO -	IS20 -	SP81 -	EL01	
				200	216.30	12.70	PIPE	950				CO -	IS20 -	SP81 -	PI02	
				200	216.30	12.70	ELBOW 45 (LONG) STPG 370	239	45			CO -	IS20 -	SP81 -	EL02	
				200	216.30	12.70	PIPE	1000				CO -	IS20 -	SP81 -	PI03	
				200			SLIP ON FLANGE-JIS					CO -	IS20 -	SP81 -	FL01	
	82	34.6		200			SLIP ON FLANGE-JIS					CO -	IS20 -	SP82 -	FL01	4
				200	216.30	12.70	PIPE	200				CO -	IS20 -	SP82 -	PI01	
				200			SLIP ON FLANGE-JIS					CO -	IS20 -	SP82 -	FL02	
	83	132.5		200			SLIP ON FLANGE-JIS					CO -	IS20 -	SP83 -	FL01	54
				200	216.30	12.70	PIPE	602				CO -	IS20 -	SP83 -	PI01	
				200	216.30	12.70	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	479	90			CO -	IS20 -	SP83 -	EL01	
				200	216.30	12.70	PIPE	493				CO -	IS20 -	SP83 -	PI02	
				200	216.30	12.70	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	479	90			CO -	IS20 -	SP83 -	EL02	
				200	216.30	12.70	PIPE	420				CO -	IS20 -	SP83 -	PI03	
				200	216.30	12.70	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	479	90			CO -	IS20 -	SP83 -	EL03	
				200	216.30	12.70	PIPE	220				CO -	IS20 -	SP83 -	PI04	
		200			SLIP ON FLANGE-JIS					CO -	IS20 -	SP83 -	FL02			

ISOMETRIC	SPOOL		MATERIAL LIST						CODE				PPFM NO.	
	NO	NO	WEIGHT	ND	OUT.D	THK	DESCRIPTION	LENGTH	ANG. (DERAJAT)					
21	84	187.8	200				SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS21 -	SP84 -	FL01	54
			200	216.30	12.70		PIPE	116		CO -	IS21 -	SP84 -	PI01	
			200	216.30	12.70		ELBOW 90 (LONG) STPG 370	319	60	CO -	IS21 -	SP84 -	EL01	
			200	216.30	12.70		PIPE	283		CO -	IS21 -	SP84 -	PI02	
			200	216.30	12.70		ELBOW 90 (LONG) STPG 370	319	60	CO -	IS21 -	SP84 -	EL02	
			200	216.30	12.70		PIPE	578		CO -	IS21 -	SP84 -	PI03	
			200	216.30	12.70		EQUEL TEE-STPG 370			CO -	IS21 -	SP84 -	TE01	
			200	216.30	12.70		PIPE	1178		CO -	IS21 -	SP84 -	PI04	
			200				SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS21 -	SP84 -	FL02	
			200	216.30	12.70		PIPE	75		CO -	IS21 -	SP84 -	PI05	
			200				SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS21 -	SP84 -	FL03	
85	149.4	200				SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS21 -	SP85 -	FL01	4	
		200	216.30	12.70		PIPE	2000		CO -	IS21 -	SP85 -	PI01		
		200				SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS21 -	SP85 -	FL02		
86	222	200				SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS21 -	SP86 -	FL01	54	
		200	216.30	12.70		PIPE	2251		CO -	IS21 -	SP86 -	PI01		
		200	216.30	12.70		ELBOW 45 (LONG) STPG 370	239	45	CO -	IS21 -	SP86 -	EL01		
		200	216.30	12.70		PIPE	610		CO -	IS21 -	SP86 -	PI02		
		200	216.30	12.70		ELBOW 45 (LONG) STPG 370	239	45	CO -	IS21 -	SP86 -	EL02		
		200	216.30	12.70		PIPE	277		CO -	IS21 -	SP86 -	PI03		
		200				SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS21 -	SP86 -	FL02		
22	87	116	200				SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS22 -	SP87 -	FL01	54
			200	216.30	12.70		PIPE	175		CO -	IS22 -	SP87 -	PI01	
			200	216.30	12.70		ELBOW 90 (LONG) STPG 370	479	90	CO -	IS22 -	SP87 -	EL01	
			200	216.30	12.70		PIPE	420		CO -	IS22 -	SP87 -	PI02	
			200	216.30	12.70		ELBOW 90 (LONG) STPG 370	479	90	CO -	IS22 -	SP87 -	EL02	

ISOMETRIC	SPOOL		MATERIAL LIST						CODE				PPFM NO.
	NO	NO	WEIGHT	ND	OUT.D	THK	DESCRIPTION	LENGTH	ANG. (DERAJAT)				
			200	216.30	12.70	PIPE	552		CO -	IS22 -	SP87 -	PI03	
			200	216.30	12.70	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	479	90	CO -	IS22 -	SP87 -	EL03	
			200	216.30	12.70	PIPE	330		CO -	IS22 -	SP87 -	PI04	
			200			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS22 -	SP87 -	FL02	
	88	35.1	200			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS22 -	SP88 -	FL01	4
			200	216.30	12.70	PIPE	208		CO -	IS22 -	SP88 -	PI01	
			200			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS22 -	SP88 -	FL02	
	89	146.5	200			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS22 -	SP89 -	FL01	54
			200	216.30	12.70	PIPE	1000		CO -	IS22 -	SP89 -	PI01	
			200	216.30	12.70	ELBOW 45 (LONG) STPG 370	239	45	CO -	IS22 -	SP89 -	EL01	
			200	216.30	12.70	PIPE	950		CO -	IS22 -	SP89 -	PI02	
			200	216.30	12.70	ELBOW 45 (LONG) STPG 370	239	45	CO -	IS22 -	SP89 -	EL02	
			200	216.30	12.70	PIPE	175		CO -	IS22 -	SP89 -	PI03	
	90	145.5	300	304.80	12.70	JIS CONC REDUCER STPY 400			CO -	IS22 -	SP90 -	RE01	54
			200	216.30	12.70	PIPE	540		CO -	IS22 -	SP90 -	PI01	
			200	216.30	12.70	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	479	90	CO -	IS22 -	SP90 -	EL01	
			200	216.30	12.70	PIPE	850		CO -	IS22 -	SP90 -	PI02	
			200	216.30	12.70	ELBOW 45 (LONG) STPG 370	239	45	CO -	IS22 -	SP90 -	EL02	
			200	216.30	12.70	PIPE	720		CO -	IS22 -	SP90 -	PI03	
			200			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS22 -	SP90 -	FL01	
	23	91	35.4	200			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS23 -	SP91 -	FL01
200				216.30	12.70	PIPE	65		CO -	IS23 -	SP91 -	PI01	
200				216.30	12.70	ELBOW 90 (SHORT) STPG 370	319	90	CO -	IS23 -	SP91 -	EL01	
200				216.30	12.70	PIPE	149		CO -	IS23 -	SP91 -	PI02	
200						SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS23 -	SP91 -	FL02	
92		77.4	200			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS23 -	SP92 -	FL01	95

ISOMETRIC	SPOOL		MATERIAL LIST						CODE				PPFM NO.
	NO	WEIGHT	ND	OUT.D	THK	DESCRIPTION	LENGTH	ANG. (DERAJAT)					
			200	216.30	12.70	PIPE	198		CO -	IS23 -	SP92 -	PI01	
			200	216.30	12.70	EQUEL TEE-STPG 370			CO -	IS23 -	SP92 -	TE01	
			200	216.30	12.70	PIPE	202		CO -	IS23 -	SP92 -	PI02	
			200			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS23 -	SP92 -	FL02	
			200	216.30	12.70	PIPE	100		CO -	IS23 -	SP92 -	PI03	
			200			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS23 -	SP92 -	FL03	
	93	31.4	200			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS23 -	SP93 -	FL01	4
			200	216.30	12.70	PIPE	150		CO -	IS23 -	SP93 -	PI01	
			200			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS23 -	SP93 -	FL02	
	94	139.3	250			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS23 -	SP94 -	FL01	7
			250	267.40	12.70	PIPE	1100		CO -	IS23 -	SP94 -	PI01	
			250			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS23 -	SP94 -	FL02	
	95	233.3	250			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS23 -	SP95 -	FL01	57
			250	267.40	12.70	PIPE	1468		CO -	IS23 -	SP95 -	PI01	
			250	267.40	12.70	EQUEL TEE-STPY 400			CO -	IS23 -	SP95 -	TE01	
			250	350.00	12.70	JIS CONC REDUCER STPY 400			CO -	IS23 -	SP95 -	RE01	
			200	216.30	12.70	PIPE	125		CO -	IS23 -	SP95 -	PI02	
			200			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS23 -	SP95 -	FL02	
250			267.40	12.70	PIPE	200		CO -	IS23 -	SP95 -	PI03		
250			267.40	12.70	ELBOW 90 (SHORT) STPY 400	399	90	CO -	IS23 -	SP95 -	EL01		
24	96	164	250			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS24 -	SP96 -	FL01	57
			250	267.40	12.70	PIPE	841		CO -	IS24 -	SP96 -	PI01	
			250	267.40	12.70	EQUEL TEE-STPY 400			CO -	IS24 -	SP96 -	TE01	
			250	267.40	12.70	PIPE	150		CO -	IS24 -	SP96 -	PI02	
			250			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS24 -	SP96 -	FL02	

ISOMETRIC	SPOOL		MATERIAL LIST						CODE				PPFM NO.
	NO	WEIGHT	ND	OUT.D	THK	DESCRIPTION	LENGTH	ANG. (DERAJAT)					
			250	267.40	12.70	PIPE	140		CO -	IS24 -	SP96 -	PI03	
			250	267.40	12.70	ELBOW 90 (SHORT) STPY 400	399	90	CO -	IS24 -	SP96 -	EL01	
			250			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS24 -	SP96 -	FL03	
	97	266.1	250			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS24 -	SP97 -	FL01	
			250	267.40	12.70	PIPE	125		CO -	IS24 -	SP97 -	PI01	
			250	267.40	12.70	ELBOW 90 (SHORT) STPY 400	399	90	CO -	IS24 -	SP97 -	EL01	
			250	267.40	12.70	PIPE	284		CO -	IS24 -	SP97 -	PI02	
			250	267.40	12.70	ELBOW 90 (SHORT) STPY 400	399	90	CO -	IS24 -	SP97 -	EL02	
			250	267.40	12.70	PIPE	1014		CO -	IS24 -	SP97 -	PI03	
			250			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS24 -	SP97 -	FL02	
			250	267.40	12.70	PIPE	472		CO -	IS24 -	SP97 -	PI04	
			250	267.40	12.70	ELBOW 90 (SHORT) STPY 400	399	90	CO -	IS24 -	SP97 -	EL03	
			250	267.40	12.70	PIPE	364		CO -	IS24 -	SP97 -	PI05	
			250			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS24 -	SP97 -	FL03	
			98	62.7	250			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS24 -	
250	267.40	12.70			PIPE	284		CO -	IS24 -	SP98 -	PI01		
250					SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS24 -	SP98 -	FL02		
99	116.9	250			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS24 -	SP99 -	FL01		
		250	267.40	12.70	ELBOW 90 (SHORT) STPY 400	399	90	CO -	IS24 -	SP99 -	EL01		
		250	267.40	12.70	PIPE	862		CO -	IS24 -	SP99 -	PI01		
		250			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS24 -	SP99 -	FL02		
25	100	259.8	250			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS25 -	SP100 -	FL01	
			250	267.40	12.70	ELBOW 45 (LONG) STPY 400	299	45	CO -	IS25 -	SP100 -	EL01	
			250	267.40	12.70	PIPE	1850		CO -	IS25 -	SP100 -	PI01	
			250	267.40	12.70	ELBOW 90 (LONG) STPY 400	598	90	CO -	IS25 -	SP100 -	EL02	
			250	267.40	12.70	PIPE	544		CO -	IS25 -	SP100 -	PI02	



ISOMETRIC	SPOOL		MATERIAL LIST						CODE				PPFM NO.	
	NO	WEIGHT	ND	OUT.D	THK	DESCRIPTION	LENGTH	ANG. (DERAJAT)						
26			300	318.5	12.7	JIS CONC REDUCER STPY 400			CO -	IS25 -	SP100 -	RE01		
	101	317.7	250			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS25 -	SP101 -	FL01	7	
			250	267.40	12.70	PIPE	3000		CO -	IS25 -	SP101 -	PI01		
			250			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS25 -	SP101 -	FL02		
		102	236.2	250			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS25 -	SP102 -	FL01	57
				250	267.40	12.70	PIPE	248		CO -	IS25 -	SP102 -	PI01	
				250	267.40	12.70	ELBOW 45 (LONG) STPY 400	299	45	CO -	IS25 -	SP102 -	EL01	
				250	267.40	12.70	PIPE	1494		CO -	IS25 -	SP102 -	PI02	
				250	267.40	12.70	ELBOW 45 (LONG) STPY 400	299	45	CO -	IS25 -	SP102 -	EL02	
				250	267.40	12.70	PIPE	390		CO -	IS25 -	SP102 -	PI03	
				250			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS25 -	SP102 -	FL02	
		103	171.5	250			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS25 -	SP103 -	FL01	57
				250	267.40	12.70	PIPE	569		CO -	IS25 -	SP103 -	PI01	
				250	267.40	12.70	ELBOW 90 (LONG) STPY 400	598	90	CO -	IS25 -	SP103 -	EL01	
				250	267.40	12.70	PIPE	374		CO -	IS25 -	SP103 -	PI02	
				250	267.40	12.70	ELBOW 90 (LONG) STPY 400	598	90	CO -	IS25 -	SP103 -	EL02	
				250	267.40	12.70	PIPE	440		CO -	IS25 -	SP103 -	PI03	
				200	216.3	12.7	PIPE	370		CO -	IS25 -	SP103 -	PI04	
				200	216.3	12.7	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	479	90	CO -	IS25 -	SP103 -	EL03	
		104	299.4	250			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS26 -	SP104 -	FL01	95
				250	267.40	12.70	PIPE	2500		CO -	IS26 -	SP104 -	PI01	
	250					SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS26 -	SP104 -	FL02		
	200			216.3	12.7	PIPE	279		CO -	IS26 -	SP104 -	PI02		
	200					SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS26 -	SP104 -	FL02		
	105	120.9	200			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS26 -	SP105 -	FL01	54	
			200	216.3	12.7	PIPE	257		CO -	IS26 -	SP105 -	PI01		

ISOMETRIC NO	SPOOL		MATERIAL LIST						CODE				PPFM NO.	
	NO	WEIGHT	ND	OUT.D	THK	DESCRIPTION	LENGTH	ANG. (DERAJAT)						
27	106	235.4	200	216.3	12.7	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	479	90	CO -	IS26 -	SP105 -	EL01	57	
			200	216.3	12.7	PIPE	1296		CO -	IS26 -	SP105 -	PI02		
			200			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS26 -	SP105 -	FL02		
		250			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS26 -	SP106 -	FL01			
		250	267.40	12.70	PIPE	1929		CO -	IS26 -	SP106 -	PI01			
		250	267.40	12.70	ELBOW 90 (LONG) STPY 400	399	60	CO -	IS26 -	SP106 -	EL01			
		250	267.40	12.70	PIPE	195		CO -	IS26 -	SP106 -	PI02			
		250	267.40	12.70	ELBOW 90 (LONG) STPY 400	399	60	CO -	IS26 -	SP106 -	EL02			
		250			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS26 -	SP106 -	FL02			
	107	344.2	250			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS26 -	SP107 -	FL01	57	
	250		267.40	12.70	PIPE	2700		CO -	IS26 -	SP107 -	PI01			
	250		267.40	12.70	ELBOW 45 (LONG) STPY 400	299	45	CO -	IS26 -	SP107 -	EL01			
	250		267.40	12.70	PIPE	462		CO -	IS26 -	SP107 -	PI02			
	250		267.40	12.70	ELBOW 45 (LONG) STPY 400	299	45	CO -	IS26 -	SP107 -	EL02			
	250		267.40	12.70	PIPE	120		CO -	IS26 -	SP107 -	PI03			
	250				SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS26 -	SP107 -	FL02			
		108	140.2	250	267.40	12.70	ELBOW 90 (LONG) STPY 400	598	90	CO -	IS27 -	SP108 -	EL01	57
	250			267.40	12.70	PIPE	374		CO -	IS27 -	SP108 -	PI01		
250	267.40			12.70	ELBOW 90 (LONG) STPY 400	598	90	CO -	IS27 -	SP108 -	EL02			
250	267.40			12.70	PIPE	401		CO -	IS27 -	SP108 -	PI02			
250					SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS27 -	SP108 -	FL01			
200	216.3			12.7	PIPE	472		CO -	IS27 -	SP108 -	PI03			
200	216.3			12.7	ELBOW 90 (SHORT) STPG 370	319	90	CO -	IS27 -	SP108 -	EL03			
200	216.3			12.7	PIPE	125		CO -	IS27 -	SP108 -	PI04			
200	216.3			12.7	ELBOW 90 (SHORT) STPG 370	319	90	CO -	IS27 -	SP108 -	EL04			
200	216.3			12.7	PIPE	178		CO -	IS27 -	SP108 -	PI05			

ISOMETRIC	SPOOL		MATERIAL LIST						CODE				PPFM NO.
	NO	NO	WEIGHT	ND	OUT.D	THK	DESCRIPTION	LENGTH	ANG. (DERAJAT)				
28	109	236.2	250			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS27 -	SP109 -	FL01	57
			250	267.40	12.70	PIPE	390		CO -	IS27 -	SP109 -	PI01	
			250	267.40	12.70	ELBOW 45 (LONG) STPY 400	299	45	CO -	IS27 -	SP109 -	EL01	
			250	267.40	12.70	PIPE	1949		CO -	IS27 -	SP109 -	PI02	
			250	267.40	12.70	ELBOW 45 (LONG) STPY 400	299	45	CO -	IS27 -	SP109 -	EL02	
			250	267.40	12.70	PIPE	248		CO -	IS27 -	SP109 -	PI03	
			250			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS27 -	SP109 -	FL02	
	110	317.7	250			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS27 -	SP110 -	FL01	7
			250	267.40	12.70	PIPE	3000		CO -	IS27 -	SP110 -	PI01	
			250			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS27 -	SP110 -	FL02	
	111	259.5	300	318.5	12.7	JIS CONC REDUCER STPY 400			CO -	IS27 -	SP111 -	RE01	57
			250	267.40	12.70	PIPE	540		CO -	IS27 -	SP111 -	PI01	
			250	267.40	12.70	ELBOW 90 (LONG) STPY 400	598	90	CO -	IS27 -	SP111 -	EL01	
			250	267.40	12.70	PIPE	1850		CO -	IS27 -	SP111 -	PI02	
			250	267.40	12.70	ELBOW 45 (LONG) STPY 400	299	45	CO -	IS27 -	SP111 -	EL02	
			250			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS27 -	SP111 -	FL01	
	112	192.8	300	304.80	12.70	JIS CONC REDUCER STPY 400			CO -	IS28 -	SP112 -	RE01	54
			200	216.30	12.70	PIPE	580		CO -	IS28 -	SP112 -	PI01	
			200	216.30	12.70	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	479	90	CO -	IS28 -	SP112 -	EL01	
			200	216.30	12.70	PIPE	1400		CO -	IS28 -	SP112 -	PI02	
			200	216.30	12.70	ELBOW 45 (LONG) STPG 370	239	45	CO -	IS28 -	SP112 -	EL02	
200			216.30	12.70	PIPE	871		CO -	IS28 -	SP112 -	PI03		
200					SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS28 -	SP112 -	FL01		
113		217.8	200			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS28 -	SP113 -	FL01	54
			200	216.30	12.70	PIPE	1700		CO -	IS28 -	SP113 -	PI01	
			200	216.30	12.70	ELBOW 45 (LONG) STPG 370	239	45	CO -	IS28 -	SP113 -	EL01	

ISOMETRIC NO	SPOOL		MATERIAL LIST						CODE				PPFM NO.	
	NO	WEIGHT	ND	OUT.D	THK	DESCRIPTION	LENGTH	ANG. (DERAJAT)						
			200	216.30	12.70	PIPE	1250		CO -	IS28 -	SP113 -	PI02		
			200	216.30	12.70	ELBOW 45 (LONG) STPG 370	239	45	CO -	IS28 -	SP113 -	EL02		
			200	216.30	12.70	PIPE	122		CO -	IS28 -	SP113 -	PI03		
			200			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS28 -	SP113 -	FL02		
	114	228.5	200			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS28 -	SP114 -	FL01	54	
			200	216.30	12.70	PIPE	164		CO -	IS28 -	SP114 -	PI01		
			200	216.30	12.70	ELBOW 45 (SHORT) STPG 370	160	45	CO -	IS28 -	SP114 -	EL01		
			200	216.30	12.70	PIPE	1334		CO -	IS28 -	SP114 -	PI02		
			200	216.30	12.70	ELBOW 45 (SHORT) STPG 370	160	45	CO -	IS28 -	SP114 -	EL02		
			200	216.30	12.70	PIPE	1742		CO -	IS28 -	SP114 -	PI03		
			200			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS28 -	SP114 -	FL02		
	115	211.1	200			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS28 -	SP115 -	FL01	54	
			200	216.30	12.70	PIPE	912		CO -	IS28 -	SP115 -	PI01		
			200	216.30	12.70	ELBOW 45 (SHORT) STPG 370	160	45	CO -	IS28 -	SP115 -	EL01		
			200	216.30	12.70	PIPE	1544		CO -	IS28 -	SP115 -	PI02		
			200	216.30	12.70	ELBOW 90 (SHORT) STPG 370	319	90	CO -	IS28 -	SP115 -	EL02		
			200	216.30	12.70	PIPE	682		CO -	IS28 -	SP115 -	PI03		
			300	203.20	12.70	JIS CONC REDUCER STPY 400			CO -	IS28 -	SP115 -	RE01		
	29	116	185.7	200			DIN SLIP ON FLG			CO -	IS29 -	SP116 -	FL01	54
				200	216.30	12.70	ELBOW 90 (SHORT) STPG 370	319	90	CO -	IS29 -	SP116 -	EL01	
				200	216.30	12.70	PIPE	704		CO -	IS29 -	SP116 -	PI01	
200				216.30	12.70	ELBOW 90 (SHORT) STPG 370	319	90	CO -	IS29 -	SP116 -	EL02		
200				216.30	12.70	PIPE	429		CO -	IS29 -	SP116 -	PI02		
200				216.30	12.70	ELBOW 90 (SHORT) STPG 370	319	90	CO -	IS29 -	SP116 -	EL03		
200				216.30	12.70	PIPE	1143		CO -	IS29 -	SP116 -	PI03		
200				216.30	12.70	ELBOW 90 (SHORT) STPG 370	319	90	CO -	IS29 -	SP116 -	EL04		

ISOMETRIC	SPOOL		MATERIAL LIST						CODE				PPFM NO.
	NO	WEIGHT	ND	OUT.D	THK	DESCRIPTION	LENGTH	ANG. (DERAJAT)					
30	117	76.5	200	216.30	12.70	PIPE	310		CO -	IS29 -	SP116 -	PI04	54
			200			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS29 -	SP116 -	FL02	
			200			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS29 -	SP117 -	FL01	
			200	228.60	12.70	JIS CONC REDUCER STPG 370			CO -	IS29 -	SP117 -	RE01	
			150	165.20	11.00	PIPE	312		CO -	IS29 -	SP117 -	PI01	
			150	165.20	11.00	ELBOW 45 (LONG) STPG 370	120	30	CO -	IS29 -	SP117 -	EL01	
			150	165.20	11.00	PIPE	250		CO -	IS29 -	SP117 -	PI02	
			150	165.20	11.00	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	359	90	CO -	IS29 -	SP117 -	EL02	
			150	165.20	11.00	PIPE	500		CO -	IS29 -	SP117 -	PI03	
			150	165.20	11.00	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	359	90	CO -	IS29 -	SP117 -	EL03	
			150	165.20	11.00	PIPE	300		CO -	IS29 -	SP117 -	PI04	
			150			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS29 -	SP117 -	FL02	
	118	124.9	150			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS29 -	SP118 -	FL01	4
	150	165.20	11.00	PIPE	2573		CO -	IS29 -	SP118 -	PI01			
	150			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS29 -	SP118 -	FL02			
30	119	15.5	100			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS30 -	SP119 -	FL01	54
			100	114.30	8.60	PIPE	189		CO -	IS30 -	SP119 -	PI01	
			100	114.30	8.60	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	239	90	CO -	IS30 -	SP119 -	EL01	
			100	114.30	8.60	PIPE	102		CO -	IS30 -	SP119 -	PI02	
			100			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS30 -	SP119 -	FL02	
	120	41.8	100			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS30 -	SP120 -	FL01	54
			100	114.30	8.60	PIPE	1464		CO -	IS30 -	SP120 -	PI01	
			100			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS30 -	SP120 -	FL02	
	121	76.2	100			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS30 -	SP121 -	FL01	54
			100	114.30	8.60	PIPE	3000		CO -	IS30 -	SP121 -	PI01	
			100			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS30 -	SP121 -	FL02	

ISOMETRIC NO	SPOOL		MATERIAL LIST						CODE				PPFM NO.
	NO	WEIGHT	ND	OUT.D	THK	DESCRIPTION	LENGTH	ANG. (DERAJAT)					
	122	67.2	100			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS30 -	SP122 -	FL01	54
			100	114.30	8.60	PIPE	100		CO -	IS30 -	SP122 -	PI01	
			100	114.30	8.60	EQUEL TEE-STPG 370			CO -	IS30 -	SP122 -	TE01	
			100	114.30	8.60	PIPE	2059		CO -	IS30 -	SP122 -	PI02	
			100			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS30 -	SP122 -	FL02	
			100	114.30	8.60	PIPE	98		CO -	IS30 -	SP122 -	PI03	
			100			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS30 -	SP122 -	FL03	
	123	90.4	150			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS30 -	SP123 -	FL01	54
			150	165.20	11.00	PIPE	150		CO -	IS30 -	SP123 -	PI01	
			150	165.20	11.00	ELBOW 90 (SHORT) STPG 370	239	90	CO -	IS30 -	SP123 -	EL01	
			150	165.20	11.00	PIPE	105		CO -	IS30 -	SP123 -	PI02	
			150	165.20	11.00	EQUEL TEE-STPG 370			CO -	IS30 -	SP123 -	TE01	
			150	165.20	11.00	PIPE	305		CO -	IS30 -	SP123 -	PI03	
			150	165.20	11.00	JIS CONC REDUCER STPG 370			CO -	IS30 -	SP123 -	RE01	
			100	114.30	8.60	PIPE	508		CO -	IS30 -	SP123 -	PI04	
			100	114.30	8.60	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	239	90	CO -	IS30 -	SP123 -	EL02	
			100	114.30	8.60	PIPE	373		CO -	IS30 -	SP123 -	PI05	
			100	114.30	8.60	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	239	90	CO -	IS30 -	SP123 -	EL03	
			100	114.30	8.60	PIPE	276		CO -	IS30 -	SP123 -	PI06	
			100			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS30 -	SP123 -	FL02	
			150	165.20	11.00	PIPE	150		CO -	IS30 -	SP123 -	PI07	
150			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS30 -	SP123 -	FL03				
124	30.4	150			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS30 -	SP124 -	FL01	4	
		150	165.20	11.00	PIPE	310		CO -	IS30 -	SP124 -	PI01		
		150			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS30 -	SP124 -	FL02		
31	125	146.4	150			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS31 -	SP125 -	FL01	4

ISOMETRIC	SPOOL		MATERIAL LIST						CODE				PPFM NO.
	NO	WEIGHT	ND	OUT.D	THK	DESCRIPTION	LENGTH	ANG. (DERAJAT)					
			150	165.20	11.00	PIPE	3087		CO -	IS31 -	SP125 -	PI01	
			150			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS31 -	SP125 -	FL02	
	126	157.4	150			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS31 -	SP126 -	FL01	54
			150	165.20	11.00	PIPE	525		CO -	IS31 -	SP126 -	PI01	
			150	165.20	11.00	ELBOW 90 (SHORT) STPG 370	239	90	CO -	IS31 -	SP126 -	EL01	
			150	165.20	11.00	PIPE	562		CO -	IS31 -	SP126 -	PI02	
			150	165.20	11.00	ELBOW 45 (SHORT) STPG 370	120	45	CO -	IS31 -	SP126 -	EL02	
			150	165.20	11.00	PIPE	2262		CO -	IS31 -	SP126 -	PI03	
			150			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS31 -	SP126 -	FL02	
			150			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS31 -	SP127 -	FL01	
	127	213.5	150	165.20	11.00	PIPE	880		CO -	IS31 -	SP127 -	PI01	57
			250	430.00	12.70	JIS CONC REDUCER STPY 400			CO -	IS31 -	SP127 -	RE01	
			250	267.40	12.70	EQUEL TEE-STPY 400			CO -	IS31 -	SP127 -	TE01	
			250	267.40	12.70	PIPE	1174		CO -	IS31 -	SP127 -	PI02	
			250			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS31 -	SP127 -	FL02	
			250			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS31 -	SP127 -	FL03	
			250			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS31 -	SP128 -	FL01	
	128	317.7	250	267.40	12.70	PIPE	3000		CO -	IS31 -	SP128 -	PI01	7
			250			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS31 -	SP128 -	FL02	
			250			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS31 -	SP129 -	FL01	
	129	87.2	250	267.40	12.70	ELBOW 45 (LONG) STPY 400	299	45	CO -	IS31 -	SP129 -	EL01	57
			250	267.40	12.70	PIPE	245		CO -	IS31 -	SP129 -	PI01	
			250	267.40	12.70	ELBOW 90 (LONG) STPY 400	598	90	CO -	IS31 -	SP129 -	EL02	
			250	267.40	12.70	PIPE	300		CO -	IS31 -	SP129 -	PI02	
			250			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS31 -	SP129 -	FL02	
			250			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS31 -	SP130 -	FL01	
	130	263.7	250			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS31 -	SP130 -	FL01	57

ISOMETRIC	SPOOL		MATERIAL LIST						CODE				PPFM NO.
	NO	NO	WEIGHT	ND	OUT.D	THK	DESCRIPTION	LENGTH	ANG. (DERAJAT)				
			250	267.40	12.70	PIPE	62		CO -	IS31 -	SP130 -	PI01	
			250	267.40	12.70	ELBOW 90 (SHORT) STPY 400	399	90	CO -	IS31 -	SP130 -	EL01	
			250	267.40	12.70	PIPE	110		CO -	IS31 -	SP130 -	PI02	
			250	267.40	12.70	EQUEL TEE-STPY 400			CO -	IS31 -	SP130 -	TE01	
			250	267.40	12.70	PIPE	211		CO -	IS31 -	SP130 -	PI03	
			250	267.40	12.70	EQUEL TEE-STPY 400			CO -	IS31 -	SP130 -	TE02	
			250	267.40	12.70	PIPE	138		CO -	IS31 -	SP130 -	PI04	
			250	267.40	12.70	EQUEL TEE-STPY 400			CO -	IS31 -	SP130 -	TE03	
			250	267.40	12.70	ELBOW 45 (SHORT) STPY 400	199	45	CO -	IS31 -	SP130 -	EL02	
			250	267.40	12.70	PIPE	203		CO -	IS31 -	SP130 -	PI05	
			250	267.40	12.70	ELBOW 90 (SHORT) STPY 400	399	90	CO -	IS31 -	SP130 -	EL03	
			250	267.40	12.70	PIPE	120		CO -	IS31 -	SP130 -	PI06	
			250			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS31 -	SP130 -	FL02	
			250	267.40	12.70	PIPE	110		CO -	IS31 -	SP130 -	PI07	
			250			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS31 -	SP130 -	FL03	
			250	267.40	12.70	PIPE	100		CO -	IS31 -	SP130 -	PI08	
			250			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS31 -	SP130 -	FL04	
			250	267.40	12.70	PIPE	100		CO -	IS31 -	SP130 -	PI09	
			250			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS31 -	SP130 -	FL05	
32	131	34	150			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS32 -	SP131 -	FL01	54
			150	165.20	11.00	ELBOW 90 (LONG) STPG 370		90	CO -	IS32 -	SP131 -	EL01	
			150	165.20	11.00	PIPE	97		CO -	IS32 -	SP131 -	PI01	
			150	165.20	11.00	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	239	60	CO -	IS32 -	SP131 -	EL02	
			150	165.20	11.00	PIPE	300		CO -	IS32 -	SP131 -	PI02	
			150	165.20	11.00	ELBOW 90 (LONG) STPG 370		90	CO -	IS32 -	SP131 -	EL03	
			150			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS32 -	SP131 -	FL02	



ISOMETRIC	SPOOL		MATERIAL LIST						CODE				PPFM NO.
	NO	WEIGHT	ND	OUT.D	THK	DESCRIPTION	LENGTH	ANG. (DERAJAT)					
33	132	146	150			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS32 -	SP132 -	FL01	4
			150	165.20	11.00	PIPE	3077		CO -	IS32 -	SP132 -	PI01	
			150			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS32 -	SP132 -	FL02	
	133	58.3	150			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS32 -	SP133 -	FL01	4
			150	165.20	11.00	PIPE	978		CO -	IS32 -	SP133 -	PI01	
			150			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS32 -	SP133 -	FL02	
	134	45.1	250			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS32 -	SP134 -	FL01	54
			250	430.00	12.70	JIS CONC REDUCER STPY 400			CO -	IS32 -	SP134 -	RE01	
			150	165.20	11.00	PIPE	299		CO -	IS32 -	SP134 -	PI01	
			150	165.20	11.00	ELBOW 90 (SHORT) STPG 370	239	90	CO -	IS32 -	SP134 -	EL01	
			150	165.20	11.00	PIPE	142		CO -	IS32 -	SP134 -	PI02	
			150			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS32 -	SP134 -	FL02	
	135	15.9	100			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS32 -	SP135 -	FL01	51
			100	114.30	8.60	PIPE	100		CO -	IS32 -	SP135 -	PI01	
			100	114.30	8.60	JIS CONC REDUCER STPG 370			CO -	IS32 -	SP135 -	RE01	
			40	48.60	5.10	PIPE	342		CO -	IS32 -	SP135 -	PI02	
			40	48.60	5.10	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	15	15	CO -	IS32 -	SP135 -	EL01	
			40	48.60	5.10	PIPE	145		CO -	IS32 -	SP135 -	PI03	
			40	48.60	5.10	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	15	15	CO -	IS32 -	SP135 -	EL02	
			40	48.60	5.10	PIPE	452		CO -	IS32 -	SP135 -	PI04	
	136	54.6	100			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS33 -	SP136 -	FL01	54
100			114.30	8.60	ELBOW 90 (LONG) STPG 370		90	CO -	IS33 -	SP136 -	EL01		
100			114.30	8.60	PIPE	2035		CO -	IS33 -	SP136 -	PI01		
100					SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS33 -	SP136 -	FL02		
137		76.2	100			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS33 -	SP137 -	FL01	4

ISOMETRIC	SPOOL		MATERIAL LIST						CODE				PPFM NO.	
	NO	WEIGHT	ND	OUT.D	THK	DESCRIPTION	LENGTH	ANG. (DERAJAT)	CO -	IS33 -	SP137 -	PI01		
34			100	114.30	8.60	PIPE	3000		CO -	IS33 -	SP137 -	PI01	4	
			100			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS33 -	SP137 -	FL02		
	138	76.2	100			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS33 -	SP138 -	FL01		
			100	114.30	8.60	PIPE	3000		CO -	IS33 -	SP138 -	PI01		
	139	52.4	100			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS33 -	SP138 -	FL02	54	
			100			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS33 -	SP139 -	FL01		
			100	114.30	8.60	PIPE	1288		CO -	IS33 -	SP139 -	PI01		
			100	114.30	8.60	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	239	90	CO -	IS33 -	SP139 -	EL01		
			100	114.30	8.60	PIPE	160		CO -	IS33 -	SP139 -	PI02		
			100	114.30	8.60	ELBOW 45 (LONG) STPG 370	80	30	CO -	IS33 -	SP139 -	EL02		
			100	114.30	8.60	PIPE	489		CO -	IS33 -	SP139 -	PI03		
	34	140	28.8	100			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS33 -	SP139 -	FL02	54
				100			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS34 -	SP140 -	FL01	
				100	114.30	8.60	PIPE	300		CO -	IS34 -	SP140 -	PI01	
100				114.30	8.60	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	239	90	CO -	IS34 -	SP140 -	EL01		
100				114.30	8.60	PIPE	383		CO -	IS34 -	SP140 -	PI02		
100				114.30	8.60	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	239	90	CO -	IS34 -	SP140 -	EL02		
100				114.30	8.60	PIPE	200		CO -	IS34 -	SP140 -	PI03		
141		78.9	100			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS34 -	SP140 -	FL02	4	
			100			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS34 -	SP141 -	FL01		
			100	114.30	8.60	PIPE	3119		CO -	IS34 -	SP141 -	PI01		
142		18.1	100			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS34 -	SP141 -	FL02	54	
			100			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS34 -	SP142 -	FL01		
			100	114.30	8.60	PIPE	101		CO -	IS34 -	SP142 -	PI01		
	100		114.30	8.60	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	160	60	CO -	IS34 -	SP142 -	EL01			
			100	114.30	8.60	PIPE	194		CO -	IS34 -	SP142 -	PI02		

ISOMETRIC	SPOOL		MATERIAL LIST						CODE				PPFM NO.
	NO	NO	WEIGHT	ND	OUT.D	THK	DESCRIPTION	LENGTH	ANG. (DERAJAT)				
35			100	114.30	8.60	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	160	60	CO -	IS34 -	SP142 -	EL02	
			100	114.30	8.60	PIPE	109		CO -	IS34 -	SP142 -	PI03	
			100			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS34 -	SP142 -	FL02	
	143	21.8	100			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS35 -	SP143 -	FL01	51
			100	114.30	8.60	PIPE	100		CO -	IS35 -	SP143 -	PI01	
			100	114.30	8.60	JIS CONC REDECER STPG 370			CO -	IS35 -	SP143 -	RE01	
			40	48.60	5.10	PIPE	443		CO -	IS35 -	SP143 -	PI02	
			40	48.60	5.10	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	90	90	CO -	IS35 -	SP143 -	EL01	
			40	48.60	5.10	PIPE	461		CO -	IS35 -	SP143 -	PI03	
			40	48.60	5.10	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	90	90	CO -	IS35 -	SP143 -	EL02	
			40	48.60	5.10	PIPE	840		CO -	IS35 -	SP143 -	PI03	
			40	48.60	5.10	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	45	45	CO -	IS35 -	SP143 -	EL03	
			40	48.60	5.10	PIPE	202		CO -	IS35 -	SP143 -	PI04	
			40	48.60	5.10	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	90	90	CO -	IS35 -	SP143 -	EL04	
			40	48.60	5.10	PIPE	70		CO -	IS35 -	SP143 -	PI05	
			40			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS35 -	SP143 -	FL02	
			144	84.4	100			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS35 -	
	100	114.30			8.60	PIPE	2582		CO -	IS35 -	SP144 -	PI01	
	100	114.30			8.60	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	239	90	CO -	IS35 -	SP144 -	EL01	
	100	114.30			8.60	PIPE	785		CO -	IS35 -	SP144 -	PI02	
						PIPE	173		CO -	IS35 -	SP144 -	PI03	
					PIPE	80	20	CO -	IS35 -	SP144 -	PI04		
					PIPE	532		CO -	IS35 -	SP144 -	PI05		
100			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS35 -	SP144 -	FL02				
145	60.5	100			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS35 -	SP145 -	FL01	4	
		100	114.30	8.60	PIPE	2300		CO -	IS35 -	SP145 -	PI01		

