



TUGAS AKHIR - MN 184802

**ANALISIS TEKNIS DAN EKONOMIS PENGGUNAAN
PORTABLE CONTAINER WORKSHOP UNTUK
MENINGKATKAN PRODUKTIVITAS REPARASI KAPAL**

Erwin Wismoyo Jatyo
NRP 0411154000003

Dosen Pembimbing
Ir. Triwilaswandio Wuruk Pribadi, M.Sc.
Sri Rejeki Wahyu Pribadi, S.T., M.T.

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



TUGAS AKHIR - MN 184802

**ANALISIS TEKNIS DAN EKONOMIS PENGGUNAAN
PORTABLE CONTAINER WORKSHOP UNTUK
MENINGKATKAN PRODUKTIVITAS REPARASI KAPAL**

**Erwin Wismoyo Jaty
NRP 0411154000003**

**Dosen Pembimbing
Ir. Triwilaswandio Wuruk Pribadi, M.Sc.
Sri Rejeki Wahyu Pribadi, S.T., M.T.**

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



FINAL PROJECT - MN 184802

**TECHNICAL AND ECONOMICAL ANALYSIS OF USING
PORTABLE CONTAINER WORKSHOP TO IMPROVE
PRODUCTIVITY OF SHIP REPARATIONS**

**Erwin Wismoyo Jaty
NRP 0411154000003**

Supervisors

**Ir. Triwilaswandio Wuruk Pribadi, M.Sc.
Sri Rejeki Wahyu Pribadi, 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 PENGGUNAAN *PORTABLE CONTAINER WORKSHOP* UNTUK MENINGKATKAN PRODUKTIVITAS REPARASI KAPAL

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:

ERWIN WISMOYO JATY
NRP 0411154000003

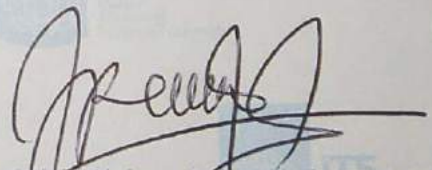
Disetujui oleh Dosen Pembimbing Tugas Akhir:

Dosen Pembimbing I



Ir. Triwilaswandio Wuruk Pribadi, M.Sc.
NIP 19610914 198701 1 001

Dosen Pembimbing II



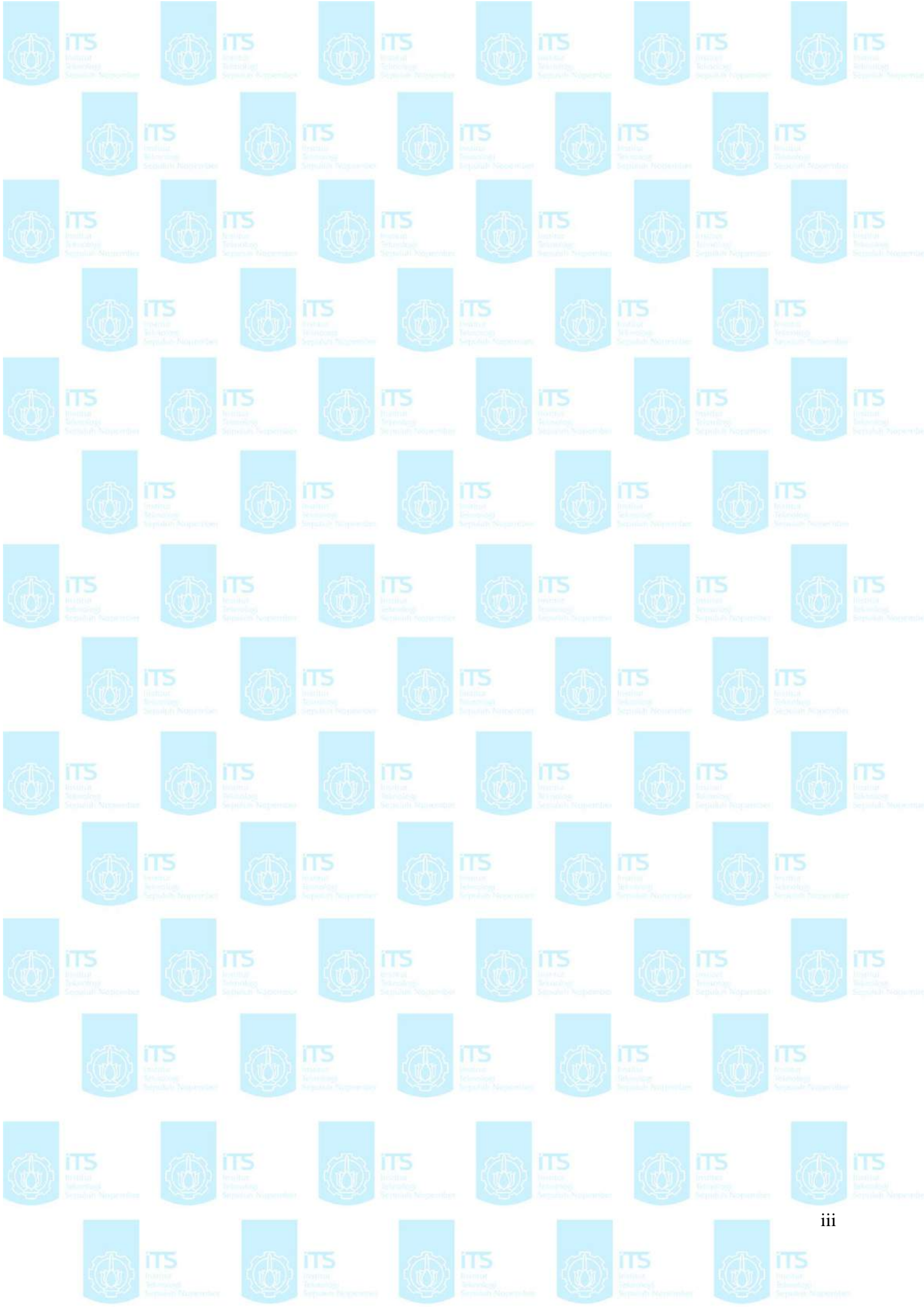
Sri Rejeki Wahyu Pribadi, S.T., M.T.
NIP 19750814 200312 2 001

Mengetahui,
Kepala Departemen Teknik Perkapalan



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

SURABAYA, JULI 2019



LEMBAR REVISI

ANALISIS TEKNIS DAN EKONOMIS PENGGUNAAN PORTABLE CONTAINER WORKSHOP UNTUK MENINGKATKAN PRODUKTIVITAS REPARASI KAPAL

TUGAS AKHIR

Telah direvisi sesuai dengan hasil Ujian Tugas Akhir
Tanggal 01 Juli 2019

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

Oleh:

ERWIN WISMOYO JATY
NRP 0411154000003

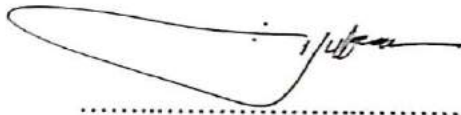
Disetujui oleh Tim Penguji Ujian Tugas Akhir:

1. Dr. Ir. Heri Supomo, M.Sc.



.....

2. Sufian Imam Wahidi, S.T., M.Sc.



.....

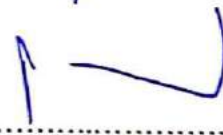
3. Totok Yulianto, S.T., M.T.



.....

Disetujui oleh Dosen Pembimbing Tugas Akhir:

1. Ir. Triwilaswandio Wuruk Pribadi, M.Sc.



.....

2. Sri Rejeki Wahyu Pribadi, S.T., M.T.



.....

SURABAYA, JULI 2019

Dipersembahkan kepada kedua orang tua atas segala dukungan dan doanya

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atas karunianya Tugas Akhir yang berjudul “Analisis Teknis dan Ekonomis Penggunaan *Portable Container Workshop* untuk Meningkatkan Produktivitas Reparasi Kapal” 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 Ir Triwilaswandio Wuruk Pribadi., M.Sc selaku Dosen Pembimbing I dan Kepala Laboratorium Produksi Kapal Departemen Teknik Perkapalan FTK-ITS atas bimbingan dan motivasinya selama pengerjaan dan penyusunan Tugas Akhir ini;
2. Ibu Sri Rejeki Wahyu Pribadi, S.T., M.T selaku Dosen Pembimbing II atas bimbingan dan motivasinya selama pengerjaan dan penyusunan Tugas Akhir ini;
3. Bapak Aries Sulisetyono, ST, MASc, PhD selaku Dosen Wali atas motivasi dan perhatiannya selama pengerjaan Tugas Akhir ini.
4. Bapak Dr. Ir. Heri Supomo, M.Sc. , Bapak Sufian Imam Wahidi, S.T., M.Sc. dan Bapak Totok Yulianto, S.T., M.T. selaku dosen penguji yang telah memberikan kritik dan sarannya untuk perbaikan Laporan Tugas Akhir ini;
5. Bapak Ir Wasis Dwi Aryawan, M.Sc., Ph.D., dan Bapak Dony Setyawan , S.T., M.Sc. selaku Ketua Departemen dan Sekretaris Departemen Teknik Perkapalan FTK-ITS.
6. Semua Dosen Departemen Teknik Perkapalan FTK-ITS. Khususnya Dosen Pengajar Bidang Studi Industri Perkapalan. Bapak Ir Triwilaswandio Wuruk Pribadi., M.Sc, Bapak Dr. Ir. Heri Supomo M.Sc, Bapak Imam Baihaqi S.T., MT, Bapak Mohammad Sholikhhan Arif, S.T., M.T, Bapak Sufian Imam W S.T., M.Sc, dan Ibu Sri Rejeki Wahyu Pribadi, S.T., M.T. Dosen Pengajar lainnya yang telah memberikan ilmu dan pengalaman baik secara langsung dan tidak langsung dalam penyelesaian studi saya di Departemen Teknik Perkapalan FTK-ITS.
7. Kedua orang tua saya Ngadiman dan Eti Srihartati yang telah mendorong saya untuk terus menyelesaikan Tugas Akhir ini, terima kasih atas doanya;
8. Semua pihak PT. Dok dan Perkapalan Surabaya yang telah membantu penulis dalam melakukan survei untuk memperoleh data yang dibutuhkan.
9. Teman-teman seperjuangan Laboratorium Produksi Kapal dan teman-teman SAMUDRARAKSA P55, terima kasih atas semua bantuan dan motivasi yang telah ikut membantu Tugas Akhir saya;

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,

Erwin Wismoyo Jaty

ANALISIS TEKNIS DAN EKONOMIS PENGGUNAAN *PORTABLE CONTAINER WORKSHOP* UNTUK MENINGKATKAN PRODUKTIVITAS REPARASI KAPAL

Nama Mahasiswa : Erwin Wismoyo Jaty
NRP : 0411154000003
Departemen / Fakultas : Teknik Perkapalan / Teknologi Kelautan
Dosen Pembimbing : 1. Ir. Triwilaswandio Wuruk Pribadi, M.Sc.
2. Sri Rejeki Wahyu Pribadi, S.T., M.T.