ISOMETRIC	SPOOL		MATERIAL LIST						CODE				PPFM NO.
	NO	NO	WEIGHT	ND	OUT.D	THK	DESCRIPTION	LENGTH	ANG. (DERAJAT)				
36	146	61.4	100			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS35 -	SP145 -	FL02	54
			100			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS35 -	SP146 -	FL01	
			100	114.30	8.60	PIPE	311		CO -	IS35 -	SP146 -	PI01	
			100	114.30	8.60	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	239	90	CO -	IS35 -	SP146 -	EL01	
			100	114.30	8.60	PIPE	1262		CO -	IS35 -	SP146 -	PI02	
			100	114.30	8.60	ELBOW 45 (LONG) STPG 370	120	45	CO -	IS35 -	SP146 -	EL02	
			100	114.30	8.60	PIPE	577		CO -	IS35 -	SP146 -	PI03	
			100	114.30	8.60	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	239	90	CO -	IS35 -	SP146 -	EL03	
			100	114.30	8.60	PIPE	191		CO -	IS35 -	SP146 -	PI04	
			100			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS35 -	SP146 -	FL02	
	147	21.7	100			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS35 -	SP147 -	FL01	4
			100	114.30	8.60	PIPE	568		CO -	IS35 -	SP147 -	PI01	
			100			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS35 -	SP147 -	FL02	
	36	148	12.6	40			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS36 -	SP148 -	FL01
40				48.60	5.10	PIPE	1734		CO -	IS36 -	SP148 -	PI01	
						PIPE	66		CO -	IS36 -	SP148 -	PI02	
						PIPE	115	90	CO -	IS36 -	SP148 -	PI03	
						PIPE	539		CO -	IS36 -	SP148 -	PI04	
						PIPE	115	90	CO -	IS36 -	SP148 -	PI05	
						PIPE	900		CO -	IS36 -	SP148 -	PI06	
149		17.1	40			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS36 -	SP148 -	FL02	54
			40			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS36 -	SP149 -	FL01	
			40	48.60	5.10	PIPE	760		CO -	IS36 -	SP149 -	PI01	
					PIPE	100		CO -	IS36 -	SP149 -	PI02		
					PIPE	115	90	CO -	IS36 -	SP149 -	PI03		
			PIPE	546		CO -	IS36 -	SP149 -	PI04				

ISOMETRIC NO	SPOOL		MATERIAL LIST						CODE				PPFM NO.
	NO	WEIGHT	ND	OUT.D	THK	DESCRIPTION	LENGTH	ANG. (DERAJAT)					
37			100	114.30	8.60	JIS CONC REDUCER STPG 370			CO -	IS36 -	SP149 -	RE01	95
			100	114.30	8.60	PIPE	200		CO -	IS36 -	SP149 -	PI05	
			100			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS36 -	SP149 -	FL02	
	150	82.1	100			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS36 -	SP150 -	FL01	
			100	114.30	8.60	PIPE	575		CO -	IS36 -	SP150 -	PI01	
			100	114.30	8.60	ELBOW 90 (SHORT) STPG 370	160	90	CO -	IS36 -	SP150 -	EL01	
			100	114.30	8.60	PIPE	2687		CO -	IS36 -	SP150 -	PI02	
			100			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS36 -	SP150 -	FL02	
	151	60.5	100			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS36 -	SP151 -	FL01	
			100	114.30	8.60	PIPE	2300		CO -	IS36 -	SP151 -	PI01	
			100			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS36 -	SP151 -	FL02	
	152	36.7	100			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS36 -	SP152 -	FL01	
			100	114.30	8.60	PIPE	178		CO -	IS36 -	SP152 -	PI01	
			100	114.30	8.60	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	239	90	CO -	IS36 -	SP152 -	EL01	
			100	114.30	8.60	PIPE	745		CO -	IS36 -	SP152 -	PI02	
			100	114.30	8.60	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	239	90	CO -	IS36 -	SP152 -	EL02	
			100	114.30	8.60	PIPE	311		CO -	IS36 -	SP152 -	PI03	
	153	21.7	100			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS36 -	SP153 -	FL01	
			100	114.30	8.60	PIPE	568		CO -	IS36 -	SP153 -	PI01	
			100			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS36 -	SP153 -	FL02	
		154	72.1	100			BLIND FLANGE (JIS B2220)			CO -	IS37 -	SP154 -	
100						GASKET			CO -	IS37 -	SP154 -	GS01	
100						SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS37 -	SP154 -	FL01	
100				114.30	8.60	PIPE	922		CO -	IS37 -	SP154 -	PI01	
100						SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS37 -	SP154 -	FL02	

ISOMETRIC NO	SPOOL		MATERIAL LIST						CODE				PPFM NO.
	NO	WEIGHT	ND	OUT.D	THK	DESCRIPTION	LENGTH	ANG. (DERAJAT)					
			100			GASKET			CO -	IS37 -	SP154 -	GS02	
			100			BLIND FLANGE (JIS B2220)			CO -	IS37 -	SP154 -	FL03	
			65	76.30	7.00	PIPE	141		CO -	IS37 -	SP154 -	PI02	
			65			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS37 -	SP154 -	FL04	
			100	114.30	8.60	PIPE	175		CO -	IS37 -	SP154 -	PI03	
			100			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS37 -	SP154 -	FL05	
			100	114.30	8.60	PIPE	175		CO -	IS37 -	SP154 -	PI04	
			100			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS37 -	SP154 -	FL06	
			65	76.30	7.00	PIPE	141		CO -	IS37 -	SP154 -	PI05	
			65			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS37 -	SP154 -	FL07	
			100	114.30	8.60	PIPE	175		CO -	IS37 -	SP154 -	PI06	
			100			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS37 -	SP154 -	FL08	
38	155	11.4	65			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS38 -	SP155 -	FL01	54
			65	76.30	7.00	PIPE	597		CO -	IS38 -	SP155 -	PI01	
			65	76.30	7.00	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	150	90	CO -	IS38 -	SP155 -	EL01	
			65	76.30	7.00	PIPE	104		CO -	IS38 -	SP155 -	PI02	
			65	76.30	7.00	JIS CONC REDUCER STPG 370			CO -	IS38 -	SP155 -	RE01	
			50	60.50	5.50	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	120	90	CO -	IS38 -	SP155 -	EL02	
			50	60.50	5.50	PIPE	80		CO -	IS38 -	SP155 -	PI03	
			50			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS38 -	SP155 -	FL02	
	156	21.8	65			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS38 -	SP156 -	FL01	54
			65	76.30	7.00	PIPE	994		CO -	IS38 -	SP156 -	PI01	
			65	76.30	7.00	ELBOW 45 (LONG) STPG 370	75	45	CO -	IS38 -	SP156 -	EL01	
			65	76.30	7.00	PIPE	420		CO -	IS38 -	SP156 -	PI02	
			65	76.30	7.00	ELBOW 45 (LONG) STPG 370	75	45	CO -	IS38 -	SP156 -	EL02	
			65			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS38 -	SP156 -	FL02	

ISOMETRIC	SPOOL		MATERIAL LIST						CODE				PPFM NO.	
	NO	NO	WEIGHT	ND	OUT.D	THK	DESCRIPTION	LENGTH	ANG. (DERAJAT)					
39	157	43.5	65			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS38 -	SP157 -	FL01	54	
			65	76.30	7.00	PIPE	1234		CO -	IS38 -	SP157 -	PI01		
			65	76.30	7.00	ELBOW 45 (LONG) STPG 370	75	45	CO -	IS38 -	SP157 -	EL01		
			65	76.30	7.00	PIPE	128		CO -	IS38 -	SP157 -	PI02		
			65	76.30	7.00	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	150	90	CO -	IS38 -	SP157 -	EL02		
			65	76.30	7.00	PIPE	1858		CO -	IS38 -	SP157 -	PI03		
			65			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS38 -	SP157 -	FL02		
	158	30	65			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS38 -	SP158 -	FL01	4	
			65	76.30	7.00	PIPE	2100		CO -	IS38 -	SP158 -	PI01		
			65			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS38 -	SP158 -	FL02		
	39	159	24.1	65			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS39 -	SP159 -	FL01	54
				65	76.30	7.00	PIPE	1212		CO -	IS39 -	SP159 -	PI01	
				65	76.30	7.00	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	150	90	CO -	IS39 -	SP159 -	EL01	
				65	76.30	7.00	PIPE	399		CO -	IS39 -	SP159 -	PI02	
65						SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS39 -	SP159 -	FL02		
160		18.7	65			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS39 -	SP160 -	FL01	54	
			65	76.30	7.00	PIPE	458		CO -	IS39 -	SP160 -	PI01		
			65	76.30	7.00	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	150	90	CO -	IS39 -	SP160 -	EL01		
			65	76.30	7.00	PIPE	703		CO -	IS39 -	SP160 -	PI02		
			65			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS39 -	SP160 -	FL02		
161		40.3	65			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS39 -	SP161 -	FL01	95	
			65	76.30	7.00	PIPE	2957		CO -	IS39 -	SP161 -	PI01		
						PIPE	327		CO -	IS39 -	SP161 -	PI02		
						PIPE	180	90	CO -	IS39 -	SP161 -	PI03		
					PIPE	951		CO -	IS39 -	SP161 -	PI04			
					PIPE	180	90	CO -	IS39 -	SP161 -	PI05			

ISOMETRIC NO	SPOOL		MATERIAL LIST						CODE				PPFM NO.
	NO	WEIGHT	ND	OUT.D	THK	DESCRIPTION	LENGTH	ANG. (DERAJAT)					
40						PIPE	1319		CO -	IS39 -	SP161 -	PI06	
			65			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS39 -	SP161 -	FL02	
	162	20.2	50			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS40 -	SP162 -	FL01	54
			50	60.50	5.50	PIPE	80		CO -	IS40 -	SP162 -	PI01	
			50	60.50	5.50	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	120	90	CO -	IS40 -	SP162 -	EL01	
			65	76.30	7.00	JIS CONC REDUCER STPG 370			CO -	IS40 -	SP162 -	RE01	
			65	76.30	7.00	PIPE	126		CO -	IS40 -	SP162 -	PI02	
			65	76.30	7.00	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	150	90	CO -	IS40 -	SP162 -	EL02	
			65	76.30	7.00	PIPE	605		CO -	IS40 -	SP162 -	PI02	
			65	76.30	7.00	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	150	90	CO -	IS40 -	SP162 -	EL03	
			65	76.30	7.00	PIPE	700		CO -	IS40 -	SP162 -	PI03	
			65			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS40 -	SP162 -	FL02	
	163	36.5	65			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS40 -	SP163 -	FL01	54
			65	76.30	7.00	PIPE	398		CO -	IS40 -	SP163 -	PI01	
			65	76.30	7.00	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	150	90	CO -	IS40 -	SP163 -	EL01	
			65	76.30	7.00	PIPE	2246		CO -	IS40 -	SP163 -	PI02	
			65			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS40 -	SP163 -	FL02	
	164	26.3	65			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS40 -	SP164 -	FL01	54
			65	76.30	7.00	PIPE	584		CO -	IS40 -	SP164 -	PI01	
			65	76.30	7.00	ELBOW 45 (LONG) STPG 370	75	45	CO -	IS40 -	SP164 -	EL01	
			65	76.30	7.00	PIPE	80		CO -	IS40 -	SP164 -	PI02	
			65	76.30	7.00	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	150	90	CO -	IS40 -	SP164 -	EL02	
			65	76.30	7.00	PIPE	1011		CO -	IS40 -	SP164 -	PI03	
			65	76.30	7.00	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	150	90	CO -	IS40 -	SP164 -	EL03	
			65	76.30	7.00	PIPE	116		CO -	IS40 -	SP164 -	PI04	
	65			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS40 -	SP164 -	FL02			



ISOMETRIC	SPOOL		MATERIAL LIST						CODE				PPFM NO.	
	NO	WEIGHT	ND	OUT.D	THK	DESCRIPTION	LENGTH	ANG. (DERAJAT)						
41	165	37.3	65			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS41 -	SP165 -	FL01	54	
			65	76.30	7.00	PIPE	2059		CO -	IS41 -	SP165 -	PI01		
			65	76.30	7.00	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	150	90	CO -	IS41 -	SP165 -	EL01		
			65	76.30	7.00	PIPE	648		CO -	IS41 -	SP165 -	PI02		
			65			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS41 -	SP165 -	FL02		
	166	28.4	65			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS41 -	SP166 -	FL01	95	
			65	76.30	7.00	PIPE	1968		CO -	IS41 -	SP166 -	PI01		
						PIPE	1099		CO -	IS41 -	SP166 -	PI02		
						PIPE	180	90	CO -	IS41 -	SP166 -	PI03		
						PIPE	391		CO -	IS41 -	SP166 -	PI04		
						PIPE	180	90	CO -	IS41 -	SP166 -	PI05		
			65			PIPE	117		CO -	IS41 -	SP166 -	PI06		
	42	167	21.5	65			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS42 -	SP167 -	FL01	54
				65	76.30	7.00	PIPE	1488		CO -	IS42 -	SP167 -	PI01	
65				76.30	7.00	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	150	90	CO -	IS42 -	SP167 -	EL01		
65				76.30	7.00	JIS CONC REDUCER STPG 370			CO -	IS42 -	SP167 -	RE01		
50				60.50	5.50	PIPE	162		CO -	IS42 -	SP167 -	PI02		
50				60.50	5.50	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	120	90	CO -	IS42 -	SP167 -	EL02		
50						SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS42 -	SP167 -	FL02		
168		31	65			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS42 -	SP168 -	FL01	54	
			65	76.30	7.00	PIPE	2080		CO -	IS42 -	SP168 -	PI01		
			65	76.30	7.00	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	150	90	CO -	IS42 -	SP168 -	EL01		
			65	76.30	7.00	PIPE	100		CO -	IS42 -	SP168 -	PI02		
			65			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS42 -	SP168 -	FL02		
169		40.8	65			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS42 -	SP169 -	FL01	4	

ISOMETRIC NO	SPOOL		MATERIAL LIST						CODE				PPFM NO.
	NO	WEIGHT	ND	OUT.D	THK	DESCRIPTION	LENGTH	ANG. (DERAJAT)					
	170	28.5	65	76.30	7.00	PIPE	3000		CO -	IS42 -	SP169 -	PI01	54
			65			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS42 -	SP169 -	FL02	
			65			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS42 -	SP170 -	FL01	
			65	76.30	7.00	PIPE	769		CO -	IS42 -	SP170 -	PI01	
			65	76.30	7.00	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	150	90	CO -	IS42 -	SP170 -	EL01	
			65	76.30	7.00	PIPE	1207		CO -	IS42 -	SP170 -	PI02	
			65			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS42 -	SP170 -	FL02	
43	171	40.8	65			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS43 -	SP171 -	FL01	4
			65	76.30	7.00	PIPE	3000		CO -	IS43 -	SP171 -	PI01	
			65			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS43 -	SP171 -	FL02	
	172	40.2	65			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS43 -	SP172 -	FL01	54
			65	76.30	7.00	PIPE	762		CO -	IS43 -	SP172 -	PI01	
			65	76.30	7.00	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	150	90	CO -	IS43 -	SP172 -	EL01	
			65	76.30	7.00	PIPE	858		CO -	IS43 -	SP172 -	PI02	
			65	76.30	7.00	ELBOW 45 (LONG) STPG 370	75	45	CO -	IS43 -	SP172 -	EL02	
			65	76.30	7.00	PIPE	202		CO -	IS43 -	SP172 -	PI03	
			65	76.30	7.00	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	150	90	CO -	IS43 -	SP172 -	EL03	
			65	76.30	7.00	PIPE	1125		CO -	IS43 -	SP172 -	PI04	
	173	20.4	65			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS43 -	SP173 -	FL01	54
			65	76.30	7.00	PIPE	456		CO -	IS43 -	SP173 -	PI01	
			65	76.30	7.00	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	150	90	CO -	IS43 -	SP173 -	EL01	
65			76.30	7.00	PIPE	843		CO -	IS43 -	SP173 -	PI02		
65			76.30	7.00	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	150	90	CO -	IS43 -	SP173 -	EL02		
65					SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS43 -	SP173 -	FL02		
44	174	16.5	50			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS44 -	SP174 -	FL01	54

ISOMETRIC	SPOOL		MATERIAL LIST						CODE				PPFM NO.
	NO	WEIGHT	ND	OUT.D	THK	DESCRIPTION	LENGTH	ANG. (DERAJAT)					
45			50	60.50	5.50	PIPE	125		CO -	IS44 -	SP174 -	PI01	
			50	60.50	5.50	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	120	90	CO -	IS44 -	SP174 -	EL01	
			50	60.50	5.50	PIPE	162		CO -	IS44 -	SP174 -	PI02	
			65	76.30	7.00	JIS CONC REDUCER STPG 370			CO -	IS44 -	SP174 -	RE01	
			65	76.30	7.00	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	150	90	CO -	IS44 -	SP174 -	EL02	
			65	76.30	7.00	PIPE	1000		CO -	IS44 -	SP174 -	PI03	
			65			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS44 -	SP174 -	FL02	
	175	46.8	65			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS44 -	SP175 -	FL01	54
			65	76.30	7.00	PIPE	1538		CO -	IS44 -	SP175 -	PI01	
			65	76.30	7.00	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	150	90	CO -	IS44 -	SP175 -	EL01	
			65	76.30	7.00	PIPE	1960		CO -	IS44 -	SP175 -	PI02	
			65			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS44 -	SP175 -	FL02	
	176	40.8	65			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS44 -	SP176 -	FL01	4
			65	76.30	7.00	PIPE	3000		CO -	IS44 -	SP176 -	PI01	
			65			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS44 -	SP176 -	FL02	
	177	24.2	65			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS44 -	SP177 -	FL01	54
			65	76.30	7.00	PIPE	677		CO -	IS44 -	SP177 -	PI01	
			65	76.30	7.00	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	150	90	CO -	IS44 -	SP177 -	EL01	
			65	76.30	7.00	PIPE	936		CO -	IS44 -	SP177 -	PI02	
			65			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS44 -	SP177 -	FL02	
	178	40.8	65			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS45 -	SP178 -	FL01	4
65			76.30	7.00	PIPE	3000		CO -	IS45 -	SP178 -	PI01		
65					SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS45 -	SP178 -	FL02		
179		43.4	65			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS45 -	SP179 -	FL01	54
			65	76.30	7.00	PIPE	562		CO -	IS45 -	SP179 -	PI01	
			65	76.30	7.00	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	150	90	CO -	IS45 -	SP179 -	EL01	

ISOMETRIC	SPOOL		MATERIAL LIST						CODE				PPFM NO.
	NO	NO	WEIGHT	ND	OUT.D	THK	DESCRIPTION	LENGTH	ANG. (DERAJAT)				
46			65	76.30	7.00	PIPE	688		CO -	IS45 -	SP179 -	PI02	
			65	76.30	7.00	ELBOW 45 (LONG) STPG 370	75	45	CO -	IS45 -	SP179 -	EL02	
			65	76.30	7.00	PIPE	201		CO -	IS45 -	SP179 -	PI03	
			65	76.30	7.00	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	150	90	CO -	IS45 -	SP179 -	EL03	
			65	76.30	7.00	PIPE	1765		CO -	IS45 -	SP179 -	PI04	
			65			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS45 -	SP179 -	FL02	
	180	28.2	65			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS45 -	SP180 -	FL01	54
			65	76.30	7.00	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	150	90	CO -	IS45 -	SP180 -	EL01	
			65	76.30	7.00	PIPE	1002		CO -	IS45 -	SP180 -	PI01	
			65	76.30	7.00	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	150	90	CO -	IS45 -	SP180 -	EL02	
			65	76.30	7.00	PIPE	950		CO -	IS45 -	SP180 -	PI02	
			65			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS45 -	SP180 -	FL02	
46	181	12.2	80			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS46 -	SP181 -	FL01	54
			80	89.10	7.60	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	180	90	CO -	IS46 -	SP181 -	EL01	
			80	89.10	7.60	PIPE	171		CO -	IS46 -	SP181 -	PI01	
			80	89.10	7.60	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	180	90	CO -	IS46 -	SP181 -	EL02	
			80	89.10	7.60	PIPE	170		CO -	IS46 -	SP181 -	PI02	
			80			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS46 -	SP181 -	FL02	
	182	59.6	80			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS46 -	SP182 -	FL01	54
			80	89.10	7.60	PIPE	3288		CO -	IS46 -	SP182 -	PI01	
			80	89.10	7.60	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	180	90	CO -	IS46 -	SP182 -	EL01	
			80	89.10	7.60	PIPE	150		CO -	IS46 -	SP182 -	PI02	
			80			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS46 -	SP182 -	FL02	
	183	25.9	80			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS46 -	SP183 -	FL01	54
			80	89.10	7.60	PIPE	1234		CO -	IS46 -	SP183 -	PI01	
			80	89.10	7.60	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	180	90	CO -	IS46 -	SP183 -	EL01	

ISOMETRIC	SPOOL		MATERIAL LIST						CODE				PPFM NO.	
	NO	WEIGHT	ND	OUT.D	THK	DESCRIPTION	LENGTH	ANG. (DERAJAT)						
47	184	57.5	80			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS46 -	SP183 -	FL02	54	
			80			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS46 -	SP184 -	FL01		
			80	89.10	7.60	PIPE	3298			CO -	IS46 -	SP184 -		PI01
			80	89.10	7.60	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	180	90		CO -	IS46 -	SP184 -		EL01
			80			SLIP ON FLANGE-JIS				CO -	IS46 -	SP184 -		FL02
	185	25.8	80			SLIP ON FLANGE-JIS				CO -	IS46 -	SP185 -	FL01	54
			80	89.10	7.60	PIPE	326			CO -	IS46 -	SP185 -	PI01	
			80	89.10	7.60	EQUEL TEE-STPG 370				CO -	IS46 -	SP185 -	TE01	
			80	89.10	7.60	PIPE	329			CO -	IS46 -	SP185 -	PI02	
			80			SLIP ON FLANGE-JIS				CO -	IS46 -	SP185 -	FL02	
			80	89.10	7.60	PIPE	75			CO -	IS46 -	SP185 -	PI03	
			80	89.10	7.60	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	180	90		CO -	IS46 -	SP185 -	EL01	
			80	89.10	7.60	PIPE	150			CO -	IS46 -	SP185 -	PI04	
	186	42.1	80			SLIP ON FLANGE-JIS				CO -	IS47 -	SP186 -	FL01	54
			80	89.10	7.60	PIPE	536			CO -	IS47 -	SP186 -	PI01	
80			89.10	7.60	EQUEL TEE-STPG 370				CO -	IS47 -	SP186 -	TE01		
80			89.10	7.60	PIPE	148			CO -	IS47 -	SP186 -	PI02		
80					SLIP ON FLANGE-JIS				CO -	IS47 -	SP186 -	FL02		
80			89.10	7.60	PIPE	567			CO -	IS47 -	SP186 -	PI03		
80			89.10	7.60	EQUEL TEE-STPG 370				CO -	IS47 -	SP186 -	TE01		
80			89.10	7.60	PIPE	189			CO -	IS47 -	SP186 -	PI04		
80					SLIP ON FLANGE-JIS				CO -	IS47 -	SP186 -	FL03		
80			89.10	7.60	PIPE	150			CO -	IS47 -	SP186 -	PI05		
80					SLIP ON FLANGE-JIS				CO -	IS47 -	SP186 -	FL04		
187			16.6	80	89.10	7.60	PIPE	19			CO -	IS47 -	SP187 -	

ISOMETRIC	SPOOL		MATERIAL LIST						CODE				PPFM NO.	
	NO	NO	WEIGHT	ND	OUT.D	THK	DESCRIPTION	LENGTH	ANG. (DERAJAT)					
			80	89.10	7.60	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	180	90	CO -	IS47 -	SP187 -	EL01		
			80	89.10	7.60	PIPE	200		CO -	IS47 -	SP187 -	PI02		
			80	89.10	7.60	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	180	90	CO -	IS47 -	SP187 -	EL02		
			80	89.10	7.60	PIPE	511		CO -	IS47 -	SP187 -	PI03		
			80	89.10	7.60	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	180	90	CO -	IS47 -	SP187 -	EL03		
			80	89.10	7.60	PIPE	125		CO -	IS47 -	SP187 -	PI04		
			80			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS47 -	SP187 -	FL01		
	188	13.3	80			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS47 -	SP188 -	FL01	54	
			80	89.10	7.60	PIPE	409		CO -	IS47 -	SP188 -	PI01		
			80	89.10	7.60	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	180	90	CO -	IS47 -	SP188 -	EL01		
			80			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS47 -	SP188 -	FL02		
	189	29.5	80			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS47 -	SP189 -	FL01	54	
			80	89.10	7.60	PIPE	807		CO -	IS47 -	SP189 -	PI01		
			80	89.10	7.60	EQUEL TEE-STPG 370			CO -	IS47 -	SP189 -	TE01		
			80	89.10	7.60	PIPE	216		CO -	IS47 -	SP189 -	PI02		
			80			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS47 -	SP189 -	FL02		
			80	89.10	7.60	PIPE	100		CO -	IS47 -	SP189 -	PI03		
			80			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS47 -	SP189 -	FL03		
	48	190	37.4	80			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS48 -	SP190 -	FL01	54
				80	89.10	7.60	PIPE	175		CO -	IS48 -	SP190 -	PI01	
				80	89.10	7.60	EQUEL TEE-STPG 370			CO -	IS48 -	SP190 -	TE01	
80				89.10	7.60	PIPE	97		CO -	IS48 -	SP190 -	PI02		
80				89.10	7.60	EQUEL TEE-STPG 370			CO -	IS48 -	SP190 -	TE01		
80				89.10	7.60	PIPE	720		CO -	IS48 -	SP190 -	PI03		
80						SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS48 -	SP190 -	FL02		
80				89.10	7.60	PIPE	136		CO -	IS48 -	SP190 -	PI04		

ISOMETRIC	SPOOL		MATERIAL LIST						CODE				PPFM NO.		
	NO	WEIGHT	ND	OUT.D	THK	DESCRIPTION	LENGTH	ANG. (DERAJAT)							
			80			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS48 -	SP190 -	FL03	51		
			80	89.10	7.60	PIPE	153		CO -	IS48 -	SP190 -	PI05			
			80			SLIP ON FLANGE-JIS				CO -	IS48 -	SP190 -		FL04	
	191	22	50			SLIP ON FLANGE-JIS				CO -	IS48 -	SP191 -		FL01	
			50	60.50	5.50	PIPE	115			CO -	IS48 -	SP191 -		PI01	
			50	60.50	5.50	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	120	90		CO -	IS48 -	SP191 -		EL01	
			50	60.50	5.50	PIPE	872			CO -	IS48 -	SP191 -		PI02	
			50	60.50	5.50	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	120	90		CO -	IS48 -	SP191 -		EL02	
			50	60.50	5.50	PIPE	968			CO -	IS48 -	SP191 -		PI03	
						PIPE	428			CO -	IS48 -	SP191 -		PI04	
						PIPE	63	30		CO -	IS48 -	SP191 -		PI05	
						PIPE	135			CO -	IS48 -	SP191 -		PI06	
						PIPE	63	30		CO -	IS48 -	SP191 -		PI07	
						PIPE	276			CO -	IS48 -	SP191 -		PI08	
			80	76.20	7.60	JIS CONC REDUCER STPG 370				CO -	IS48 -	SP191 -		RE01	
			80	89.10	7.60	PIPE	144			CO -	IS48 -	SP191 -		PI09	
			80			SLIP ON FLANGE-JIS				CO -	IS48 -	SP191 -		FL02	
	192	14.4	80			SLIP ON FLANGE-JIS				CO -	IS48 -	SP192 -		FL01	54
			80	89.10	7.60	PIPE	53			CO -	IS48 -	SP192 -		PI01	
			80	89.10	7.60	ELBOW 45 (LONG) STPG 370	60	45		CO -	IS48 -	SP192 -		EL01	
			80	89.10	7.60	PIPE	372			CO -	IS48 -	SP192 -		PI02	
			80	89.10	7.60	ELBOW 45 (LONG) STPG 370	60	45		CO -	IS48 -	SP192 -		EL02	
			80	89.10	7.60	PIPE	60			CO -	IS48 -	SP192 -		PI03	
80					SLIP ON FLANGE-JIS				CO -	IS48 -	SP192 -	FL02			
193	16.3	50			SLIP ON FLANGE-JIS				CO -	IS48 -	SP193 -	FL01	54		
		50	60.50	5.50	PIPE	1206			CO -	IS48 -	SP193 -	PI01			

ISOMETRIC NO	SPOOL		MATERIAL LIST						CODE				PPFM NO.
	NO	WEIGHT	ND	OUT.D	THK	DESCRIPTION	LENGTH	ANG. (DERAJAT)					
						PIPE	95	45	CO -	IS48 -	SP193 -	PI02	51
						PIPE	722		CO -	IS48 -	SP193 -	PI03	
						PIPE	95	45	CO -	IS48 -	SP193 -	PI04	
						PIPE	295		CO -	IS48 -	SP193 -	PI05	
			80	155.00	7.60	JIS CONC REDUCER STPG 370			CO -	IS48 -	SP193 -	RE01	
			80	89.10	7.60	PIPE	136		CO -	IS48 -	SP193 -	PI06	
			80			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS48 -	SP193 -	FL02	
	194	18.8	50			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS48 -	SP194 -	FL01	
			50	60.50	5.50	PIPE	1083		CO -	IS48 -	SP194 -	PI01	
			50	60.50	5.50	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	120	90	CO -	IS48 -	SP194 -	EL01	
			50	60.50	5.50	PIPE	872		CO -	IS48 -	SP194 -	PI02	
			50	60.50	5.50	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	120	90	CO -	IS48 -	SP194 -	EL02	
			50	60.50	5.50	PIPE	115		CO -	IS48 -	SP194 -	PI03	
			50			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS48 -	SP194 -	FL02	
47	195	46.8	80			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS47 -	SP195 -	FL01	4
			80	89.10	7.60	PIPE	2600		CO -	IS47 -	SP195 -	PI01	
			80			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS47 -	SP195 -	FL02	
50	196	54.1	80			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS50 -	SP196 -	FL01	54
			80	89.10	7.60	PIPE	200		CO -	IS50 -	SP196 -	PI01	
			80	89.10	7.60	EQUEL TEE-STPG 370			CO -	IS50 -	SP196 -	TE01	
			80	89.10	7.60	PIPE	948		CO -	IS50 -	SP196 -	PI02	
			80	89.10	7.60	EQUEL TEE-STPG 370			CO -	IS50 -	SP196 -	TE01	
			80	89.10	7.60	PIPE	134		CO -	IS50 -	SP196 -	PI03	
			80			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS50 -	SP196 -	FL02	
			80	89.10	7.60	PIPE	311		CO -	IS50 -	SP196 -	PI04	
			80	89.10	7.60	EQUEL TEE-STPG 370			CO -	IS50 -	SP196 -	TE02	



ISOMETRIC	SPOOL		MATERIAL LIST						CODE				PPFM NO.	
	NO	NO	WEIGHT	ND	OUT.D	THK	DESCRIPTION	LENGTH	ANG. (DERAJAT)					
49			80	89.10	7.60	PIPE	102		CO -	IS50 -	SP196 -	PI05		
			80			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS50 -	SP196 -	FL03		
			80	89.10	7.60	PIPE	129		CO -	IS50 -	SP196 -	PI06		
			80			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS50 -	SP196 -	FL04		
			80	89.10	7.60	PIPE	200		CO -	IS50 -	SP196 -	PI07		
			80			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS50 -	SP196 -	FL04		
	197	31	80			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS49 -	SP197 -	FL01	54	
			80	89.10	7.60	PIPE	179		CO -	IS49 -	SP197 -	PI01		
			80	89.10	7.60	EQUEL TEE-STPG 370			CO -	IS49 -	SP197 -	TE01		
			80	89.10	7.60	PIPE	662		CO -	IS49 -	SP197 -	PI02		
			80			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS49 -	SP197 -	FL02		
			80	89.10	7.60	PIPE	75		CO -	IS49 -	SP197 -	PI03		
			80	89.10	7.60	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	180	90	CO -	IS49 -	SP197 -	EL01		
			80	89.10	7.60	PIPE	301		CO -	IS49 -	SP197 -	PI04		
		80			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS49 -	SP197 -	FL02			
		198	59.8	80			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS49 -	SP198 -	FL01	54
				80	89.10	7.60	PIPE	150		CO -	IS49 -	SP198 -	PI01	
				80	89.10	7.60	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	180	90	CO -	IS49 -	SP198 -	EL01	
80	89.10			7.60	PIPE	3298		CO -	IS49 -	SP198 -	PI02			
199	27	80			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS49 -	SP198 -	FL02	54		
		80			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS49 -	SP199 -	FL01			
		80	89.10	7.60	PIPE	1234		CO -	IS49 -	SP199 -	PI01			
		80	89.10	7.60	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	180	90	CO -	IS49 -	SP199 -	EL01			
200	57.3	80	89.10	7.60	PIPE	75		CO -	IS49 -	SP199 -	PI02	54		
		80			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS49 -	SP199 -	FL02			
			80			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS49 -	SP200 -	FL01	54	

ISOMETRIC NO	SPOOL		MATERIAL LIST						CODE				PPFM NO.	
	NO	WEIGHT	ND	OUT.D	THK	DESCRIPTION	LENGTH	ANG. (DERAJAT)						
50	201	36.5	80	89.10	7.60	PIPE	3288		CO -	IS49 -	SP200 -	PI01	54	
			80	89.10	7.60	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	180	90	CO -	IS49 -	SP200 -	EL01		
			80			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS49 -	SP200 -	FL02		
			80			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS49 -	SP201 -	FL01		
			80	89.10	7.60	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	180	90	CO -	IS49 -	SP201 -	EL01		
			80	89.10	7.60	PIPE	246		CO -	IS49 -	SP201 -	PI01		
			80	89.10	7.60	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	180	90	CO -	IS49 -	SP201 -	EL02		
			80	89.10	7.60	PIPE	1684		CO -	IS49 -	SP201 -	PI02		
				80			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS49 -	SP201 -	FL02	
		202	30.1	50			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS50 -	SP202 -	FL01	54
				50	60.50	5.50	PIPE	115		CO -	IS50 -	SP202 -	PI01	
				50	60.50	5.50	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	120	90	CO -	IS50 -	SP202 -	EL01	
	50			60.50	5.50	PIPE	872		CO -	IS50 -	SP202 -	PI02		
	50			60.50	5.50	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	120	90	CO -	IS50 -	SP202 -	EL02		
	50			60.50	5.50	PIPE	1610		CO -	IS50 -	SP202 -	PI03		
	50			60.50	5.50	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	120	90	CO -	IS50 -	SP202 -	EL03		
	50			60.50	5.50	PIPE	537		CO -	IS50 -	SP202 -	PI04		
	50			60.50	5.50	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	120	90	CO -	IS50 -	SP202 -	EL04		
	50			60.50	5.50	PIPE	203		CO -	IS50 -	SP202 -	PI05		
	80			76.20	7.60	JIS CONC REDUCER STPG 370			CO -	IS50 -	SP202 -	RE01		
	80					SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS50 -	SP202 -	FL02		
	203	6.4	80	89.10	7.60	PIPE	19		CO -	IS50 -	SP203 -	PI01	54	
			80	89.10	7.60	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	180	90	CO -	IS50 -	SP203 -	EL01		
			80	89.10	7.60	PIPE	169		CO -	IS50 -	SP203 -	PI02		
			80			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS50 -	SP203 -	FL01		
51	204	31.9	80			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS51 -	SP204 -	FL01	54	

ISOMETRIC	SPOOL		MATERIAL LIST						CODE				PPFM NO.
	NO	NO	WEIGHT	ND	OUT.D	THK	DESCRIPTION	LENGTH	ANG. (DERAJAT)				
			80	89.10	7.60	PIPE	518		CO -	IS51 -	SP204 -	PI01	
			80	89.10	7.60	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	180	90	CO -	IS51 -	SP204 -	EL01	
			80	89.10	7.60	PIPE	163		CO -	IS51 -	SP204 -	PI02	
			80	89.10	7.60	EQUEL TEE-STPG 370			CO -	IS51 -	SP204 -	TE01	
			80	89.10	7.60	PIPE	220		CO -	IS51 -	SP204 -	PI03	
			80			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS51 -	SP204 -	FL02	
			80	89.10	7.60	PIPE	376		CO -	IS51 -	SP204 -	PI04	
			80			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS51 -	SP204 -	FL03	
	205	29.3	80			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS51 -	SP205 -	FL01	51
			80	76.20	7.60	JIS CONC REDUCER STPG 370			CO -	IS51 -	SP205 -	RE01	
			50	60.50	5.50	PIPE	204		CO -	IS51 -	SP205 -	PI01	
			50	60.50	5.50	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	120	90	CO -	IS51 -	SP205 -	EL01	
			50	60.50	5.50	PIPE	427		CO -	IS51 -	SP205 -	PI02	
			50	60.50	5.50	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	120	90	CO -	IS51 -	SP205 -	EL02	
			50	60.50	5.50	PIPE	1610		CO -	IS51 -	SP205 -	PI03	
			50	60.50	5.50	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	120	90	CO -	IS51 -	SP205 -	EL03	
			50	60.50	5.50	PIPE	872		CO -	IS51 -	SP205 -	PI04	
			50	60.50	5.50	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	120	90	CO -	IS51 -	SP205 -	EL04	
			50	60.50	5.50	PIPE	115		CO -	IS51 -	SP205 -	PI05	
			50			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS51 -	SP205 -	FL02	
206	6.4	80	89.10	7.60	PIPE	19		CO -	IS51 -	SP206 -	PI01	54	
		80	89.10	7.60	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	180	90	CO -	IS51 -	SP206 -	EL01		
		80	89.10	7.60	PIPE	169		CO -	IS51 -	SP206 -	PI02		
		80			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS51 -	SP206 -	FL01		
52	207	3.5	50			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS52 -	SP207 -	FL01	51
			50	60.50	5.50	PIPE	50		CO -	IS52 -	SP207 -	PI01	

ISOMETRIC NO	SPOOL		MATERIAL LIST						CODE				PPFM NO.
	NO	WEIGHT	ND	OUT.D	THK	DESCRIPTION	LENGTH	ANG. (DERAJAT)					
			50	60.50	5.50	JIS CONC REDUCER STPG 370			CO -	IS52 -	SP207 -	RE01	
			25	34.00	4.50	PIPE	156		CO -	IS52 -	SP207 -	PI02	
			25	34.00	4.50	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	80	90	CO -	IS52 -	SP207 -	EL01	
			25	34.00	4.50	PIPE	39		CO -	IS52 -	SP207 -	PI03	
			25			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS52 -	SP207 -	FL02	
	208	4.8	50			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS52 -	SP208 -	FL01	1
			50	60.50	5.50	PIPE	194		CO -	IS52 -	SP208 -	PI01	
			50			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS52 -	SP208 -	FL02	
	209	4	50			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS52 -	SP209 -	FL01	1
			50	60.50	5.50	PIPE	81		CO -	IS52 -	SP209 -	PI01	
			50			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS52 -	SP209 -	FL02	
	210	3.7	50			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS52 -	SP210 -	FL01	51
			50	60.50	5.50	PIPE	100		CO -	IS52 -	SP210 -	PI01	
			50	60.50	5.50	JIS CONC REDUCER STPG 370			CO -	IS52 -	SP210 -	RE01	
			25	34.00	4.50	PIPE	65		CO -	IS52 -	SP210 -	PI02	
			25	34.00	4.50	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	80	90	CO -	IS52 -	SP210 -	EL01	
			25	34.00	4.50	PIPE	37		CO -	IS52 -	SP210 -	PI03	
			25			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS52 -	SP210 -	FL02	
	211	4.1	50			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS52 -	SP211 -	FL01	1
			50	60.50	5.50	PIPE	100		CO -	IS52 -	SP211 -	PI01	
			50			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS52 -	SP211 -	FL02	
	212	6.7	25			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS52 -	SP212 -	FL01	51
			25	34.00	4.50	PIPE	100		CO -	IS52 -	SP212 -	PI01	
			50	60.30	5.50	JIS CONC REDUCER STPG 370			CO -	IS52 -	SP212 -	RE01	
			50	60.30	5.50	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	120	90	CO -	IS52 -	SP212 -	EL01	
50			60.30	5.50	PIPE	398		CO -	IS52 -	SP212 -	PI02		

<i>ISOMETRIC</i>	<i>SPOOL</i>		<i>MATERIAL LIST</i>						<i>CODE</i>				<i>PPFM NO.</i>
<i>NO</i>	<i>NO</i>	<i>WEIGHT</i>	<i>ND</i>	<i>OUT.D</i>	<i>THK</i>	<i>DESCRIPTION</i>	<i>LENGTH</i>	<i>ANG. (DERAJAT)</i>					
			50	60.30	5.50	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	120	90	CO -	IS52 -	SP212 -	EL02	
			50	60.30	5.50	PIPE	100		CO -	IS52 -	SP212 -	PI03	
			50			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS52 -	SP212 -	FL02	
14	213	28.2	200			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS14 -	SP213 -	FL01	4
			200	216.30	12.70	PIPE	100		CO -	IS14 -	SP213 -	PI01	
			200			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS14 -	SP213 -	FL02	
47	214	7.8	80			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS47 -	SP214 -	FL01	54
			80	89.10	7.60	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	180	90	CO -	IS47 -	SP214 -	EL01	
			80	89.10	7.60	PIPE	50		CO -	IS47 -	SP214 -	PI01	
			80			SLIP ON FLANGE-JIS			CO -	IS47 -	SP214 -	FL02	

**LAMPIRAN B**  
**REKAPITULASI *ISOMETRIC* DAN *SPOOL DRAWING* PADA**  
***FRESH WATER PIPING SYSTEM***

ISOMETRIC NO	SPOOL		MATERIAL LIST						CODE				PPFM NO.
	NO	WIHGHT	ND	OUT.D	THK	DESCRIPTION	LENGTH	ANG. (DERAJAT)					
01	01	0.9	80			INTERNATIONAL SHORE COUPLING			FW -	IS01 -	SP01 -	CO01	4
			80	89.10	4.20	PIPE	100		FW -	IS01 -	SP01 -	PI01	
			80			SLIP ON FLANGE			FW -	IS01 -	SP01 -	FL01	
	02	12.4	80			SLIP ON FLANGE			FW -	IS01 -	SP02 -	FL01	54
			80	89.10	4.20	PIPE	200		FW -	IS01 -	SP02 -	PI01	
			80	89.10	4.20	ELBOW 90 (LONG)	180	90	FW -	IS01 -	SP02 -	EL01	
			80	89.10	4.20	PIPE	995		FW -	IS01 -	SP02 -	PI02	
			80			SLIP ON FLANGE			FW -	IS01 -	SP02 -	FL02	
	03	19.1	80	89.10	4.20	PIPE	256		FW -	IS01 -	SP03 -	PI01	54
			80	89.10	4.20	ELBOW 90 (LONG)	180	90	FW -	IS01 -	SP03 -	EL01	
			80	89.10	4.20	PIPE	1712		FW -	IS01 -	SP03 -	PI02	
			100	114.30	4.50	SLEEVE			FW -	IS01 -	SP03 -	SL01	
	04	26.4	80	89.10	4.20	PIPE	3000		FW -	IS01 -	SP04 -	PI01	4
			80			SLIP ON FLANGE			FW -	IS01 -	SP04 -	FL01	
	05	24.3	80			SLIP ON FLANGE			FW -	IS01 -	SP05 -	FL01	54
			80	89.10	4.20	PIPE	1301		FW -	IS01 -	SP05 -	PI01	
			80	89.10	4.20	ELBOW 45 (LONG)	90	45	FW -	IS01 -	SP05 -	EL01	
			80	89.10	4.20	PIPE	273		FW -	IS01 -	SP05 -	PI02	
			80	89.10	4.20	ELBOW 45 (LONG)	90	45	FW -	IS01 -	SP05 -	EL02	
			80	89.10	4.20	PIPE	1193		FW -	IS01 -	SP05 -	PI03	
	02	06	17.4	80			SLIP ON FLANGE			FW -	IS02 -	SP06 -	FL01
80				89.10	4.20	PIPE	1383		FW -	IS02 -	SP06 -	PI01	
80						SLIP ON FLANGE			FW -	IS02 -	SP06 -	FL02	
80				89.10	4.20	PIPE	186		FW -	IS02 -	SP06 -	PI02	
80				89.10	4.20	ELBOW 90 (LONG)	180	90	FW -	IS02 -	SP06 -	EL01	
80				89.10	4.20	PIPE	200		FW -	IS02 -	SP06 -	PI03	

ISOMETRIC	SPOOL		MATERIAL LIST						CODE				PPFM NO.	
NO	NO	WIHGT	ND	OUT.D	THK	DESCRIPTION	LENGTH	ANG. (DERAJAT)						
03	07	26.4	80			SLIP ON FLANGE			FW -	IS02 -	SP06 -	FL03	4	
			80			SLIP ON FLANGE			FW -	IS02 -	SP07 -	FL01		
			80	89.10	4.20	PIPE	3000		FW -	IS02 -	SP07 -	PI01		
	08	13.1	80			SLIP ON FLANGE				FW -	IS02 -	SP07 -	FL02	95
			80			SLIP ON FLANGE				FW -	IS02 -	SP08 -	FL01	
			80	89.10	4.20	PIPE	1345		FW -	IS02 -	SP08 -	PI01		
			80			SLIP ON FLANGE				FW -	IS02 -	SP08 -	FL02	
			80	89.10	4.20	PIPE	150		FW -	IS02 -	SP08 -	PI02		
	09	24.3	80	89.10	4.20	PIPE	1191			FW -	IS03 -	SP09 -	PI01	54
			80	89.10	4.20	ELBOW 45 (LONG)	90	45		FW -	IS03 -	SP09 -	EL01	
			80	89.10	4.20	PIPE	273			FW -	IS03 -	SP09 -	PI02	
			80	89.10	4.20	ELBOW 45 (LONG)	90	45		FW -	IS03 -	SP09 -	EL02	
			80	89.10	4.20	PIPE	1306			FW -	IS03 -	SP09 -	PI03	
			80			SLIP ON FLANGE				FW -	IS03 -	SP09 -	FL01	
10	26.4	100	114.30	4.50	SLEEVE				FW -	IS03 -	SP10 -	SL01	4	
		80	89.10	4.20	PIPE	3000			FW -	IS03 -	SP10 -	PI01		
		80			SLIP ON FLANGE				FW -	IS03 -	SP10 -	FL01		
11	18.1	80	89.10	4.20	PIPE	1812			FW -	IS03 -	SP11 -	PI01	54	
		80	89.10	4.20	ELBOW 90 (LONG)	180	90		FW -	IS03 -	SP11 -	EL01		
		80	89.10	4.20	PIPE	252			FW -	IS03 -	SP11 -	PI02		
12	10.5	80			SLIP ON FLANGE				FW -	IS03 -	SP12 -	FL01	54	
		80	89.10	4.20	PIPE	999			FW -	IS03 -	SP12 -	PI01		
		80	89.10	4.20	ELBOW 90 (LONG)	180	90		FW -	IS03 -	SP12 -	EL01		
		80	89.10	4.20	PIPE	200			FW -	IS03 -	SP12 -	PI02		
		80			SLIP ON FLANGE				FW -	IS03 -	SP12 -	FL02		



ISOMETRIC NO	SPOOL		MATERIAL LIST						CODE				PPFM NO.	
	NO	WIHGHT	ND	OUT.D	THK	DESCRIPTION	LENGTH	ANG. (DERAJAT)						
	13	0.9	80			SLIP ON FLANGE			FW -	IS03 -	SP13 -	FL01	4	
			80	89.10	4.20	PIPE	100		FW -	IS03 -	SP13 -	PI01		
			80			INTERNATIONAL SHORE COUPLING			FW -	IS03 -	SP13 -	CO01		
02	14	13.9	80			SLIP ON FLANGE			FW -	IS02 -	SP14 -	FL01	54	
			80	89.10	4.20	PIPE	1222		FW -	IS02 -	SP14 -	PI01		
			80	89.10	4.20	ELBOW 90 (LONG)	180	90	FW -	IS02 -	SP14 -	EL01		
			80	89.10	4.20	PIPE	150		FW -	IS02 -	SP14 -	PI02		
			80			SLIP ON FLANGE			FW -	IS02 -	SP14 -	FL02		
	15	0.4	80	89.10	4.20	PIPE	50		FW -	IS02 -	SP15 -	PI01	54	
			80	89.10	4.20	ELBOW 90 (LONG)	180	90	FW -	IS02 -	SP15 -	EL01		
			80	89.10	4.20	ELBOW 45 (LONG)	90	45	FW -	IS02 -	SP15 -	EL02		
	16	1.9	80	89.10	4.20	ELBOW 90 (LONG)	180	90	FW -	IS02 -	SP16 -	EL01	54	
			80	89.10	4.20	ELBOW 45 (LONG)	90	45	FW -	IS02 -	SP16 -	EL02		
	17	5.1	80	89.10	4.20	PIPE	585		FW -	IS02 -	SP17 -	PI01	4	
			80			DOUBER PLATE			FW -	IS02 -	SP17 -	DO01		
	04	18	9.1	80	89.10	4.20	PIPE	1033		FW -	IS04 -	SP18 -	PI01	4
				80			SLIP ON FLANGE (JIS B2220)			FW -	IS04 -	SP18 -	FL01	
		19	1.8	80	89.10	4.20	PIPE	200		FW -	IS04 -	SP19 -	PI01	4
80						SLIP ON FLANGE (JIS B2220)			FW -	IS04 -	SP19 -	FL01		
20		1.4	80			SLIP ON FLANGE (JIS B2220)			FW -	IS04 -	SP20 -	FL01	4	
			80	89.10	4.20	PIPE	162		FW -	IS04 -	SP20 -	PI01		
			80			SLIP ON FLANGE (JIS B2220)			FW -	IS04 -	SP20 -	FL02		
21		0.9	80			SLIP ON FLANGE (JIS B2220)			FW -	IS04 -	SP21 -	FL01	4	
			80	89.10	4.20	PIPE	100		FW -	IS04 -	SP21 -	PI01		
			80			SLIP ON FLANGE (JIS B2220)			FW -	IS04 -	SP21 -	FL02		
22		0.4	80			SLIP ON FLANGE (JIS B2220)			FW -	IS04 -	SP22 -	FL01	54	

ISOMETRIC	SPOOL		MATERIAL LIST					CODE				PPFM NO.	
NO	NO	WIHGT	ND	OUT.D	THK	DESCRIPTION	LENGTH	ANG. (DERAJAT)					
			80	89.10	4.20	PIPE	50		FW -	IS04 -	SP22 -	PI01	54
			80	89.10	4.20	ELBOW 45 (LONG)	90	45	FW -	IS04 -	SP22 -	EL01	
			80			SLIP ON FLANGE (JIS B2220)			FW -	IS04 -	SP22 -	FL02	
	23	1.5	65			SLIP ON FLANGE (JIS B2220)			FW -	IS04 -	SP23 -	FL01	
			80	89.10	5.50	JIS CONC REDUCER			FW -	IS04 -	SP23 -	RE01	
			80	89.10	7.60	ELBOW 90 (LONG)	180	90	FW -	IS04 -	SP23 -	EL01	
			80	89.10	4.20	PIPE	46		FW -	IS04 -	SP23 -	PI01	
			80	89.10	7.60	ELBOW 90 (LONG)	180	90	FW -	IS04 -	SP23 -	EL02	
			80			SLIP ON FLANGE (JIS B2220)			FW -	IS04 -	SP23 -	FL02	
			80			SLIP ON FLANGE (JIS B2220)			FW -	IS05 -	SP24 -	FL01	
05	24	1.8	80	89.10	7.60	ELBOW 90 (LONG)	180	90	FW -	IS05 -	SP24 -	EL01	54
			80	89.10	5.50	JIS CONC REDUCER			FW -	IS05 -	SP24 -	RE01	
			65	76.30	4.20	PIPE	93		FW -	IS05 -	SP24 -	PI01	
			65			SLIP ON FLANGE (JIS B2220)			FW -	IS05 -	SP24 -	FL02	
			80			SLIP ON FLANGE (JIS B2220)			FW -	IS05 -	SP25 -	FL01	
	25	13.8	80	89.10	4.20	PIPE	1390		FW -	IS05 -	SP25 -	PI01	54
			80	89.10	7.60	ELBOW 90 (LONG)	180	90	FW -	IS05 -	SP25 -	EL01	
			80	89.10	4.20	PIPE	184		FW -	IS05 -	SP25 -	PI02	
			80			SLIP ON FLANGE (JIS B2220)			FW -	IS05 -	SP25 -	FL02	
	26	8.7	80			SLIP ON FLANGE (JIS B2220)			FW -	IS05 -	SP26 -	FL01	54
80			89.10	4.20	PIPE	100		FW -	IS05 -	SP26 -	PI01		
80			89.10	4.20	ELBOW 45 (LONG)	90	45	FW -	IS05 -	SP26 -	EL01		
80			89.10	4.20	PIPE	80		FW -	IS05 -	SP26 -	PI02		
80			89.10	4.20	ELBOW 45 (LONG)	90	45	FW -	IS05 -	SP26 -	EL02		
80			89.10	4.20	PIPE	713		FW -	IS05 -	SP26 -	PI03		
80			89.10	7.60	ELBOW 90 (LONG)	180	90	FW -	IS05 -	SP26 -	EL03		

ISOMETRIC NO	SPOOL		MATERIAL LIST						CODE				PPFM NO.	
	NO	WIHGHT	ND	OUT.D	THK	DESCRIPTION	LENGTH	ANG. (DERAJAT)						
06			80	89.10	4.20	PIPE	100		FW -	IS05 -	SP26 -	PI04		
			80			SLIP ON FLANGE (JIS B2220)			FW -	IS05 -	SP26 -	FL02		
	27	22	80			SLIP ON FLANGE (JIS B2220)			FW -	IS05 -	SP27 -	FL01	54	
			80	89.10	4.20	PIPE	116		FW -	IS05 -	SP27 -	PI01		
			80	89.10	7.60	ELBOW 90 (LONG)	180	90	FW -	IS05 -	SP27 -	EL01		
			80	89.10	4.20	PIPE	881		FW -	IS05 -	SP27 -	PI02		
			80	89.10	7.60	ELBOW 90 (LONG)	180	90	FW -	IS05 -	SP27 -	EL02		
			80	89.10	4.20	PIPE	1511		FW -	IS05 -	SP27 -	PI03		
			80			SLIP ON FLANGE (JIS B2220)			FW -	IS05 -	SP27 -	FL02		
			80			SLIP ON FLANGE (JIS B2220)			FW -	IS05 -	SP28 -	FL01		
	28	11.9	80	89.10	4.20	PIPE	441		FW -	IS05 -	SP28 -	PI01	54	
			80	89.10	7.60	ELBOW 90 (LONG)	180	90	FW -	IS05 -	SP28 -	EL01		
			80	89.10	4.20	PIPE	909		FW -	IS05 -	SP28 -	PI02		
			80			SLIP ON FLANGE (JIS B2220)			FW -	IS05 -	SP28 -	FL02		
			80			SLIP ON FLANGE (JIS B2220)			FW -	IS05 -	SP29 -	FL01		
	29	0.9	80	89.10	4.20	PIPE	100		FW -	IS05 -	SP29 -	PI01	4	
			80			SLIP ON FLANGE (JIS B2220)			FW -	IS05 -	SP29 -	FL02		
			80			SLIP ON FLANGE (JIS B2220)			FW -	IS06 -	SP30 -	FL01		
	06	30	21	80	89.10	4.20	PIPE	764		FW -	IS06 -	SP30 -	PI01	54
				80	89.10	4.20	ELBOW 90 (LONG)	180	90	FW -	IS06 -	SP30 -	EL01	
80				89.10	4.20	PIPE	1417		FW -	IS06 -	SP30 -	PI02		
80						SLIP ON FLANGE (JIS B2220)			FW -	IS06 -	SP30 -	FL02		
80						SLIP ON FLANGE (JIS B2220)			FW -	IS06 -	SP31 -	FL01		
31		25.8	80	89.10	4.20	PIPE	100		FW -	IS06 -	SP31 -	PI01	54	
			80	89.10	4.20	ELBOW 90 (LONG)	180	90	FW -	IS06 -	SP31 -	EL01		
			80	89.10	4.20	PIPE	1371		FW -	IS06 -	SP31 -	PI02		
	80				SLIP ON FLANGE (JIS B2220)			FW -	IS06 -	SP31 -	FL01			

ISOMETRIC	SPOOL		MATERIAL LIST					CODE				PPFM NO.		
NO	NO	WIIGHT	ND	OUT.D	THK	DESCRIPTION	LENGTH	ANG. (DERAJAT)						
07			80	89.10	4.20	ELBOW 90 (LONG)	180	90	FW -	IS06 -	SP31 -	EL02		
			80	89.10	4.20	PIPE	730		FW -	IS06 -	SP31 -	PI03		
			80	89.10	4.20	ELBOW 90 (LONG)	180	90	FW -	IS06 -	SP31 -	EL03		
			80	89.10	4.20	PIPE	100		FW -	IS06 -	SP31 -	PI04		
			80			SLIP ON FLANGE (JIS B2220)			FW -	IS06 -	SP31 -	FL02		
	32	26.4		80			SLIP ON FLANGE (JIS B2220)			FW -	IS06 -	SP32 -	FL01	4
				80	89.10	4.20	PIPE	3000		FW -	IS06 -	SP32 -	PI01	
				80			SLIP ON FLANGE (JIS B2220)			FW -	IS06 -	SP32 -	FL02	
	33	26.4		80			SLIP ON FLANGE (JIS B2220)			FW -	IS06 -	SP33 -	FL01	4
				80	89.10	4.20	PIPE	3000		FW -	IS06 -	SP33 -	PI01	
				80			SLIP ON FLANGE (JIS B2220)			FW -	IS06 -	SP33 -	FL02	
	34	26.1		80			SLIP ON FLANGE (JIS B2220)			FW -	IS06 -	SP34 -	FL01	54
				80	89.10	4.20	PIPE	910		FW -	IS06 -	SP34 -	PI01	
				80	89.10	4.20	ELBOW 90 (LONG)	180	90	FW -	IS06 -	SP34 -	EL01	
				80	89.10	4.20	PIPE	1850		FW -	IS06 -	SP34 -	PI02	
				80			SLIP ON FLANGE (JIS B2220)			FW -	IS06 -	SP34 -	FL02	
	35	22		80			SLIP ON FLANGE (JIS B2220)			FW -	IS07 -	SP35 -	FL01	54
				80	89.10	4.20	PIPE	1318		FW -	IS07 -	SP35 -	PI01	
				80	89.10	4.20	ELBOW 90 (LONG)	180	90	FW -	IS07 -	SP35 -	EL01	
				80	89.10	4.20	PIPE	971		FW -	IS07 -	SP35 -	PI02	
80						SLIP ON FLANGE (JIS B2220)			FW -	IS07 -	SP35 -	FL02		
36		17.5		80			SLIP ON FLANGE (JIS B2220)			FW -	IS07 -	SP36 -	FL01	54
				80	89.10	4.20	PIPE	100		FW -	IS07 -	SP36 -	PI01	
				80	89.10	4.20	ELBOW 90 (LONG)	180	90	FW -	IS07 -	SP36 -	EL01	
				80	89.10	4.20	PIPE	1679		FW -	IS07 -	SP36 -	PI02	
				80			SLIP ON FLANGE (JIS B2220)			FW -	IS07 -	SP36 -	FL02	

<i>ISOMETRIC</i>	<i>SPOOL</i>		<i>MATERIAL LIST</i>						<i>CODE</i>				<i>PPFM NO.</i>
<i>NO</i>	<i>NO</i>	<i>WIHGHT</i>	<i>ND</i>	<i>OUT.D</i>	<i>THK</i>	<i>DESCRIPTION</i>	<i>LENGTH</i>	<i>ANG. (DERAJAT)</i>					
	37	26.4	80			SLIP ON FLANGE (JIS B2220)			FW -	IS07 -	SP37 -	FL01	4
			80	89.10	4.20	PIPE	3000		FW -	IS07 -	SP37 -	PI01	
			80			SLIP ON FLANGE (JIS B2220)			FW -	IS07 -	SP37 -	FL02	
	38	5.1	80			SLIP ON FLANGE (JIS B2220)			FW -	IS07 -	SP38 -	FL01	54
			80	89.10	4.20	ELBOW 45 (LONG)	90	45	FW -	IS07 -	SP38 -	EL01	
			80	89.10	4.20	PIPE	117		FW -	IS07 -	SP38 -	PI01	
			80	89.10	4.20	ELBOW 45 (LONG)	90	45	FW -	IS07 -	SP38 -	EL02	
			80	89.10	4.20	PIPE	152		FW -	IS07 -	SP38 -	PI02	
			80	89.10	4.20	ELBOW 90 (LONG)	180	90	FW -	IS07 -	SP38 -	EL03	
			80	89.10	4.20	PIPE	98		FW -	IS07 -	SP38 -	PI03	
	39	3.1	80			SLIP ON FLANGE (JIS B2220)			FW -	IS07 -	SP38 -	FL02	4
			80	89.10	7.60	PIPE	200		FW -	IS07 -	SP39 -	PI01	
			80			DOUBER PLATE			FW -	IS07 -	SP39 -	DO01	

## **LAMPIRAN C**

### **REKAPITULASI *ISOMETRIC* DAN *SPOOL DRAWING* PADA *MACHINERY COOLING PIPING SYSTEM***

<i>ISOMETRIC</i>	<i>SPOOL</i>		<i>MATERIAL LIST</i>						<i>CODE</i>				<i>PPFM NO.</i>	
<i>NO</i>	<i>NO</i>	<i>WIHGT</i>	<i>ND</i>	<i>OUT.D</i>	<i>THK</i>	<i>DESCRIPTION</i>	<i>LENGTH</i>	<i>ANG. (DERAJAT)</i>						
01	01	285.3	400	406.40	12.70	PIPE	1405		MCSW	IS01 -	SP01 -	PI01	7	
	02	80.3	400			SLIP ON FLANGE (JIS B2220)			MCSW	IS01 -	SP02 -	FL01	7	
			400	406.40	12.70	PIPE	183		MCSW	IS01 -	SP02 -	PI02		
			400			SLIP ON FLANGE (JIS B2220)			MCSW	IS01 -	SP02 -	FL02		
			400			SLIP ON FLANGE (JIS B2220)			MCSW	IS01 -	SP03 -	FL01		
	03	113.1	400			PIPE	344		MCSW	IS01 -	SP03 -	PI01	7	
			400			SLIP ON FLANGE (JIS B2220)			MCSW	IS01 -	SP03 -	FL02		
			400	406.40	12.70	PIPE	1319		MCSW	IS01 -	SP04 -	PI01		
	04	289.3	400			SLIP ON FLANGE (JIS B2220)			MCSW	IS01 -	SP04 -	FL01	7	
			400	406.40	12.70	PIPE	200		MCSW	IS01 -	SP05 -	PI01		
	05	62.2	400			SLIP ON FLANGE (JIS B2220)			MCSW	IS01 -	SP05 -	FL02	7	
			400	406.40	12.70	PIPE	183		MCSW	IS01 -	SP06 -	PI01		
	06	80.3	400			SLIP ON FLANGE (JIS B2220)			MCSW	IS01 -	SP06 -	FL01	7	
			400	406.40	12.70	PIPE	183		MCSW	IS01 -	SP06 -	PI01		
			400			SLIP ON FLANGE (JIS B2220)			MCSW	IS01 -	SP06 -	FL02		
	02	07	188.6	400	406.40	12.70	PIPE	929		MCSW	IS02 -	SP07 -	PI01	7
		08	255.9	400			SLIP ON FLANGE (JIS B2220)			MCSW	IS02 -	SP08 -	FL01	7
				400	406.40	12.70	PIPE	1048		MCSW	IS02 -	SP08 -	PI01	
400						SLIP ON FLANGE (JIS B2220)			MCSW	IS02 -	SP08 -	FL02		
09		344.5	400	406.40	12.70	PIPE	1697		MCSW	IS02 -	SP09 -	PI01	7	
10		43.2	400			SLIP ON FLANGE (JIS B2220)			MCSW	IS02 -	SP10 -	FL01	57	
			400	406.40	12.70	ELBOW 90 (SHORT)		90	MCSW	IS02 -	SP10 -	EL01		
	400				SLIP ON FLANGE (JIS B2220)			MCSW	IS02 -	SP10 -	FL02			
03	11	28.7	125	139.80	6.60	PIPE	942		MCSW	IS03 -	SP11 -	PI01	4	
			125			SLIP ON FLANGE (JIS B2220)			MCSW	IS03 -	SP11 -	FL01		
	12	6.1	125	139.80	6.60	PIPE	200		MCSW	IS03 -	SP12 -	PI01	4	
			125			SLIP ON FLANGE (JIS B2220)			MCSW	IS03 -	SP12 -	FL01		

ISOMETRIC	SPOOL		MATERIAL LIST						CODE				PPFM NO.
NO	NO	WIHGHT	ND	OUT.D	THK	DESCRIPTION	LENGTH	ANG. (DERAJAT)					
04	13	0	125			SLIP ON FLANGE (JIS B2220)			MCSW	IS03 -	SP13 -	FL01	4
			125	139.80	6.60	PIPE	100		MCSW	IS03 -	SP13 -	PI01	
			125			SLIP ON FLANGE (JIS B2220)			MCSW	IS03 -	SP13 -	FL02	
	14	3	125			SLIP ON FLANGE (JIS B2220)			MCSW	IS03 -	SP14 -	FL01	4
			125	139.80	6.60	PIPE	100		MCSW	IS03 -	SP14 -	PI01	
			125			SLIP ON FLANGE (JIS B2220)			MCSW	IS03 -	SP14 -	FL02	
	15	3	125			SLIP ON FLANGE (JIS B2220)			MCSW	IS03 -	SP15 -	FL01	4
			125	139.80	6.60	PIPE	100		MCSW	IS03 -	SP15 -	PI01	
			125			SLIP ON FLANGE (JIS B2220)			MCSW	IS03 -	SP15 -	FL02	
	16	33	125			SLIP ON FLANGE (JIS B2220)			MCSW	IS03 -	SP16 -	FL01	54
			125	139.80	6.60	PIPE	313		MCSW	IS03 -	SP16 -	PI01	
			125	139.80	6.60	ELBOW 90 (SHORT)	199	90	MCSW	IS03 -	SP16 -	EL01	
			125	139.80	6.60	PIPE	191		MCSW	IS03 -	SP16 -	PI02	
			125	139.80	6.60	ELBOW 90 (SHORT)	199	90	MCSW	IS03 -	SP16 -	EL02	
			125			REDUCER			MCSW	IS03 -	SP16 -	RE01	
			65	76.30	5.20	PIPE	266		MCSW	IS03 -	SP16 -	PI03	
			65	76.30	5.20	ELBOW 90 (SHORT)	100	90	MCSW	IS03 -	SP16 -	EL03	
			65	76.30	5.20	PIPE	75		MCSW	IS03 -	SP16 -	PI04	
	17	0	250			SLIP ON FLANGE (JIS B2220)			MCSW	IS04 -	SP17 -	FL01	57
250					REDUCER			MCSW	IS04 -	SP17 -	RE01		
150					SLIP ON FLANGE (JIS B2220)			MCSW	IS04 -	SP17 -	FL01		
18	0	250			SLIP ON FLANGE (JIS B2220)			MCSW	IS04 -	SP18 -	FL01	57	
		250			REDUCER			MCSW	IS04 -	SP18 -	RE01		
		150			SLIP ON FLANGE (JIS B2220)			MCSW	IS04 -	SP18 -	FL02		
19	9.2	150			SLIP ON FLANGE (JIS B2220)			MCSW	IS04 -	SP19 -	FL01	54	



ISOMETRIC NO	SPOOL		MATERIAL LIST					CODE				PPFM NO.	
	NO	WIHGT	ND	OUT.D	THK	DESCRIPTION	LENGTH	ANG. (DERAJAT)					
			150			REDUCER			MCSW	IS04 -	SP19 -	RE01	57
			125	139.80	6.60	PIPE	90		MCSW	IS04 -	SP19 -	PI01	
			125			SLIP ON FLANGE (JIS B2220)			MCSW	IS04 -	SP19 -	FL02	
			125			GASKET			MCSW	IS04 -	SP19 -	GA01	
	20	260.2	250			SLIP ON FLANGE (JIS B2220)			MCSW	IS04 -	SP20 -	FL01	
			250	267.40	9.30	ELBOW 90 (SHORT)	399	90	MCSW	IS04 -	SP20 -	EL01	
			250	267.40	9.30	PIPE	1850		MCSW	IS04 -	SP20 -	PI01	
			250			SLIP ON FLANGE (JIS B2220)			MCSW	IS04 -	SP20 -	FL02	
			250			GASKET			MCSW	IS04 -	SP20 -	GA02	
			250			BLIND FLANGE (JIS B2220)			MCSW	IS04 -	SP20 -	FL03	
			125	139.80	6.60	PIPE	250		MCSW	IS04 -	SP20 -	PI02	
			125			SLIP ON FLANGE (JIS B2220)			MCSW	IS04 -	SP20 -	FL04	
			250	267.40	9.30	PIPE	250		MCSW	IS04 -	SP20 -	PI03	
			250			SLIP ON FLANGE (JIS B2220)			MCSW	IS04 -	SP20 -	FL05	
			250	267.40	9.30	PIPE	254		MCSW	IS04 -	SP20 -	PI04	
			250			SLIP ON FLANGE (JIS B2220)			MCSW	IS04 -	SP20 -	FL06	
			150	165.20	7.10	PIPE	462		MCSW	IS04 -	SP20 -	PI05	
150			SLIP ON FLANGE (JIS B2220)			MCSW	IS04 -	SP20 -	FL07				
05	21	206.8	250			SLIP ON FLANGE (JIS B2220)			MCSW	IS05 -	SP21 -	FL01	57
			250	267.40	9.30	PIPE	200		MCSW	IS05 -	SP21 -	PI01	
			250	267.40	9.30	ELBOW 45 (SHORT)	133	30	MCSW	IS05 -	SP21 -	EL01	
			250	267.40	9.30	PIPE	855		MCSW	IS05 -	SP21 -	PI02	
			250	267.40	9.30	ELBOW 45 (SHORT)	133	30	MCSW	IS05 -	SP21 -	EL02	
			250	267.40	9.30	PIPE	897		MCSW	IS05 -	SP21 -	PI03	
			250			SLIP ON FLANGE (JIS B2220)			MCSW	IS05 -	SP21 -	FL02	
			250	267.40	9.30	PIPE	250		MCSW	IS05 -	SP21 -	PI04	

ISOMETRIC	SPOOL		MATERIAL LIST						CODE				PPFM NO.
NO	NO	WIHGHT	ND	OUT.D	THK	DESCRIPTION	LENGTH	ANG. (DERAJAT)					
	22	10.8	250			SLIP ON FLANGE (JIS B2220)			MCSW	IS05 -	SP21 -	FL03	57
			250			SLIP ON FLANGE (JIS B2220)			MCSW	IS05 -	SP22 -	FL01	
			250	267.40	9.30	PIPE	96		MCSW	IS05 -	SP22 -	PI01	
			250	267.40	9.30	ELBOW 90 (SHORT)	399	90	MCSW	IS05 -	SP22 -	EL01	
			250	267.40	9.30	PIPE	19		MCSW	IS05 -	SP22 -	PI02	
			250			SLIP ON FLANGE (JIS B2220)			MCSW	IS05 -	SP22 -	FL02	
	23	9.4	250			SLIP ON FLANGE (JIS B2220)			MCSW	IS05 -	SP23 -	FL01	57
			250			REDUCER			MCSW	IS05 -	SP23 -	RE01	
			200	216.30	8.20	PIPE	148		MCSW	IS05 -	SP23 -	PI01	
			200			SLIP ON FLANGE (JIS B2220)			MCSW	IS05 -	SP23 -	FL02	
	24	105.3	250			SLIP ON FLANGE (JIS B2220)			MCSW	IS05 -	SP24 -	FL01	57
			250	267.40	9.30	PIPE	125		MCSW	IS05 -	SP24 -	PI01	
			250	267.40	9.30	ELBOW 90 (SHORT)	399	90	MCSW	IS05 -	SP24 -	EL01	
			250	267.40	9.30	PIPE	996		MCSW	IS05 -	SP24 -	PI02	
			250			SLIP ON FLANGE (JIS B2220)			MCSW	IS05 -	SP24 -	FL02	
	25	11.9	250			SLIP ON FLANGE (JIS B2220)			MCSW	IS05 -	SP25 -	FL01	57
			250	267.40	9.30	PIPE	31		MCSW	IS05 -	SP25 -	PI01	
			250	267.40	9.30	ELBOW 90 (SHORT)	399	90	MCSW	IS05 -	SP25 -	EL01	
			250	267.40	9.30	PIPE	96		MCSW	IS05 -	SP25 -	PI02	
			250			SLIP ON FLANGE (JIS B2220)			MCSW	IS05 -	SP25 -	FL02	
26	8.7	200			SLIP ON FLANGE (JIS B2220)			MCSW	IS05 -	SP26 -	FL01	57	
		200	216.30	8.20	PIPE	136		MCSW	IS05 -	SP26 -	PI01		
		250			REDUCER			MCSW	IS05 -	SP26 -	RE01		
		250			SLIP ON FLANGE (JIS B2220)			MCSW	IS05 -	SP26 -	FL02		
06	27	16.9	200			GASKET			MCSW	IS06 -	SP27 -	GA01	54
			200			SLIP ON FLANGE (JIS B2220)			MCSW	IS06 -	SP27 -	FL01	

ISOMETRIC	SPOOL		MATERIAL LIST					CODE				PPFM NO.
NO	NO	WIHGT	ND	OUT.D	THK	DESCRIPTION	LENGTH	ANG. (DERAJAT)				
			200	216.30	8.20	PIPE	265		MCSW	IS06 -	SP27 -	PI01
			250			REDUCER			MCSW	IS06 -	SP27 -	RE01
			250			SLIP ON FLANGE (JIS B2220)			MCSW	IS06 -	SP27 -	FL02
	28	233.7	250			SLIP ON FLANGE (JIS B2220)			MCSW	IS06 -	SP28 -	FL01
			250	267.40	9.30	ELBOW 90 (SHORT)	399	90	MCSW	IS06 -	SP28 -	EL01
			250	267.40	9.30	ELBOW 90 (SHORT)	399	90	MCSW	IS06 -	SP28 -	EL02
			250	267.40	9.30	PIPE	206		MCSW	IS06 -	SP28 -	PI01
			250	267.40	9.30	ELBOW 45 (SHORT)	199	45	MCSW	IS06 -	SP28 -	EL03
			250	267.40	9.30	PIPE	2282		MCSW	IS06 -	SP28 -	PI02
			250			SLIP ON FLANGE (JIS B2220)			MCSW	IS06 -	SP28 -	FL02
			250			GASKET			MCSW	IS06 -	SP28 -	GA01
	29	16.9	200			SLIP ON FLANGE (JIS B2220)			MCSW	IS06 -	SP29 -	FL01
			200	216.30	8.20	PIPE	265		MCSW	IS06 -	SP29 -	PI01
			250			REDUCER			MCSW	IS06 -	SP29 -	RE01
			250			SLIP ON FLANGE (JIS B2220)			MCSW	IS06 -	SP29 -	FL02
	30	238.3	250			SLIP ON FLANGE (JIS B2220)			MCSW	IS06 -	SP30 -	FL01
			250	267.40	9.30	ELBOW 90 (SHORT)	399	90	MCSW	IS06 -	SP30 -	EL01
			250	267.40	9.30	ELBOW 90 (SHORT)	399	90	MCSW	IS06 -	SP30 -	EL02
			250	267.40	9.30	PIPE	206		MCSW	IS06 -	SP30 -	PI01
			250	267.40	9.30	ELBOW 45 (SHORT)	199	45	MCSW	IS06 -	SP30 -	EL03
			250	267.40	9.30	PIPE	2331		MCSW	IS06 -	SP30 -	PI02
			250	267.40	9.30	ELBOW 90 (SHORT)		90	MCSW	IS06 -	SP30 -	EL04
			250			SLIP ON FLANGE (JIS B2220)			MCSW	IS06 -	SP30 -	FL02
	31	274.4	250			GASKET			MCSW	IS06 -	SP31 -	GA01
			250			SLIP ON FLANGE (JIS B2220)			MCSW	IS06 -	SP31 -	FL01
			250	267.40	9.30	PIPE	2623		MCSW	IS06 -	SP31 -	PI01

ISOMETRIC	SPOOL		MATERIAL LIST						CODE				PPFM NO.
NO	NO	WIHGHT	ND	OUT.D	THK	DESCRIPTION	LENGTH	ANG. (DERAJAT)					
			250			SLIP ON FLANGE (JIS B2220)			MCSW	IS06 -	SP31 -	FL01	
			250			GASKET			MCSW	IS06 -	SP31 -	GA02	
			250	267.40	9.30	PIPE	300		MCSW	IS06 -	SP31 -	PI02	
			250			SLIP ON FLANGE (JIS B2220)			MCSW	IS06 -	SP31 -	FL02	
07	32	271.5	250			SLIP ON FLANGE (JIS B2220)			MCSW	IS07 -	SP32 -	FL01	57
			250	267.40	9.30	PIPE	250		MCSW	IS07 -	SP32 -	PI01	
			250	267.40	9.30	ELBOW 90 (SHORT)	399	90	MCSW	IS07 -	SP32 -	EL01	
			250	267.40	9.30	PIPE	2641		MCSW	IS07 -	SP32 -	PI02	
			250			SLIP ON FLANGE (JIS B2220)			MCSW	IS07 -	SP32 -	FL02	
	33	175.5	250			SLIP ON FLANGE (JIS B2220)			MCSW	IS07 -	SP33 -	FL01	57
			250	267.40	9.30	PIPE	1200		MCSW	IS07 -	SP33 -	PI01	
			250	267.40	9.30	ELBOW 45 (SHORT)	199	45	MCSW	IS07 -	SP33 -	EL01	
			250	267.40	9.30	PIPE	314		MCSW	IS07 -	SP33 -	PI02	
			250	267.40	9.30	ELBOW 90 (SHORT)	266	60	MCSW	IS07 -	SP33 -	EL02	
			250	267.40	9.30	PIPE	236		MCSW	IS07 -	SP33 -	PI03	
			250	267.40	9.30	ELBOW 90 (SHORT)	399	90	MCSW	IS07 -	SP33 -	EL03	
			250	267.40	9.30	PIPE	119		MCSW	IS07 -	SP33 -	PI04	
	34	14.8	250			SLIP ON FLANGE (JIS B2220)			MCSW	IS07 -	SP34 -	FL01	7
			250	267.40	6.60	PIPE	350		MCSW	IS07 -	SP34 -	PI01	
			250			SLIP ON FLANGE (JIS B2220)			MCSW	IS07 -	SP34 -	FL02	
44	200	123.4	250	267.40	9.30	PIPE	1314		MCSW	IS44 -	SP200 -	PI01	7
			250			SLIP ON FLANGE (JIS B2220)			MCSW	IS44 -	SP200 -	FL01	
	201	18.8	250	267.40	9.30	PIPE	200		MCSW	IS44 -	SP201 -	PI01	7
			250			SLIP ON FLANGE (JIS B2220)			MCSW	IS44 -	SP201 -	FL01	
	202	12.4	250	267.40	9.30	PIPE	132		MCSW	IS44 -	SP202 -	PI01	7