ABSTRAK

Galangan di Indonesia karena satu dan lain hal banyak mengalami keterlambatan dalam waktu pengerjaan reparasi kapal. Karena keterbatasan ruang, kekurangan sarana keuangan atau faktor lain galangan kapal tidak selalu memiliki kemungkinan mengoptimalkan tata letak galangan kapal dalam kaitannya dengan proses produksi. Hal ini sering mengakibatkan hilangnya produktivitas karena kenyataan bahwa pekerja harus pergi ke bengkel utama untuk tugas-tugas kecil. Salah satu upaya untuk memperbaiki kualitas pekerjaan reparasi dan meningkatkan produktivitas pada pekerjaan reparasi kapal adalah dengan meningkatkan teknologi dan fasilitas reparasi kapal. Tujuan dari tugas akhir ini adalah mengetahui fasilitas reparasi yang bisa diaplikasikan dalam *portable container workshop*, menganalisis dan merancang *portable container workshop*, menganalisis kebutuhan biaya yang diperlukan untuk pembuatan *portable container workshop* dan menganalisis peningkatan produktivitas galangan dengan digunakannya fasilitas *portable container workshop*. Pertama, dilakukan kunjungan dan pengamatan ke galangan kapal untuk mencari kondisi pekerjaan reparasi kapal. kegiatan yang dilakukan berupa pengambilan data fasilitas reparasi kapal dan data *repair list* kapal kemudian dilakukan diskusi mengenai aktivitas reparasi kapal yang dilakukan di galangan kapal. Kedua, data yang didapatkan kemudian diolah berdasarkan jenis pekerjaan, peralatan yang dibutuhkan dan tempat pengerjaannya. Ketiga, hasil dari pengolahan data dianalisis untuk mendapatkan desain *portable container workshop*. Desain ini digunakan sebagai landasan untuk melakukan skema penggunaan *portable container workshop* dan peningkatan produktivitas untuk pengerjaan reparasi kapal dan analisis terhadap estimasi biaya pembuatan *portable container workshop*. Hasil yang didapatkan dari tugas akhir ini berupa desain *container workshop*, skema penggunaan *portable container workshop* dan peningkatan produktivitas reparasi kapal, dan estimasi biaya pembuatan *portable container workshop* sebesar Rp. 1.320.540.281 dengan kelayakan investasi sebagai berikut NPV (*Net Present Value*) = Rp 322.250.379, IRR (*Internal Rate of Return*) = 18% ROI (*Return on Investment*) = 21%, Maka dari itu dapat dievaluasi bahwa dengan investasi sebesar Rp 1.320.540.281 yang ditanamkan, diperkirakan dapat mencapai *pay back periode* pada bulan ke 5.

Kata kunci : Reparasi Kapal, Galangan Kapal, Produktivitas, Modifikasi *Container*

TECHNICAL AND ECONOMICAL ANALYSIS OF USING PORTABLE CONTAINER WORKSHOP TO IMPROVE PRODUCTIVITY OF SHIP REPARATIONS

Author : Erwin Wismoyo Jaty
Student Number : 0411154000003
Department / Faculty : Naval Architecture / Marine Technology
Supervisor : 1. Ir. Triwilaswandio Wuruk Pribadi, M.Sc.
2. Sri Rejeki Wahyu Pribadi, S.T., M.T.

ABSTRACT

Shipyards in Indonesia, for one reason or another, which have more delays in ship repair work. Due to space limitations, lack of financial facilities or other factors, shipyards do not always have the convenience of comparing shipyard layout in discussions with the production process. This often occurs because of increased efficiency because the problem is that workers have to go to the main workshop for small tasks. One of the improvements to improve the quality of repair work and increase productivity in ship repair work is to improve technology and ship repair facilities. The ultimate goal of this task is to find out repair facilities that can be used in portable container workshops, analyze and use portable container workshops, analyze the cost requirements needed to make portable container workshops and analyze shipyard productivity improvements by using portable container workshop facilities. First, a visit and visit to the shipyard is conducted to look for conditions for ship repair work. The activities carried out included data collection on ship repair facilities and a list of ship repair data and then conducted discussions on ship repair activities carried out at the shipyard. Second, the data obtained is then processed based on the type of work, equipment needed and the place of work. Third, the results of data processing are analyzed to get a portable container container design. This design was used as the basis for the scheme of using portable container workshops and increasing productivity for ship repair work and analysis of the estimated cost of making portable container workshops. The results obtained from this final project are container workshop design, the scheme of using portable container workshops and increasing ship repair productivity, and the estimated cost of making portable container workshop of Rp. 1,320,540,281 with investment feasibility as follows: NPV (Net Present Value) = Rp. 322,250,379, IRR (Internal Rate of Return) = 18% ROI (Return on Investment) = 21%, Therefore, it can be evaluated that with an investment of Rp. 1,320,540,281 invested, is expected to reach the pay back period in the 5th month.

Keywords: Ship Repair, Shipyard, Productivity, Container Modification

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR REVISI.....	iv
HALAMAN PERUNTUKAN.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang Masalah.....	1
1.2. Perumusan Masalah.....	2
1.3. Tujuan.....	2
1.4. Batasan Masalah.....	2
1.5. Manfaat.....	3
1.6. Hipotesis.....	3
BAB 2 STUDI LITERATUR.....	5
2.1. Reparasi Kapal	5
2.1.1. Pengertian Dasar Reparasi Kapal	5
2.1.2. Pelaksanaan dan Jenis-Jenis Reparasi	6
2.1.3. Fasilitas Reparasi Kapal	8
2.1.4. Aktivitas Pekerjaan Reparasi Kapal	11
2.1.5. Kerangka Kerja Perbaikan Kapal	18
2.2. <i>Portable Workshop</i>	20
2.3. Pengertian dan Jenis-Jenis <i>Container</i>	20
2.3.1. Spesifikasi Teknis <i>Container</i>	26
2.3.2. Modifikasi <i>Container</i>	29
2.4. Produktivitas.....	30
2.4.1. Faktor - Faktor Yang Mempengaruhi Produktivitas.....	31
2.4.2. Metode untuk meningkatkan produktivitas	31
2.4.3. Produktivitas galangan kapal.....	33
2.5. Sistem Utilitas	33
2.6. Studi Antropometri.....	41
2.7. Studi Kelayakan Investasi	46
BAB 3 METODOLOGI	49
3.1. Bagan Alir	49
3.2. Identifikasi Masalah	50
3.3. Menentukan Tujuan Penelitian.....	50
3.4. Studi Pustaka Dan Studi Lapangan	51
3.4.1. Studi Pustaka	51
3.4.2. Studi Lapangan	51

3.5.	Tahap Pengumpulan Data	52
3.6.	Tahap Pengolahan Data.....	52
3.7.	Tahap Analisis dan Pembahasan	52
3.7.1.	Perencanaan Desain	52
3.7.2.	Analisis Teknis dan Ekonomis	53
3.8.	Kesimpulan.....	53
BAB 4	KONDISI EKSISTING.....	55
4.1.	Kondisi Eksisting Galangan Kapal Reparasi	55
4.1.1.	Gambaran Umum	55
4.1.2.	Sarana dan Fasilitas Penunjang	57
4.1.3.	Fasilitas <i>Workshop</i>	59
4.2.	Pengamatan Proses Reparasi Kapal	63
4.2.1.	Pengamatan Perbaikan Kapal di Dok dan Perkapalan Surabaya.....	65
4.2.2.	Waktu Penyelesaian Pekerjaan	68
4.2.3.	Standar JO (jam orang).....	69
4.2.4.	Temuan Proses Perbaikan Kapal yang Tidak Efisien.....	71
BAB 5	PERANCANGAN <i>PORTABLE CONTAINER WORKSHOP</i>.....	79
5.1.	Analisis Penentuan Tipe <i>Portable Container Workshop</i>	79
5.1.1.	<i>Portable Container Workshop</i> untuk <i>Mechanical Workshop</i>	79
5.1.2.	<i>Portable Container Workshop</i> untuk <i>Pipa & Hull Outfitting Workshop</i>	80
5.2.	Studi Pengguna.....	82
5.2.1.	<i>Portable Container Workshop</i> untuk <i>Mechanical Workshop</i>	83
5.2.2.	<i>Portable Container Workshop</i> untuk <i>Pipe & Hull Outfitting Workshop</i>	83
5.3.	Studi Fasilitas dan Peralatan	85
5.3.1.	Peralatan untuk <i>Mechanical Workshop</i>	85
5.3.2.	Peralatan untuk <i>Pipe & Hull Outfitting Workshop</i>	86
5.4.	Hubungan dan Sirkulasi Aktivitas	87
5.4.1.	Matriks Hubungan dan Sirkulasi Aktivitas <i>Portable Container Workshop</i> untuk <i>Mechanical Workshop</i>	87
5.4.2.	Matriks Hubungan dan Sirkulasi Aktivitas <i>Portable Container Workshop</i> untuk <i>Pipe & Hull Outfitting Workshop</i>	88
5.5.	Konsep Desain.....	88
5.6.	Aplikasi Konsep Desain	89
5.6.1.	Dinding	90
5.6.2.	Lantai	96
5.6.3.	Plafond.....	98
5.6.4.	Kusen, Pintu, Jendela, dan Ventilasi Udara.....	101
5.6.5.	Furnitur	103
5.6.6.	Pencahayaan	107
5.6.7.	Penghawaan	108
5.6.8.	Sistem Kelistrikan	111
5.7.	<i>Layout</i> Alat dan Furnitur	118
5.8.	Visualisasi Gambar 3D.....	119
5.9.	Detail Eksisting	122
5.10.	Detail Furnitur.....	124
BAB 6	ANALISIS TEKNIS DAN EKONOMIS <i>PORTABLE CONTAINER WORKSHOP</i>.....	127
6.1.	Analisis Teknis.....	127
6.1.1.	Skema Penggunaan <i>Portable Container Workshop</i>	127

6.1.2.	Waktu <i>Material Handling</i>	130
6.1.3.	Peningkatan Produktivitas	132
6.2.	Analisis Ekonomis.....	134
6.2.1.	Analisis Nilai Investasi.....	134
6.2.2.	Estimasi Pendapatan Galangan Reparasi Kapal	144
6.2.3.	Perhitungan NPV, IRR, ROI, dan <i>Pay Back Periode</i>	145
6.2.4.	Evaluasi Investasi Proyek.....	146
BAB 7	KESIMPULAN DAN SARAN.....	147
7.1.	Kesimpulan.....	147
7.2.	Saran.....	150
	DAFTAR PUSTAKA.....	151