<i>ISOMETRIC</i>	<i>SPOOL</i>		<i>MATERIAL LIST</i>						<i>CODE</i>				<i>PPFM NO.</i>
<i>NO</i>	<i>NO</i>	<i>WIHGT</i>	<i>ND</i>	<i>OUT.D</i>	<i>THK</i>	<i>DESCRIPTION</i>	<i>LENGTH</i>	<i>ANG. (DERAJAT)</i>					
45	203	67.1	250			SLIP ON FLANGE (JIS B2220)			MCSW	IS44 -	SP202 -	FL01	95
			250			SLIP ON FLANGE (JIS B2220)			MCSW	IS44 -	SP203 -	FL01	
			250	267.40	9.30	PIPE	415		MCSW	IS44 -	SP203 -	PI01	
			250			SLIP ON FLANGE (JIS B2220)			MCSW	IS44 -	SP203 -	FL02	
			250	267.40	9.30	PIPE	300		MCSW	IS44 -	SP203 -	PI02	
			250			SLIP ON FLANGE (JIS B2220)			MCSW	IS44 -	SP203 -	FL03	
	204	0	250			SLIP ON FLANGE (JIS B2220)			MCSW	IS44 -	SP204 -	FL01	57
			250	267.40	9.30	ELBOW 90 (SHORT)	399	90	MCSW	IS44 -	SP204 -	EL01	
			250			SLIP ON FLANGE (JIS B2220)			MCSW	IS44 -	SP204 -	FL02	
	205	9.4	250			SLIP ON FLANGE (JIS B2220)			MCSW	IS44 -	SP205 -	FL01	7
			250	267.40	9.30	PIPE	100		MCSW	IS44 -	SP205 -	PI01	
			250			SLIP ON FLANGE (JIS B2220)			MCSW	IS44 -	SP205 -	FL02	
	206	70.8	250			SLIP ON FLANGE (JIS B2220)			MCSW	IS44 -	SP206 -	FL01	57
			250	267.40	9.30	PIPE	754		MCSW	IS44 -	SP206 -	PI01	
			250	267.40	9.30	ELBOW 90 (SHORT)	399	90	MCSW	IS44 -	SP206 -	EL01	
			250			SLIP ON FLANGE (JIS B2220)			MCSW	IS44 -	SP206 -	FL02	
	207	372.7	250			SLIP ON FLANGE (JIS B2220)			MCSW	IS45 -	SP207 -	FL01	57
			250	267.40	9.30	PIPE	2464		MCSW	IS45 -	SP207 -	PI01	
			250			SLIP ON FLANGE (JIS B2220)			MCSW	IS45 -	SP207 -	FL02	
250			267.40	9.30	PIPE	278		MCSW	IS45 -	SP207 -	PI02		
250					SLIP ON FLANGE (JIS B2220)			MCSW	IS45 -	SP207 -	FL03		
250			267.40	9.30	PIPE	474		MCSW	IS45 -	SP207 -	PI03		
250			267.40	9.30	ELBOW 90 (SHORT)	399	90	MCSW	IS45 -	SP207 -	EL01		
250			267.40	9.30	PIPE	261		MCSW	IS45 -	SP207 -	PI04		
250					SLIP ON FLANGE (JIS B2220)			MCSW	IS45 -	SP207 -	FL4		
250			267.40	9.30	PIPE	378		MCSW	IS45 -	SP207 -	PI05		

ISOMETRIC	SPOOL		MATERIAL LIST						CODE				PPFM NO.
NO	NO	WIHGHT	ND	OUT.D	THK	DESCRIPTION	LENGTH	ANG. (DERAJAT)					
			250			SLIP ON FLANGE (JIS B2220)			MCSW	IS45 -	SP207 -	FL05	
			250	165.20	7.10	PIPE	253		MCSW	IS45 -	SP207 -	PI06	
			250			SLIP ON FLANGE (JIS B2220)			MCSW	IS45 -	SP207 -	FL06	
	208	0	200			SLIP ON FLANGE (JIS B2220)			MCSW	IS45 -	SP208 -	FL01	
			250			REDUCER			MCSW	IS45 -	SP208 -	RE01	57
			250			SLIP ON FLANGE (JIS B2220)			MCSW	IS45 -	SP208 -	FL02	
	209	75.4	250			SLIP ON FLANGE (JIS B2220)			MCSW	IS45 -	SP209 -	FL01	
			250	267.40	9.30	ELBOW 90 (SHORT)	399	90	MCSW	IS45 -	SP209 -	EL01	
			250	267.40	9.30	PIPE	357		MCSW	IS45 -	SP209 -	PI01	
			250			REDUCER			MCSW	IS45 -	SP209 -	RE01	
			250			SLIP ON FLANGE (JIS B2220)			MCSW	IS45 -	SP209 -	FL02	57
			250	267.40	9.30	PIPE	246		MCSW	IS45 -	SP209 -	PI02	
			250	267.40	9.30	ELBOW 90 (SHORT)	399	90	MCSW	IS45 -	SP209 -	EL02	
			250	267.40	9.30	PIPE	200		MCSW	IS45 -	SP209 -	PI03	
			250			SLIP ON FLANGE (JIS B2220)			MCSW	IS45 -	SP209 -	FL03	
	210	61.9	250			SLIP ON FLANGE (JIS B2220)			MCSW	IS45 -	SP210 -	FL01	
			250	267.40	9.30	PIPE	659		MCSW	IS45 -	SP210 -	PI01	57
			250			REDUCER			MCSW	IS45 -	SP210 -	RE01	
	211	18	150			SLIP ON FLANGE (JIS B2220)			MCSW	IS45 -	SP211 -	FL01	
			150	165.20	7.10	PIPE	223		MCSW	IS45 -	SP211 -	PI01	4
			150			SLIP ON FLANGE (JIS B2220)			MCSW	IS45 -	SP211 -	FL02	
	212	22.2	150			SLIP ON FLANGE (JIS B2220)			MCSW	IS45 -	SP212 -	FL01	
			150	165.20	7.10	ELBOW 90 (SHORT)	239	90	MCSW	IS45 -	SP212 -	EL01	
			150	165.20	7.10	PIPE	532		MCSW	IS45 -	SP212 -	PI01	54
			150	165.20	7.10	ELBOW 90 (SHORT)	239	90	MCSW	IS45 -	SP212 -	EL02	
			150			SLIP ON FLANGE (JIS B2220)			MCSW	IS45 -	SP212 -	FL02	

ISOMETRIC	SPOOL		MATERIAL LIST						CODE				PPFM NO.
NO	NO	WIHGT	ND	OUT.D	THK	DESCRIPTION	LENGTH	ANG. (DERAJAT)					
46	213	12.9	125			SLIP ON FLANGE (JIS B2220)			MCSW	IS46 -	SP213 -	FL01	54
			125	139.80	6.60	PIPE	91		MCSW	IS46 -	SP213 -	PI01	
			125			REDUCER			MCSW	IS46 -	SP213 -	RE01	
			50			REDUCER			MCSW	IS46 -	SP213 -	RE02	
			40	48.60	3.70	PIPE	75		MCSW	IS46 -	SP213 -	PI02	
			40			SLIP ON FLANGE (JIS B2220)			MCSW	IS46 -	SP213 -	FL02	
	214	21.6	125			SLIP ON FLANGE (JIS B2220)			MCSW	IS46 -	SP214 -	FL01	54
			125	139.80	6.60	PIPE	245		MCSW	IS46 -	SP214 -	PI01	
			125	139.80	6.60	ELBOW 90 (SHORT)	299	90	MCSW	IS46 -	SP214 -	EL01	
			125	139.80	6.60	PIPE	462		MCSW	IS46 -	SP214 -	PI02	
			125	139.80	6.60	ELBOW 90 (SHORT)	299	90	MCSW	IS46 -	SP214 -	EL02	
			125			SLIP ON FLANGE (JIS B2220)			MCSW	IS46 -	SP214 -	FL02	
	215	79.5	125			SLIP ON FLANGE (JIS B2220)			MCSW	IS46 -	SP215 -	FL01	54
			125	139.80	6.60	PIPE	1		MCSW	IS46 -	SP215 -	PI01	
			125	139.80	6.60	ELBOW 90 (SHORT)	299	90	MCSW	IS46 -	SP215 -	EL01	
			125	139.80	6.60	PIPE	2605		MCSW	IS46 -	SP215 -	PI02	
			125			SLIP ON FLANGE (JIS B2220)			MCSW	IS46 -	SP215 -	FL02	
	47	216	51.4	125			SLIP ON FLANGE (JIS B2220)			MCSW	IS47 -	SP216 -	FL01
125				139.80	6.60	PIPE	1238		MCSW	IS47 -	SP216 -	PI01	
125				139.80	6.60	ELBOW 45 (SHORT)	100	45	MCSW	IS47 -	SP216 -	EL01	
125				139.80	6.60	PIPE	245		MCSW	IS47 -	SP216 -	PI02	
125				139.80	6.60	ELBOW 90 (SHORT)	199	90	MCSW	IS47 -	SP216 -	EL02	
125				139.80	6.60	PIPE	33		MCSW	IS47 -	SP216 -	PI03	
125						SLIP ON FLANGE (JIS B2220)			MCSW	IS47 -	SP216 -	FL02	
125				139.80	6.60	PIPE	171		MCSW	IS47 -	SP216 -	PI04	
125						SLIP ON FLANGE (JIS B2220)			MCSW	IS47 -	SP216 -	FL03	

ISOMETRIC	SPOOL		MATERIAL LIST						CODE				PPFM NO.
NO	NO	WIHGHT	ND	OUT.D	THK	DESCRIPTION	LENGTH	ANG. (DERAJAT)					
	217	63.5	125			SLIP ON FLANGE (JIS B2220)			MCSW	IS47 -	SP217 -	FL01	54
			125	139.80	6.60	PIPE	398		MCSW	IS47 -	SP217 -	PI01	
			125	139.80	6.60	ELBOW 45 (SHORT)	100	45	MCSW	IS47 -	SP217 -	EL01	
			125	139.80	6.60	PIPE	230		MCSW	IS47 -	SP217 -	PI02	
			125	139.80	6.60	ELBOW 90 (SHORT)	153	69	MCSW	IS47 -	SP217 -	EL02	
			125	139.80	6.60	PIPE	1362		MCSW	IS47 -	SP217 -	PI03	
			125	139.80	6.60	ELBOW 90 (SHORT)	199	90	MCSW	IS47 -	SP217 -	EL03	
			125	139.80	6.60	PIPE	91		MCSW	IS47 -	SP217 -	PI04	
			125			SLIP ON FLANGE (JIS B2220)			MCSW	IS47 -	SP217 -	FL02	
	218	91.2	125			SLIP ON FLANGE (JIS B2220)			MCSW	IS47 -	SP218 -	FL01	54
			125	139.80	6.60	PIPE	2732		MCSW	IS47 -	SP218 -	PI01	
			125	139.80	6.60	ELBOW 90 (SHORT)	199	90	MCSW	IS47 -	SP218 -	EL01	
			125	139.80	6.60	PIPE	258		MCSW	IS47 -	SP218 -	PI02	
			125			SLIP ON FLANGE (JIS B2220)			MCSW	IS47 -	SP218 -	FL02	
	219	62.1	125			SLIP ON FLANGE (JIS B2220)			MCSW	IS47 -	SP219 -	FL01	54
			125	139.80	6.60	PIPE	1531		MCSW	IS47 -	SP219 -	PI01	
			125	139.80	6.60	ELBOW 45 (SHORT)	100	45	MCSW	IS47 -	SP219 -	EL01	
			125	139.80	6.60	PIPE	213		MCSW	IS47 -	SP219 -	PI02	
			125	139.80	6.60	ELBOW 45 (SHORT)	100	45	MCSW	IS47 -	SP219 -	EL02	
			125	139.80	6.60	PIPE	110		MCSW	IS47 -	SP219 -	PI03	
			125	139.80	6.60	ELBOW 90 (SHORT)	199	90	MCSW	IS47 -	SP219 -	EL03	
			125	139.80	6.60	PIPE	183		MCSW	IS47 -	SP219 -	PI04	
			125			SLIP ON FLANGE (JIS B2220)			MCSW	IS47 -	SP219 -	FL02	
	220	92.7	125			SLIP ON FLANGE (JIS B2220)			MCSW	IS47 -	SP220 -	FL01	54
			125	139.80	6.60	PIPE	399		MCSW	IS47 -	SP220 -	PI01	
			125	139.80	6.60	ELBOW 45 (SHORT)	100	45	MCSW	IS47 -	SP220 -	EL01	



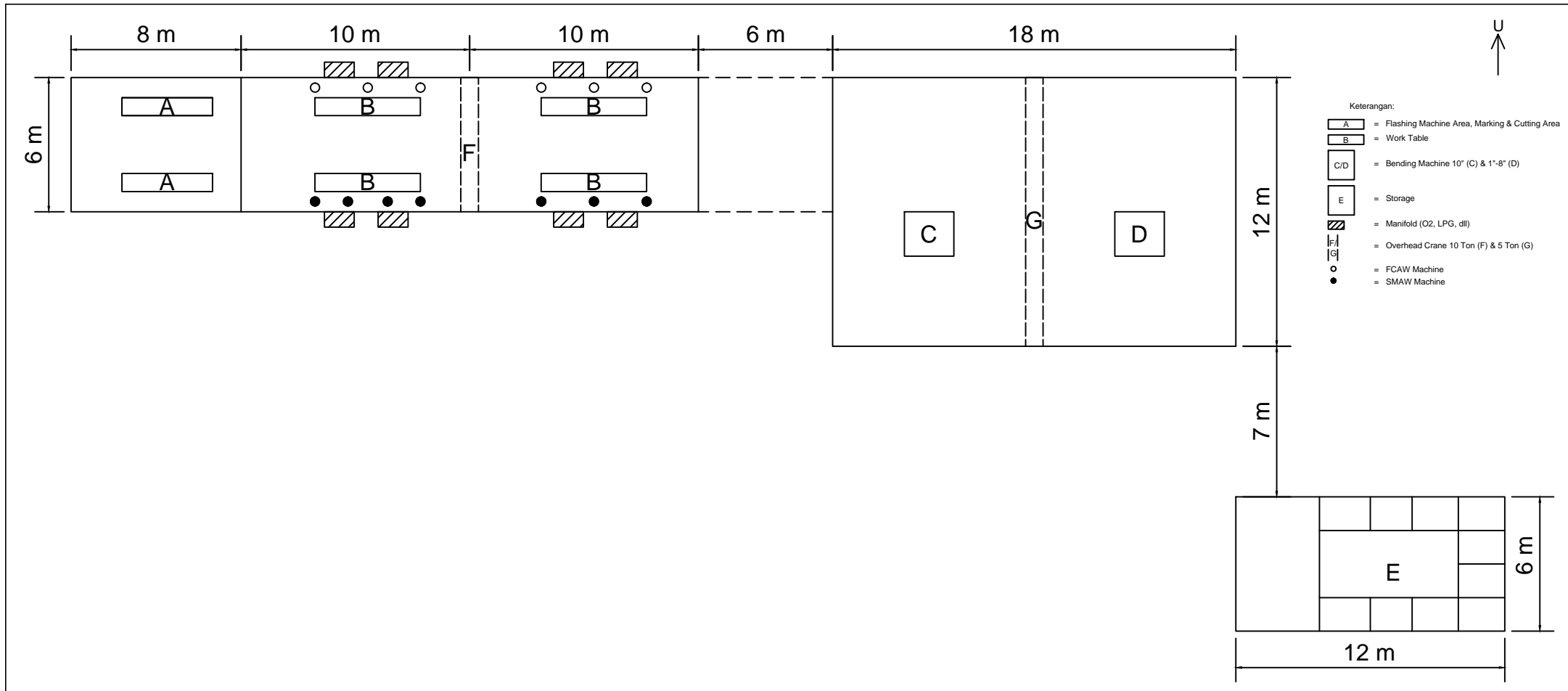
ISOMETRIC	SPOOL		MATERIAL LIST						CODE				PPFM NO.	
NO	NO	WIHGT	ND	OUT.D	THK	DESCRIPTION	LENGTH	ANG. (DERAJAT)						
48			125	139.80	6.60	PIPE	206		MCSW	IS47 -	SP220 -	PI02		
			125	139.80	6.60	ELBOW 45 (SHORT)	100	45	MCSW	IS47 -	SP220 -	EL02		
			125	139.80	6.60	PIPE	2434		MCSW	IS47 -	SP220 -	PI03		
			125			SLIP ON FLANGE (JIS B2220)			MCSW	IS47 -	SP220 -	FL02		
	221	91.5		125			SLIP ON FLANGE (JIS B2220)			MCSW	IS47 -	SP221 -	FL01	4
				125	139.80	6.60	PIPE	3000		MCSW	IS47 -	SP221 -	PI01	
				125			SLIP ON FLANGE (JIS B2220)			MCSW	IS47 -	SP221 -	FL02	
	222	58		125			SLIP ON FLANGE (JIS B2220)			MCSW	IS47 -	SP222 -	FL01	54
				125	139.80	6.60	PIPE	186		MCSW	IS47 -	SP222 -	PI01	
				125	139.80	6.60	ELBOW 90 (SHORT)	199	90	MCSW	IS47 -	SP222 -	EL01	
				125	139.80	6.60	PIPE	993		MCSW	IS47 -	SP222 -	PI02	
				125	139.80	6.60	ELBOW 45 (SHORT)	100	45	MCSW	IS47 -	SP222 -	EL02	
				125	139.80	6.60	PIPE	602		MCSW	IS47 -	SP222 -	PI03	
				125	139.80	6.60	ELBOW 45 (SHORT)	100	45	MCSW	IS47 -	SP222 -	EL03	
				125	139.80	6.60	PIPE	121		MCSW	IS47 -	SP222 -	PI04	
	223	79.2		125			SLIP ON FLANGE (JIS B2220)			MCSW	IS48 -	SP223 -	FL01	54
				125	139.80	6.60	PIPE	547		MCSW	IS48 -	SP223 -	PI01	
				125	139.80	6.60	ELBOW 90 (SHORT)	199	90	MCSW	IS48 -	SP223 -	EL01	
				125	139.80	6.60	PIPE	2009		MCSW	IS48 -	SP223 -	PI02	
				125			SLIP ON FLANGE (JIS B2220)			MCSW	IS48 -	SP223 -	FL02	
			20	27.20	2.90	PIPE	150		MCSW	IS48 -	SP223 -	PI03		
			20			SLIP ON FLANGE (JIS B2220)			MCSW	IS48 -	SP223 -	FL03		
224	17.8		125			SLIP ON FLANGE (JIS B2220)			MCSW	IS48 -	SP224 -	FL01	54	
			125	139.80	6.60	PIPE	183		MCSW	IS48 -	SP224 -	PI01		
			125	139.80	6.60	ELBOW 90 (SHORT)	199	90	MCSW	IS48 -	SP224 -	EL01		

ISOMETRIC	SPOOL		MATERIAL LIST						CODE				PPFM NO.	
NO	NO	WIHGHT	ND	OUT.D	THK	DESCRIPTION	LENGTH	ANG. (DERAJAT)						
49			125	139.80	6.60	PIPE	146		MCSW	IS48 -	SP224 -	PI02		
			125	139.80	6.60	ELBOW 90 (SHORT)	199	90	MCSW	IS48 -	SP224 -	EL02		
			125	139.80	6.60	PIPE	254		MCSW	IS48 -	SP224 -	PI03		
			125			SLIP ON FLANGE (JIS B2220)			MCSW	IS48 -	SP224 -	FL02		
	225	19.4	125			SLIP ON FLANGE (JIS B2220)			MCSW	IS49 -	SP225 -	FL01	54	
			125	139.80	6.60	PIPE	254		MCSW	IS49 -	SP225 -	PI01		
			125	139.80	6.60	ELBOW 90 (SHORT)	199	90	MCSW	IS49 -	SP225 -	EL01		
			125	139.80	6.60	PIPE	200		MCSW	IS49 -	SP225 -	PI02		
			125	139.80	6.60	ELBOW 90 (SHORT)	199	90	MCSW	IS49 -	SP225 -	EL02		
			125	139.80	6.60	PIPE	183		MCSW	IS49 -	SP225 -	PI03		
			125			SLIP ON FLANGE (JIS B2220)			MCSW	IS49 -	SP225 -	FL02		
		226	58.2	125			SLIP ON FLANGE (JIS B2220)			MCSW	IS49 -	SP226 -	FL01	54
				125	139.80	6.60	PIPE	1590		MCSW	IS49 -	SP226 -	PI01	
				125	139.80	6.60	ELBOW 90 (SHORT)	199	90	MCSW	IS49 -	SP226 -	EL01	
				125	139.80	6.60	PIPE	277		MCSW	IS49 -	SP226 -	PI02	
				125			SLIP ON FLANGE (JIS B2220)			MCSW	IS49 -	SP226 -	FL02	
				20	27.20	2.90	PIPE	150		MCSW	IS49 -	SP226 -	PI03	
	20					SLIP ON FLANGE (JIS B2220)			MCSW	IS49 -	SP226 -	FL03		
	227	121.3	125			SLIP ON FLANGE (JIS B2220)			MCSW	IS49 -	SP227 -	FL01	54	
			125	139.80	6.60	PIPE	872		MCSW	IS49 -	SP227 -	PI01		
			125	139.80	6.60	ELBOW 90 (SHORT)	199	90	MCSW	IS49 -	SP227 -	EL01		
125			139.80	6.60	PIPE	1181		MCSW	IS49 -	SP227 -	PI02			
125			139.80	6.60	ELBOW 90 (SHORT)	199	90	MCSW	IS49 -	SP227 -	EL02			
125			139.80	6.60	PIPE	1924		MCSW	IS49 -	SP227 -	PI03			
125					SLIP ON FLANGE (JIS B2220)			MCSW	IS49 -	SP227 -	FL02			
228	103.1	125			SLIP ON FLANGE (JIS B2220)			MCSW	IS49 -	SP228 -	FL01	54		

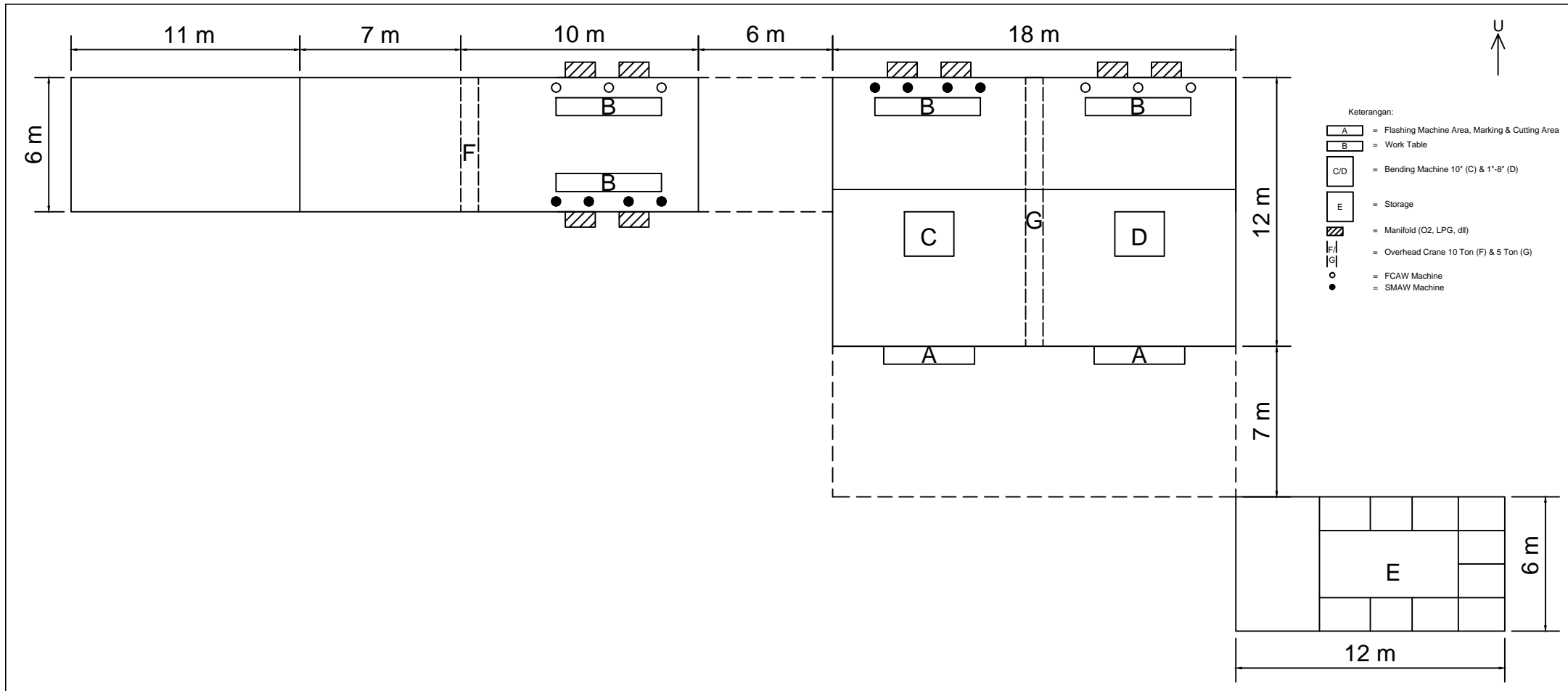
ISOMETRIC	SPOOL		MATERIAL LIST						CODE				PPFM NO.	
NO	NO	WIHGT	ND	OUT.D	THK	DESCRIPTION	LENGTH	ANG. (DERAJAT)						
50			125	139.80	6.60	PIPE	3299		MCSW	IS49 -	SP228 -	PI01		
			125	139.80	6.60	ELBOW 90 (SHORT)	199	90	MCSW	IS49 -	SP228 -	EL01		
			125	139.80	6.60	PIPE	83		MCSW	IS49 -	SP228 -	PI02		
			125			SLIP ON FLANGE (JIS B2220)			MCSW	IS49 -	SP228 -	FL02		
	229	9.2	125			SLIP ON FLANGE (JIS B2220)			MCSW	IS49 -	SP229 -	FL01	4	
			125	139.80	6.60	PIPE	300		MCSW	IS49 -	SP229 -	PI01		
			125			DOUBER PLATE			MCSW	IS49 -	SP229 -	DO01		
	230	23	80			SLIP ON FLANGE (JIS B2220)			MCSW	IS50 -	SP230 -	FL01	4	
			80	89.10	5.50	PIPE	1502		MCSW	IS50 -	SP230 -	PI01		
			80			SLIP ON FLANGE (JIS B2220)			MCSW	IS50 -	SP230 -	FL02		
			80			GASKET			MCSW	IS50 -	SP230 -	GA01		
		231	21	80			SLIP ON FLANGE (JIS B2220)			MCSW	IS50 -	SP231 -	FL01	54
				80	89.10	5.50	PIPE	502		MCSW	IS50 -	SP231 -	PI01	
80				89.10	5.50	ELBOW 90 (SHORT)	90	45	MCSW	IS50 -	SP231 -	EL01		
80				89.10	5.50	PIPE	269		MCSW	IS50 -	SP231 -	PI02		
80				89.10	5.50	ELBOW 90 (SHORT)	90	45	MCSW	IS50 -	SP231 -	EL02		
80				89.10	5.50	PIPE	544		MCSW	IS50 -	SP231 -	PI03		
80				89.10	5.50	ELBOW 90 (SHORT)	60	30	MCSW	IS50 -	SP231 -	EL03		
80				89.10	5.50	PIPE	55		MCSW	IS50 -	SP231 -	PI04		
80				89.10	5.50	ELBOW 90 (SHORT)		90	MCSW	IS50 -	SP231 -	EL04		
80						SLIP ON FLANGE (JIS B2220)			MCSW	IS50 -	SP231 -	FL02		
232		45.9	80			SLIP ON FLANGE (JIS B2220)			MCSW	IS50 -	SP232 -	FL01	4	
			80	89.10	5.50	PIPE	3000		MCSW	IS50 -	SP232 -	PI01		
			80			SLIP ON FLANGE (JIS B2220)			MCSW	IS50 -	SP232 -	FL02		
233		5.4	80			SLIP ON FLANGE (JIS B2220)			MCSW	IS50 -	SP233 -	FL01	54	
			80	89.10	5.50	PIPE	350		MCSW	IS50 -	SP233 -	PI01		

ISOMETRIC	SPOOL		MATERIAL LIST						CODE				PPFM NO.	
NO	NO	WIHGHT	ND	OUT.D	THK	DESCRIPTION	LENGTH	ANG. (DERAJAT)	MCSW	IS50 -	SP233 -	EL01		
04	234	42.5	80	89.10	5.50	ELBOW 90 (SHORT)		90	MCSW	IS50 -	SP233 -	EL01	54	
			80			SLIP ON FLANGE (JIS B2220)			MCSW	IS50 -	SP233 -	FL02		
			80			SLIP ON FLANGE (JIS B2220)			MCSW	IS50 -	SP234 -	FL01		
			80	89.10	5.50	ELBOW 90 (SHORT)		90	MCSW	IS50 -	SP234 -	EL01		
			80	89.10	5.50	PIPE	2779		MCSW	IS50 -	SP234 -	PI01		
			80			SLIP ON FLANGE (JIS B2220)			MCSW	IS50 -	SP234 -	FL02		
		20	251.8	250			SLIP ON FLANGE (JIS B2220)			MCSW	IS04 -	SP20 -	FL01	57
	250			267.40	9.30	ELBOW 90 (SHORT)	399	90	MCSW	IS04 -	SP20 -	EL01		
	250			267.40	9.30	PIPE	1850		MCSW	IS04 -	SP20 -	PI01		
	250					SLIP ON FLANGE (JIS B2220)			MCSW	IS04 -	SP20 -	FL02		
	80			89.10	5.50	PIPE	250		MCSW	IS04 -	SP20 -	PI02		
	80					BLIND FLANGE (JIS B2220)			MCSW	IS04 -	SP20 -	FL03		
250	267.40			9.30	PIPE	250		MCSW	IS04 -	SP20 -	PI03			
250					SLIP ON FLANGE (JIS B2220)			MCSW	IS04 -	SP20 -	FL04			
250	267.40			9.30	PIPE	254		MCSW	IS04 -	SP20 -	PI04			
250					SLIP ON FLANGE (JIS B2220)			MCSW	IS04 -	SP20 -	FL05			
150	165.20			7.10	PIPE	462		MCSW	IS04 -	SP20 -	PI05			
150					SLIP ON FLANGE (JIS B2220)			MCSW	IS04 -	SP20 -	FL06			
125	139.80	6.60	PIPE	250		MCSW	IS04 -	SP20 -	PI06					
125			SLIP ON FLANGE (JIS B2220)			MCSW	IS04 -	SP20 -	FL07					

**LAMPIRAN D**  
**TATA LETAK FASILITAS BENGKEL PADA KONDISI**  
**EKSISTING**



**LAMPIRAN E**  
**TATA LETAK FASILITAS BENGKEL PADA METODE PPFM**





**LAMPIRAN F**  
**BIAYA *WELDER* DALAM Pengerjaan PIPA**

CARGO OIL PIPING SYSTEM											
ISOMETRIC NO	SPOOL NO	ND (INCH)	DESCRIPTION	LENGTH			HARGA/ INCH SCHEDULE		HARGA		
				AKTUAL	PEMBULATAN						
01	01	10	PIPE	1019	2	3	Rp	15,000	Rp	450,000	
		10	ELBOW 90 (LONG) STPY 400	598	1	2	Rp	15,000	Rp	300,000	
		10	PIPE	350	1						
	02	10	SLIP ON FLANGE-JIS		1	3	Rp	7,500	Rp	225,000	
		10	PIPE	1034	2	3	Rp	15,000	Rp	450,000	
		10	ELBOW 90 (SHORT) STPY 400	399	1	2	Rp	15,000	Rp	300,000	
		10	PIPE	200	1	2	Rp	7,500	Rp	150,000	
	03	12	SLEEVE STPY 400		1						
		10	SLIP ON FLANGE-JIS		1	2	Rp	7,500	Rp	150,000	
		10	PIPE	995	1	2	Rp	15,000	Rp	300,000	
		10	ELBOW 90 (SHORT) STPY 400	399	1	2	Rp	15,000	Rp	300,000	
		10	PIPE	200	1	2	Rp	7,500	Rp	150,000	
	04	12	SLEEVE STPY 400		1						
		10	SLIP ON FLANGE-JIS		1	2	Rp	7,500	Rp	150,000	
		10	PIPE	446	1	2	Rp	15,000	Rp	300,000	
		10	ELBOW 90 (LONG) STPY 400	598	1	3	Rp	15,000	Rp	450,000	
		10	PIPE	1460	2	3	Rp	15,000	Rp	450,000	
	02	05	10	ELBOW 90 (LONG) STPY 400	598	1	2	Rp	15,000	Rp	300,000
			10	ELBOW 90 (LONG) STPY 400	598	1					
			12	SLIP ON FLANGE-JIS		1	2	Rp	7,500	Rp	180,000
12			PIPE	760	1	2	Rp	7,500	Rp	180,000	
12			SLIP ON FLANGE-JIS		1	2	Rp	7,500	Rp	180,000	
06		8	PIPE	322	1	2	Rp	7,500	Rp	120,000	
		8	SLIP ON FLANGE-JIS		1						
		12	SLIP ON FLANGE-JIS		1	3	Rp	7,500	Rp	270,000	
		12	PIPE	1028	2	3	Rp	7,500	Rp	270,000	
		12	DIN SLIP ON FLG		1	2	Rp	7,500	Rp	180,000	
07	10	PIPE	264	1	2	Rp	7,500	Rp	150,000		
	10	SLIP ON FLANGE-JIS		1							
	10	SLIP ON FLANGE-JIS		1	2	Rp	7,500	Rp	150,000		
	10	PIPE	156	1	2	Rp	15,000	Rp	300,000		
	10	ELBOW 90 (LONG) STPY 400	598	1	2	Rp	15,000	Rp	300,000		
	10	PIPE	172	1	2	Rp	15,000	Rp	300,000		
	10	ELBOW 45 (LONG) STPY 400	299	1	2	Rp	15,000	Rp	300,000		
08	10	PIPE	736	1	2	Rp	7,500	Rp	150,000		
	10	SLIP ON FLANGE-JIS		1							
	12	DIN SLIP ON FLG		1	2	Rp	7,500	Rp	180,000		
	12	ELBOW 90 (LONG) STPY 400	598	1	2	Rp	15,000	Rp	360,000		
	12	PIPE	250	1	2	Rp	15,000	Rp	360,000		
	12	JIS CONC REDUCER STPY 400		1	2	Rp	15,000	Rp	360,000		
10	PIPE	130	1	2	Rp	15,000	Rp	300,000			
10	ELBOW 90 (SHORT) STPY 400	399	1	2	Rp	15,000	Rp	300,000			

CARGO OIL PIPING SYSTEM									
ISOMETRIC NO	SPOOL NO	ND (INCH)	DESCRIPTION	LENGTH			HARGA/ INCH SCHEDULE		HARGA
				AKTUAL	PEMBULATAN				
		10	PIPE	639	1	2	Rp	15,000	Rp 300,000
		10	ELBOW 90 (SHORT) STPY 400	399	1	2	Rp	15,000	Rp 300,000
		10	PIPE	209	1	2	Rp	7,500	Rp 150,000
		10	DIN SLIP ON FLG		1				
03	09	8	DIN SLIP ON FLG		1	2	Rp	7,500	Rp 120,000
		10	JIS CONC REDUCER STPY 400		1	2	Rp	15,000	Rp 300,000
		10	PIPE	465	1	2	Rp	15,000	Rp 300,000
		10	ELBOW 90 (LONG) STPY 400	598	1	2	Rp	15,000	Rp 300,000
		10	PIPE	150	1	2	Rp	7,500	Rp 150,000
		10	SLIP ON FLANGE-JIS		1				
	10	10	SLIP ON FLANGE-JIS		1	2	Rp	7,500	Rp 150,000
		10	PIPE	179	1	2	Rp	15,000	Rp 300,000
		10	ELBOW 90 (LONG) STPY 400	598	1	4	Rp	15,000	Rp 600,000
		10	PIPE	2139	3	4	Rp	7,500	Rp 300,000
		10	SLIP ON FLANGE-JIS		1				
	11	10	SLIP ON FLANGE-JIS		1	2	Rp	7,500	Rp 150,000
		10	ELBOW 90 (LONG) STPY 400	598	1	3	Rp	15,000	Rp 450,000
		10	PIPE	1009	2	3	Rp	15,000	Rp 450,000
		10	ELBOW 90 (LONG) STPY 400	598	1	2	Rp	15,000	Rp 300,000
		10	PIPE	300	1	2	Rp	7,500	Rp 150,000
		10	SLIP ON FLANGE-JIS		1				
	12	10	SLIP ON FLANGE-JIS		1	4	Rp	7,500	Rp 300,000
		10	PIPE	2820	3	4	Rp	7,500	Rp 300,000
		10	SLIP ON FLANGE-JIS		1	2	Rp	7,500	Rp 150,000
		3	PIPE	311	1	2	Rp	7,500	Rp 45,000
		3	SLIP ON FLANGE-JIS		1				
	13	10	SLIP ON FLANGE-JIS		1	2	Rp	7,500	Rp 150,000
		10	PIPE	150	1	2	Rp	15,000	Rp 300,000
		10	ELBOW 90 (LONG) STPY 400	598	1	2	Rp	15,000	Rp 300,000
		10	ELBOW 45 (LONG) STPY 400	199	1	3	Rp	15,000	Rp 450,000
		10	PIPE	1206	2	3	Rp	7,500	Rp 225,000
		10	SLIP ON FLANGE-JIS		1				
	14	10	SLIP ON FLANGE-JIS		1	2	Rp	7,500	Rp 150,000
		10	ELBOW 90 (LONG) STPY 400	598	1	5	Rp	15,000	Rp 750,000
		10	PIPE	3151	4	5	Rp	15,000	Rp 750,000
		10	EQUAL TEE-STPY 400		1	3	Rp	15,000	Rp 450,000
		10	PIPE	1131	2	3	Rp	7,500	Rp 225,000
		10	SLIP ON FLANGE-JIS		1	2	Rp	7,500	Rp 150,000
		10	SLIP ON FLANGE-JIS		1				
	15	10	SLIP ON FLANGE-JIS		1	2	Rp	7,500	Rp 150,000
		10	PIPE	150	1	2	Rp	7,500	Rp 150,000

CARGO OIL PIPING SYSTEM									
ISOMETRIC NO	SPOOL NO	ND (INCH)	DESCRIPTION	LENGTH			HARGA/ INCH SCHEDULE		HARGA
				AKTUAL	PEMBULATAN				
		10	SLIP ON FLANGE-JIS		1				
04	16	12	SLIP ON FLANGE-JIS		1	2	Rp 7,500	Rp 180,000	
		12	PIPE	861	1	2	Rp 7,500	Rp 180,000	
		12	SLIP ON FLANGE-JIS		1	2	Rp 7,500	Rp 180,000	
		8	PIPE	350	1	2	Rp 7,500	Rp 120,000	
		8	SLIP ON FLANGE-JIS		1				
	17	12	SLIP ON FLANGE-JIS		1	3	Rp 7,500	Rp 270,000	
		12	PIPE	1036	2	3	Rp 7,500	Rp 270,000	
		12	DIN SLIP ON FLG		1	2	Rp 7,500	Rp 180,000	
		10	PIPE	350	1	2	Rp 7,500	Rp 150,000	
		10	SLIP ON FLANGE-JIS		1				
	18	12	DIN SLIP ON FLG		1	2	Rp 7,500	Rp 180,000	
		12	ELBOW 90 (SHORT) STPY 400	399	1	2	Rp 15,000	Rp 360,000	
		12	JIS CONC REDUCER STPY 400		1	2	Rp 15,000	Rp 360,000	
		10	PIPE	253	1	2	Rp 15,000	Rp 300,000	
		10	ELBOW 90 (LONG) STPY 400	598	1	2	Rp 15,000	Rp 300,000	
		10	PIPE	572	1	2	Rp 15,000	Rp 300,000	
		10	ELBOW 90 (SHORT) STPY 400	399	1	2	Rp 15,000	Rp 300,000	
		10	PIPE	100	1	2	Rp 7,500	Rp 150,000	
		10	DIN SLIP ON FLG		1				
05	19	8	DIN SLIP ON FLG		1	2	Rp 7,500	Rp 120,000	
		10	JIS CONC REDUCER STPY 400		1	2	Rp 15,000	Rp 300,000	
		10	PIPE	100	1	2	Rp 15,000	Rp 300,000	
		10	ELBOW 45 (LONG) STPY 400	299	1	2	Rp 15,000	Rp 300,000	
		10	PIPE	250	1	2	Rp 15,000	Rp 300,000	
		10	ELBOW 45 (LONG) STPY 400	299	1	4	Rp 15,000	Rp 600,000	
		10	PIPE	2030	3	4	Rp 15,000	Rp 600,000	
		10	ELBOW 90 (LONG) STPY 400	598	1	2	Rp 15,000	Rp 300,000	
		10	PIPE	550	1	2	Rp 7,500	Rp 150,000	
		10	SLIP ON FLANGE-JIS		1				
	20	10	SLIP ON FLANGE-JIS		1	3	Rp 7,500	Rp 225,000	
		10	PIPE	1655	2	3	Rp 15,000	Rp 450,000	
		10	ELBOW 45 (LONG) STPY 400	168	1	2	Rp 15,000	Rp 300,000	
		10	PIPE	281	1	2	Rp 15,000	Rp 300,000	
		10	ELBOW 90 (LONG) STPY 400	598	1	3	Rp 15,000	Rp 450,000	
		10	PIPE	1243	2	3	Rp 7,500	Rp 225,000	
		10	SLIP ON FLANGE-JIS		1				
	21	10	SLIP ON FLANGE-JIS		1	3	Rp 7,500	Rp 225,000	
		10	PIPE	1243	2	3	Rp 15,000	Rp 450,000	
		10	ELBOW 90 (LONG) STPY 400	598	1	3	Rp 15,000	Rp 450,000	
		10	PIPE	1800	2	3	Rp 7,500	Rp 225,000	

CARGO OIL PIPING SYSTEM											
ISOMETRIC NO	SPOOL NO	ND (INCH)	DESCRIPTION	LENGTH			HARGA/ INCH SCHEDULE		HARGA		
				AKTUAL	PEMBULATAN						
06	22	10	SLIP ON FLANGE-JIS		1						
		10	SLIP ON FLANGE-JIS		1	3	Rp	7,500	Rp	225,000	
		10	PIPE	1775	2	3	Rp	15,000	Rp	450,000	
		10	ELBOW 45 (LONG) STPY 400	133	1	2	Rp	15,000	Rp	300,000	
		10	PIPE	381	1	2	Rp	15,000	Rp	300,000	
		10	ELBOW 90 (SHORT) STPY 400	399	1	3	Rp	15,000	Rp	450,000	
		10	PIPE	1034	2	3	Rp	7,500	Rp	225,000	
		10	SLIP ON FLANGE-JIS		1	2	Rp	7,500	Rp	150,000	
		3	PIPE	310	1	2	Rp	7,500	Rp	45,000	
		3	SLIP ON FLANGE-JIS		1						
	23	10	SLIP ON FLANGE-JIS		1	2	Rp	7,500	Rp	150,000	
		10	ELBOW 90 (LONG) STPY 400	395	1	5	Rp	15,000	Rp	750,000	
		10	PIPE	3151	4	5	Rp	15,000	Rp	750,000	
		10	EQUAL TEE-STPY 400		1	3	Rp	15,000	Rp	450,000	
		10	PIPE	1131	2	3	Rp	7,500	Rp	225,000	
		10	SLIP ON FLANGE-JIS		1	2	Rp	7,500	Rp	150,000	
	24	10	SLIP ON FLANGE-JIS		1						
		10	SLIP ON FLANGE-JIS		1	2	Rp	7,500	Rp	150,000	
		10	PIPE	150	1	2	Rp	7,500	Rp	150,000	
	07	25	12	SLIP ON FLANGE-JIS		1	2	Rp	7,500	Rp	180,000
			12	PIPE	761	1	2	Rp	7,500	Rp	180,000
			12	SLIP ON FLANGE-JIS		1	2	Rp	7,500	Rp	180,000
			8	PIPE	300	1	2	Rp	7,500	Rp	120,000
			8	SLIP ON FLANGE-JIS		1					
26		12	SLIP ON FLANGE-JIS		1	3	Rp	7,500	Rp	270,000	
		12	PIPE	1017	2	3	Rp	7,500	Rp	270,000	
		12	DIN SLIP ON FLG		1	2	Rp	7,500	Rp	180,000	
		10	PIPE	314	1	2	Rp	7,500	Rp	150,000	
		10	SLIP ON FLANGE-JIS		1						
27		10	DIN SLIP ON FLG		1	2	Rp	7,500	Rp	150,000	
		10	PIPE	132	1	2	Rp	15,000	Rp	300,000	
		10	ELBOW 90 (SHORT) STPY 400	399	1	2	Rp	15,000	Rp	300,000	
		10	PIPE	380	1	2	Rp	15,000	Rp	300,000	
		12	JIS CONC REDUCER STPY 400		1	2	Rp	15,000	Rp	360,000	
		12	ELBOW 90 (SHORT) STPY 400	479	1	2	Rp	15,000	Rp	360,000	
		12	PIPE	88	1	2	Rp	7,500	Rp	180,000	
28	10	DIN SLIP ON FLG		1							
	10	JIS CONC REDUCER STPY 400		1	2	Rp	15,000	Rp	300,000		
	10	PIPE	466	1	2	Rp	15,000	Rp	300,000		
07	28	10	ELBOW 45 (LONG) STPY 400	199	1	2	Rp	15,000	Rp	300,000	

CARGO OIL PIPING SYSTEM											
ISOMETRIC NO	SPOOL NO	ND (INCH)	DESCRIPTION	LENGTH			HARGA/ INCH SCHEDULE		HARGA		
				AKTUAL	PEMBULATAN						
		10	ELBOW 45 (LONG) STPY 400	199	1	3	Rp	15,000	Rp	450,000	
		10	PIPE	1243	2	3	Rp	15,000	Rp	450,000	
		10	ELBOW 90 (LONG) STPY 400	598	1	2	Rp	15,000	Rp	300,000	
		10	PIPE	273	1	2	Rp	15,000	Rp	300,000	
		10	ELBOW 90 (LONG) STPY 400	598	1	2	Rp	7,500	Rp	150,000	
		10	PIPE	250	1	2	Rp	7,500	Rp	150,000	
		10	SLIP ON FLANGE-JIS		1	2	Rp	7,500	Rp	150,000	
		8	DIN SLIP ON FLG		1						
	29	10	SLIP ON FLANGE-JIS		1	3	Rp	7,500	Rp	225,000	
		10	PIPE	1632	2	3	Rp	15,000	Rp	450,000	
		10	ELBOW 90 (LONG) STPY 400	598	1	2	Rp	15,000	Rp	300,000	
		10	PIPE	571	1	2	Rp	7,500	Rp	150,000	
		10	SLIP ON FLANGE-JIS		1						
	30	10	SLIP ON FLANGE-JIS		1	4	Rp	7,500	Rp	300,000	
		10	PIPE	2400	3	4	Rp	7,500	Rp	300,000	
		10	SLIP ON FLANGE-JIS		1						
	31	10	SLIP ON FLANGE-JIS		1	4	Rp	7,500	Rp	300,000	
		10	PIPE	2070	3	4	Rp	7,500	Rp	300,000	
		10	SLIP ON FLANGE-JIS		1	2	Rp	7,500	Rp	150,000	
		3	PIPE	280	1	2	Rp	7,500	Rp	45,000	
		3	SLIP ON FLANGE-JIS		1						
	32	10	SLIP ON FLANGE-JIS		1	2	Rp	7,500	Rp	150,000	
		10	ELBOW 90 (LONG) STPY 400	395	1	2	Rp	15,000	Rp	300,000	
		10	ELBOW 45 (LONG) STPY 400	199	1	3	Rp	15,000	Rp	450,000	
		10	PIPE	1206	2	3	Rp	7,500	Rp	225,000	
		10	SLIP ON FLANGE-JIS		1						
	33	10	SLIP ON FLANGE-JIS		1	2	Rp	7,500	Rp	150,000	
		10	ELBOW 90 (LONG) STPY 400	395	1	5	Rp	15,000	Rp	750,000	
		10	PIPE	3151	4	5	Rp	15,000	Rp	750,000	
		10	EQUAL TEE-STPY 400		1	3	Rp	15,000	Rp	450,000	
		10	PIPE	1131	2	3	Rp	7,500	Rp	225,000	
		10	SLIP ON FLANGE-JIS		1	2	Rp	7,500	Rp	150,000	
		10	SLIP ON FLANGE-JIS		1						
	34	10	SLIP ON FLANGE-JIS		1	2	Rp	7,500	Rp	150,000	
		10	PIPE	150	1	2	Rp	7,500	Rp	150,000	
		10	SLIP ON FLANGE-JIS		1						
	08	35	4	SLIP ON FLANGE-JIS		1	3	Rp	7,500	Rp	90,000
			4	PIPE	1023	2	3	Rp	15,000	Rp	180,000
			4	ELBOW 45 (LONG) STPG 370	90	1	2	Rp	15,000	Rp	120,000
			4	PIPE	98	1	2	Rp	7,500	Rp	60,000
4			SLIP ON FLANGE-JIS		1						

CARGO OIL PIPING SYSTEM											
ISOMETRIC NO	SPOOL NO	ND (INCH)	DESCRIPTION	LENGTH			HARGA/ INCH SCHEDULE		HARGA		
				AKTUAL	PEMBULATAN						
	36	4	SLIP ON FLANGE-JIS		1	5	Rp	7,500	Rp	150,000	
		4	PIPE	3119	4	5	Rp	7,500	Rp	150,000	
		4	SLIP ON FLANGE-JIS		1						
	37	4	SLIP ON FLANGE-JIS		1	2	Rp	7,500	Rp	60,000	
		4	PIPE	151	1	2	Rp	15,000	Rp	120,000	
		4	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	239	1	6	Rp	15,000	Rp	360,000	
		4	PIPE	4618	5	6	Rp	7,500	Rp	180,000	
		4	SLIP ON FLANGE-JIS		1						
09	38	10	SLIP ON FLANGE-JIS		1	2	Rp	7,500	Rp	150,000	
		10	PIPE	409	1	2	Rp	7,500	Rp	150,000	
		10	SLIP ON FLANGE-JIS		1						
	39	10	SLIP ON FLANGE-JIS		1	3	Rp	7,500	Rp	225,000	
		10	PIPE	1500	2	3	Rp	7,500	Rp	225,000	
		10	SLIP ON FLANGE-JIS		1	2	Rp	7,500	Rp	150,000	
		4	PIPE	255	1	2	Rp	7,500	Rp	60,000	
		4	SLIP ON FLANGE-JIS		1						
	40	10	SLIP ON FLANGE-JIS		1	2	Rp	7,500	Rp	150,000	
		10	PIPE	468	1	2	Rp	15,000	Rp	300,000	
		10	ELBOW 90 (LONG) STPY 400	598	1	2	Rp	15,000	Rp	300,000	
		10	ELBOW 45 (LONG) STPY 400	172	1	2	Rp	7,500	Rp	150,000	
		10	SLIP ON FLANGE-JIS		1						
	41	10	SLIP ON FLANGE-JIS		1	2	Rp	7,500	Rp	150,000	
		10	PIPE	372	1	2	Rp	15,000	Rp	300,000	
		10	ELBOW 45 (LONG) STPY 400	299	1	2	Rp	15,000	Rp	300,000	
		10	PIPE	539	1	2	Rp	15,000	Rp	300,000	
		10	ELBOW 90 (LONG) STPY 400	598	1	2	Rp	15,000	Rp	300,000	
		10	PIPE	206	1	2	Rp	7,500	Rp	150,000	
		10	SLIP ON FLANGE-JIS		1						
	42	10	ELBOW 45 (LONG) STPY 400	199	1	2	Rp	15,000	Rp	300,000	
		10	ELBOW 90 (LONG) STPY 400	399	1	2	Rp	15,000	Rp	300,000	
		10	PIPE	150	1						
	10	43	8	SLIP ON FLANGE-JIS		1	2	Rp	7,500	Rp	120,000
			8	PIPE	264	1	2	Rp	15,000	Rp	240,000
			8	ELBOW 90 (SHORT) STPG 370	319	1	2	Rp	15,000	Rp	240,000
			8	PIPE	738	1	2	Rp	15,000	Rp	240,000
			8	ELBOW 90 (SHORT) STPG 370	319	1	2	Rp	15,000	Rp	240,000
8			PIPE	771	1	2	Rp	15,000	Rp	240,000	
8			ELBOW 90 (SHORT) STPG 370	319	1	2	Rp	15,000	Rp	240,000	
8			PIPE	372	1	2	Rp	7,500	Rp	120,000	
8		SLIP ON FLANGE-JIS		1							
44	6	SLIP ON FLANGE-JIS		1	2	Rp	7,500	Rp	90,000		

CARGO OIL PIPING SYSTEM										
ISOMETRIC NO	SPOOL NO	ND (INCH)	DESCRIPTION	LENGTH			HARGA/ INCH SCHEDULE		HARGA	
				AKTUAL	PEMBULATAN					
11		6	PIPE	350	1	2	Rp	15,000	Rp	180,000
		6	ELBOW 45 (LONG) STPG 370	180	1	2	Rp	15,000	Rp	180,000
		6	PIPE	152	1	2	Rp	15,000	Rp	180,000
		6	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	239	1	2	Rp	15,000	Rp	180,000
		6	PIPE	206	1	2	Rp	15,000	Rp	180,000
		8	JIS CONC REDUCER STPG 370		1	4	Rp	15,000	Rp	480,000
		8	PIPE	2820	3	4	Rp	7,500	Rp	240,000
		8	SLIP ON FLANGE-JIS		1					
	45	6	SLIP ON FLANGE-JIS		1	4	Rp	7,500	Rp	180,000
		6	PIPE	2051	3	4	Rp	7,500	Rp	180,000
		6	SLIP ON FLANGE-JIS		1					
	46	6	SLIP ON FLANGE-JIS		1	3	Rp	7,500	Rp	135,000
		6	PIPE	1305	2	3	Rp	15,000	Rp	270,000
		6	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	359	1	2	Rp	15,000	Rp	180,000
		6	PIPE	300	1	2	Rp	7,500	Rp	90,000
		6	SLIP ON FLANGE-JIS		1					
	47	6	SLIP ON FLANGE-JIS		1	2	Rp	7,500	Rp	90,000
		6	PIPE	162	1	2	Rp	15,000	Rp	180,000
		6	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	359	1	2	Rp	15,000	Rp	180,000
		6	PIPE	242	1	2	Rp	15,000	Rp	180,000
		6	ELBOW 45 (LONG) STPG 370	180	1	3	Rp	15,000	Rp	270,000
		6	PIPE	1499	2	3	Rp	7,500	Rp	135,000
		6	SLIP ON FLANGE-JIS		1					
	48	6	SLIP ON FLANGE-JIS		1	2	Rp	7,500	Rp	90,000
		6	PIPE	100	1	2	Rp	15,000	Rp	180,000
		6	ELBOW 90 (SHORT) STPG 370	239	1	2	Rp	15,000	Rp	180,000
		6	PIPE	240	1	2	Rp	15,000	Rp	180,000
		6	ELBOW 90 (SHORT) STPG 370	160	1	3	Rp	15,000	Rp	270,000
		6	PIPE	1557	2	3	Rp	7,500	Rp	135,000
		6	SLIP ON FLANGE-JIS		1	2	Rp	7,500	Rp	90,000
		3	PIPE	158	1	2	Rp	7,500	Rp	45,000
		3	SLIP ON FLANGE-JIS		1					
	49	6	SLIP ON FLANGE-JIS		1	2	Rp	7,500	Rp	90,000
		6	PIPE	164	1	2	Rp	15,000	Rp	180,000
		6	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	239	1	2	Rp	15,000	Rp	180,000
		6	PIPE	97	1	2	Rp	15,000	Rp	180,000
		6	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	259	1	2	Rp	15,000	Rp	180,000
		6	PIPE	642	1	2	Rp	7,500	Rp	90,000
		6	SLIP ON FLANGE-JIS		1					
		6	SLIP ON FLANGE-JIS		1	3	Rp	7,500	Rp	135,000
	50	6	PIPE	1900	2	3	Rp	7,500	Rp	135,000



CARGO OIL PIPING SYSTEM											
ISOMETRIC NO	SPOOL NO	ND (INCH)	DESCRIPTION	LENGTH			HARGA/ INCH SCHEDULE		HARGA		
				AKTUAL	PEMBULATAN						
12	51	6	SLIP ON FLANGE-JIS		1	2	Rp	7,500	Rp	90,000	
		6	PIPE	376	1	2	Rp	7,500	Rp	90,000	
		6	SLIP ON FLANGE-JIS		1						
		6	SLIP ON FLANGE-JIS		1	2	Rp	7,500	Rp	90,000	
		6	PIPE	112	1	2	Rp	15,000	Rp	180,000	
		6	EQUAL TEE-STPG 370		1	2	Rp	15,000	Rp	180,000	
		6	PIPE	165	1	2	Rp	7,500	Rp	90,000	
		6	SLIP ON FLANGE-JIS		1	2	Rp	7,500	Rp	90,000	
		6	PIPE	195	1	2	Rp	15,000	Rp	180,000	
		6	ELBOW 45 (SHORT) STPG 370	80	1	2	Rp	15,000	Rp	180,000	
		6	PIPE	184	1	2	Rp	7,500	Rp	90,000	
		6	SLIP ON FLANGE-JIS		1						
	52	6	SLIP ON FLANGE-JIS		1	4	Rp	7,500	Rp	180,000	
		6	PIPE	2477	3	4	Rp	7,500	Rp	180,000	
		6	SLIP ON FLANGE-JIS		1						
	53	53	6	SLIP ON FLANGE-JIS		1	4	Rp	7,500	Rp	180,000
			6	PIPE	2173	3	4	Rp	15,000	Rp	360,000
			6	ELBOW 45 (LONG) STPG 370	180	1	2	Rp	15,000	Rp	180,000
			6	PIPE	600	1	2	Rp	15,000	Rp	180,000
			6	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	359	1	2	Rp	15,000	Rp	180,000
			6	PIPE	170	1	2	Rp	15,000	Rp	180,000
		10	JIS CONC REDUCER STPY 400		1						
		54	6	PIPE	150	1	2	Rp	7,500	Rp	90,000
			6	ELBOW 45 (LONG) STPG 370	180	1	3	Rp	15,000	Rp	270,000
6			PIPE	1650	2	3	Rp	15,000	Rp	270,000	
6			ELBOW 45 (LONG) STPG 370	180	1	2	Rp	15,000	Rp	180,000	
6			PIPE	1000	1	2	Rp	7,500	Rp	90,000	
6	SLIP ON FLANGE-JIS			1							
55	6	SLIP ON FLANGE-JIS		1	2	Rp	7,500	Rp	90,000		
	6	PIPE	200	1	2	Rp	7,500	Rp	90,000		
	6	SLIP ON FLANGE-JIS		1							
56	56	6	SLIP ON FLANGE-JIS		1	2	Rp	7,500	Rp	90,000	
		6	PIPE	350	1	2	Rp	15,000	Rp	180,000	
		6	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	359	1	2	Rp	15,000	Rp	180,000	
		6	PIPE	263	1	2	Rp	15,000	Rp	180,000	
		6	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	359	1	2	Rp	15,000	Rp	180,000	
		6	PIPE	223	1	2	Rp	15,000	Rp	180,000	
		6	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	359	1	2	Rp	15,000	Rp	180,000	
		6	PIPE	140	1	2	Rp	15,000	Rp	180,000	
		8	JIS CONC REDUCER STPG 370		1	2	Rp	15,000	Rp	240,000	
		8	PIPE	214	1	2	Rp	7,500	Rp	120,000	

CARGO OIL PIPING SYSTEM									
ISOMETRIC NO	SPOOL NO	ND (INCH)	DESCRIPTION	LENGTH			HARGA/ INCH SCHEDULE		HARGA
				AKTUAL	PEMBULATAN				
		8	SLIP ON FLANGE-JIS		1				
13	57	8	SLIP ON FLANGE-JIS		1	3	Rp 7,500	Rp 180,000	
		8	PIPE	1693	2	3	Rp 15,000	Rp 360,000	
		8	EQUEL TEE-STPG 370		1	2	Rp 15,000	Rp 240,000	
		8	PIPE	290	1	2	Rp 15,000	Rp 240,000	
		8	ELBOW 90 (SHORT) STPG 370	319	1	2	Rp 15,000	Rp 240,000	
		8	PIPE	144	1	2	Rp 15,000	Rp 240,000	
		8	ELBOW 90 (SHORT) STPG 370	319	1	2	Rp 15,000	Rp 240,000	
		8	PIPE	332	1	2	Rp 15,000	Rp 240,000	
		8	EQUEL TEE-STPG 370		1	2	Rp 15,000	Rp 240,000	
		8	PIPE	232	1	2	Rp 7,500	Rp 120,000	
		8	SLIP ON FLANGE-JIS		1	2	Rp 7,500	Rp 120,000	
		8	PIPE	392	1	2	Rp 7,500	Rp 120,000	
		8	SLIP ON FLANGE-JIS		1	2	Rp 7,500	Rp 120,000	
		8	PIPE	222	1	2	Rp 7,500	Rp 120,000	
	8	SLIP ON FLANGE-JIS		1					
	8	SLIP ON FLANGE-JIS		1	2	Rp 7,500	Rp 120,000		
	8	ELBOW 90 (SHORT) STPG 370	319	1	2	Rp 15,000	Rp 240,000		
	8	PIPE	325	1	2	Rp 15,000	Rp 240,000		
	8	ELBOW 90 (SHORT) STPG 370	319	1	2	Rp 15,000	Rp 240,000		
	8	ELBOW 90 (SHORT) STPG 370	319	1	2	Rp 15,000	Rp 240,000		
	8	PIPE	200	1	2	Rp 7,500	Rp 120,000		
	8	SLIP ON FLANGE-JIS		1					
	14	59	8	SLIP ON FLANGE-JIS		1	3	Rp 7,500	Rp 180,000
			8	PIPE	1350	2	3	Rp 15,000	Rp 360,000
			8	ELBOW 90 (SHORT) STPG 370	319	1	2	Rp 15,000	Rp 240,000
			8	PIPE	220	1	2	Rp 7,500	Rp 120,000
8			SLIP ON FLANGE-JIS		1				
60		8	SLIP ON FLANGE-JIS		1	2	Rp 7,500	Rp 120,000	
		8	EQUEL TEE-STPG 370		1	2	Rp 15,000	Rp 240,000	
		8	PIPE	106	1	2	Rp 15,000	Rp 240,000	
		8	ELBOW 90 (SHORT) STPG 370	319	1	2	Rp 15,000	Rp 240,000	
		8	PIPE	219	1	2	Rp 15,000	Rp 240,000	
		8	ELBOW 45 (SHORT) STPG 370	106	1	2	Rp 15,000	Rp 240,000	
		8	PIPE	150	1	2	Rp 7,500	Rp 120,000	
		8	SLIP ON FLANGE-JIS		1	2	Rp 7,500	Rp 120,000	
		8	PIPE	514	1	2	Rp 7,500	Rp 120,000	
		8	SLIP ON FLANGE-JIS		1				
61		8	SLIP ON FLANGE-JIS		1	2	Rp 7,500	Rp 120,000	
		8	PIPE	3	1	2	Rp 15,000	Rp 240,000	
		8	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	479	1	2	Rp 15,000	Rp 240,000	

CARGO OIL PIPING SYSTEM									
ISOMETRIC NO	SPOOL NO	ND (INCH)	DESCRIPTION	LENGTH			HARGA/ INCH SCHEDULE		HARGA
				AKTUAL	PEMBULATAN				
		8	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	479	1	2	Rp	15,000	Rp 240,000
		8	PIPE	448	1	2	Rp	15,000	Rp 240,000
		8	EQUEL TEE-STPG 370		1	2	Rp	15,000	Rp 240,000
		8	PIPE	100	1	2	Rp	7,500	Rp 120,000
		8	SLIP ON FLANGE-JIS		1	2	Rp	7,500	Rp 120,000
		3	PIPE	200	1	2	Rp	7,500	Rp 45,000
		3	SLIP ON FLANGE-JIS		1	2	Rp	7,500	Rp 45,000
		8	PIPE	131	1	2	Rp	15,000	Rp 240,000
		8	ELBOW 90 (SHORT) STPG 370	319	1	2	Rp	15,000	Rp 240,000
		8	PIPE	265	1	2	Rp	7,500	Rp 120,000
		8	SLIP ON FLANGE-JIS		1				
15	62	8	SLIP ON FLANGE-JIS		1	4	Rp	7,500	Rp 240,000
		8	PIPE	3000	3	4	Rp	7,500	Rp 240,000
		8	SLIP ON FLANGE-JIS		1				
	63	8	SLIP ON FLANGE-JIS		1	2	Rp	7,500	Rp 120,000
		8	PIPE	138	1	2	Rp	15,000	Rp 240,000
		8	EQUEL TEE-STPG 370		1	2	Rp	15,000	Rp 240,000
		8	PIPE	474	1	2	Rp	15,000	Rp 240,000
		8	ELBOW 90 (SHORT) STPG 370	319	1	2	Rp	15,000	Rp 240,000
		8	PIPE	169	1	2	Rp	15,000	Rp 240,000
		8	EQUEL TEE-STPG 370		1	2	Rp	15,000	Rp 240,000
		8	PIPE	100	1	2	Rp	7,500	Rp 120,000
		8	SLIP ON FLANGE-JIS		1	2	Rp	7,500	Rp 120,000
		8	PIPE	197	1	2	Rp	7,500	Rp 120,000
		8	SLIP ON FLANGE-JIS		1	2	Rp	7,500	Rp 120,000
		8	PIPE	150	1	2	Rp	7,500	Rp 120,000
	8	SLIP ON FLANGE-JIS		1					
	64	8	SLIP ON FLANGE-JIS		1	2	Rp	7,500	Rp 120,000
		8	PIPE	190	1	2	Rp	15,000	Rp 240,000
8		ELBOW 90 (SHORT) STPG 370	319	1	2	Rp	15,000	Rp 240,000	
8		PIPE	171	1	2	Rp	15,000	Rp 240,000	
8		ELBOW 90 (SHORT) STPG 370	319	1	2	Rp	15,000	Rp 240,000	
8		PIPE	157	1	2	Rp	7,500	Rp 120,000	
8		SLIP ON FLANGE-JIS		1					
16	65	8	SLIP ON FLANGE-JIS		1	2	Rp	7,500	Rp 120,000
		8	ELBOW 90 (SHORT) STPG 370	319	1	2	Rp	15,000	Rp 240,000
		8	PIPE	486	1	2	Rp	15,000	Rp 240,000
		8	ELBOW 90 (SHORT) STPG 370	319	1	2	Rp	7,500	Rp 120,000
		8	SLIP ON FLANGE-JIS		1				
	66	8	SLIP ON FLANGE-JIS		1	2	Rp	7,500	Rp 120,000
		8	PIPE	391	1	2	Rp	7,500	Rp 120,000

CARGO OIL PIPING SYSTEM									
ISOMETRIC NO	SPOOL NO	ND (INCH)	DESCRIPTION	LENGTH			HARGA/ INCH SCHEDULE	HARGA	
				AKTUAL	PEMBULATAN				
		8	SLIP ON FLANGE-JIS		1				
17	67	6	SLIP ON FLANGE-JIS		1	2	Rp 7,500	Rp 90,000	
		6	PIPE	320	1	2	Rp 15,000	Rp 180,000	
		6	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	359	1	2	Rp 15,000	Rp 180,000	
		6	PIPE	263	1	2	Rp 15,000	Rp 180,000	
		6	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	359	1	2	Rp 15,000	Rp 180,000	
		6	PIPE	223	1	2	Rp 15,000	Rp 180,000	
		6	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	359	1	2	Rp 15,000	Rp 180,000	
		6	PIPE	309	1	2	Rp 15,000	Rp 180,000	
		8	JIS CONC REDUCER STPG 370		1	2	Rp 15,000	Rp 240,000	
		8	PIPE	138	1	2	Rp 7,500	Rp 120,000	
		8	SLIP ON FLANGE-JIS		1				
	68	6	SLIP ON FLANGE-JIS		1	2	Rp 7,500	Rp 90,000	
		6	PIPE	200	1	2	Rp 7,500	Rp 90,000	
	69	6	SLIP ON FLANGE-JIS		1	2	Rp 7,500	Rp 90,000	
		6	PIPE	1000	1	2	Rp 15,000	Rp 180,000	
		6	ELBOW 45 (LONG) STPG 370	180	1	3	Rp 15,000	Rp 270,000	
		6	PIPE	1650	2	3	Rp 15,000	Rp 270,000	
		6	ELBOW 45 (LONG) STPG 370	180	1	2	Rp 15,000	Rp 180,000	
		6	PIPE	150	1				
	70	10	JIS CONC REDUCER STPY 400		1	2	Rp 15,000	Rp 300,000	
		6	PIPE	170	1	2	Rp 15,000	Rp 180,000	
		6	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	359	1	2	Rp 15,000	Rp 180,000	
		6	PIPE	600	1	2	Rp 15,000	Rp 180,000	
		6	ELBOW 45 (LONG) STPG 370	180	1	4	Rp 15,000	Rp 360,000	
		6	PIPE	2170	3	4	Rp 7,500	Rp 180,000	
	18	71	10	SLIP ON FLANGE-JIS		1	2	Rp 7,500	Rp 150,000
			10	PIPE	500	1	2	Rp 7,500	Rp 150,000
			10	SLIP ON FLANGE-JIS		1			
		72	10	SLIP ON FLANGE-JIS		1	2	Rp 7,500	Rp 150,000
			10	PIPE	400	1	2	Rp 7,500	Rp 150,000
10			SLIP ON FLANGE-JIS		1				
73		12	SLEEVE STPY 400		1	4	Rp 7,500	Rp 360,000	
		10	PIPE	3000	3	4	Rp 7,500	Rp 300,000	
		10	SLIP ON FLANGE-JIS		1				
74		10	PIPE	1880	2	3	Rp 15,000	Rp 450,000	
		10	ELBOW 90 (LONG) STPY 400	598	1	2	Rp 15,000	Rp 300,000	
		10	PIPE	670	1	2	Rp 15,000	Rp 300,000	
		10	ELBOW 90 (LONG) STPY 400	598	1	2	Rp 15,000	Rp 300,000	

CARGO OIL PIPING SYSTEM										
ISOMETRIC NO	SPOOL NO	ND (INCH)	DESCRIPTION	LENGTH			HARGA/ INCH SCHEDULE		HARGA	
				AKTUAL	PEMBULATAN					
		10	PIPE	300	1	2	Rp	7,500	Rp	150,000
		12	SLEEVE STPY 400		1					
	75	12	SLEEVE STPY 400		1	2	Rp	7,500	Rp	180,000
		10	PIPE	205	1	2	Rp	15,000	Rp	300,000
		10	ELBOW 90 (LONG) STPY 400	598	1	4	Rp	15,000	Rp	600,000
		10	PIPE	2632	3					
	76	10	PIPE	1637	2					
19	77	10	SLIP ON FLANGE-JIS		1	2	Rp	7,500	Rp	150,000
		10	PIPE	800	1	2	Rp	7,500	Rp	150,000
		10	SLIP ON FLANGE-JIS		1					
	78	10	SLIP ON FLANGE-JIS		1	2	Rp	7,500	Rp	150,000
		10	PIPE	735	1	2	Rp	7,500	Rp	150,000
		10	SLIP ON FLANGE-JIS		1					
	79	10	SLIP ON FLANGE-JIS		1	2	Rp	7,500	Rp	150,000
		10	PIPE	250	1	2	Rp	15,000	Rp	300,000
		10	ELBOW 90 (LONG) STPY 400	598	1	2	Rp	15,000	Rp	300,000
		10	ELBOW 45 (LONG) STPY 400	299	1	2	Rp	15,000	Rp	300,000
		10	PIPE	400	1					
20	80	8	SLIP ON FLANGE-JIS		1	2	Rp	7,500	Rp	120,000
		8	PIPE	721	1	2	Rp	15,000	Rp	240,000
		8	ELBOW 45 (LONG) STPG 370	239	1	2	Rp	15,000	Rp	240,000
		8	PIPE	850	1	2	Rp	15,000	Rp	240,000
		8	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	479	1	2	Rp	15,000	Rp	240,000
		8	PIPE	540	1	2	Rp	15,000	Rp	240,000
		12	JIS CONIC REDUCER STPY 400		1					
	81	8	PIPE	175	1	2	Rp	15,000	Rp	240,000
		8	ELBOW 45 (LONG) STPG 370	239	1	2	Rp	15,000	Rp	240,000
		8	PIPE	950	1	2	Rp	15,000	Rp	240,000
		8	ELBOW 45 (LONG) STPG 370	239	1	2	Rp	15,000	Rp	240,000
		8	PIPE	1000	1	2	Rp	7,500	Rp	120,000
		8	SLIP ON FLANGE-JIS		1					
	82	8	SLIP ON FLANGE-JIS		1	2	Rp	7,500	Rp	120,000
		8	PIPE	200	1	2	Rp	7,500	Rp	120,000
		8	SLIP ON FLANGE-JIS		1					
	83	8	SLIP ON FLANGE-JIS		1	2	Rp	7,500	Rp	120,000
		8	PIPE	602	1	2	Rp	15,000	Rp	240,000
		8	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	479	1	2	Rp	15,000	Rp	240,000
		8	PIPE	493	1	2	Rp	15,000	Rp	240,000
		8	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	479	1	2	Rp	15,000	Rp	240,000
		8	PIPE	420	1	2	Rp	15,000	Rp	240,000
		8	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	479	1	2	Rp	15,000	Rp	240,000

CARGO OIL PIPING SYSTEM										
ISOMETRIC NO	SPOOL NO	ND (INCH)	DESCRIPTION	LENGTH			HARGA/ INCH SCHEDULE		HARGA	
				AKTUAL	PEMBULATAN					
		8	PIPE	220	1	2	Rp	7,500	Rp	120,000
		8	SLIP ON FLANGE-JIS		1					
21	84	8	SLIP ON FLANGE-JIS		1	2	Rp	7,500	Rp	120,000
		8	PIPE	116	1	2	Rp	15,000	Rp	240,000
		8	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	319	1	2	Rp	15,000	Rp	240,000
		8	PIPE	283	1	2	Rp	15,000	Rp	240,000
		8	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	319	1	2	Rp	15,000	Rp	240,000
		8	PIPE	578	1	2	Rp	15,000	Rp	240,000
		8	EQUEL TEE-STPG 370		1	3	Rp	15,000	Rp	360,000
		8	PIPE	1178	2	3	Rp	7,500	Rp	180,000
		8	SLIP ON FLANGE-JIS		1	2	Rp	7,500	Rp	120,000
		8	PIPE	75	1	2	Rp	7,500	Rp	120,000
		8	SLIP ON FLANGE-JIS		1					
	85	8	SLIP ON FLANGE-JIS		1	3	Rp	7,500	Rp	180,000
		8	PIPE	2000	2	3	Rp	7,500	Rp	180,000
		8	SLIP ON FLANGE-JIS		1					
	86	8	SLIP ON FLANGE-JIS		1	4	Rp	7,500	Rp	240,000
		8	PIPE	2251	3	4	Rp	15,000	Rp	480,000
		8	ELBOW 45 (LONG) STPG 370	239	1	2	Rp	15,000	Rp	240,000
		8	PIPE	610	1	2	Rp	15,000	Rp	240,000
		8	ELBOW 45 (LONG) STPG 370	239	1	2	Rp	15,000	Rp	240,000
		8	PIPE	277	1	2	Rp	7,500	Rp	120,000
	22	87	8	SLIP ON FLANGE-JIS		1	2	Rp	7,500	Rp
8			PIPE	175	1	2	Rp	15,000	Rp	240,000
8			ELBOW 90 (LONG) STPG 370	479	1	2	Rp	15,000	Rp	240,000
8			PIPE	420	1	2	Rp	15,000	Rp	240,000
8			ELBOW 90 (LONG) STPG 370	479	1	2	Rp	15,000	Rp	240,000
8			PIPE	552	1	2	Rp	15,000	Rp	240,000
8			ELBOW 90 (LONG) STPG 370	479	1	2	Rp	15,000	Rp	240,000
8			PIPE	330	1	2	Rp	7,500	Rp	120,000
88		8	SLIP ON FLANGE-JIS		1					
		8	SLIP ON FLANGE-JIS		1	2	Rp	7,500	Rp	120,000
		8	PIPE	208	1	2	Rp	7,500	Rp	120,000
89		8	SLIP ON FLANGE-JIS		1					
		8	SLIP ON FLANGE-JIS		1	2	Rp	7,500	Rp	120,000
		8	PIPE	1000	1	2	Rp	15,000	Rp	240,000
		8	ELBOW 45 (LONG) STPG 370	239	1	2	Rp	15,000	Rp	240,000
		8	PIPE	950	1	2	Rp	15,000	Rp	240,000
8		ELBOW 45 (LONG) STPG 370	239	1	2	Rp	7,500	Rp	120,000	
8		PIPE	175	1						

CARGO OIL PIPING SYSTEM									
ISOMETRIC NO	SPOOL NO	ND (INCH)	DESCRIPTION	LENGTH			HARGA/ INCH SCHEDULE		HARGA
				AKTUAL	PEMBULATAN				
	90	12	JIS CONC REDUCER STPY 400		1	2	Rp	15,000	Rp 360,000
		8	PIPE	540	1	2	Rp	15,000	Rp 240,000
		8	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	479	1	2	Rp	15,000	Rp 240,000
		8	PIPE	850	1	2	Rp	15,000	Rp 240,000
		8	ELBOW 45 (LONG) STPG 370	239	1	2	Rp	15,000	Rp 240,000
		8	PIPE	720	1	2	Rp	7,500	Rp 120,000
		8	SLIP ON FLANGE-JIS		1				
23	91	8	SLIP ON FLANGE-JIS		1	2	Rp	7,500	Rp 120,000
		8	PIPE	65	1	2	Rp	15,000	Rp 240,000
		8	ELBOW 90 (SHORT) STPG 370	319	1	2	Rp	15,000	Rp 240,000
		8	PIPE	149	1	2	Rp	7,500	Rp 120,000
		8	SLIP ON FLANGE-JIS		1				
	92	8	SLIP ON FLANGE-JIS		1	2	Rp	7,500	Rp 120,000
		8	PIPE	198	1	2	Rp	15,000	Rp 240,000
		8	EQUEL TEE-STPG 370		1	2	Rp	15,000	Rp 240,000
		8	PIPE	202	1	2	Rp	7,500	Rp 120,000
		8	SLIP ON FLANGE-JIS		1	2	Rp	7,500	Rp 120,000
		8	PIPE	100	1	2	Rp	7,500	Rp 120,000
		8	SLIP ON FLANGE-JIS		1				
	93	8	SLIP ON FLANGE-JIS		1	2	Rp	7,500	Rp 120,000
		8	PIPE	150	1	2	Rp	7,500	Rp 120,000
		8	SLIP ON FLANGE-JIS		1				
	94	10	SLIP ON FLANGE-JIS		1	3	Rp	7,500	Rp 225,000
		10	PIPE	1100	2	3	Rp	7,500	Rp 225,000
		10	SLIP ON FLANGE-JIS		1				
	95	10	SLIP ON FLANGE-JIS		1	3	Rp	7,500	Rp 225,000
		10	PIPE	1468	2	3	Rp	15,000	Rp 450,000
		10	EQUEL TEE-STPY 400		1	2	Rp	15,000	Rp 300,000
		10	JIS CONC REDUCER STPY 400		1	2	Rp	15,000	Rp 300,000
		8	PIPE	125	1	2	Rp	7,500	Rp 120,000
		8	SLIP ON FLANGE-JIS		1	2	Rp	7,500	Rp 120,000
		10	PIPE	200	1	2	Rp	15,000	Rp 300,000
		10	ELBOW 90 (SHORT) STPY 400	399	1	2	Rp	7,500	Rp 150,000
		10	SLIP ON FLANGE-JIS		1				
	24	96	10	SLIP ON FLANGE-JIS		1	2	Rp	7,500
10			PIPE	841	1	2	Rp	15,000	Rp 300,000
10			EQUEL TEE-STPY 400		1	2	Rp	15,000	Rp 300,000
10			PIPE	150	1	2	Rp	7,500	Rp 150,000
10			SLIP ON FLANGE-JIS		1	2	Rp	7,500	Rp 150,000
10			PIPE	140	1	2	Rp	15,000	Rp 300,000
10			ELBOW 90 (SHORT) STPY 400	399	1	2	Rp	7,500	Rp 150,000