LAMPIRAN

LAMPIRAN A PEKERJAAN REPARASI DAN PERALATANNYA

LAMPIRAN B PEKERJAAN REPARASI DI *FOLATING DOCK* DAN PERALATANNYA

LAMPIRAN C PEKERJAAN REPARASI DI BENGKEL DAN PERALATANNYA

LAMPIRAN D *TIME STUDY MATERIAL HANDLING*

LAMPIRAN E PERALATAN DAN SPESIFIKASI TEKNIS DALAM *PORTABLE CONTAINER WORKSHOP* UNTUK *MECHANICAL WOKSHOP*

LAMPIRAN F PERALATAN DAN SPESIFIKASI TEKNIS DALAM *PORTABLE CONTAINER WORKSHOP* UNTUK *PIPE & HULL OUTFITTING WORKSHOP*

LAMPIRAN G PERHITUNGAN BEBAN *PORTABLE CONTAINER WORKSHOP*

LAMPIRAN H GAMBAR TEKNIK

LAMPIRAN I ANALISIS EKONOMIS

BIODATA PENULIS

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Bagan Pengerjaan Perbaikan Kapal.....	8
Gambar 2.2 Kerangka Kerja Perbaikan Kapal	19
Gambar 2.3 Macam-macam Ukuran <i>Container</i>	21
Gambar 2.4 <i>Dry Storage Container</i>	22
Gambar 2.5 <i>Flat Rack Container</i>	22
Gambar 2.6 <i>Open Top Container</i>	23
Gambar 2.7 <i>Open Side Storage Container</i>	23
Gambar 2.8 <i>Double Doors Container</i>	24
Gambar 2.9 <i>Refrigerated Iso Containers</i>	24
Gambar 2.10 Tanks	25
Gambar 2.11 <i>Swap bodies</i>	25
Gambar 2.12 <i>Container 20 ft Standard-Steel</i>	27
Gambar 2.13 <i>Container 40 ft Standard-Steel</i>	28
Gambar 2.14 <i>Container 40 ft Side Doors</i>	28
Gambar 2.15 Skema Kenaikan Produktivitas.....	32
Gambar 2.16 Sistem Ventilasi.....	37
Gambar 2.17 Tabung Halon	40
Gambar 2.18 <i>Fire Dumper</i>	40
Gambar 2.19 Dimensi Struktural Tubuh	42
Gambar 2.20 Dimensi Fungsional Tubuh	43
Gambar 2.21 Jarak Bersih Umum Konter dan Lemari Kabinet (<i>Base Cabinet</i>)	44
Gambar 2.22 Konter Kerja Pengguna Pria	44
Gambar 2.23 Kabinet Persediaan dan Peralatan Kelompok Pria	45
Gambar 2.24 Laboratorium	45
Gambar 3.1 Diagram Alir Metodologi Penelitian	50
Gambar 4.1 <i>Layout</i> Galangan.....	57
Gambar 4.2 Alur Proses Reparasi Kapal	65
Gambar 4.3 Hubungan Pekerjaan Reparasi Perpipaan dengan Fasilitas Bengkel Perpipaan...	76
Gambar 4.4 Hubungan Pekerjaan Reparasi Permesinan dengan Fasilitas Bengkel Permesinan	77
Gambar 5.1 Matriks Hubungan Aktivitas pada <i>Portable Container Workshop</i> untuk <i>Mechanical Workshop</i>	87
Gambar 5.2 Matriks Hubungan Aktivitas pada <i>Portable Container Workshop</i> untuk <i>Pipe & Hull Outfitting Workshop</i>	88
Gambar 5.3 Rancangan Konsep Desain <i>Portable Container Workshop</i>	88
Gambar 5.4 Proses Pemasangan Besi <i>Hollow</i> 40x40 mm.....	91
Gambar 5.5 Pemasangan <i>Hollow</i> dan <i>Bracket</i> Menggunakan <i>Dynabolt</i>	92
Gambar 5.6 Bahan <i>Material Rockwool</i>	92
Gambar 5.7 <i>Aluminium Composite Panel Layers</i>	93
Gambar 5.8 Rencana Dinding <i>Pipe & Hull Outfitting Workshop</i>	94
Gambar 5.9 Rencana Dinding <i>Mechanical Workshop</i>	95
Gambar 5.10 Detail Dinding	95
Gambar 5.11 Pelat Bordes Kembang	96

Gambar 5.12 <i>Plint</i> Lantai Aluminium.....	96
Gambar 5.13 Rencana Lantai <i>Portable Container Workshop</i>	97
Gambar 5.14 Detail Lantai	98
Gambar 5.15 Spesifikasi <i>Flat Continuous Ceiling Panel System</i>	99
Gambar 5.16 Rencana Plafon	100
Gambar 5.17 Detail Plafon	100
Gambar 5.18 Detail Kusen, Pintu, Jendela, dan Jalusi	102
Gambar 5.19 Meja Kerja	105
Gambar 5.20 <i>Cabinet</i>	105
Gambar 5.21 Rak Mesin Las	106
Gambar 5.22 Partisi Pengelasan	106
Gambar 5.23 Dimensi <i>Exhaust Fan</i> KDK (15AAQ1)	109
Gambar 5.24 Dimensi <i>Exhaust Fan</i> KDK (20 RLF)	110
Gambar 5.25 <i>Layout Portable Container Workshop</i> untuk <i>Pipe & Hull Outfitting Worksgop</i>	118
Gambar 5.26 <i>Layout Portable Container Workshop</i> untuk <i>Mechanical Workshop</i>	118
Gambar 5.27 Visualisasi Desain 3d <i>Mechanical Workshop</i> tampak depan	119
Gambar 5.28 Visualisasi Desain 3d <i>Mechanical Workshop</i> tampak atas.....	120
Gambar 5.29 Visualisasi Desain 3d <i>Mechanical Workshop</i> tampak samping	120
Gambar 5.30 Visualisasi Desain 3d <i>Pipe & Hull Outfitting</i> Tampak Depan	121
Gambar 5.31 Visualisasi Desain 3D <i>Pipe & Hull Outfitting</i> Tampak Belakang	121
Gambar 5.32 Visualisasi Desain 3D <i>Pipe & Hull Outfitting</i> Tampak Atas	122
Gambar 5.33 <i>Dry Container</i> 40 ft	123
Gambar 5.34 <i>Side Doors Container</i> 40 Ft.....	123
Gambar 5.35 Detail Furnitur <i>Mechanical Workshop</i>	124
Gambar 5.36 Detail Furnitur <i>Pipe & Hull Outfitting</i>	125
Gambar 6.1 Skema Penggunaan <i>Portable Container Workshop</i>	129

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Spesifikasi <i>Container 20 Ft Standard-Steel</i>	26
Tabel 2.2 Spesifikasi <i>Container 40 Ft Standard-Steel</i>	27
Tabel 2.3 Intensitas Cahaya di Ruang Kerja	35
Tabel 2.4 Kekuatan Cahaya.....	36
Tabel 2.5 Kebutuhan Ventilasi Mekanis	38
Tabel 4.1 Peralatan Bengkel Lambung Utara.....	59
Tabel 4.2 Peralatan Lambung Selatan	60
Tabel 4.3 Peralatan Bengkel Mesin dan Listrik	61
Tabel 4.4 Bengkel Sarana dan Fasilitas	62
Tabel 4.5 Peralatan Bengkel <i>Outfitting</i>	62
Tabel 4.6 Pekerjaan Reparasi di <i>Floating Dock</i>	66
Tabel 4.7 Pekerjaan Reparasi di Bengkel.....	67
Tabel 4.8 Data Standard Waktu Pengerjaan Aktivitas Reparasi	68
Tabel 4.9 Standar Jam Orang Reparasi Kapal	69
Tabel 4.10 Hasil Pengamatan Proses <i>Material Handling</i>	73
Tabel 5.1 Pekerjaan di <i>Portable Container Workshop</i> untuk <i>Mechanical Workshop</i>	79
Tabel 5.2 Pekerjaan di <i>Portable Container Workshop</i> untuk <i>Pipe & Hull Outfitting</i>	81
Tabel 5.3 Studi Pengguna <i>Portable container workshop</i> untuk <i>mechanical workshop</i>	83
Tabel 5.4 Studi Pengguna <i>Portable container workshop</i> untuk <i>pipe & hull outfitting workshop</i>	83
Tabel 5.5 Peralatan dalam <i>Portable Container Workshop</i> Untuk <i>Mechanical Workshop</i>	85
Tabel 5.6 Peralatan dalam <i>Portable Container Workshop</i> untuk <i>Pipe & Hull Outfitting Workshop</i>	86
Tabel 5.7 Aplikasi Konsep Desain pada <i>Portable Container Workshop</i>	90
Tabel 5.8 Estimasi Kebutuhan Material Untuk Dinding <i>Portable Container Workshop</i>	94
Tabel 5.9 Kebutuhan Material Lantai.....	97
Tabel 5.10 Kebutuhan <i>Flat Ceiling Panel System</i>	99
Tabel 5.11 Kebutuhan Material Kusen, Pintu, Jendela Dan Jalusi Untuk <i>Pipe & Hull Outfitting Workshop</i>	101
Tabel 5.12 Kebutuhan Material Kusen, Pintu, Jendela dan Jalusi untuk <i>Mechanical Workshop</i>	101
Tabel 5.13 Furnitur untuk <i>Pipe & Hull Outfitting Workshop</i>	103
Tabel 5.14 Furnitur untuk <i>Mechanical Workshop</i>	104
Tabel 5.15 Spesifikasi Lampu	107
Tabel 5.16 Penghawaan Alami Pada <i>Portable Container Workshop</i>	108
Tabel 5.17 Penghawaan Buatan pada <i>Portable Container Workshop</i>	109
Tabel 5.18 Kebutuhan Instalasi Listrik pada <i>Portable Container Workshop</i> untuk <i>Pipe & Hull Outfitting Workshop</i>	113
Tabel 5.19 Kebutuhan Instalasi Listrik pada <i>Portable Container Workshop</i> untuk <i>Mechanical Workshop</i>	115
Tabel 6.1 Waktu <i>Material Handling</i> Bengkel Perpipaan	130
Tabel 6.2 Waktu <i>Material Handling</i> Bengkel Permesinan	130

Tabel 6.3 Waktu <i>Material Handling</i> Bengkel Lambung.....	131
Tabel 6.4 Estimasi Perubahan JO pada Pekerjaan Perpipaan.....	132
Tabel 6.5 Estimasi Perubahan JO pada Pekerjaan <i>Part</i> Permesinan.....	133
Tabel 6.6 Estimasi JO Efektif pada Pekerjaan <i>Hull Outfitting</i>	133
Tabel 6.7 Investasi Dan Besarnya Nilai Investasi Untuk Pekerjaan Persiapan Pada <i>Pipe & Hull Outfitting Workshop</i>	135
Tabel 6.8 Investasi Dan Besarnya Nilai Investasi Untuk Pekerjaan Persiapan Pada <i>Mechanical Workshop</i>	135
Tabel 6.9 Estimasi Nilai Investasi Pekerjaan Arsitektur <i>Portable Container Workshop</i> untuk <i>Pipe & Hull Outfitting Workshop</i>	136
Tabel 6.10 Estimasi Nilai Investasi Pekerjaan Arsitektur <i>Portable Container Workshop</i> untuk <i>Mechanical Workshop</i>	137
Tabel 6.11 Total Nilai Investasi Total untuk Pekerjaan Arsitektur.....	138
Tabel 6.12 Nilai Investasi untuk Pekerjaan Furnitur Pada <i>Pipe & Hull Outfitting Workshop</i>	139
Tabel 6.13 Nilai Investasi Untuk Pekerjaan Furnitur Pada <i>Mechanical Workshop</i>	139
Tabel 6.14 Investasi Instalasi Listrik Pada <i>Portable Container Workshop</i> Untuk <i>Pipe & Hull Outfitting Workshop</i>	140
Tabel 6.15 Investasi Instalasi Listrik Pada <i>Portable Container Workshop</i> Untuk <i>Mechanical Workshop</i>	140
Tabel 6.16 Total Nilai Investasi Pekerjaan Elektrik Untuk <i>Portable Container Workshop</i> ..	141
Tabel 6.17 Nilai Investasi Untuk Peralatan Pada <i>Portable Container Workshop</i> Untuk <i>Pipe & Hull Outfitting Workshop</i>	141
Tabel 6.18 Nilai Investasi Untuk Peralatan Pada <i>Portable Container Workshop</i> Untuk <i>Mechanical Workshop</i>	142
Tabel 6.19 Nilai Total Investasi untuk Peralatan <i>Workshop</i>	142
Tabel 6.20 Nilai Investasi Untuk Prkerjaan Akhir Pada <i>Pipe & Hull Outfitting</i>	143
Tabel 6.21 Nilai Investasi Untuk Pekerjaan Akhir Pada <i>Mechanical Workshop</i>	143
Tabel 6.22 Total Nilai Investasi <i>Portable Container Workshop</i>	144
Tabel 6.23 Estimasi Keuntungan Reparasi Kapal	144
Tabel 6.24 Perhitungan Kelayakan Investasi <i>Portable Container Workshop</i>	145

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Semua kapal yang berlayar harus dalam keadaan baik dan laik laut yang memenuhi standar dari klasifikasi dan statutori. Maka dari itu setiap kapal perlu dilakukan perawatan dan perbaikan (reparasi) sehingga kapal selalu dalam keadaan laik laut. Reparasi kapal tersebut dilakukan di galangan kapal.