CARGO OIL PIPING SYSTEM									
ISOMETRIC NO	SPOOL NO	ND (INCH)	DESCRIPTION	LENGTH			HARGA/ INCH SCHEDULE	HARGA	
				AKTUAL	PEMBULATAN				
25	97	10	SLIP ON FLANGE-JIS		1				
		10	SLIP ON FLANGE-JIS		1	2	Rp 7,500	Rp 150,000	
		10	PIPE	125	1	2	Rp 15,000	Rp 300,000	
		10	ELBOW 90 (SHORT) STPY 400	399	1	2	Rp 15,000	Rp 300,000	
		10	PIPE	284	1	2	Rp 15,000	Rp 300,000	
		10	ELBOW 90 (SHORT) STPY 400	399	1	3	Rp 15,000	Rp 450,000	
		10	PIPE	1014	2	3	Rp 7,500	Rp 225,000	
		10	SLIP ON FLANGE-JIS		1	2	Rp 7,500	Rp 150,000	
		10	PIPE	472	1	2	Rp 15,000	Rp 300,000	
		10	ELBOW 90 (SHORT) STPY 400	399	1	2	Rp 15,000	Rp 300,000	
		10	PIPE	364	1	2	Rp 7,500	Rp 150,000	
		10	SLIP ON FLANGE-JIS		1				
		98	10	SLIP ON FLANGE-JIS		1	2	Rp 7,500	Rp 150,000
	10		PIPE	284	1	2	Rp 7,500	Rp 150,000	
	10		SLIP ON FLANGE-JIS		1				
	99	10	SLIP ON FLANGE-JIS		1	2	Rp 7,500	Rp 150,000	
		10	ELBOW 90 (SHORT) STPY 400	399	1	2	Rp 15,000	Rp 300,000	
		10	PIPE	862	1	2	Rp 7,500	Rp 150,000	
	100	100	10	SLIP ON FLANGE-JIS		1	2	Rp 7,500	Rp 150,000
			10	ELBOW 45 (LONG) STPY 400	299	1	3	Rp 15,000	Rp 450,000
			10	PIPE	1850	2	3	Rp 15,000	Rp 450,000
			10	ELBOW 90 (LONG) STPY 400	598	1	2	Rp 15,000	Rp 300,000
			10	PIPE	544	1	2	Rp 15,000	Rp 300,000
			12	JIS CONC REDUCER STPY 400		1			
		101	10	SLIP ON FLANGE-JIS		1	4	Rp 7,500	Rp 300,000
10			PIPE	3000	3	4	Rp 7,500	Rp 300,000	
10			SLIP ON FLANGE-JIS		1				
102		10	SLIP ON FLANGE-JIS		1	2	Rp 7,500	Rp 150,000	
		10	PIPE	248	1	2	Rp 15,000	Rp 300,000	
		10	ELBOW 45 (LONG) STPY 400	299	1	3	Rp 15,000	Rp 450,000	
	10	PIPE	1494	2	3	Rp 15,000	Rp 450,000		
	10	ELBOW 45 (LONG) STPY 400	299	1	2	Rp 15,000	Rp 300,000		
	10	PIPE	390	1	2	Rp 7,500	Rp 150,000		
	10	SLIP ON FLANGE-JIS		1					
103	10	SLIP ON FLANGE-JIS		1	2	Rp 7,500	Rp 150,000		
	10	PIPE	569	1	2	Rp 15,000	Rp 300,000		
	10	ELBOW 90 (LONG) STPY 400	598	1	2	Rp 15,000	Rp 300,000		
	10	PIPE	374	1	2	Rp 15,000	Rp 300,000		
	10	ELBOW 90 (LONG) STPY 400	598	1	2	Rp 15,000	Rp 300,000		
	10	PIPE	440	1	2	Rp 15,000	Rp 300,000		



CARGO OIL PIPING SYSTEM										
ISOMETRIC NO	SPOOL NO	ND (INCH)	DESCRIPTION	LENGTH			HARGA/ INCH SCHEDULE		HARGA	
				AKTUAL	PEMBULATAN					
26		8	PIPE	370	1	2	Rp	15,000	Rp 240,000	
		8	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	479	1					
	104		10	SLIP ON FLANGE-JIS		1	4	Rp	7,500	Rp 300,000
			10	PIPE	2500	3	4	Rp	7,500	Rp 300,000
			10	SLIP ON FLANGE-JIS		1	2	Rp	7,500	Rp 150,000
			8	PIPE	279	1	2	Rp	7,500	Rp 120,000
			8	SLIP ON FLANGE-JIS		1				
	105		8	SLIP ON FLANGE-JIS		1	2	Rp	7,500	Rp 120,000
			8	PIPE	257	1	2	Rp	15,000	Rp 240,000
			8	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	479	1	3	Rp	15,000	Rp 360,000
			8	PIPE	1296	2	3	Rp	7,500	Rp 180,000
			8	SLIP ON FLANGE-JIS		1				
	106		10	SLIP ON FLANGE-JIS		1	3	Rp	7,500	Rp 225,000
			10	PIPE	1929	2	3	Rp	15,000	Rp 450,000
			10	ELBOW 90 (LONG) STPY 400	399	1	2	Rp	15,000	Rp 300,000
			10	PIPE	195	1	2	Rp	15,000	Rp 300,000
			10	ELBOW 90 (LONG) STPY 400	399	1	2	Rp	7,500	Rp 150,000
			10	SLIP ON FLANGE-JIS		1				
	107		10	SLIP ON FLANGE-JIS		1	4	Rp	7,500	Rp 300,000
			10	PIPE	2700	3	4	Rp	15,000	Rp 600,000
			10	ELBOW 45 (LONG) STPY 400	299	1	2	Rp	15,000	Rp 300,000
			10	PIPE	462	1	2	Rp	15,000	Rp 300,000
			10	ELBOW 45 (LONG) STPY 400	299	1	2	Rp	15,000	Rp 300,000
			10	PIPE	120	1	2	Rp	7,500	Rp 150,000
			10	SLIP ON FLANGE-JIS		1				
	27	108	10	ELBOW 90 (LONG) STPY 400	598	1	2	Rp	15,000	Rp 300,000
10			PIPE	374	1	2	Rp	15,000	Rp 300,000	
10			ELBOW 90 (LONG) STPY 400	598	1	2	Rp	15,000	Rp 300,000	
10			PIPE	401	1	2	Rp	7,500	Rp 150,000	
10			SLIP ON FLANGE-JIS		1	2	Rp	7,500	Rp 150,000	
8			PIPE	472	1	2	Rp	15,000	Rp 240,000	
8			ELBOW 90 (SHORT) STPG 370	319	1	2	Rp	15,000	Rp 240,000	
8			PIPE	125	1	2	Rp	15,000	Rp 240,000	
8			ELBOW 90 (SHORT) STPG 370	319	1	2	Rp	15,000	Rp 240,000	
8			PIPE	178	1					
109			10	SLIP ON FLANGE-JIS		1	2	Rp	7,500	Rp 150,000
			10	PIPE	390	1	2	Rp	15,000	Rp 300,000
			10	ELBOW 45 (LONG) STPY 400	299	1	3	Rp	15,000	Rp 450,000
			10	PIPE	1949	2	3	Rp	15,000	Rp 450,000
			10	ELBOW 45 (LONG) STPY 400	299	1	2	Rp	15,000	Rp 300,000
			10	PIPE	248	1	2	Rp	7,500	Rp 150,000

CARGO OIL PIPING SYSTEM									
ISOMETRIC NO	SPOOL NO	ND (INCH)	DESCRIPTION	LENGTH			HARGA/ INCH SCHEDULE	HARGA	
				AKTUAL	PEMBULATAN				
28	110	10	SLIP ON FLANGE-JIS		1				
		10	SLIP ON FLANGE-JIS		1	4	Rp 7,500	Rp 300,000	
		10	PIPE	3000	3	4	Rp 7,500	Rp 300,000	
	111	10	SLIP ON FLANGE-JIS		1				
		12	JIS CONC REDUCER STPY 400		1	2	Rp 15,000	Rp 360,000	
		10	PIPE	540	1	2	Rp 15,000	Rp 300,000	
		10	ELBOW 90 (LONG) STPY 400	598	1	3	Rp 15,000	Rp 450,000	
		10	PIPE	1850	2	3	Rp 15,000	Rp 450,000	
		10	ELBOW 45 (LONG) STPY 400	299	1	2	Rp 7,500	Rp 150,000	
		10	SLIP ON FLANGE-JIS		1				
	28	112	12	JIS CONC REDUCER STPY 400		1	2	Rp 15,000	Rp 360,000
			8	PIPE	580	1	2	Rp 15,000	Rp 240,000
			8	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	479	1	3	Rp 15,000	Rp 360,000
			8	PIPE	1400	2	3	Rp 15,000	Rp 360,000
8			ELBOW 45 (LONG) STPG 370	239	1	2	Rp 15,000	Rp 240,000	
8			PIPE	871	1	2	Rp 7,500	Rp 120,000	
8			SLIP ON FLANGE-JIS		1				
113		8	SLIP ON FLANGE-JIS		1	3	Rp 7,500	Rp 180,000	
		8	PIPE	1700	2	3	Rp 15,000	Rp 360,000	
		8	ELBOW 45 (LONG) STPG 370	239	1	3	Rp 15,000	Rp 360,000	
		8	PIPE	1250	2	3	Rp 15,000	Rp 360,000	
		8	ELBOW 45 (LONG) STPG 370	239	1	2	Rp 15,000	Rp 240,000	
		8	PIPE	122	1	2	Rp 7,500	Rp 120,000	
		8	SLIP ON FLANGE-JIS		1				
114		8	SLIP ON FLANGE-JIS		1	2	Rp 7,500	Rp 120,000	
		8	PIPE	164	1	2	Rp 15,000	Rp 240,000	
		8	ELBOW 45 (SHORT) STPG 370	160	1	3	Rp 15,000	Rp 360,000	
		8	PIPE	1334	2	3	Rp 15,000	Rp 360,000	
		8	ELBOW 45 (SHORT) STPG 370	160	1	3	Rp 15,000	Rp 360,000	
		8	PIPE	1742	2	3	Rp 7,500	Rp 180,000	
		8	SLIP ON FLANGE-JIS		1				
115	8	SLIP ON FLANGE-JIS		1	2	Rp 7,500	Rp 120,000		
	8	PIPE	912	1	2	Rp 15,000	Rp 240,000		
	8	ELBOW 45 (SHORT) STPG 370	160	1	3	Rp 15,000	Rp 360,000		
	8	PIPE	1544	2	3	Rp 15,000	Rp 360,000		
	8	ELBOW 90 (SHORT) STPG 370	319	1	2	Rp 15,000	Rp 240,000		
	8	PIPE	682	1	2	Rp 15,000	Rp 240,000		
	12	JIS CONC REDUCER STPY 400		1					
29	116	8	DIN SLIP ON FLG		1	2	Rp 7,500	Rp 120,000	
		8	ELBOW 90 (SHORT) STPG 370	319	1	2	Rp 15,000	Rp 240,000	
		8	PIPE	704	1	2	Rp 15,000	Rp 240,000	

CARGO OIL PIPING SYSTEM												
ISOMETRIC	SPOOL	ND (INCH)	DESCRIPTION	LENGTH		HARGA/ INCH SCHEDULE		HARGA				
NO	NO			AKTUAL	PEMBULATAN							
30		8	ELBOW 90 (SHORT) STPG 370	319	1	2	Rp	15,000	Rp	240,000		
		8	PIPE	429	1	2	Rp	15,000	Rp	240,000		
		8	ELBOW 90 (SHORT) STPG 370	319	1	3	Rp	15,000	Rp	360,000		
		8	PIPE	1143	2	3	Rp	15,000	Rp	360,000		
		8	ELBOW 90 (SHORT) STPG 370	319	1	2	Rp	15,000	Rp	240,000		
		8	PIPE	310	1	2	Rp	7,500	Rp	120,000		
		8	SLIP ON FLANGE-JIS		1							
	117		8	SLIP ON FLANGE-JIS		1	2	Rp	7,500	Rp	120,000	
			8	JIS CONC REDUCER STPG 370		1	2	Rp	15,000	Rp	240,000	
			6	PIPE	312	1	2	Rp	15,000	Rp	180,000	
			6	ELBOW 45 (LONG) STPG 370	120	1	2	Rp	15,000	Rp	180,000	
			6	PIPE	250	1	2	Rp	15,000	Rp	180,000	
			6	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	359	1	2	Rp	15,000	Rp	180,000	
			6	PIPE	500	1	2	Rp	15,000	Rp	180,000	
			6	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	359	1	2	Rp	15,000	Rp	180,000	
			6	PIPE	300	1	2	Rp	7,500	Rp	90,000	
			6	SLIP ON FLANGE-JIS		1						
	118		6	SLIP ON FLANGE-JIS		1	4	Rp	7,500	Rp	180,000	
			6	PIPE	2573	3	4	Rp	7,500	Rp	180,000	
			6	SLIP ON FLANGE-JIS		1						
	119		4	SLIP ON FLANGE-JIS		1	2	Rp	7,500	Rp	60,000	
			4	PIPE	189	1	2	Rp	15,000	Rp	120,000	
			4	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	239	1	2	Rp	15,000	Rp	120,000	
			4	PIPE	102	1	2	Rp	7,500	Rp	60,000	
			4	SLIP ON FLANGE-JIS		1						
		120		4	SLIP ON FLANGE-JIS		1	3	Rp	7,500	Rp	90,000
				4	PIPE	1464	2	3	Rp	7,500	Rp	90,000
4				SLIP ON FLANGE-JIS		1						
121			4	SLIP ON FLANGE-JIS		1	4	Rp	7,500	Rp	120,000	
			4	PIPE	3000	3	4	Rp	7,500	Rp	120,000	
			4	SLIP ON FLANGE-JIS		1						
122			4	SLIP ON FLANGE-JIS		1	2	Rp	7,500	Rp	60,000	
			4	PIPE	100	1	2	Rp	15,000	Rp	120,000	
			4	EQUEL TEE-STPG 370		1	4	Rp	15,000	Rp	240,000	
			4	PIPE	2059	3	4	Rp	7,500	Rp	120,000	
			4	SLIP ON FLANGE-JIS		1	2	Rp	7,500	Rp	60,000	
			4	PIPE	98	1	2	Rp	7,500	Rp	60,000	
			4	SLIP ON FLANGE-JIS		1						
123			6	SLIP ON FLANGE-JIS		1	2	Rp	7,500	Rp	90,000	
			6	PIPE	150	1	2	Rp	15,000	Rp	180,000	
	6		ELBOW 90 (SHORT) STPG 370	239	1	2	Rp	15,000	Rp	180,000		

CARGO OIL PIPING SYSTEM											
ISOMETRIC NO	SPOOL NO	ND (INCH)	DESCRIPTION	LENGTH			HARGA/ INCH SCHEDULE		HARGA		
				AKTUAL	PEMBULATAN						
		6	PIPE	105	1	2	Rp	15,000	Rp	180,000	
		6	EQUEL TEE-STPG 370		1	2	Rp	15,000	Rp	180,000	
		6	PIPE	305	1	2	Rp	15,000	Rp	180,000	
		6	JIS CONC REDUCER STPG 370		1	2	Rp	15,000	Rp	180,000	
		4	PIPE	508	1	2	Rp	15,000	Rp	120,000	
		4	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	239	1	2	Rp	15,000	Rp	120,000	
		4	PIPE	373	1	2	Rp	15,000	Rp	120,000	
		4	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	239	1	2	Rp	15,000	Rp	120,000	
		4	PIPE	276	1	2	Rp	7,500	Rp	60,000	
		4	SLIP ON FLANGE-JIS		1	2	Rp	7,500	Rp	60,000	
		6	PIPE	150	1	2	Rp	7,500	Rp	90,000	
		6	SLIP ON FLANGE-JIS		1						
	124	6	SLIP ON FLANGE-JIS		1	2	Rp	7,500	Rp	90,000	
	124	6	PIPE	310	1	2	Rp	7,500	Rp	90,000	
	124	6	SLIP ON FLANGE-JIS		1						
	31	125	6	SLIP ON FLANGE-JIS		1	5	Rp	7,500	Rp	225,000
			6	PIPE	3087	4	5	Rp	7,500	Rp	225,000
			6	SLIP ON FLANGE-JIS		1					
		126	6	SLIP ON FLANGE-JIS		1	2	Rp	7,500	Rp	90,000
			6	PIPE	525	1	2	Rp	15,000	Rp	180,000
			6	ELBOW 90 (SHORT) STPG 370	239	1	2	Rp	15,000	Rp	180,000
			6	PIPE	562	1	2	Rp	15,000	Rp	180,000
6			ELBOW 45 (SHORT) STPG 370	120	1	4	Rp	15,000	Rp	360,000	
6			PIPE	2262	3	4	Rp	7,500	Rp	180,000	
6			SLIP ON FLANGE-JIS		1						
127		6	SLIP ON FLANGE-JIS		1	2	Rp	7,500	Rp	90,000	
		6	PIPE	880	1	2	Rp	15,000	Rp	180,000	
		10	JIS CONC REDUCER STPY 400		1	2	Rp	15,000	Rp	300,000	
		10	EQUEL TEE-STPY 400		1	3	Rp	15,000	Rp	450,000	
		10	PIPE	1174	2	3	Rp	7,500	Rp	225,000	
		10	SLIP ON FLANGE-JIS		1	2	Rp	7,500	Rp	150,000	
		10	SLIP ON FLANGE-JIS		1						
128		10	SLIP ON FLANGE-JIS		1	4	Rp	7,500	Rp	300,000	
		10	PIPE	3000	3	4	Rp	7,500	Rp	300,000	
		10	SLIP ON FLANGE-JIS		1						
129		10	SLIP ON FLANGE-JIS		1	2	Rp	7,500	Rp	150,000	
		10	ELBOW 45 (LONG) STPY 400	299	1	2	Rp	15,000	Rp	300,000	
	10	PIPE	245	1	2	Rp	15,000	Rp	300,000		
	10	ELBOW 90 (LONG) STPY 400	598	1	2	Rp	15,000	Rp	300,000		
	10	PIPE	300	1	2	Rp	7,500	Rp	150,000		
	10	SLIP ON FLANGE-JIS		1							

CARGO OIL PIPING SYSTEM											
ISOMETRIC NO	SPOOL NO	ND (INCH)	DESCRIPTION	LENGTH			HARGA/ INCH SCHEDULE		HARGA		
				AKTUAL	PEMBULATAN						
32	130	10	SLIP ON FLANGE-JIS		1	2	Rp	7,500	Rp	150,000	
		10	PIPE	62	1	2	Rp	15,000	Rp	300,000	
		10	ELBOW 90 (SHORT) STPY 400	399	1	2	Rp	15,000	Rp	300,000	
		10	PIPE	110	1	2	Rp	15,000	Rp	300,000	
		10	EQUEL TEE-STPY 400		1	2	Rp	15,000	Rp	300,000	
		10	PIPE	211	1	2	Rp	15,000	Rp	300,000	
		10	EQUEL TEE-STPY 400		1	2	Rp	15,000	Rp	300,000	
		10	PIPE	138	1	2	Rp	15,000	Rp	300,000	
		10	EQUEL TEE-STPY 400		1	2	Rp	15,000	Rp	300,000	
		10	ELBOW 45 (SHORT) STPY 400	199	1	2	Rp	15,000	Rp	300,000	
		10	PIPE	203	1	2	Rp	15,000	Rp	300,000	
		10	ELBOW 90 (SHORT) STPY 400	399	1	2	Rp	15,000	Rp	300,000	
		10	PIPE	120	1	2	Rp	7,500	Rp	150,000	
		10	SLIP ON FLANGE-JIS		1	2	Rp	7,500	Rp	150,000	
		10	PIPE	110	1	2	Rp	7,500	Rp	150,000	
		10	SLIP ON FLANGE-JIS		1	2	Rp	7,500	Rp	150,000	
		10	PIPE	100	1	2	Rp	7,500	Rp	150,000	
		10	SLIP ON FLANGE-JIS		1	2	Rp	7,500	Rp	150,000	
		10	PIPE	100	1	2	Rp	7,500	Rp	150,000	
		10	SLIP ON FLANGE-JIS		1						
		32	131	6	SLIP ON FLANGE-JIS		1	2	Rp	7,500	Rp
6	ELBOW 90 (LONG) STPG 370				1	2	Rp	15,000	Rp	180,000	
6	PIPE			97	1	2	Rp	15,000	Rp	180,000	
6	ELBOW 90 (LONG) STPG 370			239	1	2	Rp	15,000	Rp	180,000	
6	PIPE			300	1	2	Rp	15,000	Rp	180,000	
6	ELBOW 90 (LONG) STPG 370				1	2	Rp	7,500	Rp	90,000	
6	SLIP ON FLANGE-JIS				1						
132	6		SLIP ON FLANGE-JIS		1	5	Rp	7,500	Rp	225,000	
	6		PIPE	3077	4	5	Rp	7,500	Rp	225,000	
	6		SLIP ON FLANGE-JIS		1						
133	6		SLIP ON FLANGE-JIS		1	2	Rp	7,500	Rp	90,000	
	6		PIPE	978	1	2	Rp	7,500	Rp	90,000	
	6		SLIP ON FLANGE-JIS		1						
134	10		SLIP ON FLANGE-JIS		1	2	Rp	7,500	Rp	150,000	
	10		JIS CONC REDUCER STPY 400		1	2	Rp	15,000	Rp	300,000	
	6		PIPE	299	1	2	Rp	15,000	Rp	180,000	
	6		ELBOW 90 (SHORT) STPG 370	239	1	2	Rp	15,000	Rp	180,000	
	6		PIPE	142	1	2	Rp	7,500	Rp	90,000	
	6		SLIP ON FLANGE-JIS		1						
135	4		SLIP ON FLANGE-JIS		1	2	Rp	7,500	Rp	60,000	
	4		PIPE	100	1	2	Rp	15,000	Rp	120,000	

CARGO OIL PIPING SYSTEM										
ISOMETRIC NO	SPOOL NO	ND (INCH)	DESCRIPTION	LENGTH			HARGA/ INCH SCHEDULE		HARGA	
				AKTUAL	PEMBULATAN					
		4	JIS CONC REDUCER STPG 370		1	2	Rp	15,000	Rp	120,000
		1.5	PIPE	342	1	2	Rp	15,000	Rp	45,000
		1.5	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	15	1	2	Rp	15,000	Rp	45,000
		1.5	PIPE	145	1	2	Rp	15,000	Rp	45,000
		1.5	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	15	1	2	Rp	15,000	Rp	45,000
		1.5	PIPE	452	1	2	Rp	7,500	Rp	22,500
		1.5	SLIP ON FLANGE-JIS		1					
33	136	4	SLIP ON FLANGE-JIS		1	2	Rp	7,500	Rp	60,000
		4	ELBOW 90 (LONG) STPG 370		1	4	Rp	15,000	Rp	240,000
		4	PIPE	2035	3	4	Rp	7,500	Rp	120,000
		4	SLIP ON FLANGE-JIS		1					
	137	4	SLIP ON FLANGE-JIS		1	4	Rp	7,500	Rp	120,000
		4	PIPE	3000	3	4	Rp	7,500	Rp	120,000
		4	SLIP ON FLANGE-JIS		1					
	138	4	SLIP ON FLANGE-JIS		1	4	Rp	7,500	Rp	120,000
		4	PIPE	3000	3	4	Rp	7,500	Rp	120,000
		4	SLIP ON FLANGE-JIS		1					
	139	4	SLIP ON FLANGE-JIS		1	3	Rp	7,500	Rp	90,000
		4	PIPE	1288	2	3	Rp	15,000	Rp	180,000
		4	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	239	1	2	Rp	15,000	Rp	120,000
		4	PIPE	160	1	2	Rp	15,000	Rp	120,000
		4	ELBOW 45 (LONG) STPG 370	80	1	2	Rp	15,000	Rp	120,000
		4	PIPE	489	1	2	Rp	7,500	Rp	60,000
4		SLIP ON FLANGE-JIS		1						
34	140	4	SLIP ON FLANGE-JIS		1	2	Rp	7,500	Rp	60,000
		4	PIPE	300	1	2	Rp	15,000	Rp	120,000
		4	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	239	1	2	Rp	15,000	Rp	120,000
		4	PIPE	383	1	2	Rp	15,000	Rp	120,000
		4	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	239	1	2	Rp	15,000	Rp	120,000
		4	PIPE	200	1	2	Rp	7,500	Rp	60,000
		4	SLIP ON FLANGE-JIS		1					
	141	4	SLIP ON FLANGE-JIS		1	5	Rp	7,500	Rp	150,000
		4	PIPE	3119	4	5	Rp	7,500	Rp	150,000
		4	SLIP ON FLANGE-JIS		1					
	142	4	SLIP ON FLANGE-JIS		1	2	Rp	7,500	Rp	60,000
		4	PIPE	101	1	2	Rp	15,000	Rp	120,000
		4	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	160	1	2	Rp	15,000	Rp	120,000
		4	PIPE	194	1	2	Rp	15,000	Rp	120,000
		4	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	160	1	2	Rp	15,000	Rp	120,000
		4	PIPE	109	1	2	Rp	7,500	Rp	60,000
		4	SLIP ON FLANGE-JIS		1					

CARGO OIL PIPING SYSTEM											
ISOMETRIC	SPOOL	ND (INCH)	DESCRIPTION	LENGTH			HARGA/ INCH SCHEDULE		HARGA		
				AKTUAL	PEMBULATAN						
NO	NO										
35	143	4	SLIP ON FLANGE-JIS		1	2	Rp	7,500	Rp	60,000	
		4	PIPE	100	1	2	Rp	15,000	Rp	120,000	
		4	JIS CONC REDECER STPG 370		1	2	Rp	15,000	Rp	120,000	
		1.5	PIPE	443	1	2	Rp	15,000	Rp	45,000	
		1.5	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	90	1	2	Rp	15,000	Rp	45,000	
		1.5	PIPE	461	1	2	Rp	15,000	Rp	45,000	
		1.5	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	90	1	2	Rp	15,000	Rp	45,000	
		1.5	PIPE	840	1	2	Rp	15,000	Rp	45,000	
		1.5	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	45	1	2	Rp	15,000	Rp	45,000	
		1.5	PIPE	202	1	2	Rp	15,000	Rp	45,000	
		1.5	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	90	1	2	Rp	15,000	Rp	45,000	
		1.5	PIPE	70	1	2	Rp	7,500	Rp	22,500	
		1.5	SLIP ON FLANGE-JIS		1						
	144	4	SLIP ON FLANGE-JIS		1	4	Rp	7,500	Rp	120,000	
		4	PIPE	2582	3	4	Rp	15,000	Rp	240,000	
		4	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	239	1	2	Rp	15,000	Rp	120,000	
		4	PIPE	785	1	2	Rp	15,000	Rp	120,000	
		4	PIPE	173	1	2	Rp	15,000	Rp	120,000	
		4	PIPE	80	1	2	Rp	15,000	Rp	120,000	
		4	PIPE	532	1	2	Rp	7,500	Rp	60,000	
		4	SLIP ON FLANGE-JIS		1						
	145	4	SLIP ON FLANGE-JIS		1	4	Rp	7,500	Rp	120,000	
		4	PIPE	2300	3	4	Rp	7,500	Rp	120,000	
		4	SLIP ON FLANGE-JIS		1						
	146	4	SLIP ON FLANGE-JIS		1	2	Rp	7,500	Rp	60,000	
		4	PIPE	311	1	2	Rp	15,000	Rp	120,000	
		4	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	239	1	3	Rp	15,000	Rp	180,000	
		4	PIPE	1262	2	3	Rp	15,000	Rp	180,000	
		4	ELBOW 45 (LONG) STPG 370	120	1	2	Rp	15,000	Rp	120,000	
		4	PIPE	577	1	2	Rp	15,000	Rp	120,000	
		4	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	239	1	2	Rp	15,000	Rp	120,000	
		4	PIPE	191	1	2	Rp	7,500	Rp	60,000	
		4	SLIP ON FLANGE-JIS		1						
	147	4	SLIP ON FLANGE-JIS		1	2	Rp	7,500	Rp	60,000	
		4	PIPE	568	1	2	Rp	7,500	Rp	60,000	
		4	SLIP ON FLANGE-JIS		1						
	36	148	1.5	SLIP ON FLANGE-JIS		1	3	Rp	7,500	Rp	33,750
			1.5	PIPE	1734	2	3	Rp	15,000	Rp	67,500
			1.5	PIPE	66	1	2	Rp	15,000	Rp	45,000
			1.5	PIPE	115	1	2	Rp	15,000	Rp	45,000
			1.5	PIPE	539	1	2	Rp	15,000	Rp	45,000

CARGO OIL PIPING SYSTEM													
ISOMETRIC NO	SPOOL NO	ND (INCH)	DESCRIPTION	LENGTH			HARGA/ INCH SCHEDULE		HARGA				
				AKTUAL	PEMBULATAN								
37		1.5	PIPE	115	1	2	Rp	15,000	Rp	45,000			
		1.5	PIPE	900	1	2	Rp	7,500	Rp	22,500			
		1.5	SLIP ON FLANGE-JIS		1								
	149		1.5	SLIP ON FLANGE-JIS		1	2	Rp	7,500	Rp	22,500		
			1.5	PIPE	760	1	2	Rp	15,000	Rp	45,000		
			1.5	PIPE	100	1	2	Rp	15,000	Rp	45,000		
			1.5	PIPE	115	1	2	Rp	15,000	Rp	45,000		
			1.5	PIPE	546	1	2	Rp	15,000	Rp	45,000		
			4	JIS CONC REDUCER STPG 370		1	2	Rp	15,000	Rp	120,000		
			4	PIPE	200	1	2	Rp	7,500	Rp	60,000		
			4	SLIP ON FLANGE-JIS		1							
			150		4	SLIP ON FLANGE-JIS		1	2	Rp	7,500	Rp	60,000
					4	PIPE	575	1	2	Rp	15,000	Rp	120,000
	4	ELBOW 90 (SHORT) STPG 370			160	1	4	Rp	15,000	Rp	240,000		
	4	PIPE			2687	3	4	Rp	7,500	Rp	120,000		
	4	SLIP ON FLANGE-JIS				1							
	151		4	SLIP ON FLANGE-JIS		1	4	Rp	7,500	Rp	120,000		
			4	PIPE	2300	3	4	Rp	7,500	Rp	120,000		
			4	SLIP ON FLANGE-JIS		1							
	152		4	SLIP ON FLANGE-JIS		1	2	Rp	7,500	Rp	60,000		
			4	PIPE	178	1	2	Rp	15,000	Rp	120,000		
			4	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	239	1	2	Rp	15,000	Rp	120,000		
			4	PIPE	745	1	2	Rp	15,000	Rp	120,000		
			4	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	239	1	2	Rp	15,000	Rp	120,000		
			4	PIPE	311	1	2	Rp	7,500	Rp	60,000		
			4	SLIP ON FLANGE-JIS		1							
	153		4	SLIP ON FLANGE-JIS		1	2	Rp	7,500	Rp	60,000		
			4	PIPE	568	1	2	Rp	7,500	Rp	60,000		
			4	SLIP ON FLANGE-JIS		1							
	154		4	BLIND FLANGE (JIS B2220)		1	2	Rp	7,500	Rp	60,000		
			4	GASKET		1	2	Rp	7,500	Rp	60,000		
			4	SLIP ON FLANGE-JIS		1	2	Rp	7,500	Rp	60,000		
			4	PIPE	922	1	2	Rp	7,500	Rp	60,000		
4			SLIP ON FLANGE-JIS		1	2	Rp	7,500	Rp	60,000			
4			GASKET		1	2	Rp	7,500	Rp	60,000			
4			BLIND FLANGE (JIS B2220)		1	2	Rp	7,500	Rp	60,000			
2.5			PIPE	141	1	2	Rp	7,500	Rp	37,500			
2.5			SLIP ON FLANGE-JIS		1	2	Rp	7,500	Rp	37,500			
4			PIPE	175	1	2	Rp	7,500	Rp	60,000			
4			SLIP ON FLANGE-JIS		1	2	Rp	7,500	Rp	60,000			
4			PIPE	175	1	2	Rp	7,500	Rp	60,000			



CARGO OIL PIPING SYSTEM										
ISOMETRIC NO	SPOOL NO	ND (INCH)	DESCRIPTION	LENGTH			HARGA/ INCH SCHEDULE		HARGA	
				AKTUAL	PEMBULATAN					
		4	SLIP ON FLANGE-JIS		1	2	Rp	7,500	Rp	60,000
		2.5	PIPE	141	1	2	Rp	7,500	Rp	37,500
		2.5	SLIP ON FLANGE-JIS		1	2	Rp	7,500	Rp	37,500
		4	PIPE	175	1	2	Rp	7,500	Rp	60,000
		4	SLIP ON FLANGE-JIS		1					
38	155	2.5	SLIP ON FLANGE-JIS		1	2	Rp	7,500	Rp	37,500
		2.5	PIPE	597	1	2	Rp	15,000	Rp	75,000
		2.5	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	150	1	2	Rp	15,000	Rp	75,000
		2.5	PIPE	104	1	2	Rp	15,000	Rp	75,000
		2.5	JIS CONC REDUCER STPG 370		1	2	Rp	15,000	Rp	75,000
		2	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	120	1	2	Rp	15,000	Rp	60,000
		2	PIPE	80	1	2	Rp	7,500	Rp	30,000
		2	SLIP ON FLANGE-JIS		1					
	156	2.5	SLIP ON FLANGE-JIS		1	2	Rp	7,500	Rp	37,500
		2.5	PIPE	994	1	2	Rp	15,000	Rp	75,000
		2.5	ELBOW 45 (LONG) STPG 370	75	1	2	Rp	15,000	Rp	75,000
		2.5	PIPE	420	1	2	Rp	15,000	Rp	75,000
		2.5	ELBOW 45 (LONG) STPG 370	75	1	2	Rp	7,500	Rp	37,500
		2.5	SLIP ON FLANGE-JIS		1					
	157	2.5	SLIP ON FLANGE-JIS		1	3	Rp	7,500	Rp	56,250
		2.5	PIPE	1234	2	3	Rp	15,000	Rp	112,500
		2.5	ELBOW 45 (LONG) STPG 370	75	1	2	Rp	15,000	Rp	75,000
		2.5	PIPE	128	1	2	Rp	15,000	Rp	75,000
		2.5	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	150	1	3	Rp	15,000	Rp	112,500
		2.5	PIPE	1858	2	3	Rp	7,500	Rp	56,250
		2.5	SLIP ON FLANGE-JIS		1					
	158	2.5	SLIP ON FLANGE-JIS		1	4	Rp	7,500	Rp	75,000
		2.5	PIPE	2100	3	4	Rp	7,500	Rp	75,000
		2.5	SLIP ON FLANGE-JIS		1					
39	159	2.5	SLIP ON FLANGE-JIS		1	3	Rp	7,500	Rp	56,250
		2.5	PIPE	1212	2	3	Rp	15,000	Rp	112,500
		2.5	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	150	1	2	Rp	15,000	Rp	75,000
		2.5	PIPE	399	1	2	Rp	7,500	Rp	37,500
		2.5	SLIP ON FLANGE-JIS		1					
	160	2.5	SLIP ON FLANGE-JIS		1	2	Rp	7,500	Rp	37,500
		2.5	PIPE	458	1	2	Rp	15,000	Rp	75,000
		2.5	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	150	1	2	Rp	15,000	Rp	75,000
		2.5	PIPE	703	1	2	Rp	7,500	Rp	37,500
		2.5	SLIP ON FLANGE-JIS		1					
	161	2.5	SLIP ON FLANGE-JIS		1	4	Rp	7,500	Rp	75,000
		2.5	PIPE	2957	3	4	Rp	15,000	Rp	150,000

CARGO OIL PIPING SYSTEM										
ISOMETRIC NO	SPOOL NO	ND (INCH)	DESCRIPTION	LENGTH			HARGA/ INCH SCHEDULE		HARGA	
				AKTUAL	PEMBULATAN					
		2.5	PIPE	327	1	2	Rp	15,000	Rp 75,000	
		2.5	PIPE	180	1	2	Rp	15,000	Rp 75,000	
		2.5	PIPE	951	1	2	Rp	15,000	Rp 75,000	
		2.5	PIPE	180	1	3	Rp	15,000	Rp 112,500	
		2.5	PIPE	1319	2	3	Rp	7,500	Rp 56,250	
		2.5	SLIP ON FLANGE-JIS		1					
40	162	2	SLIP ON FLANGE-JIS		1	2	Rp	7,500	Rp 30,000	
		2	PIPE	80	1	2	Rp	15,000	Rp 60,000	
		2	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	120	1	2	Rp	15,000	Rp 60,000	
		2.5	JIS CONC REDUCER STPG 370		1	2	Rp	15,000	Rp 75,000	
		2.5	PIPE	126	1	2	Rp	15,000	Rp 75,000	
		2.5	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	150	1	2	Rp	15,000	Rp 75,000	
		2.5	PIPE	605	1	2	Rp	15,000	Rp 75,000	
		2.5	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	150	1	2	Rp	15,000	Rp 75,000	
		2.5	PIPE	700	1	2	Rp	7,500	Rp 37,500	
		2.5	SLIP ON FLANGE-JIS		1					
	163	2.5	SLIP ON FLANGE-JIS		1	2	Rp	7,500	Rp 37,500	
		2.5	PIPE	398	1	2	Rp	15,000	Rp 75,000	
		2.5	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	150	1	4	Rp	15,000	Rp 150,000	
		2.5	PIPE	2246	3	4	Rp	7,500	Rp 75,000	
		2.5	SLIP ON FLANGE-JIS		1					
	164	2.5	SLIP ON FLANGE-JIS		1	2	Rp	7,500	Rp 37,500	
		2.5	PIPE	584	1	2	Rp	15,000	Rp 75,000	
		2.5	ELBOW 45 (LONG) STPG 370	75	1	2	Rp	15,000	Rp 75,000	
		2.5	PIPE	80	1	2	Rp	15,000	Rp 75,000	
		2.5	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	150	1	3	Rp	15,000	Rp 112,500	
		2.5	PIPE	1011	2	3	Rp	15,000	Rp 112,500	
		2.5	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	150	1	2	Rp	15,000	Rp 75,000	
		2.5	PIPE	116	1	2	Rp	7,500	Rp 37,500	
	41	165	2.5	SLIP ON FLANGE-JIS		1	4	Rp	7,500	Rp 75,000
			2.5	PIPE	2059	3	4	Rp	15,000	Rp 150,000
			2.5	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	150	1	2	Rp	15,000	Rp 75,000
			2.5	PIPE	648	1	2	Rp	7,500	Rp 37,500
2.5			SLIP ON FLANGE-JIS		1					
166		2.5	SLIP ON FLANGE-JIS		1	3	Rp	7,500	Rp 56,250	
		2.5	PIPE	1968	2	4	Rp	15,000	Rp 150,000	
		2.5	PIPE	1099	2	3	Rp	15,000	Rp 112,500	
		2.5	PIPE	180	1	2	Rp	15,000	Rp 75,000	
		2.5	PIPE	391	1	2	Rp	15,000	Rp 75,000	
		2.5	PIPE	180	1	2	Rp	15,000	Rp 75,000	

CARGO OIL PIPING SYSTEM										
ISOMETRIC NO	SPOOL NO	ND (INCH)	DESCRIPTION	LENGTH			HARGA/ INCH SCHEDULE		HARGA	
				AKTUAL	PEMBULATAN					
		2.5	PIPE	117	1	2	Rp	7,500	Rp	37,500
		2.5	SLIP ON FLANGE-JIS		1					
42	167	2.5	SLIP ON FLANGE-JIS		1	3	Rp	7,500	Rp	56,250
		2.5	PIPE	1488	2	3	Rp	15,000	Rp	112,500
		2.5	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	150	1	2	Rp	15,000	Rp	75,000
		2.5	JIS CONC REDUCER STPG 370		1	2	Rp	15,000	Rp	75,000
		2	PIPE	162	1	2	Rp	15,000	Rp	60,000
		2	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	120	1	2	Rp	7,500	Rp	30,000
		2	SLIP ON FLANGE-JIS		1					
		2	SLIP ON FLANGE-JIS		1	4	Rp	7,500	Rp	75,000
	168	2.5	PIPE	2080	3	4	Rp	15,000	Rp	150,000
		2.5	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	150	1	2	Rp	15,000	Rp	75,000
		2.5	PIPE	100	1	2	Rp	7,500	Rp	37,500
		2.5	SLIP ON FLANGE-JIS		1					
		2.5	SLIP ON FLANGE-JIS		1	4	Rp	7,500	Rp	75,000
	169	2.5	PIPE	3000	3	4	Rp	7,500	Rp	75,000
		2.5	SLIP ON FLANGE-JIS		1					
		2.5	SLIP ON FLANGE-JIS		1	2	Rp	7,500	Rp	37,500
	170	2.5	PIPE	769	1	2	Rp	15,000	Rp	75,000
		2.5	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	150	1	3	Rp	15,000	Rp	112,500
		2.5	PIPE	1207	2	3	Rp	7,500	Rp	56,250
		2.5	SLIP ON FLANGE-JIS		1					
2.5		SLIP ON FLANGE-JIS		1	4	Rp	7,500	Rp	75,000	
43	171	2.5	PIPE	3000	3	4	Rp	7,500	Rp	75,000
		2.5	SLIP ON FLANGE-JIS		1					
		2.5	SLIP ON FLANGE-JIS		1	4	Rp	7,500	Rp	75,000
	172	2.5	SLIP ON FLANGE-JIS		1	2	Rp	7,500	Rp	37,500
		2.5	PIPE	762	1	2	Rp	15,000	Rp	75,000
		2.5	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	150	1	2	Rp	15,000	Rp	75,000
		2.5	PIPE	858	1	2	Rp	15,000	Rp	75,000
		2.5	ELBOW 45 (LONG) STPG 370	75	1	2	Rp	15,000	Rp	75,000
		2.5	PIPE	202	1	2	Rp	15,000	Rp	75,000
		2.5	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	150	1	3	Rp	15,000	Rp	112,500
		2.5	PIPE	1125	2	3	Rp	7,500	Rp	56,250
		2.5	SLIP ON FLANGE-JIS		1					
		2.5	SLIP ON FLANGE-JIS		1	2	Rp	7,500	Rp	37,500
	173	2.5	PIPE	456	1	2	Rp	15,000	Rp	75,000
		2.5	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	150	1	2	Rp	15,000	Rp	75,000
		2.5	PIPE	843	1	2	Rp	15,000	Rp	75,000
		2.5	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	150	1	2	Rp	7,500	Rp	37,500
		2.5	SLIP ON FLANGE-JIS		1					
		2.5	SLIP ON FLANGE-JIS		1	2	Rp	7,500	Rp	37,500
	44	174	2	SLIP ON FLANGE-JIS		1	2	Rp	7,500	Rp