Berdasarkan penelitian dari (Rahman & Supomo, 2012) dengan menggunakan metode *Qualify Function Deployment* (QFD) adanya kesenjangan tentang persepsi dan harapan pelanggan terhadap kepuasan pelanggan reparasi kapal yang meliputi pelayanan/*service* galangan sebesar -0,91 , biaya reparasi -1,05 , kesesuaian dengan *repair list* -1,05 , ketepatan jadwal -1,96 , dan kesesuaian dengan biro klasifikasi -1,58. kemudian berdasarkan matrik HQQ yang telah dibuat didapatkan ranking prioritas pada pekerjaan reparasi kapal untuk memenuhi atribut kepuasan pelanggan sebagai berikut, peralatan kapal dengan prioritas rata-rata 98,5 , permesinan dengan prioritas rata-rata 77,84 , sistem kapal dengan prioritas rata-rata 74,7 , pengedokan dengan prioritas rata-rata 62,74 , konstruksi badan kapal dengan prioritas rata-rata 56,2 , dan pelayanan umum dengan prioritas rata-rata 33,32.

Dari data di atas berdasarkan analisis gap dan ranking prioritas yang didapat dari HQQ maka perusahaan disarankan memperbaiki kualitas pekerjaan reparasi untuk meningkatkan produktivitas dan memenuhi kepuasan pelanggan pada pekerjaan reparasi kapal. Bisnis reparasi kapal merupakan sektor yang cukup menjanjikan, didorong oleh industri maritim yang terus berkembang. Apalagi, secara umum kapal penumpang setiap 12 bulan harus menjalani proses *docking* yang menjadi potensi pendapatan bagi galangan kapal

Galangan di Indonesia karena satu dan lain hal banyak mengalami keterlambatan dalam waktu pengerjaan reparasi kapal. Karena keterbatasan ruang, kekurangan sarana keuangan atau faktor lain galangan kapal tidak selalu memiliki kemungkinan mengoptimalkan tata letak galangan kapal dalam kaitannya dengan proses produksi. Hal ini sering mengakibatkan hilangnya produktivitas karena kenyataan bahwa pekerja harus pergi ke bengkel utama untuk tugas-tugas kecil. Untuk mengatasi hal tersebut maka dibuatlah *portable container workshop*

yang berguna sebagai bengkel serba guna untuk melakukan pekerjaan-pekerjaan reparasi langsung di sekitar kapal dan tidak harus pergi ke bengkel utama.

1.2. Perumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dalam skripsi ini berupa pertanyaan yang timbul dalam skripsi ini dan harus dijawab, antara lain :

- a. Bagaimana kondisi saat ini yang ada di galangan kapal reparasi?
- b. Bagaimana pengaplikasian fasilitas reparasi dalam *portable container workshop*?
- c. Bagaimana melakukan desain *portable container workshop* yang sesuai dengan kebutuhan galangan kapal reparasi?
- d. Berapa biaya yang dibutuhkan untuk membuat *portable container workshop* dan analisis kelayakan investasinya?
- e. Bagaimana peningkatan produktivitas galangan reparasi kapal jika menggunakan *portable container workshop*?

1.3. Tujuan

Adapun tujuan dari penulisan skripsi ini adalah:

- a. Menganalisis kondisi saat ini yang ada di galangan kapal reparasi?
- b. Menganalisis fasilitas reparasi yang bisa diaplikasikan dalam *portable container workshop*
- c. Menganalisis dan merancang *portable container workshop*
- d. Menganalisis kebutuhan biaya yang diperlukan dan kelayakan investasi untuk pembuatan *portable container workshop*
- e. Menganalisis peningkatan produktivitas dengan digunakannya fasilitas *portable container workshop*

1.4. Batasan Masalah

Batasan masalah pada penulisan tugas akhir ini adalah analisis ini hanya di fokuskan pada analisis teknis dan ekonomis berdasarkan metode deskriptif kualitatif, kemudian dititik beratkan pada perancangan, biaya investasi, kelayakan investasi proyek dan peningkatan produktivitas dengan digunakannya fasilitas *portable container workshop* . *portable container workshop* yang dianalisis adalah untuk kebutuhan galangan reparasi kapal, dengan mobilitas *container* disesuaikan dengan keadaan galangan.

1.5. Manfaat

Manfaat dari penulisan tugas akhir ini adalah

A. Untuk para Akademisi

- a. Agar mahasiswa lebih mengerti tentang proses reparasi kapal dan penerapan *portable container workshop*
- b. Sebagai referensi bagi penelitian selanjutnya.

B. Untuk para Praktisi

- a. Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai solusi untuk mengoptimalkan tata letak bagi galangan kapal reparasi yang tidak mempunyai cukup lahan.
- b. Dapat digunakan sebagai acuan berapa biaya dan bagaimana penerapan *portable container workshop* pada galangan reparasi kapal

1.6. Hipotesis

Hipotesis dari penulisan tugas akhir ini adalah dengan digunakannya *portable container workshop* dapat meningkatkan produktivitas reparasi kapal.

Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB 2

STUDI LITERATUR

2.1. Reparasi Kapal

Reparasi kapal adalah usaha penggantian dari bagian permesinan atau konstruksi yang sudah dalam keadaan riskan apabila dioperasikan lebih lanjut. Untuk menanganinya pekerjaan reparasi kapal yang sifatnya darurat pada ABK (Anak Buah Kapal) sangat diperlukan, akan tetapi untuk perbaikan sesungguhnya atau permanen hanya boleh dilakukan oleh perusahaan *dock* dan perbaikan kapal, perusahaan perbengkelan kapal atau perusahaan khusus lainnya yang telah mendapatkan izin dari pihak yang berwenang.

2.1.1. Pengertian Dasar Reparasi Kapal

Peristiwa hilangnya sebagian atau keseluruhan mutu awal pada bagian-bagian konstruksi kapal tentu tidak dapat dihindari lagi. Hal tersebut terjadi karena adanya pengoperasian kapal yang secara terus menerus berlangsung.

Agar kapal dapat dipertahankan sebagian atau keseluruhan mutu awal dari bagian-bagian konstruksi kapal, maka tindakan pertama yang dilakukan oleh pemilik kapal adalah tindakan perawatan atau perbaikan yang dilaksanakan secara periodik/berkala. Istilah reparasi, sebenarnya merupakan tindakan yang bertujuan untuk memulihkan kembali kondisi mutu awal konstruksi kapal.

Perawatan sebuah kapal beragam macamnya dan kendala yang mungkin dihadapi. Untuk itu setiap galangan reparasi kapal berusaha mencari cara untuk mempelajari jenis-jenis kerusakan pada kapal, dengan harapan dapat mengetahui semakin banyak jenis kerusakan yang ada. Hal itu penting untuk dilakukan agar alternatif perbaikan dapat diketahui sehingga waktu yang diperlukan untuk proses perbaikan akan lebih efektif.

Ada dua hal yang menyebabkan tidak pasti dalam reparasi kapal yaitu ada banyak rencana alternatif, maka obyek yang pertama direparasi disesuaikan dengan sumber daya galangan yang terbatas. Kemudian belum adanya estimasi yang eksak atas jadwal aktivitas sebagai dasar untuk menentukan alokasi dari sumber daya galangan untuk mendukung aktivitas tersebut.

Pekerjaan reparasi kapal adalah industri yang sifatnya mudah sekali bergerak dengan cepat, di mana kandungan pekerjaan sangat bervariasi terhadap waktu dalam satuan hari bahkan

dimungkinkan penyelesaian seluruh pekerjaan hanya dalam tiga sampai lima hari. Dalam pekerjaan reparasi kapal tergantung pada jenis kapalnya, jenis kapal yang berbeda akan mempengaruhi pekerjaan yang berbeda-beda.

Selain itu dimungkinkan ditemukan variasi pekerjaan lainnya yang telah disebutkan di atas dibagi lagi jenis reparasi kapal sesuai dengan variasi durasi pengerjaan dari beberapa jam, hari, minggu atau bulan. Hal ini dibedakan atas jenis reparasinya yaitu:

- Reparasi selama pelayaran (*Voyage repairs*)
- Pengedokan rutin (*routine docking*)
- Reparasi untuk kebutuhan *survei* khusus (*major refits*)
- Konversi kapal
- Reparasi kerusakan

2.1.2. Pelaksanaan dan Jenis-Jenis Reparasi

- Pelaksanaan reparasi kapal

Pelaksanaan pekerjaan reparasi kapal meliputi (Soejitno, 1997):

1. *Docking repair*

Docking repair khususnya untuk mereparasi atau merawat bagian-bagian kapal yang berada di bawah permukaan garis air. Pekerjaan ini meliputi:

- Penggantian pelat
- Penggantian zink anode
- Reparasi *propeller* dan pelepasan poros
- Pembersihan dan pengecatan pelat di bawah garis air, dll.

2. *Floating repair*

Dilaksanakan untuk mereparasi ataupun merawat kapal pada tempat-tempat yang berada di atas garis air atau di dalam kapal. pelaksanaannya berada di area galangan.

3. *Running repair*

Melaksanakan reparasi kapal, di mana kapal berada di luar galangan. Dengan demikian tenaga kerja galangan mendatangi kapal tersebut berada. Pekerjaan yang dilakukan adalah pada tempat yang berada di atas garis air dan di dalam kapal.

- Jenis – jenis pekerjaan reparasi

Berdasarkan waktu pelaksanaan dan volume pekerjaan yang dilakukan, reparasi kapal dapat dibedakan menjadi 4 jenis yaitu (Soejitno, 1997):

1. *Annual Repair*

Annual Repair dilakukan setiap tahun dan memakan waktu \pm 15 hari. Pekerjaan yang dilakukan adalah p, pembersihan badan kapal di bawah garis air, pemasangan / penggantian *zink anode* dan pekerjaan lain yang diperlukan.

2. *Special Repair*

Dilakukan setiap 4 tahun sekali. Pekerjaan yang dilakukan seperti *annual repair*, ditambah penggantian pelat di beberapa tempat yang ketebalannya sudah tidak memenuhi syarat lagi dan pekerjaan-pekerjaan lain yang dianggap perlu, waktu yang diperlukan \pm 30 hari.

3. Rehabilitasi

Perbaikan dilakukan secara besar-besaran atau bisa juga disebut *rebindel*. Waktu yang diperlukan bisa sampai 3 bulan/ lebih.

4. lain-lain perbaikan tak terduga (*emergency*)

Perbaikan dilakukan di atas *dock*, atau juga bisa dilaksanakan dalam keadaan terapung (*floating repair*). Kerusakan kapal dapat disebabkan karena tabrakan, kandas, dan sebab-sebab lain. Waktu penyelesaian sangat tergantung volume pekerjaan yang dilaksanakan.

Reparasi kapal sebagian besar dilakukan pada konstruksi dan permesinan kapal. Kedua komponen tersebut memiliki jenis dan tingkat kesulitan yang berbeda dalam pengerjaan reparasi, sehingga membagi pekerjaan kapal dalam dua zona pengerjaan akan memudahkan analisis masalahnya. Hal ini dapat juga memudahkan proses identifikasi *list* perbaikan kapal.

Proses perbaikan kapal sendiri mempunyai tiga tahapan yaitu :

- a. Persiapan perbaikan
- b. Proses perbaikan
- c. Pengecekan hasil perbaikan

Alur proses perbaikan kapal adalah sebagai berikut :



Gambar 2.1 Bagan Pengerjaan Perbaikan Kapal
Sumber : (Siswahyudi, 2003)

Dapat diketahui bahwa proses perbaikan kapal adalah proses panjang yang melibatkan banyak pihak yang terdiri dari galangan kapal, klasifikasi, dan pemilik kapal itu sendiri. Berdasarkan Gambar 2.1 tahap awal dari proses perbaikan kapal adalah pihak pemilik kapal mengajukan *repair list* atau *list* komponen kapal yang rusak dan perlu dilakukan perbaikan, kemudian pihak galangan akan melakukan *survei* berdasarkan *repair list* yang diberikan untuk kemudian didapatkan estimasi biaya. Setelah mendapat persetujuan dari pihak pemilik kapal maka kapal masuk dok dan dilakukan survei kembali yang kemudian dilakukan pengerjaan perbaikan kapal. seiring dengan proses perbaikan kapal, akan ada beberapa tambahan pekerjaan yang diajukan galangan atau klasifikasi untuk dikerjakan. Nantinya tambahan pekerjaan tersebut harus disetujui oleh pihak pemilik kapal. (Siswahyudi, 2003)

Kegiatan *docking* yang dilakukan pada setiap *docking* berbeda-beda sesuai dengan peraturan klasifikasi dan kebutuhan dari kapal tersebut. Namun berdasarkan *rules* dari klasifikasi, maka setiap *docking* kapal akan dilakukan perbaikan berupa :

- a. Perbaikan dan perawatan konstruksi kapal
- b. Perbaikan dan perawatan lambung kapal
- c. Perbaikan dan perawatan mesin
- d. Perbaikan dan perawatan *outfitting*
- e. Perbaikan dan perawatan sistem perpipaan
- f. Perbaikan dan perawatan sistem kelistrikan

2.1.3. Fasilitas Reparasi Kapal

Fasilitas reparasi kapal adalah peralatan-peralatan yang menunjang untuk mengerjakan perbaikan dan perawatan kapal. setiap galangan mempunyai fasilitas reparasi kapal yang berbeda sesuai dengan kapasitas atau jenis kapal yang bisa di perbaiki di galangan tersebut.

Namun pada prinsipnya peralatan di galangan reparasi sama yaitu terdiri dari

- Bengkel Konstruksi dengan perlengkapan *rolling machine, press & cutting machine* dan *welding machine*.
- Bengkel mesin dengan perlengkapan *lathe machine* (mesin bubut), *boring & milling machine*, dan *vertical boring machine*
- Bengkel *Sandblasting* dan Pengecatan
- Bengkel *CNC cutting*
- Bengkel *outfitting* : pekerjaan kayu, kelistrikan, pelat tipis, pipa, *palletizing galvanizing, block blasting, machinery, outfitting*

Fasilitas dan peralatan galangan reparasi kapal terdiri dari (Dok dan Perkapalan Surabaya, 2015):

- a. *Building Berth and Floating Dock*
- b. *Welding Machine*
 - *Submerged Automatic Welding Machine*
 - *Multi operator welding machine*
 - *Welding Machine DC 400 a*
 - *Multi Operator Welding Set*
 - *MIG Welding Set (LINCOLN CIG)*
- c. *Cutting Machine*
 - *Optical Gas Cutting Machine*
 - *Semi Automatic Gas Cutting Machine*
 - *5/8" & 1/2 " Shearing Machine*
 - *NC Cutting Machine + Perangkat Software*
 - *Manual Cutting Machine*
- d. *Crane, Tug Boat, Barges and Forklif*
 - *Krol Giant Tower Crane*
 - *Pontain MD 900*
 - *Krol Tower Crane*
 - *Floating Crane*
 - *Portal Travel Crane*
 - *Jib Crane 5 ton*
 - *Over Head Travelling Crane 5,10,16 ton*
 - *Hydraulic jack 150 ton, 100 ton, 50 ton*
 - *Tug boat 125 ps, 275 ps, 400 ps, 480 ps*

- *Working ponton* 100 ton
 - *Water barge* 110 ton, 480 ton
 - *Oil barge* 100 ton
 - *Garbage ponton* 150 ton
 - *Forklift* 5 ton, 3 ton
 - *Trailer* 5 ton, 3 ton
 - *Truck* 2,5 ton, 5 ton
 - *Mobile crane* 3 ton
- e. *Bending machine*
- *Hydraulic Press. Machine* 500 ton, 300 ton
 - $\frac{1}{4}$ " *Punching Machine*
 - *Profile Bending Machine* 350 ton
 - *Pipe Bending Machine* 1"-3" ; 3"-6"
 - *Portable Pipe Bending* 1"-3"
- f. *Workshop*
- *Plate Workshop*
 - *Pipe Workshop*
 - *Assembly*
 - *Block Storage*
 - *Mould Loft*
 - *Machinery Workshop* : *Boring bar rudder* 3m x max. dia 700 mm, *boring bar stern tube* 5m x max. dia 700 mm, *lathe machine* 3"-6", *vertical lathe machine*, *vertical boring machine* 700 mm dia. & 400 mm, *longitudinal boring machine* 3" dia, *frais machine*
 - *Electric workshop*
 - *Carpenter workshop*
- g. *Storage*
- *Open storage*
 - *Close storage*
- h. *Blasting and painting equipment*
- *Compressor*
 - *Air receiver*
 - *Blasting pot*

- *Blasting hose*
 - *Blasting nozzle*
 - *Airless*
 - *Boom lift*
 - *Water jet*
- i. *Post weld heat treatment max temp 700° C*
- j. *Roll Plate Machine 10-15 mm*

2.1.4. Aktivitas Pekerjaan Reparasi Kapal

Aktivitas pekerjaan yang ada di galangan kapal reparasi secara garis besar dibagi berdasarkan jenis pekerjaan yang dilakukan yang terdiri dari pekerjaan umum, pekerjaan *dry docking*, pekerjaan *steel*, pekerjaan pipa, pekerjaan mesin, dan pekerjaan elektrik. Secara umum pekerjaan tersebut dibagi lagi menjadi aktivitas pengedokan, pembersihan kapal di bawah garis air, penggantian pelat, perbaikan sistem propulsi dan *rudder*, perbaikan *machinery* dan *electrical*.

Untuk menentukan perencanaan fasilitas dari *portable container workshop*, harus di klasifikasikan pekerjaan reparasi yang dilakukan oleh galangan kapal, maka dapat di klasifikasikan pekerjaan reparasi sebagai berikut (Butterworth-Heinemann, 2000):

1. *Docking* dan *undocking*

Docking adalah proses menaikkan kapal dengan bantuan fasilitas pengedokan, sedangkan *undocking* adalah proses keluarnya kapal dari dok setelah selesai dilakukan pekerjaan reparasi kapal di bagian bawah sarat air. Fungsi dari *docking* sendiri adalah untuk dilakukan pekerjaan-pekerjaan yang tidak bisa dilakukan saat kapal berada di laut atau di atas air.

Item pekerjaan yang di lakukan saat proses *docking* dan *undocking* adalah sebagai berikut :

- a. *Persiapan dock space*
- b. *Penataan keel block dan side block*
- c. *Pengedokan dan undocking*
- d. *Asistensi tugboat pada saat docking dan undocking*
- e. *Pembuatan dock report*

2. *General Service*/ Pelayanan Umum

General service adalah pekerjaan yang dilakukan saat kapal melakukan *docking repair* dan memerlukan fasilitas dok. Fasilitas dok di sini adalah fasilitas sebagai penunjang dalam proses reparasi kapal di dok. Adapun pelayanan yang diberikan selama mengalami perbaikan di atas dok, sebagai berikut :

- a. Pemeriksaan bebas gas kapal per tangki
- b. Pembuangan sampah per hari
- c. Fasilitas MCK per hari
- d. Pemadam kebakaran
- e. Penampungan minyak di *pontoon*
- f. Pemakaian *pontoon* di area galangan
- g. Pelayanan *fresh water*
- h. Pelayanan listrik
- i. Penjaga keamanan
- j. Pelayanan pendingin (AC)
- k. Pemakaian pompa untuk bilga
- l. Pelayanan blower
- m. Pelayanan telepon lokal
- n. Peranca
- o. Pelayanan tunda dan pandu di areal galangan
- p. Pelayanan *material handling* (*crane, forklift*, dll)

3. *Hull Working* / Pekerjaan Lambung

Pekerjaan lambung adalah pekerjaan yang dilakukan dengan ruang lingkup lambung kapal. Pekerjaan lambung dilakukan saat kapal melakukan *docking repair* terutama perbaikan pada bagian kapal di bawah garis air yang tidak mampu terjangkau saat kapal dilakukan *floating repair*.

Dalam menghitung estimasi *hull working* dapat dihitung menggunakan formula sebagai berikut:

- *Underwater area including boot top*
$$\text{Area} = \{(2 \times \text{draft}) + B_m\} \times L_{pp} \times P \rightarrow P = \text{Costan for vessel shape}$$
- *Boot-Top Area*
$$\text{Area} = \{(0.5 \times B_m) + LPP\} \times 2 \times \text{height of boot-top}$$

- *Topsides Area*

$$\text{Area} = \{(\text{LOA} + (0.5 \times \text{Bm}))\} \times 2 \times \text{Height of Topsides}$$

- *Bulwarks Area (note : external area only)*

$$\text{Area} = \{(\text{LOA} + (0.5 \times \text{Bm}))\} \times 2 \times \text{height of Bulwarks}$$

note : P = UW constant for type of hull (0.7 for fine hulls, 0.9 for tankers)

Adapun pekerjaan pada *hull working* adalah sebagai berikut :

- a. Pembersihan dan pengecatan badan kapal

- Cuci dengan air tawar
- *Water jet*
- Sekrap
- Gerinda
- *Wirebrush*
- Ketok
- *Sand blasting*
- *Spot blasting*
- Pengecatan per layer
- *Ultrasonic test* per titik

- b. Pengecatan sarat, *plimsoll mark*, garis air, dan nama kapal

4. *Anchor, chain, dan chain locker*

Pada pekerjaan jangkar dan rantai jangkar pekerjaan dimulai dari menurunkan jangkar, kemudian jangkar direntangkan untuk dilakukan perbaikan dari perlakuan *water jetting*. Selanjutnya disikat dan ditempa yang fungsinya membersihkan sisa pembersihan dari *water jetting* maupun kerusakan akibat dari korosi. Dilakukan pengukuran pada jangkar dan diameter rantai jangkar per segel, apabila tidak memenuhi standar maka harus dilakukan penggantian rantai jangkar yang tidak memenuhi standar kemudian dilanjutkan dengan pengecatan. Pada bak rantai jangkar dilakukan pembersihan, di *coating* , dan dilanjutkan dengan pemasangan kayu pada alas bak rantai.

Adapun *scope* pekerjaan dari pekerjaan *Anchor, chain, dan chain locker* adalah sebagai berikut :

- a. Perawatan jangkar dan rantai jangkar
- b. Perawatan bak rantai jangkar
- c. Penggantian rantai jangkar per segel

5. Anode

Pekerjaan anode adalah pekerjaan pembongkaran anode yang lama dan dipasang dengan anode yang baru. Untuk menentukan jumlah zink anode yang dipasang / dibutuhkan dalam *protection* kapal dari korosi, maka diperlukan data-data yaitu luasan kapal tercelup perancangan umur anode dalam setahun, kapasitas dari material, arus *density* material.