CARGO OIL PIPING SYSTEM										
ISOMETRIC NO	SPOOL NO	ND (INCH)	DESCRIPTION	LENGTH			HARGA/ INCH SCHEDULE		HARGA	
				AKTUAL	PEMBULATAN					
45		2	PIPE	125	1	2	Rp	15,000	Rp	60,000
		2	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	120	1	2	Rp	15,000	Rp	60,000
		2	PIPE	162	1	2	Rp	15,000	Rp	60,000
		2.5	JIS CONC REDUCER STPG 370		1	2	Rp	15,000	Rp	75,000
		2.5	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	150	1	2	Rp	15,000	Rp	75,000
		2.5	PIPE	1000	1	2	Rp	7,500	Rp	37,500
		2.5	SLIP ON FLANGE-JIS		1					
	175	2.5	SLIP ON FLANGE-JIS		1	3	Rp	7,500	Rp	56,250
		2.5	PIPE	1538	2	3	Rp	15,000	Rp	112,500
		2.5	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	150	1	3	Rp	15,000	Rp	112,500
		2.5	PIPE	1960	2	3	Rp	7,500	Rp	56,250
		2.5	SLIP ON FLANGE-JIS		1					
	176	2.5	SLIP ON FLANGE-JIS		1	4	Rp	7,500	Rp	75,000
		2.5	PIPE	3000	3	4	Rp	7,500	Rp	75,000
		2.5	SLIP ON FLANGE-JIS		1					
	177	2.5	SLIP ON FLANGE-JIS		1	2	Rp	7,500	Rp	37,500
		2.5	PIPE	677	1	2	Rp	15,000	Rp	75,000
		2.5	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	150	1	2	Rp	15,000	Rp	75,000
		2.5	PIPE	936	1	2	Rp	7,500	Rp	37,500
		2.5	SLIP ON FLANGE-JIS		1					
	178	2.5	SLIP ON FLANGE-JIS		1	4	Rp	7,500	Rp	75,000
		2.5	PIPE	3000	3	4	Rp	7,500	Rp	75,000
		2.5	SLIP ON FLANGE-JIS		1					
		179	2.5	SLIP ON FLANGE-JIS		1	2	Rp	7,500	Rp
2.5			PIPE	562	1	2	Rp	15,000	Rp	75,000
2.5			ELBOW 90 (LONG) STPG 370	150	1	2	Rp	15,000	Rp	75,000
2.5			PIPE	688	1	2	Rp	15,000	Rp	75,000
2.5			ELBOW 45 (LONG) STPG 370	75	1	2	Rp	15,000	Rp	75,000
2.5			PIPE	201	1	2	Rp	15,000	Rp	75,000
2.5			ELBOW 90 (LONG) STPG 370	150	1	3	Rp	15,000	Rp	112,500
2.5			PIPE	1765	2	3	Rp	7,500	Rp	56,250
2.5			SLIP ON FLANGE-JIS		1					
180			2.5	SLIP ON FLANGE-JIS		1	2	Rp	7,500	Rp
		2.5	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	150	1	3	Rp	15,000	Rp	112,500
		2.5	PIPE	1002	2	3	Rp	15,000	Rp	112,500
		2.5	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	150	1	2	Rp	15,000	Rp	75,000
		2.5	PIPE	950	1	2	Rp	7,500	Rp	37,500
	2.5	SLIP ON FLANGE-JIS		1						
46	181	3	SLIP ON FLANGE-JIS		1	2	Rp	7,500	Rp	45,000
		3	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	180	1	2	Rp	15,000	Rp	90,000
		3	PIPE	171	1	2	Rp	15,000	Rp	90,000

CARGO OIL PIPING SYSTEM										
ISOMETRIC NO	SPOOL NO	ND (INCH)	DESCRIPTION	LENGTH			HARGA/ INCH SCHEDULE		HARGA	
				AKTUAL	PEMBULATAN					
47		3	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	180	1	2	Rp	15,000	Rp	90,000
		3	PIPE	170	1	2	Rp	7,500	Rp	45,000
		3	SLIP ON FLANGE-JIS		1					
	182	3	SLIP ON FLANGE-JIS		1	5	Rp	7,500	Rp	112,500
		3	PIPE	3288	4	5	Rp	15,000	Rp	225,000
		3	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	180	1	2	Rp	15,000	Rp	90,000
		3	PIPE	150	1	2	Rp	7,500	Rp	45,000
		3	SLIP ON FLANGE-JIS		1					
	183	3	SLIP ON FLANGE-JIS		1	3	Rp	7,500	Rp	67,500
		3	PIPE	1234	2	3	Rp	15,000	Rp	135,000
		3	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	180	1	2	Rp	7,500	Rp	45,000
		3	SLIP ON FLANGE-JIS		1					
	184	3	SLIP ON FLANGE-JIS		1	5	Rp	7,500	Rp	112,500
		3	PIPE	3298	4	5	Rp	15,000	Rp	225,000
		3	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	180	1	2	Rp	7,500	Rp	45,000
		3	SLIP ON FLANGE-JIS		1					
	185	3	SLIP ON FLANGE-JIS		1	2	Rp	7,500	Rp	45,000
		3	PIPE	326	1	2	Rp	15,000	Rp	90,000
		3	EQUEL TEE-STPG 370		1	2	Rp	15,000	Rp	90,000
		3	PIPE	329	1	2	Rp	7,500	Rp	45,000
		3	SLIP ON FLANGE-JIS		1	2	Rp	7,500	Rp	45,000
		3	PIPE	75	1	2	Rp	15,000	Rp	90,000
		3	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	180	1	2	Rp	15,000	Rp	90,000
		3	PIPE	150	1	2	Rp	7,500	Rp	45,000
		3	SLIP ON FLANGE-JIS		1					
	186	3	SLIP ON FLANGE-JIS		1	2	Rp	7,500	Rp	45,000
		3	PIPE	536	1	2	Rp	15,000	Rp	90,000
		3	EQUEL TEE-STPG 370		1	2	Rp	15,000	Rp	90,000
		3	PIPE	148	1	2	Rp	7,500	Rp	45,000
		3	SLIP ON FLANGE-JIS		1	2	Rp	7,500	Rp	45,000
3		PIPE	567	1	2	Rp	15,000	Rp	90,000	
3		EQUEL TEE-STPG 370		1	2	Rp	15,000	Rp	90,000	
3		PIPE	189	1	2	Rp	7,500	Rp	45,000	
3		SLIP ON FLANGE-JIS		1	2	Rp	7,500	Rp	45,000	
3		PIPE	150	1	2	Rp	7,500	Rp	45,000	
3		SLIP ON FLANGE-JIS		1						
187		3	PIPE	19	1	2	Rp	7,500	Rp	45,000
		3	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	180	1	2	Rp	15,000	Rp	90,000
		3	PIPE	200	1	2	Rp	15,000	Rp	90,000
		3	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	180	1	2	Rp	15,000	Rp	90,000
	3	PIPE	511	1	2	Rp	15,000	Rp	90,000	

CARGO OIL PIPING SYSTEM											
ISOMETRIC NO	SPOOL NO	ND (INCH)	DESCRIPTION	LENGTH			HARGA/ INCH SCHEDULE		HARGA		
				AKTUAL	PEMBULATAN						
		3	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	180	1	2	Rp	15,000	Rp	90,000	
		3	PIPE	125	1	2	Rp	7,500	Rp	45,000	
		3	SLIP ON FLANGE-JIS		1						
	188	3	SLIP ON FLANGE-JIS		1	2	Rp	7,500	Rp	45,000	
		3	PIPE	409	1	2	Rp	15,000	Rp	90,000	
		3	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	180	1	2	Rp	7,500	Rp	45,000	
		3	SLIP ON FLANGE-JIS		1						
	189	3	SLIP ON FLANGE-JIS		1	2	Rp	7,500	Rp	45,000	
		3	PIPE	807	1	2	Rp	15,000	Rp	90,000	
		3	EQUEL TEE-STPG 370		1	2	Rp	15,000	Rp	90,000	
		3	PIPE	216	1	2	Rp	7,500	Rp	45,000	
		3	SLIP ON FLANGE-JIS		1	2	Rp	7,500	Rp	45,000	
		3	PIPE	100	1	2	Rp	7,500	Rp	45,000	
	48	190	3	SLIP ON FLANGE-JIS		1	2	Rp	7,500	Rp	45,000
			3	PIPE	175	1	2	Rp	15,000	Rp	90,000
			3	EQUEL TEE-STPG 370		1	2	Rp	15,000	Rp	90,000
			3	PIPE	97	1	2	Rp	15,000	Rp	90,000
			3	EQUEL TEE-STPG 370		1	2	Rp	15,000	Rp	90,000
3			PIPE	720	1	2	Rp	7,500	Rp	45,000	
3			SLIP ON FLANGE-JIS		1	2	Rp	7,500	Rp	45,000	
3			PIPE	136	1	2	Rp	7,500	Rp	45,000	
3			SLIP ON FLANGE-JIS		1	2	Rp	7,500	Rp	45,000	
3			PIPE	153	1	2	Rp	7,500	Rp	45,000	
3			SLIP ON FLANGE-JIS		1						
191		2	SLIP ON FLANGE-JIS		1	2	Rp	7,500	Rp	30,000	
		2	PIPE	115	1	2	Rp	15,000	Rp	60,000	
		2	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	120	1	2	Rp	15,000	Rp	60,000	
		2	PIPE	872	1	2	Rp	15,000	Rp	60,000	
		2	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	120	1	2	Rp	15,000	Rp	60,000	
		2	PIPE	968	1	2	Rp	15,000	Rp	60,000	
		2	PIPE	428	1	2	Rp	15,000	Rp	60,000	
		2	PIPE	63	1	2	Rp	15,000	Rp	60,000	
		2	PIPE	135	1	2	Rp	15,000	Rp	60,000	
		2	PIPE	63	1	2	Rp	15,000	Rp	60,000	
		2	PIPE	276	1	2	Rp	15,000	Rp	60,000	
		3	JIS CONC REDUCER STPG 370		1	2	Rp	15,000	Rp	90,000	
3		PIPE	144	1	2	Rp	7,500	Rp	45,000		
3	SLIP ON FLANGE-JIS		1								
192	3	SLIP ON FLANGE-JIS		1	2	Rp	7,500	Rp	45,000		
	3	PIPE	53	1	2	Rp	15,000	Rp	90,000		

CARGO OIL PIPING SYSTEM										
ISOMETRIC NO	SPOOL NO	ND (INCH)	DESCRIPTION	LENGTH			HARGA/ INCH SCHEDULE		HARGA	
				AKTUAL	PEMBULATAN					
		3	ELBOW 45 (LONG) STPG 370	60	1	2	Rp	15,000	Rp	90,000
		3	PIPE	372	1	2	Rp	15,000	Rp	90,000
		3	ELBOW 45 (LONG) STPG 370	60	1	2	Rp	15,000	Rp	90,000
		3	PIPE	60	1	2	Rp	7,500	Rp	45,000
		3	SLIP ON FLANGE-JIS		1					
	193	2	SLIP ON FLANGE-JIS		1	3	Rp	7,500	Rp	45,000
		2	PIPE	1206	2	3	Rp	15,000	Rp	90,000
		2	PIPE	95	1	2	Rp	15,000	Rp	60,000
		2	PIPE	722	1	2	Rp	15,000	Rp	60,000
		2	PIPE	95	1	2	Rp	15,000	Rp	60,000
		2	PIPE	295	1	2	Rp	15,000	Rp	60,000
		3	JIS CONC REDUCER STPG 370		1	2	Rp	15,000	Rp	90,000
		3	PIPE	136	1	2	Rp	7,500	Rp	45,000
		3	SLIP ON FLANGE-JIS		1					
	194	2	SLIP ON FLANGE-JIS		1	3	Rp	7,500	Rp	45,000
		2	PIPE	1083	2	3	Rp	15,000	Rp	90,000
		2	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	120	1	2	Rp	15,000	Rp	60,000
		2	PIPE	872	1	2	Rp	15,000	Rp	60,000
		2	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	120	1	2	Rp	15,000	Rp	60,000
		2	PIPE	115	1	2	Rp	7,500	Rp	30,000
		2	SLIP ON FLANGE-JIS		1					
47	195	3	SLIP ON FLANGE-JIS		1	4	Rp	7,500	Rp	90,000
		3	PIPE	2600	3	4	Rp	7,500	Rp	90,000
		3	SLIP ON FLANGE-JIS		1					
50	196	3	SLIP ON FLANGE-JIS		1	2	Rp	7,500	Rp	45,000
		3	PIPE	200	1	2	Rp	15,000	Rp	90,000
		3	EQUEL TEE-STPG 370		1	2	Rp	15,000	Rp	90,000
		3	PIPE	948	1	2	Rp	15,000	Rp	90,000
		3	EQUEL TEE-STPG 370		1	2	Rp	15,000	Rp	90,000
		3	PIPE	134	1	2	Rp	7,500	Rp	45,000
		3	SLIP ON FLANGE-JIS		1	2	Rp	7,500	Rp	45,000
		3	PIPE	311	1	2	Rp	15,000	Rp	90,000
		3	EQUEL TEE-STPG 370		1	2	Rp	15,000	Rp	90,000
		3	PIPE	102	1	2	Rp	7,500	Rp	45,000
		3	SLIP ON FLANGE-JIS		1	2	Rp	7,500	Rp	45,000
		3	PIPE	129	1	2	Rp	7,500	Rp	45,000
		3	SLIP ON FLANGE-JIS		1	2	Rp	7,500	Rp	45,000
		3	PIPE	200	1	2	Rp	7,500	Rp	45,000
		3	SLIP ON FLANGE-JIS		1					
49	197	3	SLIP ON FLANGE-JIS		1	2	Rp	7,500	Rp	45,000
		3	PIPE	179	1	2	Rp	15,000	Rp	90,000

CARGO OIL PIPING SYSTEM									
ISOMETRIC NO	SPOOL NO	ND (INCH)	DESCRIPTION	LENGTH			HARGA/ INCH SCHEDULE		HARGA
				AKTUAL	PEMBULATAN				
50		3	EQUEL TEE-STPG 370		1	2	Rp	15,000	Rp 90,000
		3	PIPE	662	1	2	Rp	7,500	Rp 45,000
		3	SLIP ON FLANGE-JIS		1	2	Rp	7,500	Rp 45,000
		3	PIPE	75	1	2	Rp	15,000	Rp 90,000
		3	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	180	1	2	Rp	15,000	Rp 90,000
		3	PIPE	301	1	2	Rp	7,500	Rp 45,000
		3	SLIP ON FLANGE-JIS		1				
	198	3	SLIP ON FLANGE-JIS		1	2	Rp	7,500	Rp 45,000
		3	PIPE	150	1	2	Rp	15,000	Rp 90,000
		3	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	180	1	5	Rp	15,000	Rp 225,000
		3	PIPE	3298	4	5	Rp	7,500	Rp 112,500
		3	SLIP ON FLANGE-JIS		1				
	199	3	SLIP ON FLANGE-JIS		1	3	Rp	7,500	Rp 67,500
		3	PIPE	1234	2	3	Rp	15,000	Rp 135,000
		3	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	180	1	2	Rp	15,000	Rp 90,000
		3	PIPE	75	1	2	Rp	7,500	Rp 45,000
		3	SLIP ON FLANGE-JIS		1				
	200	3	SLIP ON FLANGE-JIS		1	5	Rp	7,500	Rp 112,500
		3	PIPE	3288	4	5	Rp	15,000	Rp 225,000
		3	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	180	1	2	Rp	7,500	Rp 45,000
		3	SLIP ON FLANGE-JIS		1				
	201	3	SLIP ON FLANGE-JIS		1	2	Rp	7,500	Rp 45,000
		3	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	180	1	2	Rp	15,000	Rp 90,000
		3	PIPE	246	1	2	Rp	15,000	Rp 90,000
		3	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	180	1	3	Rp	15,000	Rp 135,000
		3	PIPE	1684	2	3	Rp	7,500	Rp 67,500
		3	SLIP ON FLANGE-JIS		1				
	202	2	SLIP ON FLANGE-JIS		1	2	Rp	7,500	Rp 30,000
		2	PIPE	115	1	2	Rp	15,000	Rp 60,000
		2	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	120	1	2	Rp	15,000	Rp 60,000
2		PIPE	872	1	2	Rp	15,000	Rp 60,000	
2		ELBOW 90 (LONG) STPG 370	120	1	3	Rp	15,000	Rp 90,000	
2		PIPE	1610	2	3	Rp	15,000	Rp 90,000	
2		ELBOW 90 (LONG) STPG 370	120	1	2	Rp	15,000	Rp 60,000	
2		PIPE	537	1	2	Rp	15,000	Rp 60,000	
2		ELBOW 90 (LONG) STPG 370	120	1	2	Rp	15,000	Rp 60,000	
2		PIPE	203	1	2	Rp	15,000	Rp 60,000	
3		JIS CONC REDUCER STPG 370		1	2	Rp	7,500	Rp 45,000	
3		SLIP ON FLANGE-JIS		1					
203		3	PIPE	19	1	2	Rp	7,500	Rp 45,000
	3	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	180	1	2	Rp	15,000	Rp 90,000	



CARGO OIL PIPING SYSTEM											
ISOMETRIC NO	SPOOL NO	ND (INCH)	DESCRIPTION	LENGTH			HARGA/ INCH SCHEDULE		HARGA		
				AKTUAL	PEMBULATAN						
		3	PIPE	169	1	2	Rp	7,500	Rp	45,000	
		3	SLIP ON FLANGE-JIS		1						
51	204	3	SLIP ON FLANGE-JIS		1	2	Rp	7,500	Rp	45,000	
		3	PIPE	518	1	2	Rp	15,000	Rp	90,000	
		3	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	180	1	2	Rp	15,000	Rp	90,000	
		3	PIPE	163	1	2	Rp	15,000	Rp	90,000	
		3	EQUEL TEE-STPG 370		1	2	Rp	15,000	Rp	90,000	
		3	PIPE	220	1	2	Rp	7,500	Rp	45,000	
		3	SLIP ON FLANGE-JIS		1	2	Rp	7,500	Rp	45,000	
		3	PIPE	376	1	2	Rp	7,500	Rp	45,000	
		3	SLIP ON FLANGE-JIS		1						
		3	SLIP ON FLANGE-JIS		1	2	Rp	7,500	Rp	45,000	
	3	JIS CONC REDUCER STPG 370		1	2	Rp	15,000	Rp	90,000		
	2	PIPE	204	1	2	Rp	15,000	Rp	60,000		
	2	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	120	1	2	Rp	15,000	Rp	60,000		
	2	PIPE	427	1	2	Rp	15,000	Rp	60,000		
	2	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	120	1	3	Rp	15,000	Rp	90,000		
	2	PIPE	1610	2	3	Rp	15,000	Rp	90,000		
	2	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	120	1	2	Rp	15,000	Rp	60,000		
	2	PIPE	872	1	2	Rp	15,000	Rp	60,000		
	2	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	120	1	2	Rp	15,000	Rp	60,000		
	2	PIPE	115	1	2	Rp	7,500	Rp	30,000		
	2	SLIP ON FLANGE-JIS		1							
	206	3	PIPE	19	1	2	Rp	15,000	Rp	90,000	
	3	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	180	1	2	Rp	15,000	Rp	90,000		
	3	PIPE	169	1	2	Rp	7,500	Rp	45,000		
3	SLIP ON FLANGE-JIS		1								
52	207	2	SLIP ON FLANGE-JIS		1	2	Rp	7,500	Rp	30,000	
		2	PIPE	50	1	2	Rp	15,000	Rp	60,000	
		2	JIS CONC REDUCER STPG 370		1	2	Rp	15,000	Rp	60,000	
		1	PIPE	156	1	2	Rp	15,000	Rp	30,000	
		1	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	80	1	2	Rp	15,000	Rp	30,000	
		1	PIPE	39	1	2	Rp	7,500	Rp	15,000	
		1	SLIP ON FLANGE-JIS		1						
	208	2	SLIP ON FLANGE-JIS		1	2	Rp	7,500	Rp	30,000	
		2	PIPE	194	1	2	Rp	7,500	Rp	30,000	
		2	SLIP ON FLANGE-JIS		1						
	209	2	SLIP ON FLANGE-JIS		1	2	Rp	7,500	Rp	30,000	
		2	PIPE	81	1	2	Rp	7,500	Rp	30,000	
		2	SLIP ON FLANGE-JIS		1						
	210	2	SLIP ON FLANGE-JIS		1	2	Rp	7,500	Rp	30,000	

CARGO OIL PIPING SYSTEM									
ISOMETRIC NO	SPOOL NO	ND (INCH)	DESCRIPTION	LENGTH			HARGA/ INCH SCHEDULE		HARGA
				AKTUAL	PEMBULATAN				
		2	PIPE	100	1	2	Rp	15,000	Rp 60,000
		2	JIS CONC REDUCER STPG 370		1	2	Rp	15,000	Rp 60,000
		1	PIPE	65	1	2	Rp	15,000	Rp 30,000
		1	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	80	1	2	Rp	15,000	Rp 30,000
		1	PIPE	37	1	2	Rp	7,500	Rp 15,000
		1	SLIP ON FLANGE-JIS		1				
	211	2	SLIP ON FLANGE-JIS		1	2	Rp	7,500	Rp 30,000
	211	2	PIPE	100	1	2	Rp	7,500	Rp 30,000
	211	2	SLIP ON FLANGE-JIS		1				
	212	1	SLIP ON FLANGE-JIS		1	2	Rp	7,500	Rp 15,000
	212	1	PIPE	100	1	2	Rp	15,000	Rp 30,000
	212	2	JIS CONC REDUCER STPG 370		1	2	Rp	15,000	Rp 60,000
	212	2	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	120	1	2	Rp	15,000	Rp 60,000
	212	2	PIPE	398	1	2	Rp	15,000	Rp 60,000
	212	2	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	120	1	2	Rp	15,000	Rp 60,000
	212	2	PIPE	100	1	2	Rp	7,500	Rp 30,000
	212	2	SLIP ON FLANGE-JIS		1				
14	213	8	SLIP ON FLANGE-JIS		1	2	Rp	7,500	Rp 120,000
	213	8	PIPE	100	1	2	Rp	7,500	Rp 120,000
	213	8	SLIP ON FLANGE-JIS		1				
47	214	3	SLIP ON FLANGE-JIS		1	2	Rp	7,500	Rp 45,000
	214	3	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	180	1	2	Rp	15,000	Rp 90,000
	214	3	PIPE	50	1	2	Rp	7,500	Rp 45,000
	214	3	SLIP ON FLANGE-JIS		1				
<b>HARGA TOTAL/ SISTEM</b>									<b>Rp186,307,500</b>

FRESH WATER PIPING SYSTEM										
ISOMETRIC NO	SPOOL NO	ND (INCH)	DESCRIPTION	LENGTH			HARGA/ INCH SCHEDULE		HARGA	
				AKTUAL	PEMBULATAN					
01	01	3	INTERNATIONAL SHORE COUPLING		1	2	Rp	7,500	Rp	45,000
		3	PIPE	100	1	2	Rp	7,500	Rp	45,000
		3	SLIP ON FLANGE		1					
	02	3	SLIP ON FLANGE		1	2	Rp	7,500	Rp	45,000
		3	PIPE	200	1	2	Rp	15,000	Rp	90,000
		3	ELBOW 90 (LONG)	180	1	2	Rp	15,000	Rp	90,000
		3	PIPE	995	1	2	Rp	7,500	Rp	45,000
		3	SLIP ON FLANGE		1					
	03	3	PIPE	256	1	2	Rp	15,000	Rp	90,000
		3	ELBOW 90 (LONG)	180	1	3	Rp	15,000	Rp	135,000
		3	PIPE	1712	2	3	Rp	7,500	Rp	67,500
		4	SLEEVE		1					
	04	3	PIPE	3000	3	4	Rp	7,500	Rp	90,000
		3	SLIP ON FLANGE		1					
	05	3	SLIP ON FLANGE		1	3	Rp	7,500	Rp	67,500
		3	PIPE	1301	2	3	Rp	15,000	Rp	135,000
		3	ELBOW 45 (LONG)	90	1	2	Rp	15,000	Rp	90,000
		3	PIPE	273	1	2	Rp	15,000	Rp	90,000
		3	ELBOW 45 (LONG)	90	1	3	Rp	15,000	Rp	135,000
		3	PIPE	1193	2					
	02	06	3	SLIP ON FLANGE		1	3	Rp	7,500	Rp
3			PIPE	1383	2	3	Rp	7,500	Rp	67,500
3			SLIP ON FLANGE		1	2	Rp	7,500	Rp	45,000
3			PIPE	186	1	2	Rp	15,000	Rp	90,000
3			ELBOW 90 (LONG)	180	1	2	Rp	15,000	Rp	90,000
3			PIPE	200	1	2	Rp	7,500	Rp	45,000
3			SLIP ON FLANGE		1					
07		3	SLIP ON FLANGE		1	4	Rp	7,500	Rp	90,000
		3	PIPE	3000	3	4	Rp	7,500	Rp	90,000
		3	SLIP ON FLANGE		1					
08		3	SLIP ON FLANGE		1	3	Rp	7,500	Rp	67,500
		3	PIPE	1345	2	3	Rp	7,500	Rp	67,500
		3	SLIP ON FLANGE		1	2	Rp	7,500	Rp	45,000
		3	PIPE	150	1	2	Rp	7,500	Rp	45,000
		3	SLIP ON FLANGE		1					
03	09	3	PIPE	1191	2	3	Rp	15,000	Rp	135,000
		3	ELBOW 45 (LONG)	90	1	2	Rp	15,000	Rp	90,000
		3	PIPE	273	1	2	Rp	15,000	Rp	90,000
		3	ELBOW 45 (LONG)	90	1	3	Rp	15,000	Rp	135,000
		3	PIPE	1306	2	3	Rp	7,500	Rp	67,500
		3	SLIP ON FLANGE		1					

FRESH WATER PIPING SYSTEM									
ISOMETRIC NO	SPOOL NO	ND (INCH)	DESCRIPTION	LENGTH		HARGA/ INCH SCHEDULE		HARGA	
				AKTUAL	PEMBULATAN				
	10	4	SLEEVE		1	4	Rp 7,500	Rp 120,000	
		3	PIPE	3000	3	4	Rp 7,500	Rp 90,000	
		3	SLIP ON FLANGE		1				
	11	3	PIPE	1812	2	3	Rp 7,500	Rp 67,500	
		3	ELBOW 90 (LONG)	180	1	2	Rp 7,500	Rp 45,000	
		3	PIPE	252	1				
	12	3	SLIP ON FLANGE		1	2	Rp 7,500	Rp 45,000	
		3	PIPE	999	1	2	Rp 15,000	Rp 90,000	
		3	ELBOW 90 (LONG)	180	1	2	Rp 15,000	Rp 90,000	
		3	PIPE	200	1	2	Rp 7,500	Rp 45,000	
		3	SLIP ON FLANGE		1				
	13	3	SLIP ON FLANGE		1	2	Rp 7,500	Rp 45,000	
		3	PIPE	100	1	2	Rp 7,500	Rp 45,000	
3		INTERNATIONAL SHORE COUPLING		1					
02	14	3	SLIP ON FLANGE		1	3	Rp 7,500	Rp 67,500	
		3	PIPE	1222	2	3	Rp 15,000	Rp 135,000	
		3	ELBOW 90 (LONG)	180	1	2	Rp 15,000	Rp 90,000	
		3	PIPE	150	1	2	Rp 7,500	Rp 45,000	
		3	SLIP ON FLANGE		1				
	15	3	PIPE	50	1	2	Rp 15,000	Rp 90,000	
		3	ELBOW 90 (LONG)	180	1	2	Rp 15,000	Rp 90,000	
		3	ELBOW 45 (LONG)	90	1				
	16	3	ELBOW 90 (LONG)	180	1	2	Rp 15,000	Rp 90,000	
		3	ELBOW 45 (LONG)	90	1				
	17	3	PIPE	585	1	2	Rp 7,500	Rp 45,000	
		3	DOUBER PLATE		1				
04	18	3	PIPE	1033	2	3	Rp 7,500	Rp 67,500	
		3	SLIP ON FLANGE (JIS B2220)		1				
	19	3	PIPE	200	1	2	Rp 7,500	Rp 45,000	
		3	SLIP ON FLANGE (JIS B2220)		1				
	20	3	SLIP ON FLANGE (JIS B2220)		1	2	Rp 7,500	Rp 45,000	
		3	PIPE	162	1	2	Rp 7,500	Rp 45,000	
		3	SLIP ON FLANGE (JIS B2220)		1				
	21	3	SLIP ON FLANGE (JIS B2220)		1	2	Rp 7,500	Rp 45,000	
		3	PIPE	100	1	2	Rp 7,500	Rp 45,000	
		3	SLIP ON FLANGE (JIS B2220)		1				
	22	3	SLIP ON FLANGE (JIS B2220)		1	2	Rp 7,500	Rp 45,000	
		3	PIPE	50	1	2	Rp 15,000	Rp 90,000	
		3	ELBOW 45 (LONG)	90	1	2	Rp 7,500	Rp 45,000	
		3	SLIP ON FLANGE (JIS B2220)		1				
	23	2.5	SLIP ON FLANGE (JIS B2220)		1	2	Rp 7,500	Rp 37,500	

FRESH WATER PIPING SYSTEM											
ISOMETRIC NO	SPOOL NO	ND (INCH)	DESCRIPTION	LENGTH			HARGA/ INCH SCHEDULE		HARGA		
				AKTUAL	PEMBULATAN						
		3	JIS CONC REDUCER		1	2	Rp	15,000	Rp	90,000	
		3	ELBOW 90 (LONG)	180	1	2	Rp	15,000	Rp	90,000	
		3	PIPE	46	1	2	Rp	15,000	Rp	90,000	
		3	ELBOW 90 (LONG)	180	1	2	Rp	7,500	Rp	45,000	
		3	SLIP ON FLANGE (JIS B2220)		1						
05	24	3	SLIP ON FLANGE (JIS B2220)		1	2	Rp	7,500	Rp	45,000	
		3	ELBOW 90 (LONG)	180	1	2	Rp	15,000	Rp	90,000	
		3	JIS CONC REDUCER		1	2	Rp	15,000	Rp	90,000	
		2.5	PIPE	93	1	2	Rp	7,500	Rp	37,500	
		2.5	SLIP ON FLANGE (JIS B2220)		1						
	25	3	SLIP ON FLANGE (JIS B2220)		1	3	Rp	7,500	Rp	67,500	
		3	PIPE	1390	2	3	Rp	15,000	Rp	135,000	
		3	ELBOW 90 (LONG)	180	1	2	Rp	15,000	Rp	90,000	
		3	PIPE	184	1	2	Rp	7,500	Rp	45,000	
		3	SLIP ON FLANGE (JIS B2220)		1						
	26	3	SLIP ON FLANGE (JIS B2220)		1	2	Rp	7,500	Rp	45,000	
		3	PIPE	100	1	2	Rp	15,000	Rp	90,000	
		3	ELBOW 45 (LONG)	90	1	2	Rp	15,000	Rp	90,000	
		3	PIPE	80	1	2	Rp	15,000	Rp	90,000	
		3	ELBOW 45 (LONG)	90	1	2	Rp	15,000	Rp	90,000	
		3	PIPE	713	1	2	Rp	15,000	Rp	90,000	
		3	ELBOW 90 (LONG)	180	1	2	Rp	15,000	Rp	90,000	
		3	PIPE	100	1	2	Rp	7,500	Rp	45,000	
		3	SLIP ON FLANGE (JIS B2220)		1						
	27	3	SLIP ON FLANGE (JIS B2220)		1	2	Rp	7,500	Rp	45,000	
		3	PIPE	116	1	2	Rp	15,000	Rp	90,000	
		3	ELBOW 90 (LONG)	180	1	2	Rp	15,000	Rp	90,000	
		3	PIPE	881	1	2	Rp	15,000	Rp	90,000	
		3	ELBOW 90 (LONG)	180	1	3	Rp	15,000	Rp	135,000	
		3	PIPE	1511	2	3	Rp	7,500	Rp	67,500	
		3	SLIP ON FLANGE (JIS B2220)		1						
	28	3	SLIP ON FLANGE (JIS B2220)		1	2	Rp	7,500	Rp	45,000	
		3	PIPE	441	1	2	Rp	15,000	Rp	90,000	
		3	ELBOW 90 (LONG)	180	1	2	Rp	15,000	Rp	90,000	
		3	PIPE	909	1	2	Rp	7,500	Rp	45,000	
		3	SLIP ON FLANGE (JIS B2220)		1						
	29	3	SLIP ON FLANGE (JIS B2220)		1	2	Rp	7,500	Rp	45,000	
		3	PIPE	100	1	2	Rp	7,500	Rp	45,000	
		3	SLIP ON FLANGE (JIS B2220)		1						
	06	30	3	SLIP ON FLANGE (JIS B2220)		1	2	Rp	7,500	Rp	45,000
			3	PIPE	764	1	2	Rp	15,000	Rp	90,000

FRESH WATER PIPING SYSTEM											
ISOMETRIC NO	SPOOL NO	ND (INCH)	DESCRIPTION	LENGTH			HARGA/ INCH SCHEDULE		HARGA		
				AKTUAL	PEMBULATAN						
07		3	ELBOW 90 (LONG)	180	1	3	Rp	15,000	Rp	135,000	
		3	PIPE	1417	2	3	Rp	7,500	Rp	67,500	
		3	SLIP ON FLANGE (JIS B2220)		1						
	31	3	SLIP ON FLANGE (JIS B2220)		1	2	Rp	7,500	Rp	45,000	
		3	PIPE	100	1	2	Rp	15,000	Rp	90,000	
		3	ELBOW 90 (LONG)	180	1	3	Rp	15,000	Rp	135,000	
		3	PIPE	1371	2	3	Rp	15,000	Rp	135,000	
		3	ELBOW 90 (LONG)	180	1	2	Rp	15,000	Rp	90,000	
		3	PIPE	730	1	2	Rp	15,000	Rp	90,000	
		3	ELBOW 90 (LONG)	180	1	2	Rp	15,000	Rp	90,000	
		3	PIPE	100	1	2	Rp	7,500	Rp	45,000	
		3	SLIP ON FLANGE (JIS B2220)		1						
		32	3	SLIP ON FLANGE (JIS B2220)		1	4	Rp	7,500	Rp	90,000
			3	PIPE	3000	3	4	Rp	7,500	Rp	90,000
			3	SLIP ON FLANGE (JIS B2220)		1					
	33	3	SLIP ON FLANGE (JIS B2220)		1	4	Rp	7,500	Rp	90,000	
		3	PIPE	3000	3	4	Rp	7,500	Rp	90,000	
		3	SLIP ON FLANGE (JIS B2220)		1						
	34	3	SLIP ON FLANGE (JIS B2220)		1	2	Rp	7,500	Rp	45,000	
		3	PIPE	910	1	2	Rp	15,000	Rp	90,000	
		3	ELBOW 90 (LONG)	180	1	3	Rp	15,000	Rp	135,000	
		3	PIPE	1850	2	3	Rp	7,500	Rp	67,500	
		3	SLIP ON FLANGE (JIS B2220)		1						
	35	3	SLIP ON FLANGE (JIS B2220)		1	3	Rp	7,500	Rp	67,500	
		3	PIPE	1318	2	3	Rp	15,000	Rp	135,000	
		3	ELBOW 90 (LONG)	180	1	2	Rp	15,000	Rp	90,000	
		3	PIPE	971	1	2	Rp	7,500	Rp	45,000	
		3	SLIP ON FLANGE (JIS B2220)		1						
		36	3	SLIP ON FLANGE (JIS B2220)		1	2	Rp	7,500	Rp	45,000
			3	PIPE	100	1	2	Rp	15,000	Rp	90,000
			3	ELBOW 90 (LONG)	180	1	3	Rp	15,000	Rp	135,000
			3	PIPE	1679	2	3	Rp	7,500	Rp	67,500
			3	SLIP ON FLANGE (JIS B2220)		1					
	37	3	SLIP ON FLANGE (JIS B2220)		1	4	Rp	7,500	Rp	90,000	
		3	PIPE	3000	3	4	Rp	7,500	Rp	90,000	
		3	SLIP ON FLANGE (JIS B2220)		1						
	38	3	SLIP ON FLANGE (JIS B2220)		1	2	Rp	7,500	Rp	45,000	
		3	ELBOW 45 (LONG)	90	1	2	Rp	15,000	Rp	90,000	
		3	PIPE	117	1	2	Rp	15,000	Rp	90,000	
		3	ELBOW 45 (LONG)	90	1	2	Rp	15,000	Rp	90,000	
		3	PIPE	152	1	2	Rp	15,000	Rp	90,000	

FRESH WATER PIPING SYSTEM										
ISOMETRIC NO	SPOOL NO	ND (INCH)	DESCRIPTION	LENGTH			HARGA/ INCH SCHEDULE		HARGA	
				AKTUAL	PEMBULATAN					
		3	ELBOW 90 (LONG)	180	1	2	Rp	15,000	Rp	90,000
		3	PIPE	98	1	2	Rp	7,500	Rp	45,000
		3	SLIP ON FLANGE (JIS B2220)		1					
	39	3	SLIP ON FLANGE (JIS B2220)		1	2	Rp	7,500	Rp	45,000
		3	PIPE	200	1	2	Rp	7,500	Rp	45,000
		3	DOUBER PLATE		1					
<b>HARGA TOTAL/ SISTEM</b>									<b>Rp 10,095,000</b>	