Dalam menentukan jumlah zink anode yang dibutuhkan oleh kapal adalah dengan formula berikut :

- $$\text{Weight of sacrificial zink anode (Kg)} = \frac{\text{current amps} \times \text{design life (yaers)} \times K (8760)}{\text{capacity of material (amp} \frac{\text{hours}}{\text{kg}})} \quad (2.1)$$

- Di mana besar arus dihitung dengan formula di bawah ini :

$$\text{Current amp} = \frac{\text{underwater area (m}^2) \times \text{current density}}{1000} \quad (2.2)$$

- *Current density* – 20 Ma / m²
- *Capacity of material* = 780 A hours / Kg
- 1 tahun = 8760 jam

Adapun pekerjaan yang dilakukan dalam pekerjaan anode adalah sebagai berikut :

- a. Pembongkaran anode
- b. Pemasangan anode baru

6. *Sea Chest* dan *valves*

Pekerjaan *sea chest* adalah pekerjaan yang meliputi buka kisi bagian dalam, dilakukan pembersihan pada bagian dalam kapal, dilakukan *reconveser*, dilanjutkan dengan pengecatan pada *sea chest* dan kemudian dilakukan pemasangan kembali *sea chest* yang telah diperbaiki. Ruang lingkup pekerjaan ini adalah

- a. Kisi-kisi tangki dibuka dan dipasang kembali setelah pekerjaan selesai
- b. Bagian dalam tangki dibersihkan , dicat dan diperiksa

Sedangkan untuk pekerjaan *sea valves* adalah sebagai berikut :

- a. Pekerjaan buka pasang katup laut
- b. *Seating valve* disekat/*lapping* sampai kedap
- c. Dipelihara berkala
- d. Diperiksa oleh klasifikasi

7. *Plate Working* / Pekerjaan Pelat

Pekerjaan pelat adalah penggantian pelat atau profil sesuai lokasi dan atas dasar rekomendasi klasifikasi dan *owner* kapal. Ruang lingkup dari pekerjaan pelat adalah sebagai berikut :

- a. *Marking* pelat yang akan dipotong dari luar
- b. Pelat dipotong menggunakan *brender*
- c. Menyesuaikan ujung profil pelat yang akan dipasang
- d. Menyesuaikan dengan struktur kapal internal
- e. Melakukan *plate preparation* pada pelat baru yang akan dipasang dengan *blasting coating*, dan cat primer.
- f. Memasang pelat baru dengan proses pengelasan
- g. Melakukan *finishing* terhadap pekerjaan las.

8. *Pipe Working* / Pekerjaan Pipa

Pekerjaan pipa adalah pekerjaan penggantian pipa yang sudah rusak karena korosi dan tidak memenuhi standar yang sudah ditentukan. Ukuran pipa dibedakan menjadi *schedule 40* dan *80*. Pekerjaan ini dilakukan di bengkel *outfitting* untuk menyesuaikan dengan pola pipa yang sudah ada dengan *flange* yang baru. Pekerjaan lain dari pipa yaitu memasang *clamps* dan *flangs*.

9. *Machinery And Other Equipment*

Pekerjaan mesin adalah meliputi perbaikan dan perawatan semua bagian mesin pada kapal. Adapun lingkup dari pekerjaan ini adalah sebagai berikut:

- a. *General Overhaul* mesin kapal yaitu pekerjaan *service* mesin kapal yang meliputi :

- Perlengkapan *cylinder head* dibuka, dibersihkan, dan dipasang kembali
 - *Cylinder head* dibuka, dibersihkan, ruang pendinginnya diperiksa dan dipasang kembali
 - *Piston* dicabut, dibersihkan, diukur diameternya dan dibuatkan laporan, diperiksa kembali dan dipasang kembali.
 - *Cylinder liner* dibersihkan, diukur diameternya, dan dibuatkan laporan pengukurannya
 - Klep disekir, dibersihkan, dan diperiksa
- b. *Crankshaft deflection*
- Membuka pintu *crankshaft* untuk akses kerja dan memasang kembali
 - Mengatur *gauge deflect indicator*. *Turning engine*, dan lain-lain
- c. *Overhaul Gear Box*
- d. *Overhaul Governor*
- e. *Centrifugal Pump Overhead*
- f. *Gear Pump Overhaul*
- g. *Air Compressor Overhaul*
- h. *Air Receiver Overhaul*
- i. *Steering Gear*

10. *Rudder and Propulsion System*

Pekerjaan *rudder and propulsion system* adalah pekerjaan-pekerjaan yang dilakukan untuk memperbaiki bagian kemudi dan *propeller*, mulai dari pembongkaran, *balancing propeller* hingga dilakukan pengukuran poros dan perbaikan bantalan poros. Adapun detail dari pekerjaan ini adalah sebagai berikut :

- a. *Rudder Works*
- Pengukuran *clearance* kemudi
 - Bongkar pasang daun dan tongkat kemudi
 - Ganti baru *gland packing*
 - Tes udara kemudi

b. *Propeller Works*

- Pengukuran *clearance* poros baling-baling
- Bongkar pasang skerm pelindung poros (*rope guard*)
- Mencabut poros baling-baling
- Bongkar pasang *surface contact, polish dan balancing* daun baling-baling

c. *Stern Tube*

d. Bantalan dukung poros baling-baling

11. *Electrical Working* / Pekerjaan Elektrik

Pekerjaan elektrik adalah perbaikan dan perawatan semua sistem kelistrikan yang ada di kapal. Adapun detail pekerjaan tersebut adalah sebagai berikut :

a. *Test Insulasi Resistan*

Pekerjaan ini dilakukan pada mesin induk, mesin bantu, penerangan, dan *power circuit*, kemudian dibuat laporan.

b. *Electromotor Overhaul*

Pekerjaan ini adalah pekerjaan yang meliputi *electromotor* dibuka / dibongkar, dibersihkan, di *varnish*, dikeringkan/dioven, dipasang kembali, dan dicoba sampai baik.

c. *Switchboard*

Pekerjaan yang dilakukan yaitu pembersihan di belakang *switchboard* dan memeriksa seluruh kabel dan mengencangkan ikatan dan melaporkan kondisinya.

d. *Electronic Generator Overhaul*

Pekerjaan ini meliputi melepas dan memindahkan rotor ke bengkel dan dilakukan pembersihan secara keseluruhan, di oven, dikeringkan, di *varnish*, di tes, dan dikembalikan ke tempat semula.

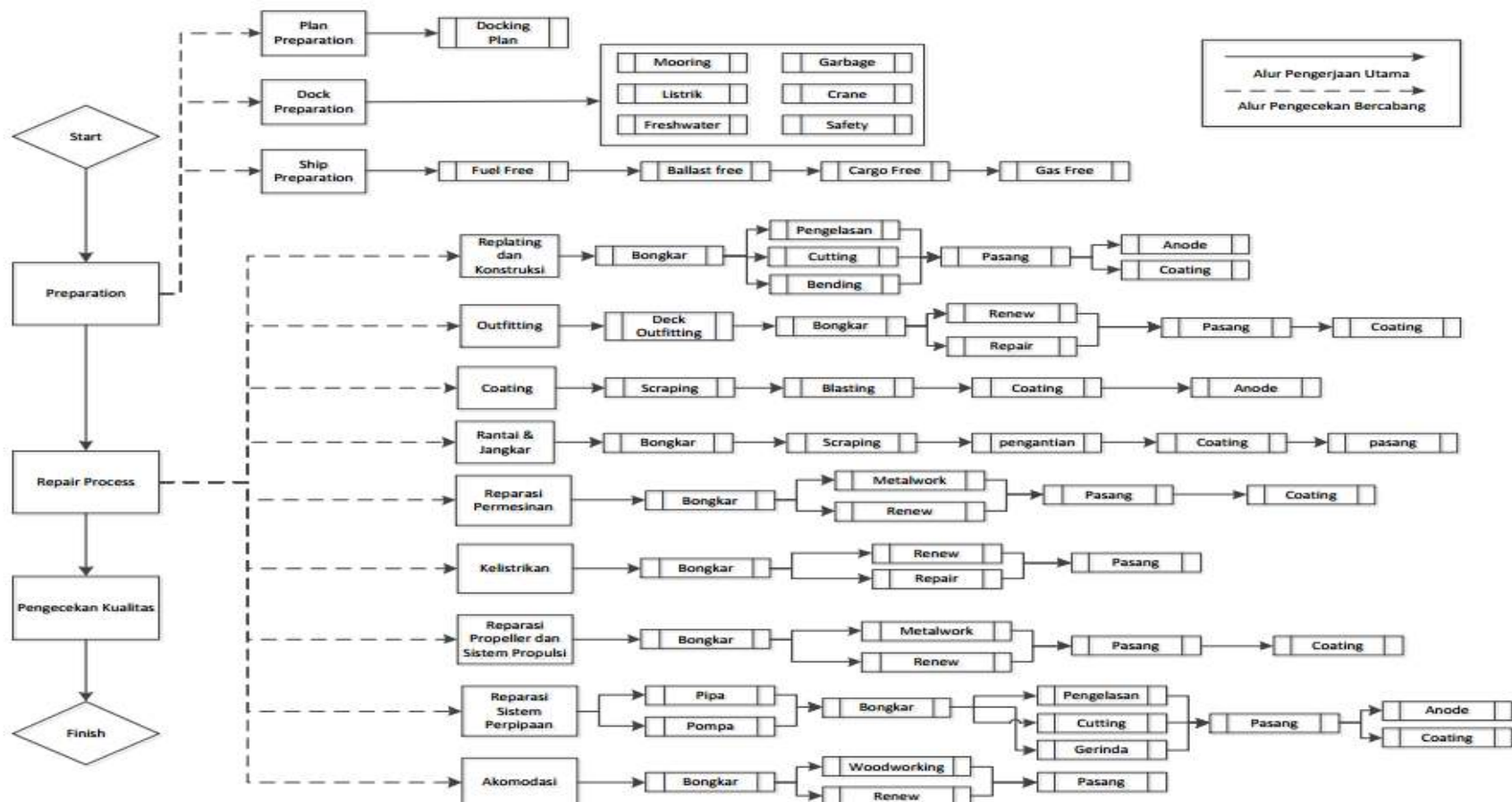
e. *Motor Electric* untuk *Winch/Windlass/Crane*

Pekerjaan *motor electric* yaitu melepas motor dari tempatnya, dibawa ke bengkel untuk dilakukan pengecekan, pembersihan, dan perbaikan, kemudian dipasang kembali ke tempat semula.

2.1.5. Kerangka Kerja Perbaikan Kapal

Kerangka kerja adalah kumpulan fungsi-fungsi/prosedur untuk tujuan tertentu yang sudah siap digunakan, sehingga dapat mempermudah dan mempercepat penjelasan alur kerja suatu kegiatan besar, yang dalam kasus ini adalah perbaikan kapal. *Framework* membuat sebuah pekerjaan lebih tertata dan terorganisir, sehingga dalam pencarian kesalahan dalam sebuah pekerjaan dan hasil dari pekerjaan akan lebih mudah dideteksi dan diidentifikasi. Pada dasarnya, *framework* adalah acuan yang menjelaskan sebuah alur kerja dari sebuah sistem atau sebuah pekerjaan. (Muhtadi, 2016)

Gambar 2.2 adalah kerangka kerja dari proses perbaikan kapal. Nantinya informasi ini akan digunakan lebih lanjut dalam proses perancangan *portable container workshop*. Kerangka kerja tersebut berisi tentang kegiatan dan aktivitas perbaikan kapal di galangan secara beralur. Kerangka kerja tersebut diciptakan dengan melihat *step by step* proses dari perbaikan kapal. Dimulai dari tahap *preparation* kemudian lanjut ke tahap perbaikan kapal dan diakhiri dengan tahap pemeriksaan hasil perbaikan kapal.