MACHINERY COOLING PIPING SYSTEM										
ISOMETRIC NO	SPOOL NO	ND (INCH)	DESCRIPTION	LENGTH			HARGA/ INCH SCHEDULE		HARGA	
				AKTUAL	PEMBULATAN					
01	01	16	PIPE	1405	2					
	02	16	SLIP ON FLANGE (JIS B2220)		1	2	Rp	7,500	Rp	240,000
		16	PIPE	183	1	2	Rp	7,500	Rp	240,000
	03	16	SLIP ON FLANGE (JIS B2220)		1					
		16	SLIP ON FLANGE (JIS B2220)		1	2	Rp	7,500	Rp	240,000
		16	PIPE	344	1	2	Rp	7,500	Rp	240,000
	04	16	SLIP ON FLANGE (JIS B2220)		1					
		16	PIPE	1319	2	3	Rp	7,500	Rp	360,000
	05	16	SLIP ON FLANGE (JIS B2220)		1					
		16	PIPE	200	1	2	Rp	7,500	Rp	240,000
	06	16	SLIP ON FLANGE (JIS B2220)		1	2	Rp	7,500	Rp	240,000
		16	PIPE	183	1	2	Rp	7,500	Rp	240,000
16		SLIP ON FLANGE (JIS B2220)		1						
02	07	16	PIPE	929	1					
	08	16	SLIP ON FLANGE (JIS B2220)		1	3	Rp	7,500	Rp	360,000
		16	PIPE	1048	2	3	Rp	7,500	Rp	360,000
	09	16	SLIP ON FLANGE (JIS B2220)		1					
		16	PIPE	1697	2					
		16	SLIP ON FLANGE (JIS B2220)		1	2	Rp	7,500	Rp	240,000
10	16	ELBOW 90 (SHORT)		1	2	Rp	7,500	Rp	240,000	
	16	SLIP ON FLANGE (JIS B2220)		1						
	16	SLIP ON FLANGE (JIS B2220)		1						
03	11	5	PIPE	942	1	2	Rp	7,500	Rp	75,000
		5	SLIP ON FLANGE (JIS B2220)		1					
	12	5	PIPE	200	1	2	Rp	7,500	Rp	75,000
		5	SLIP ON FLANGE (JIS B2220)		1					
	13	5	SLIP ON FLANGE (JIS B2220)		1	2	Rp	7,500	Rp	75,000
		5	PIPE	100	1	2	Rp	7,500	Rp	75,000
		5	SLIP ON FLANGE (JIS B2220)		1					
	14	5	SLIP ON FLANGE (JIS B2220)		1	2	Rp	7,500	Rp	75,000
		5	PIPE	100	1	2	Rp	7,500	Rp	75,000
		5	SLIP ON FLANGE (JIS B2220)		1					
	15	5	SLIP ON FLANGE (JIS B2220)		1	2	Rp	7,500	Rp	75,000
		5	PIPE	100	1	2	Rp	7,500	Rp	75,000
		5	SLIP ON FLANGE (JIS B2220)		1					
	16	5	SLIP ON FLANGE (JIS B2220)		1	2	Rp	7,500	Rp	75,000
		5	PIPE	313	1	2	Rp	15,000	Rp	150,000
		5	ELBOW 90 (SHORT)	199	1	2	Rp	15,000	Rp	150,000
5		PIPE	191	1	2	Rp	15,000	Rp	150,000	
5		ELBOW 90 (SHORT)	199	1	2	Rp	15,000	Rp	150,000	
	5	REDUCER		1	2	Rp	15,000	Rp	150,000	



MACHINERY COOLING PIPING SYSTEM										
ISOMETRIC NO	SPOOL NO	ND (INCH)	DESCRIPTION	LENGTH			HARGA/ INCH SCHEDULE		HARGA	
				AKTUAL	PEMBULATAN					
		2.5	PIPE	266	1	2	Rp	15,000	Rp	75,000
		2.5	ELBOW 90 (SHORT)	100	1	2	Rp	15,000	Rp	75,000
		2.5	PIPE	75	1	2	Rp	7,500	Rp	37,500
		2.5	SLIP ON FLANGE (JIS B2220)		1					
04	17	10	SLIP ON FLANGE (JIS B2220)		1	2	Rp	7,500	Rp	150,000
		10	REDUCER		1	2	Rp	7,500	Rp	150,000
		6	SLIP ON FLANGE (JIS B2220)		1					
	18	10	SLIP ON FLANGE (JIS B2220)		1	2	Rp	7,500	Rp	150,000
		10	REDUCER		1	2	Rp	7,500	Rp	150,000
		6	SLIP ON FLANGE (JIS B2220)		1					
	19	6	SLIP ON FLANGE (JIS B2220)		1	2	Rp	7,500	Rp	90,000
		6	REDUCER		1	2	Rp	15,000	Rp	180,000
		5	PIPE	90	1	2	Rp	15,000	Rp	150,000
		5	SLIP ON FLANGE (JIS B2220)		1	2	Rp	7,500	Rp	75,000
	20	5	GASKET		1					
		10	SLIP ON FLANGE (JIS B2220)		1	2	Rp	7,500	Rp	150,000
		10	ELBOW 90 (SHORT)	399	1	3	Rp	15,000	Rp	450,000
		10	PIPE	1850	2	3	Rp	7,500	Rp	225,000
		10	SLIP ON FLANGE (JIS B2220)		1	2	Rp	7,500	Rp	150,000
		10	GASKET		1	2	Rp	7,500	Rp	150,000
		10	BLIND FLANGE (JIS B2220)		1	2	Rp	7,500	Rp	150,000
		5	PIPE	250	1	2	Rp	7,500	Rp	75,000
		5	SLIP ON FLANGE (JIS B2220)		1	2	Rp	7,500	Rp	75,000
		10	PIPE	250	1	2	Rp	7,500	Rp	150,000
10		SLIP ON FLANGE (JIS B2220)		1	2	Rp	7,500	Rp	150,000	
10		PIPE	254	1	2	Rp	7,500	Rp	150,000	
10		SLIP ON FLANGE (JIS B2220)		1	2	Rp	7,500	Rp	150,000	
6		PIPE	462	1	2	Rp	7,500	Rp	90,000	
6	SLIP ON FLANGE (JIS B2220)		1							
05	21	10	SLIP ON FLANGE (JIS B2220)		1	2	Rp	7,500	Rp	150,000
		10	PIPE	200	1	2	Rp	15,000	Rp	300,000
		10	ELBOW 45 (SHORT)	133	1	2	Rp	15,000	Rp	300,000
		10	PIPE	855	1	2	Rp	15,000	Rp	300,000
		10	ELBOW 45 (SHORT)	133	1	2	Rp	15,000	Rp	300,000
		10	PIPE	897	1	2	Rp	7,500	Rp	150,000
		10	SLIP ON FLANGE (JIS B2220)		1	2	Rp	7,500	Rp	150,000
		10	PIPE	250	1	2	Rp	7,500	Rp	150,000
		10	SLIP ON FLANGE (JIS B2220)		1					
	22	10	SLIP ON FLANGE (JIS B2220)		1	2	Rp	7,500	Rp	150,000
		10	PIPE	96	1	2	Rp	15,000	Rp	300,000
		10	ELBOW 90 (SHORT)	399	1	2	Rp	15,000	Rp	300,000

MACHINERY COOLING PIPING SYSTEM											
ISOMETRIC NO	SPOOL NO	ND (INCH)	DESCRIPTION	LENGTH			HARGA/ INCH SCHEDULE		HARGA		
				AKTUAL	PEMBULATAN						
06		10	PIPE	19	1	2	Rp	7,500	Rp	150,000	
		10	SLIP ON FLANGE (JIS B2220)		1						
	23	10	SLIP ON FLANGE (JIS B2220)		1	2	Rp	7,500	Rp	150,000	
		10	REDUCER		1	2	Rp	15,000	Rp	300,000	
		8	PIPE	148	1	2	Rp	7,500	Rp	120,000	
	24	8	SLIP ON FLANGE (JIS B2220)		1						
		10	SLIP ON FLANGE (JIS B2220)		1	2	Rp	7,500	Rp	150,000	
		10	PIPE	125	1	2	Rp	15,000	Rp	300,000	
		10	ELBOW 90 (SHORT)	399	1	2	Rp	15,000	Rp	300,000	
		10	PIPE	996	1	2	Rp	7,500	Rp	150,000	
	25	10	SLIP ON FLANGE (JIS B2220)		1						
		10	SLIP ON FLANGE (JIS B2220)		1	2	Rp	7,500	Rp	150,000	
		10	PIPE	31	1	2	Rp	15,000	Rp	300,000	
		10	ELBOW 90 (SHORT)	399	1	2	Rp	15,000	Rp	300,000	
		10	PIPE	96	1	2	Rp	7,500	Rp	150,000	
	26	10	SLIP ON FLANGE (JIS B2220)		1						
		8	SLIP ON FLANGE (JIS B2220)		1	2	Rp	7,500	Rp	120,000	
		8	PIPE	136	1	2	Rp	15,000	Rp	240,000	
		10	REDUCER		1	2	Rp	7,500	Rp	150,000	
	27	10	SLIP ON FLANGE (JIS B2220)		1						
		8	GASKET		1	2	Rp	7,500	Rp	120,000	
		8	SLIP ON FLANGE (JIS B2220)		1	2	Rp	7,500	Rp	120,000	
		8	PIPE	265	1	2	Rp	15,000	Rp	240,000	
		10	REDUCER		1	2	Rp	7,500	Rp	150,000	
		10	SLIP ON FLANGE (JIS B2220)		1						
		28	10	SLIP ON FLANGE (JIS B2220)		1	2	Rp	7,500	Rp	150,000
			10	ELBOW 90 (SHORT)	399	1	2	Rp	15,000	Rp	300,000
			10	ELBOW 90 (SHORT)	399	1	2	Rp	15,000	Rp	300,000
			10	PIPE	206	1	2	Rp	15,000	Rp	300,000
			10	ELBOW 45 (SHORT)	199	1	4	Rp	15,000	Rp	600,000
10			PIPE	2282	3	4	Rp	7,500	Rp	300,000	
10			SLIP ON FLANGE (JIS B2220)		1	2	Rp	7,500	Rp	150,000	
10			GASKET		1						
29		8	SLIP ON FLANGE (JIS B2220)		1	2	Rp	7,500	Rp	120,000	
	8	PIPE	265	1	2	Rp	15,000	Rp	240,000		
	10	REDUCER		1	2	Rp	7,500	Rp	150,000		
	10	SLIP ON FLANGE (JIS B2220)		1							
30	10	SLIP ON FLANGE (JIS B2220)		1	2	Rp	7,500	Rp	150,000		
	10	ELBOW 90 (SHORT)	399	1	2	Rp	15,000	Rp	300,000		
	10	ELBOW 90 (SHORT)	399	1	2	Rp	15,000	Rp	300,000		
	10	PIPE	206	1	2	Rp	15,000	Rp	300,000		

MACHINERY COOLING PIPING SYSTEM											
ISOMETRIC NO	SPOOL NO	ND (INCH)	DESCRIPTION	LENGTH			HARGA/ INCH SCHEDULE		HARGA		
				AKTUAL	PEMBULATAN						
07		10	ELBOW 45 (SHORT)	199	1	4	Rp	15,000	Rp	600,000	
		10	PIPE	2331	3	4	Rp	15,000	Rp	600,000	
		10	ELBOW 90 (SHORT)		1	2	Rp	7,500	Rp	150,000	
		10	SLIP ON FLANGE (JIS B2220)		1						
	31	10	GASKET		1	2	Rp	7,500	Rp	150,000	
		10	SLIP ON FLANGE (JIS B2220)		1	4	Rp	7,500	Rp	300,000	
		10	PIPE	2623	3	4	Rp	7,500	Rp	300,000	
		10	SLIP ON FLANGE (JIS B2220)		1	2	Rp	7,500	Rp	150,000	
		10	GASKET		1	2	Rp	7,500	Rp	150,000	
		10	PIPE	300	1	2	Rp	7,500	Rp	150,000	
	07	32	10	SLIP ON FLANGE (JIS B2220)		1	2	Rp	7,500	Rp	150,000
			10	PIPE	250	1	2	Rp	15,000	Rp	300,000
			10	ELBOW 90 (SHORT)	399	1	4	Rp	15,000	Rp	600,000
			10	PIPE	2641	3	4	Rp	7,500	Rp	300,000
10			SLIP ON FLANGE (JIS B2220)		1						
33		10	SLIP ON FLANGE (JIS B2220)		1	3	Rp	7,500	Rp	225,000	
		10	PIPE	1200	2	3	Rp	15,000	Rp	450,000	
		10	ELBOW 45 (SHORT)	199	1	2	Rp	15,000	Rp	300,000	
		10	PIPE	314	1	2	Rp	15,000	Rp	300,000	
		10	ELBOW 90 (SHORT)	266	1	2	Rp	15,000	Rp	300,000	
		10	PIPE	236	1	2	Rp	15,000	Rp	300,000	
		10	ELBOW 90 (SHORT)	399	1	2	Rp	15,000	Rp	300,000	
34		10	PIPE	119	1	2	Rp	7,500	Rp	150,000	
		10	SLIP ON FLANGE (JIS B2220)		1						
	10	SLIP ON FLANGE (JIS B2220)		1	2	Rp	7,500	Rp	150,000		
44	200	10	PIPE	1314	2	3	Rp	7,500	Rp	225,000	
		10	SLIP ON FLANGE (JIS B2220)		1						
	201	10	PIPE	200	1	2	Rp	7,500	Rp	150,000	
		10	SLIP ON FLANGE (JIS B2220)		1						
	202	10	PIPE	132	1	2	Rp	7,500	Rp	150,000	
		10	SLIP ON FLANGE (JIS B2220)		1						
	203	10	SLIP ON FLANGE (JIS B2220)		1	2	Rp	7,500	Rp	150,000	
		10	PIPE	415	1	2	Rp	7,500	Rp	150,000	
		10	SLIP ON FLANGE (JIS B2220)		1	2	Rp	7,500	Rp	150,000	
		10	PIPE	300	1	2	Rp	7,500	Rp	150,000	
	204	10	SLIP ON FLANGE (JIS B2220)		1						
		10	SLIP ON FLANGE (JIS B2220)		1	2	Rp	7,500	Rp	150,000	
			10	ELBOW 90 (SHORT)	399	1	2	Rp	7,500	Rp	150,000

MACHINERY COOLING PIPING SYSTEM								
ISOMETRIC NO	SPOOL NO	ND (INCH)	DESCRIPTION	LENGTH			HARGA/ INCH SCHEDULE	HARGA
				AKTUAL	PEMBULATAN			
45	205	10	SLIP ON FLANGE (JIS B2220)		1			
		10	SLIP ON FLANGE (JIS B2220)		1	2	Rp 7,500	Rp 150,000
		10	PIPE	100	1	2	Rp 7,500	Rp 150,000
		10	SLIP ON FLANGE (JIS B2220)		1			
	206	10	SLIP ON FLANGE (JIS B2220)		1	2	Rp 7,500	Rp 150,000
		10	PIPE	754	1	2	Rp 15,000	Rp 300,000
		10	ELBOW 90 (SHORT)	399	1	2	Rp 7,500	Rp 150,000
		10	SLIP ON FLANGE (JIS B2220)		1			
	207	10	SLIP ON FLANGE (JIS B2220)		1	4	Rp 7,500	Rp 300,000
		10	PIPE	2464	3	4	Rp 7,500	Rp 300,000
		10	SLIP ON FLANGE (JIS B2220)		1	2	Rp 7,500	Rp 150,000
		10	PIPE	278	1	2	Rp 7,500	Rp 150,000
		10	SLIP ON FLANGE (JIS B2220)		1	2	Rp 7,500	Rp 150,000
		10	PIPE	474	1	2	Rp 15,000	Rp 300,000
10		ELBOW 90 (SHORT)	399	1	2	Rp 15,000	Rp 300,000	
10		PIPE	261	1	2	Rp 7,500	Rp 150,000	
10		SLIP ON FLANGE (JIS B2220)		1	2	Rp 7,500	Rp 150,000	
10		PIPE	378	1	2	Rp 7,500	Rp 150,000	
10		SLIP ON FLANGE (JIS B2220)		1	2	Rp 7,500	Rp 150,000	
10		PIPE	253	1	2	Rp 7,500	Rp 150,000	
10		SLIP ON FLANGE (JIS B2220)		1				
208		8	SLIP ON FLANGE (JIS B2220)		1	2	Rp 7,500	Rp 120,000
	10	REDUCER		1	2	Rp 7,500	Rp 150,000	
	10	SLIP ON FLANGE (JIS B2220)		1				
209	10	SLIP ON FLANGE (JIS B2220)		1	2	Rp 7,500	Rp 150,000	
	10	ELBOW 90 (SHORT)	399	1	2	Rp 15,000	Rp 300,000	
	10	PIPE	357	1	2	Rp 15,000	Rp 300,000	
	10	REDUCER		1	2	Rp 7,500	Rp 150,000	
	10	SLIP ON FLANGE (JIS B2220)		1	2	Rp 7,500	Rp 150,000	
	10	PIPE	246	1	2	Rp 15,000	Rp 300,000	
	10	ELBOW 90 (SHORT)	399	1	2	Rp 15,000	Rp 300,000	
	10	PIPE	200	1	2	Rp 7,500	Rp 150,000	
10	SLIP ON FLANGE (JIS B2220)		1					
210	10	SLIP ON FLANGE (JIS B2220)		1	2	Rp 7,500	Rp 150,000	
	10	PIPE	659	1	2	Rp 15,000	Rp 300,000	
	10	REDUCER		1				
211	6	SLIP ON FLANGE (JIS B2220)		1	2	Rp 7,500	Rp 90,000	
	6	PIPE	223	1	2	Rp 7,500	Rp 90,000	
	6	SLIP ON FLANGE (JIS B2220)		1				
212	6	SLIP ON FLANGE (JIS B2220)		1	2	Rp 7,500	Rp 90,000	
	6	ELBOW 90 (SHORT)	239	1	2	Rp 15,000	Rp 180,000	

MACHINERY COOLING PIPING SYSTEM										
ISOMETRIC NO	SPOOL NO	ND (INCH)	DESCRIPTION	LENGTH			HARGA/ INCH SCHEDULE		HARGA	
				AKTUAL	PEMBULATAN					
		6	PIPE	532	1	2	Rp	15,000	Rp	180,000
		6	ELBOW 90 (SHORT)	239	1	2	Rp	7,500	Rp	90,000
		6	SLIP ON FLANGE (JIS B2220)		1					
46	213	5	SLIP ON FLANGE (JIS B2220)		1	2	Rp	7,500	Rp	75,000
		5	PIPE	91	1	2	Rp	15,000	Rp	150,000
		5	REDUCER		1	2	Rp	15,000	Rp	150,000
		2	REDUCER		1	2	Rp	15,000	Rp	60,000
		1.5	PIPE	75	1	2	Rp	7,500	Rp	22,500
		1.5	SLIP ON FLANGE (JIS B2220)		1					
	214	5	SLIP ON FLANGE (JIS B2220)		1	2	Rp	7,500	Rp	75,000
		5	PIPE	245	1	2	Rp	15,000	Rp	150,000
		5	ELBOW 90 (SHORT)	299	1	2	Rp	15,000	Rp	150,000
		5	PIPE	462	1	2	Rp	15,000	Rp	150,000
		5	ELBOW 90 (SHORT)	299	1	2	Rp	7,500	Rp	75,000
		5	SLIP ON FLANGE (JIS B2220)		1					
	215	5	SLIP ON FLANGE (JIS B2220)		1	2	Rp	7,500	Rp	75,000
		5	PIPE	1	1	2	Rp	15,000	Rp	150,000
		5	ELBOW 90 (SHORT)	299	1	4	Rp	15,000	Rp	300,000
		5	PIPE	2605	3	4	Rp	7,500	Rp	150,000
		5	SLIP ON FLANGE (JIS B2220)		1					
	47	216	5	SLIP ON FLANGE (JIS B2220)		1	3	Rp	7,500	Rp
5			PIPE	1238	2	3	Rp	15,000	Rp	225,000
5			ELBOW 45 (SHORT)	100	1	2	Rp	15,000	Rp	150,000
5			PIPE	245	1	2	Rp	15,000	Rp	150,000
5			ELBOW 90 (SHORT)	199	1	2	Rp	15,000	Rp	150,000
5			PIPE	33	1	2	Rp	7,500	Rp	75,000
5			SLIP ON FLANGE (JIS B2220)		1	2	Rp	7,500	Rp	75,000
5			PIPE	171	1	2	Rp	7,500	Rp	75,000
217		5	SLIP ON FLANGE (JIS B2220)		1	2	Rp	7,500	Rp	75,000
		5	PIPE	398	1	2	Rp	15,000	Rp	150,000
		5	ELBOW 45 (SHORT)	100	1	2	Rp	15,000	Rp	150,000
		5	PIPE	230	1	2	Rp	15,000	Rp	150,000
		5	ELBOW 90 (SHORT)	153	1	3	Rp	15,000	Rp	225,000
		5	PIPE	1362	2	3	Rp	15,000	Rp	225,000
		5	ELBOW 90 (SHORT)	199	1	2	Rp	15,000	Rp	150,000
		5	PIPE	91	1	2	Rp	7,500	Rp	75,000
		5	SLIP ON FLANGE (JIS B2220)		1					
218		5	SLIP ON FLANGE (JIS B2220)		1	4	Rp	7,500	Rp	150,000
	5	PIPE	2732	3	4	Rp	15,000	Rp	300,000	
	5	ELBOW 90 (SHORT)	199	1	2	Rp	15,000	Rp	150,000	

MACHINERY COOLING PIPING SYSTEM											
ISOMETRIC NO	SPOOL NO	ND (INCH)	DESCRIPTION	LENGTH			HARGA/ INCH SCHEDULE		HARGA		
				AKTUAL	PEMBULATAN						
48		5	PIPE	258	1	2	Rp	7,500	Rp	75,000	
		5	SLIP ON FLANGE (JIS B2220)		1						
	219	5	SLIP ON FLANGE (JIS B2220)		1	3	Rp	7,500	Rp	112,500	
		5	PIPE	1531	2	3	Rp	15,000	Rp	225,000	
		5	ELBOW 45 (SHORT)	100	1	2	Rp	15,000	Rp	150,000	
		5	PIPE	213	1	2	Rp	15,000	Rp	150,000	
		5	ELBOW 45 (SHORT)	100	1	2	Rp	15,000	Rp	150,000	
		5	PIPE	110	1	2	Rp	15,000	Rp	150,000	
		5	ELBOW 90 (SHORT)	199	1	2	Rp	15,000	Rp	150,000	
		5	PIPE	183	1	2	Rp	7,500	Rp	75,000	
		5	SLIP ON FLANGE (JIS B2220)		1						
		220	5	SLIP ON FLANGE (JIS B2220)		1	2	Rp	7,500	Rp	75,000
	5		PIPE	399	1	2	Rp	15,000	Rp	150,000	
	5		ELBOW 45 (SHORT)	100	1	2	Rp	15,000	Rp	150,000	
	5		PIPE	206	1	2	Rp	15,000	Rp	150,000	
	5		ELBOW 45 (SHORT)	100	1	4	Rp	15,000	Rp	300,000	
	5		PIPE	2434	3	4	Rp	7,500	Rp	150,000	
	5		SLIP ON FLANGE (JIS B2220)		1						
	221	5	SLIP ON FLANGE (JIS B2220)		1	4	Rp	7,500	Rp	150,000	
		5	PIPE	3000	3	4	Rp	7,500	Rp	150,000	
		5	SLIP ON FLANGE (JIS B2220)		1						
	222	5	SLIP ON FLANGE (JIS B2220)		1	2	Rp	7,500	Rp	75,000	
		5	PIPE	186	1	2	Rp	15,000	Rp	150,000	
		5	ELBOW 90 (SHORT)	199	1	2	Rp	15,000	Rp	150,000	
		5	PIPE	993	1	2	Rp	15,000	Rp	150,000	
		5	ELBOW 45 (SHORT)	100	1	2	Rp	15,000	Rp	150,000	
		5	PIPE	602	1	2	Rp	15,000	Rp	150,000	
		5	ELBOW 45 (SHORT)	100	1	2	Rp	15,000	Rp	150,000	
		5	PIPE	121	1	2	Rp	7,500	Rp	75,000	
		5	SLIP ON FLANGE (JIS B2220)		1						
	223	5	SLIP ON FLANGE (JIS B2220)		1	2	Rp	7,500	Rp	75,000	
		5	PIPE	547	1	2	Rp	15,000	Rp	150,000	
		5	ELBOW 90 (SHORT)	199	1	4	Rp	15,000	Rp	300,000	
		5	PIPE	2009	3	4	Rp	7,500	Rp	150,000	
		5	SLIP ON FLANGE (JIS B2220)		1	2	Rp	7,500	Rp	75,000	
		0.75	PIPE	150	1	2	Rp	7,500	Rp	11,250	
		0.75	SLIP ON FLANGE (JIS B2220)		1						
		224	5	SLIP ON FLANGE (JIS B2220)		1	2	Rp	7,500	Rp	75,000
			5	PIPE	183	1	2	Rp	15,000	Rp	150,000
			5	ELBOW 90 (SHORT)	199	1	2	Rp	15,000	Rp	150,000
	5		PIPE	146	1	2	Rp	15,000	Rp	150,000	

MACHINERY COOLING PIPING SYSTEM										
ISOMETRIC NO	SPOOL NO	ND (INCH)	DESCRIPTION	LENGTH			HARGA/ INCH SCHEDULE		HARGA	
				AKTUAL	PEMBULATAN					
		5	ELBOW 90 (SHORT)	199	1	2	Rp	15,000	Rp	150,000
		5	PIPE	254	1	2	Rp	7,500	Rp	75,000
		5	SLIP ON FLANGE (JIS B2220)		1					
49	225	5	SLIP ON FLANGE (JIS B2220)		1	2	Rp	7,500	Rp	75,000
		5	PIPE	254	1	2	Rp	15,000	Rp	150,000
		5	ELBOW 90 (SHORT)	199	1	2	Rp	15,000	Rp	150,000
		5	PIPE	200	1	2	Rp	15,000	Rp	150,000
		5	ELBOW 90 (SHORT)	199	1	2	Rp	15,000	Rp	150,000
		5	PIPE	183	1	2	Rp	7,500	Rp	75,000
		5	SLIP ON FLANGE (JIS B2220)		1					
	226	5	SLIP ON FLANGE (JIS B2220)		1	3	Rp	7,500	Rp	112,500
		5	PIPE	1590	2	3	Rp	15,000	Rp	225,000
		5	ELBOW 90 (SHORT)	199	1	2	Rp	15,000	Rp	150,000
		5	PIPE	277	1	2	Rp	7,500	Rp	75,000
		5	SLIP ON FLANGE (JIS B2220)		1	2	Rp	7,500	Rp	75,000
		0.75	PIPE	150	1	2	Rp	7,500	Rp	11,250
		0.75	SLIP ON FLANGE (JIS B2220)		1					
	227	5	SLIP ON FLANGE (JIS B2220)		1	2	Rp	7,500	Rp	75,000
		5	PIPE	872	1	2	Rp	15,000	Rp	150,000
		5	ELBOW 90 (SHORT)	199	1	3	Rp	15,000	Rp	225,000
		5	PIPE	1181	2	3	Rp	15,000	Rp	225,000
		5	ELBOW 90 (SHORT)	199	1	3	Rp	15,000	Rp	225,000
		5	PIPE	1924	2	3	Rp	7,500	Rp	112,500
		5	SLIP ON FLANGE (JIS B2220)		1					
	228	5	SLIP ON FLANGE (JIS B2220)		1	5	Rp	7,500	Rp	187,500
		5	PIPE	3299	4	5	Rp	15,000	Rp	375,000
		5	ELBOW 90 (SHORT)	199	1	2	Rp	15,000	Rp	150,000
		5	PIPE	83	1	2	Rp	7,500	Rp	75,000
		5	SLIP ON FLANGE (JIS B2220)		1					
	229	5	SLIP ON FLANGE (JIS B2220)		1	2	Rp	7,500	Rp	75,000
5		PIPE	300	1	2	Rp	7,500	Rp	75,000	
5		DOUBER PLATE		1						
50	230	3	SLIP ON FLANGE (JIS B2220)		1	3	Rp	7,500	Rp	67,500
		3	PIPE	1502	2	3	Rp	7,500	Rp	67,500
		3	SLIP ON FLANGE (JIS B2220)		1	2	Rp	7,500	Rp	45,000
		3	GASKET		1					
	231	3	SLIP ON FLANGE (JIS B2220)		1	2	Rp	7,500	Rp	45,000
		3	PIPE	502	1	2	Rp	15,000	Rp	90,000
		3	ELBOW 90 (SHORT)	90	1	2	Rp	15,000	Rp	90,000
		3	PIPE	269	1	2	Rp	15,000	Rp	90,000
		3	ELBOW 90 (SHORT)	90	1	2	Rp	15,000	Rp	90,000

MACHINERY COOLING PIPING SYSTEM									
ISOMETRIC NO	SPOOL NO	ND (INCH)	DESCRIPTION	LENGTH			HARGA/ INCH SCHEDULE		HARGA
				AKTUAL	PEMBULATAN				
04		3	PIPE	544	1	2	Rp	15,000	Rp 90,000
		3	ELBOW 90 (SHORT)	60	1	2	Rp	15,000	Rp 90,000
		3	PIPE	55	1	2	Rp	15,000	Rp 90,000
		3	ELBOW 90 (SHORT)		1	2	Rp	7,500	Rp 45,000
		3	SLIP ON FLANGE (JIS B2220)		1				
	232	3	SLIP ON FLANGE (JIS B2220)		1	4	Rp	7,500	Rp 90,000
		3	PIPE	3000	3	4	Rp	7,500	Rp 90,000
		3	SLIP ON FLANGE (JIS B2220)		1				
	233	3	SLIP ON FLANGE (JIS B2220)		1	2	Rp	7,500	Rp 45,000
		3	PIPE	350	1	2	Rp	15,000	Rp 90,000
		3	ELBOW 90 (SHORT)		1	2	Rp	7,500	Rp 45,000
	234	3	SLIP ON FLANGE (JIS B2220)		1	2	Rp	7,500	Rp 45,000
		3	ELBOW 90 (SHORT)		1	4	Rp	15,000	Rp 180,000
		3	PIPE	2779	3	4	Rp	7,500	Rp 90,000
		3	SLIP ON FLANGE (JIS B2220)		1				
	20	10	SLIP ON FLANGE (JIS B2220)		1	2	Rp	7,500	Rp 150,000
10		ELBOW 90 (SHORT)	399	1	3	Rp	15,000	Rp 450,000	
10		PIPE	1850	2	3	Rp	7,500	Rp 225,000	
10		SLIP ON FLANGE (JIS B2220)		1	2	Rp	7,500	Rp 150,000	
3		PIPE	250	1	2	Rp	7,500	Rp 45,000	
3		BLIND FLANGE (JIS B2220)		1	2	Rp	7,500	Rp 45,000	
10		PIPE	250	1	2	Rp	7,500	Rp 150,000	
10		SLIP ON FLANGE (JIS B2220)		1	2	Rp	7,500	Rp 150,000	
10		PIPE	254	1	2	Rp	7,500	Rp 150,000	
10		SLIP ON FLANGE (JIS B2220)		1	2	Rp	7,500	Rp 150,000	
6		PIPE	462	1	2	Rp	7,500	Rp 90,000	
6		SLIP ON FLANGE (JIS B2220)		1	2	Rp	7,500	Rp 90,000	
5		PIPE	250	1	2	Rp	7,500	Rp 75,000	
5		SLIP ON FLANGE (JIS B2220)		1					
<b>HARGA TOTAL/ SISTEM</b>									<b>Rp 48,885,000</b>



**LAMPIRAN G**  
***BILL OF MATERIAL (BOM)***

NO	MATERIAL LIST			DESCRIPTION	JUMLAH KEBUTUHAN	HARGA SATUAN		JUMLAH HARGA	
	MATQ	ND				Rp	Rp	Rp	Rp
		MM	INCH						
1	MS	80	3.0	BLIND FLANGE (JIS B2220)	1	Rp	304,000	Rp	304,000
2	MS	100	4.0	BLIND FLANGE (JIS B2220)	2	Rp	422,000	Rp	844,000
3	MS	250	10.0	BLIND FLANGE (JIS B2220)	1	Rp	1,240,000	Rp	1,240,000
7	MS	20	0.8	SLIP ON FLANGE (JIS B2220)	2	Rp	42,000	Rp	84,000
8	MS	25	1.0	SLIP ON FLANGE (JIS B2220)	3	Rp	52,000	Rp	156,000
9	MS	40	1.5	SLIP ON FLANGE (JIS B2220)	6	Rp	76,000	Rp	456,000
10	MS	50	2.0	SLIP ON FLANGE (JIS B2220)	19	Rp	116,000	Rp	2,204,000
11	MS	65	2.5	SLIP ON FLANGE (JIS B2220)	53	Rp	156,000	Rp	8,268,000
12	MS	80	3.0	SLIP ON FLANGE (JIS B2220)	130	Rp	180,000	Rp	23,400,000
13	MS	100	4.0	SLIP ON FLANGE (JIS B2220)	55	Rp	255,000	Rp	14,025,000
14	MS	125	5.0	SLIP ON FLANGE (JIS B2220)	45	Rp	295,000	Rp	13,275,000
15	MS	150	6.0	SLIP ON FLANGE (JIS B2220)	57	Rp	360,000	Rp	20,520,000
18	MS	200	8.0	SLIP ON FLANGE (JIS B2220)	83	Rp	580,000	Rp	48,140,000
21	MS	250	10.0	SLIP ON FLANGE (JIS B2220)	171	Rp	810,000	Rp	138,510,000
24	MS	300	12.0	SLIP ON FLANGE (JIS B2220)	15	Rp	972,000	Rp	14,580,000
25	MS	400	16.0	SLIP ON FLANGE (JIS B2220)	14	Rp	1,296,000	Rp	18,144,000
28	MS	65	2.5	ELBOW 45 (LONG) STPG 370	6	Rp	48,500	Rp	291,000
29	SGP	80	3.0	ELBOW 45 (LONG) STPG 370	13	Rp	69,000	Rp	897,000
30	MS	100	4.0	ELBOW 45 (LONG) STPG 370	3	Rp	102,000	Rp	306,000
31	MS	150	6.0	ELBOW 45 (LONG) STPG 370	11	Rp	545,000	Rp	5,995,000
32	MS	200	8.0	ELBOW 45 (LONG) STPG 370	15	Rp	1,200,000	Rp	18,000,000
33	MS	250	10.0	ELBOW 45 (LONG) STPY 400	28	Rp	2,150,000	Rp	60,200,000
34	MS	125	5.0	ELBOW 45 (SHORT) STPG 370	8	Rp	223,500	Rp	1,788,000
35	MS	25	1.0	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	2	Rp	105,000	Rp	210,000
36	MS	40	1.5	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	6	Rp	235,000	Rp	1,410,000
37	MS	50	2.0	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	18	Rp	300,000	Rp	5,400,000
38	MS	65	2.5	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	25	Rp	51,000	Rp	1,275,000
39	SGP	80	3.0	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	24	Rp	130,000	Rp	3,120,000
40	MS	80	3.0	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	26	Rp	107,000	Rp	2,782,000
41	MS	100	4.0	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	16	Rp	189,000	Rp	3,024,000
42	MS	150	6.0	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	25	Rp	484,000	Rp	12,100,000
43	MS	200	8.0	ELBOW 90 (LONG) STPG 370	39	Rp	1,565,500	Rp	61,054,500
44	MS	250	10.0	ELBOW 90 (LONG) STPY 400	70	Rp	2,604,000	Rp	182,280,000
45	MS	300	12.0	ELBOW 90 (LONG) STPY 400	3	Rp	3,124,800	Rp	9,374,400
46	MS	125	5.0	ELBOW 90 (SHORT) STPG 370	20	Rp	326,500	Rp	6,530,000
47	MS	400	16.0	ELBOW 90 (SHORT) STPG 370	1	Rp	1,044,800	Rp	1,044,800
48	MS	80	3.0	EQUEL TEE-STPG 370	11	Rp	125,000	Rp	1,375,000
49	MS	100	4.0	EQUEL TEE-STPG 370	1	Rp	195,000	Rp	195,000
50	MS	150	6.0	EQUAL TEE-STPG 370	2	Rp	335,000	Rp	670,000
51	MS	200	8.0	EQUEL TEE-STPG 370	8	Rp	797,000	Rp	6,376,000
52	MS	250	10.0	EQUAL TEE-STPY 400	9	Rp	1,285,000	Rp	11,565,000
53	NEOP	80	3.0	GASKET	1	Rp	12,900	Rp	12,900
54	NEOP	100	4.0	GASKET	2	Rp	27,400	Rp	54,800
55	NEOP	125	5.0	GASKET	1	Rp	74,800	Rp	74,800
56	NEOP	200	8.0	GASKET	1	Rp	80,000	Rp	80,000
57	NEOP	250	10.0	GASKET	4	Rp	100,000	Rp	400,000
58	MS	80	3.0	INTERNATIONAL SHORE COUPLING	2	Rp	225,000	Rp	450,000
59	SGP	80	3.0	INTERNATIONAL SHORE COUPLING	1	Rp	312,000	Rp	312,000

NO	MATERIAL LIST			Jumlah KEBUTUHAN	HARGA SATUAN	JUMLAH HARGA	
	MATQ	ND					DESCRIPTION
		MM	INCH				
60	SGP	100	4.0	SLEEVE STPY 400	2	Rp 299,000	Rp 598,000
61	MS	300	12.0	SLEEVE STPY 400	5	Rp 897,000	Rp 4,485,000
62	MS	50	2.0	JIS CONC REDUCER STPG 370	4	Rp 40,000	Rp 160,000
63	MS	65	2.5	JIS CONC REDUCER STPG 370	4	Rp 66,000	Rp 264,000
65	MS	80	3.0	JIS CONC REDUCER STPG 370	6	Rp 76,000	Rp 456,000
66	MS	100	4.0	JIS CONC REDECER STPG 370	3	Rp 95,000	Rp 285,000
67	MS	125	5.0	JIS CONC REDUCER STPG 370	2	Rp 159,000	Rp 318,000
68	MS	150	6.0	JIS CONC REDUCER STPG 370	2	Rp 192,000	Rp 384,000
69	MS	200	8.0	JIS CONC REDUCER STPG 370	4	Rp 421,000	Rp 1,684,000
70	MS	250	10.0	JIS CONC REDUCER STPY 400	17	Rp 526,250	Rp 8,946,250
71	MS	300	12.0	JIS CONC REDUCER STPY 400	9	Rp 631,500	Rp 5,683,500
72	MS	20	0.8	PIPE	1	Rp 122,400	Rp 122,400
73	MS	25	1.0	PIPE	1	Rp 182,680	Rp 182,680
74	MS	40	1.5	PIPE	2	Rp 303,370	Rp 606,740
75	MS	50	2.0	PIPE	3	Rp 423,360	Rp 1,270,080
76	MS	65	2.5	PIPE	11	Rp 653,370	Rp 7,187,070
77	MS	80	3.0	PIPE	18	Rp 873,390	Rp 15,721,020
79	MS	100	4.0	PIPE	9	Rp 1,272,240	Rp 11,450,160
80	MS	125	5.0	PIPE	6	Rp 1,762,290	Rp 10,573,740
81	MS	150	6.0	PIPE	8	Rp 2,422,920	Rp 19,383,360
82	MS	200	8.0	PIPE	10	Rp 3,682,480	Rp 36,824,800
83	MS	250	10.0	PIPE	24	Rp 5,472,570	Rp 131,341,680
84	MS	300	12.0	PIPE	1	Rp 7,523,560	Rp 7,523,560
85	MS	400	16.0	PIPE	3	Rp 11,603,210	Rp 34,809,630
<b>TOTAL</b>							<b>Rp 1,003,057,870</b>

**LAMPIRAN H**  
**JADWAL HARIAN PEMBANGUNAN PIPA**



## BIODATA PENULIS



Ainun Kunti Zahra dilahirkan di Jember pada 24 Januari 1997 silam, Penulis merupakan anak ke-satu dalam keluarga. Penulis menempuh pendidikan formal tingkat dasar pada TK DHARMAWANITA, kemudian melanjutkan SDN 01 ARJASA, SMPN 01 JEMBER dan SMAN 02 JEMBER. Setelah lulus SMA, Penulis diterima di Departemen Teknik Perkapalan FTK ITS pada tahun 2015 melalui jalur SNMPTN.

Pada jenjang SMA penulis menjadi Ketua Umum Teater Sinkron, selain itu penulis pernah menjadi *Top Five* pada lomba baca puisi se-Jawa Bali. Pada jenjang kuliah penulis aktif di organisasi mahasiswa tingkat Himpunan. Selama masa kuliah penulis pernah menjabat sebagai Sekretaris dan Bendahara Departemen Kewirausahaan Himatekpal periode 2016-2017. Selanjutnya penulis menjabat sebagai Direktur Badan Usaha BSO *Navalpreneur* Himatekpal periode 2017-2018. Selama kuliah penulis pernah menjadi *grader* praktikum Teknologi Material dan Mekanik, *grader* praktikum Teknologi Las.

Email: [ainunkunti@gmail.com](mailto:ainunkunti@gmail.com)