Gambar 2.2 Kerangka Kerja Perbaikan Kapal
Sumber : (Muhtadi, 2016)

2.2. *Portable Workshop*

Portable Workshop adalah bengkel *portable* yang menawarkan berbagai peralatan pemeliharaan yang telah dirancang secara unik untuk operasi yang fleksibel dalam berbagai aplikasi, lokasi, dan kondisi. Dibuat sesuai kebutuhan pelanggan, solusi bengkel yang tersusun cepat dan mudah diatur, dan siap digunakan dari awal.

Keuntungan dari *portable workshop* adalah dapat digunakan sudah pada hari pertama, terletak di dekat mesin yang membutuhkan perawatan, dapat digunakan sebagai perpanjangan dari bengkel yang ada, bengkel fleksibel yang dapat mencakup berbagai fungsi, solusi penghematan waktu karena dapat digunakan di berbagai tempat dan sebagai solusi untuk lahan yang terbatas. (Hubler, 2016)

Kelebihan *portable workshop* menurut (Hubler, 2016) dengan *workshop stasioner* adalah lebih mudah untuk menemukan lokasi yang sesuai, sedikit persiapan yang dibutuhkan sebelum pemasangan, semua peralatan yang diperlukan ada saat digunakan, waktu mulai yang sangat singkat (maksimum 1 hari), waktu *close-down* yang cepat, sangat mudah untuk dipindahkan dan diangkut, semuanya dapat di *upgrade* sesuai kebutuhan.

2.3. *Pengertian dan Jenis-Jenis Container*

Kontainer adalah gudang kecil yang berjalan dengan bantuan kendaraan dari satu tempat ke tempat lain, atau dari negara satu ke negara lainnya yang fleksibel, aman dan efektif. Dalam pengangkutan ini perlu di taati peraturan administrasi yang berlaku sesuai hukum wilayah pemerintah masing-masing agar terhindar dari barang yang ilegal. Dengan menggunakan kontainer ini pemuatan barang tidak terlalu rumit karena barang tidak perlu di pindahkan dari tempat satu ke tempat lainnya, selain itu waktu yang sangat efisien dan sangat mudah. Kondisi keamanan barang terjamin dari kerusakan.

Kontainer dirancang secara khusus dengan ukuran tertentu, dapat dipakai berulang kali, dipergunakan untuk menyimpan dan sekaligus mengangkut muatan yang ada di dalamnya. Filosofi di balik Peti kemas adalah membungkus atau membawa muatan dalam peti-peti yang sama dan membuat semua kendaraan dapat mengangkutnya sebagai satu kesatuan, baik kendaraan itu berupa Kapal laut, kereta api, truk, atau angkutan lainnya, dan dapat membawanya secara cepat, aman, dan efisien atau bila mungkin, dari pintu ke pintu (*door to door*).

Banyak sekali macam-macam kontainer yang bisa di gunakan sesuai kegunaan dan barang yang akan di kirim, dan dari sini kita bisa tahu begitu banyak jenis-jenis kargo dan kegunaannya contohnya seperti kontainer militer, kontainer logistik, kontainer kantor, kontainer gas (kontainer nitrogen cair). Dari berbagai macam kegunaan kontainer, banyak sekali industri-industri menggunakan layanan jasa kontainer ini untuk menunjang aktivitas pendistribusian produk usaha ke tujuan masing-masing. Di jamin barang datang tanpa kekurangan atau kerusakan yang tidak kita inginkan.

Adapun macam – macam *container* berdasarkan ukuran panjangnya adalah sebagai berikut :



Gambar 2.3 Macam-macam Ukuran *Container*
Sumber : (Smita, 2019)

Pada Gambar 2.3 adalah ukuran *container* secara umum yang sering dijumpai di lapangan. Ukuran *container* digunakan sesuai kebutuhan dalam memuat suatu muatan. Umumnya di Indonesia banyak digunakan *container* dengan ukuran 20 ft dan 40 ft.

Beberapa macam *container* yang ada saat ini (Smita, 2019) :

1. *Dry storage container*

Gambar 2.4 adalah gambar *dry storage container* yang paling umum digunakan *container* pengiriman, dari mana pembuatannya telah di standarisasi oleh ISO. *container* jenis ini digunakan untuk pengiriman bahan kering. Ukuran *container* adalah 20ft, 40ft dan 10ft.



Gambar 2.4 *Dry Storage Container*
Sumber : (Smita, 2019)

2. *Flat rack container*

Gambar 2.5 adalah gambar *flat rack container* dengan sisi dilipat. *Container* ini seperti *container* pengiriman penyimpanan sederhana. Di mana sisi bisa dilipat sehingga membuat rak datar untuk pengiriman berbagai barang.



Gambar 2.5 *Flat Rack Container*
Sumber : (Smita, 2019)

3. *Open top container*

Gambar 2.6 adalah gambar *container* dengan atap *convertible* yang dapat benar-benar dihilangkan. Hal ini membuat atas terbuka sehingga barang tinggi dapat dikirimkan dengan mudah. *Container* ini dimanfaatkan untuk pengiriman barang yang mempunyai tinggi melebihi tinggi *container* tersebut.



Gambar 2.6 *Open Top Container*
Sumber : (Smita, 2019)

4. *Open side storage container*

Gambar 2.7 adalah gambar *container* dengan pintu samping. Unit-unit *storage* disediakan dengan pintu yang berubah menjadi benar-benar sisi terbuka. Karena itu *container* ini menyediakan ruang yang lebih luas untuk memuat bahan.



Gambar 2.7 *Open Side Storage Container*
Sumber : (Smita, 2019)

5. *Double doors container*

Gambar 2.8 adalah gambar *container* dengan jenis unit penyimpanan yang disediakan dengan dua pintu, membuat ruang lebih luas untuk bongkar muat bahan. Bahan konstruksi termasuk baja, besi dan lain-lain dalam ukuran standar 20ft dan 40ft. Dengan adanya pintu di depan dan samping *container* sangat memudahkan dalam proses bongkar muat barang.



Gambar 2.8 *Double Doors Container*
Sumber : (Smita, 2019)

6. *Refrigerated ISO containers*

Gambar 2.9 adalah *container* tipe *Refrigerate*. *Container* ini merupakan *container* khusus yang suhunya bisa diatur dan selalu memiliki suhu rendah . Secara khusus digunakan untuk pengiriman zat yang mudah rusak seperti buah-buahan dan sayuran, daging dan lain-lain dengan jarak yang jauh.



Gambar 2.9 *Refrigerated Iso Containers*
Sumber : (Smita, 2019)

7. Tanks

Gambar 2.10 adalah gambar *container* dengan tangki di dalamnya. Unit penyimpanan wadah yang digunakan sebagian besar untuk transportasi bahan cair, *container* ini digunakan oleh sebagian besar industri pelayaran keseluruhan. *Container* ini sebagian besar terbuat dari baja yang kuat atau bahan anti korosif sehingga dapat berumur panjang.



Gambar 2.10 Tanks
Sumber : (Smita, 2019)

8. Swap bodies

Gambar 2.11 adalah gambar *container* jenis *swap bodies*/ *Container* ini adalah jenis *container* khusus yang sering digunakan di Eropa. *Container* ini tidak dibuat sesuai dengan standar ISO. *Container* ini disediakan dengan dasar yang kuat dan atap *convertible* membuat mereka cocok untuk pengiriman berbagai jenis produk.



Gambar 2.11 Swap bodies
Sumber : (Smita, 2019)

2.3.1. Spesifikasi Teknis *Container*

Container yang ada di lapangan secara umum adalah *container* dengan ukuran 20 ft dan 40 ft. *Container* ini digunakan untuk mengangkut berbagai muatan sesuai dengan kebutuhan. Seiring berkembangnya zaman *container* banyak dimodifikasi menjadi berbagai tempat/fasilitas dengan tujuan untuk memudahkan pekerjaan manusia, antar lain adalah *container office*, *container café*, *home container*, *container gudang*, *toilet container*, *container mess* pekerja, dan *outlet container*. Adapun spesifikasi *container* 20 ft dan 40 ft yang sesuai dengan ISO 668 dan ISO 1496-1 adalah sebagai berikut.:

a. *Container 20 ft Standard-Steel*

Container 20 ft Standard-Steel adalah *container* tanpa ventilasi untuk kargo umum dengan spesifikasi standar ISO sebagai berikut.

Tabel 2.1 Spesifikasi *Container 20 Ft Standard-Steel*

<i>Container specifications</i>	<i>Imperial</i>	<i>Metric</i>
<i>Maximum payload</i>	62.390 lb	28.300 kg
<i>Dimentions</i>	20' x 8' x 8'6"	6,096 m x 2,4384 m x 2,5907 m
<i>Volume</i>	1.165	33 m ³
<i>Door openings width</i>	7' 8,125"	2.340 mm
<i>Door openings height</i>	7' 5, 75"	2.280 mm
<i>Internal length</i>	19' 4, 25"	5.898 mm
<i>Internal widht</i>	7' 8, 625"	2.352 mm
<i>Internal height to load line</i>	7' 5 .75"	2.393 mm
<i>Weight gross</i>	62.200 lb	30.480 kg
<i>Weight tare</i>	5.030 lb	2.180 kg

Sumber : (Maersk, 2019)

Tabel 2.1 adalah tabel tentang spesifikasi teknis *container 20 ft*. Spesifikasi teknis pada *container 20 ft* terdiri dari *maximum payload*, *dimentions*, *volume*, *door openings width*, *door opening height* *internal length*, *internal widht*, *internal height to load line*, *weight gross*, dan *weight tare*. *Container 20 ft* mempunyai dimensi utama 6,096 m x 2,4384 m x 2,5907 m.



Gambar 2.12 *Container 20 ft Standard-Steel*
 Sumber : (Maersk, 2019)

Gambar 2.12 adalah gambar *container 20 ft* milik Maersk. *Container* biasanya digunakan untuk muatan umum dan kering. *Container* ini mempunyai satu bukaan depan dengan dimensi *door openings width* 2.340 mm dan *door opening height* 2.280 mm.

b. *Container 40 ft Standard-Steel*

Container 40 ft Standard-Steel adalah *container* tanpa ventilasi untuk kargo umum dengan spesifikasi standar ISO sebagai berikut.

Tabel 2.2 Spesifikasi *Container 40 Ft Standard-Steel*

<i>Container Specifications</i>	<i>Imperial</i>	<i>Metric</i>
<i>Maximum payload</i>	63.625 lb	28.800 kg
<i>Dimention</i>	40' x 8' x 8'6"	12,192 m x 2,4384 m x 2,5907 m.
<i>Volume</i>	2.390	67 m ³
<i>Door openings width</i>	7' 8,625"	2.352 mm
<i>Door openings height</i>	7' 5, 75"	2.280 mm
<i>Internal length</i>	39' 5, 6875"	12.032 mm
<i>Internal widht</i>	7' 8, 625"	2.352 mm
<i>Internal height to load line</i>	7' 10,1875"	2.393 mm
<i>Weight gross</i>	71.650 lb	32.500 kg
<i>Weight tare</i>	8.024 lb	3.640 kg

Sumber : (Maersk, 2019)

Tabel 2.1 adalah tabel tentang spesifikasi teknis *container 40 ft*. Spesifikasi teknis pada *container 40 ft* terdiri dari *maximum payload*, *dimention*, *volume*, *door openings width*, *door opening height* *internal length*, *internal widht*, *internal height to load line*, *weight gross*, dan *weight tare*. *Container 40 ft* mempunyai dimensi utama 12,192 m x 2,4384 m x 2,5907 m.



Gambar 2.13 *Container 40 ft Standard-Steel*
Sumber : (Maersk, 2019)

Gambar 2.13 adalah gambar *container 40 ft* milik Maersk. *Container* biasanya digunakan untuk muatan umum dan kering. *Container* ini mempunyai satu bukaan depan dengan dimensi *door openings width* 2.352 mm dan *door opening height* 2.280 mm.



Gambar 2.14 *Container 40 ft Side Doors*
Sumber : (Alibaba, 2019)

Gambar 2.14 adalah gambar *container 40 ft* dengan bukaan samping. Spesifikasi teknis dari *container 40ft side doors* sama dengan *container 40 ft standar* hanya saja terdapat sedikit perbedaan dalam dimensi pintu samping. Dimensi utama pintu samping adalah 2892 mm x 2297 mm dengan jumlah pintu 4 buah.

2.3.2. Modifikasi *Container*

Saat ini *container* tidak hanya digunakan untuk tempat muatan saja tetapi telah dimodifikasi menjadi berbagai bangunan multifungsi. Modifikasi kontainer bekas ini tidak membutuhkan biaya mahal dan pengerjaannya cepat daripada bangunan konvensional pada umumnya. Ada beberapa jenis *container* yang banyak dimodifikasi menjadi bangunan yang unik dan menarik yaitu kontainer 20 *feet* dengan ukuran 6 meter x 2,4 meter x 2,6 meter, dan *container* 40 *feet* dengan ukuran 12 meter x 2,4 meter x 2,6 meter.

Ada beberapa jenis modifikasi untuk kontainer bekas saat ini yaitu (Jayakon, 2016):

1. *Container office*

Saat ini banyak orang mulai beralih dari bangunan biasa ke kontainer dan salah satu bangunan yang telah menggunakan peti kemas bekas adalah *office*. Kontainer merupakan salah satu solusi untuk menjawab kurang lahan dan juga masalah kepraktisan, selain itu *container office* juga memiliki masa lebih lama dari pada bangunan semi permanen lainnya. Biasanya peti kemas kantor tipe standar banyak dicari karena lebih murah. Kontainer *office* standar dilengkapi dengan 1 pintu utama, 2 jendela, listrik, telepon, dan juga pendingin ruangan atau AC.

2. *Container café*

Kontainer jenis ini biasanya digunakan untuk bangunan *café* tempat orang-orang bersantai atau tempat bercengkerama dengan teman-teman. *Café* yang unik dan kreatif bisa menambah semangat para pelanggan untuk datang. *Container Café* merupakan solusi bagi yang ingin memiliki konsep dan desain interior *café* yang unik dan berselera tinggi. *Container Café* memiliki kesan yang berbeda dibanding dengan bangunan biasa. Selain proses pembangunannya lebih murah dan cepat dibanding bangunan semen biasa, *container café* pun tidak memerlukan IMB.

3. *Home container*

Saat ini banyak dilihat di beberapa kota besar bangunan rumah terdiri dari beberapa peti kemas bekas, meskipun rumah-rumah ini menggunakan kontainer tetapi nilai artistik dan gaya modern tetap terlihat, bahkan rumah modifikasi kontainer bekas ini semakin terlihat unik dan menarik sehingga nyaman untuk ditinggali. Ada beberapa gaya rumah *container* yang unik mulai dari gaya minimalis hingga gaya mewah.

4. *Container gudang*

Container gudang adalah solusi untuk para pengusaha dalam menyimpan barang dengan harga terjangkau, dan juga proses pembuatan *container gudang* lebih cepat dari

pembuatan gudang konvensional. Pemanfaatan kontainer bekas juga ikut berpartisipasi menyelamatkan besi baja.

5. Toilet *container*

Container juga bisa diubah menjadi toilet *portable* yang praktis. Toilet ini digunakan untuk menunjang kegiatan-kegiatan *outdoor* yang memerlukan toilet seperti acara konser musik, acara *car free day*, pasar malam, pentas seni dan lain-lain.

6. *Container mess* pekerja/hotel

Dalam sebuah proyek sipil agar manajemen pekerja efektif dan efisien biasanya pekerja selama bekerja di proyek tersebut dijadikan satu tempat tinggalnya. Salah satu solusinya adalah dibangun *container mess* pekerja, selain cepat pembuatannya, *container mess* pekerja juga murah dan nyaman. *Container* ini juga bisa dipindahkan dengan mudah sesuai dengan lokasi proyek yang sedang dikerjakan.

7. *Outlet container*

Belakangan ini bisnis makanan cepat saji berkembang pesat di Indonesia. Dengan sistem bisnis waralaba, makanan cepat saji berkembang pesat di Indonesia. *Outlet container* adalah salah satu *tools* yang digunakan untuk menarik minat mitra yang akan diajak kerja sama karena *outlet container* ini sangat praktis dan cepat pembangunannya sehingga bisnis bisa langsung berjalan. Dengan desain yang menarik dan unik banyak pembeli yang tertarik dan akhirnya membeli makanan tersebut. Contoh *outlet container* antara lain *quick chicken*, *lest go chicken*, *container kebab* by Babarafi, dan lain-lain.

2.4. Produktivitas

Produktivitas adalah campuran (*compound*) dari produksi dan aktivitas, di mana daya produksi menjadi penyebabnya dan produktivitas mengukur hasil dari daya produksi tersebut (Rivianto 1985). Beberapa pengertian atau definisi-definisi produktivitas secara umum menurut badan-badan internasional dapat diuraikan sebagai berikut (Ravianto, 1985):

- 1) Menurut *Organisation for Economic Cooperation and Development* (OECD), pada dasarnya produktivitas adalah *output* dibagi dengan salah satu elemen produksi.
- 2) Menurut *International Labour Organization* (ILO) produktivitas merupakan keluaran dari hasil integrasi empat elemen produksi yaitu tanah, modal, tenaga kerja, dan organisasi.

- 3) Menurut *Europe Production Agency* (EPA), pada dasarnya produktivitas adalah tingkat efisiensi pemanfaatan setiap elemen produksi.

Menurut (Sinungan, 2008), doktrin pada Konferensi Oslo 1984 mencantumkan definisi umum produktivitas semesta yaitu produktivitas adalah suatu konsep yang bersifat universal yang bertujuan untuk menyediakan lebih banyak barang dan jasa untuk lebih banyak manusia dengan menggunakan sumber-sumber riil yang makin sedikit.

Diketuinya nilai produktivitas, maka akan diketahui pula seberapa efektif proses produksi yang telah didayagunakan untuk meningkatkan *output* dan seberapa efisien pula sumber-sumber *input* yang telah berhasil dihemat agar produktivitas dapat meningkat. Dengan demikian, *input* produksi dapat memberikan kontribusi sepenuhnya terhadap kegiatan-kegiatan produksi yang berkaitan dengan nilai tambah dan berusaha meminimalkan kegiatan – kegiatan yang menghambat proses produksi. Berbagai pernyataan produksi di atas pada umumnya juga menyatakan bahwa, produktivitas sangat dipengaruhi oleh faktor-faktor produksi yang meliputi tenaga kerja (*man*), mesin dan peralatan (*machine*), bahan baku (*material*), sistem (*method*) yang digunakan untuk memajemen proses produksi dan modal (Widjaja, 1996)

2.4.1. Faktor - Faktor Yang Mempengaruhi Produktivitas

Faktor –faktor yang mempengaruhi produktivitas secara umum dapat diterangkan berdasarkan level organisasi agar *scope* pembahasannya jelas dan mudah untuk dipahami (Summanth, 1984)

Pada level perusahaan (*company*) produktivitas sangat dipengaruhi faktor-faktor produksi. Hal ini dapat dilihat apabila perusahaan telah berhasil meningkatkan daya guna dan efisiensi dari faktor-faktor produksinya, maka didapat pula peningkatan efisiensi penggunaan *input* dan peningkatan efektivitas *output* yang selanjutnya dapat meningkatkan produktivitas

Faktor produksi terdiri dari dua faktor pokok yaitu *input* dan sistem, faktor-faktor yang mempengaruhi produktivitas galangan antara lain:

1. Desain
2. Proses *manufacturing*
3. Sistem manajemen

2.4.2. Metode untuk meningkatkan produktivitas

Peningkatan produktivitas dapat dikatakan sebagai perbandingan antara *output* dan *input*. Untuk itu produktivitas berhubungan dengan proses perubahan *input* sehingga menjadi

output, besarnya pemanfaatan *input* untuk memperoleh *output* yang diharapkan akan menggambarkan atau menunjukkan tingkat produktivitas yang dimaksud.

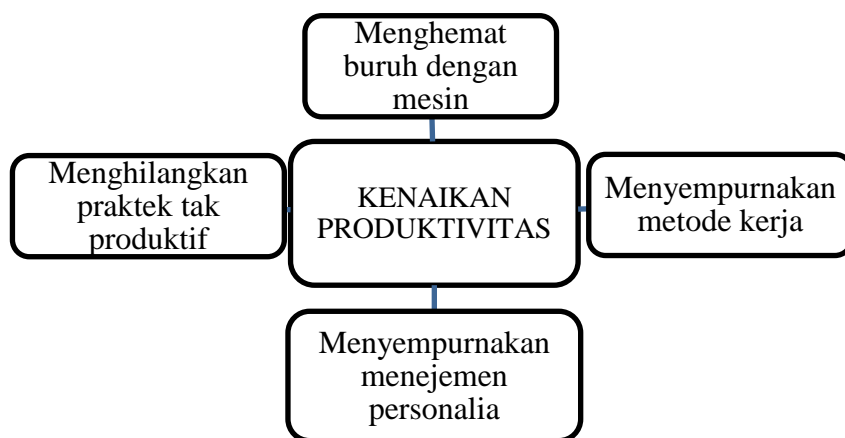
Di setiap organisasi perusahaan, fungsi-fungsi dari produktivitas terdiri dari *input*, kegiatan, dan *output* (Ravianto, 1985):

- a. *input* dalam proses produktivitas antara lain berupa modal atau uang, tenaga kerja, material, atau bahan dasar, mesin-mesin serta aktivitas lainnya.
- b. Kegiatan meliputi unsur-unsur seperti organisasi, proses produksi, penjualan, pelayanan, serta kegiatan-kegiatan lainnya.
- c. *Output* berupa hasil yang ingin dicapai oleh manajemen

Metode untuk meningkatkan produktivitas menurut (Ravianto, 1985) dapat dikategorikan dalam 4 buah kemungkinan meliputi:

- a. Metode pemanfaatan sumber daya yang lebih sedikit untuk meningkatkan jumlah produksi yang sama
- b. Metode pemanfaatan sumber daya yang lebih sedikit untuk mendapatkan jumlah produk yang besar
- c. Metode pemanfaatan sumber daya yang sama untuk mendapatkan jumlah produk yang lebih besar
- d. Metode pemanfaatan sumber daya yang sama untuk mendapatkan jumlah produk yang lebih baik.

Selain metode mengenai pemanfaatan sumber daya terhadap produk yang dihasilkan, juga terdapat metode lain peningkatan produktivitas, seperti tampak pada skema (Ravianto, 1985) berikut :



Gambar 2.15 Skema Kenaikan Produktivitas
Sumber : (Ravianto, 1985)

Gambar 2.15 menjelaskan tentang skema kenaikan produktivitas. Dari gambar tersebut dapat diketahui bahwa terdapat 4 cara yang digunakan dalam menaikkan produktivitas. Cara tersebut adalah menghemat butuh dengan mesin, menyempurnakan metode kerja, menyempurnakan manajemen personalia dan menghilangkan praktik tak produktif

2.4.3. Produktivitas galangan kapal

Pengukuran produktivitas akan dapat mengetahui kinerja sebagian atau seluruh proses produksi, dan kinerja total dari suatu perusahaan. Mempelajari dan membahas suatu konsep produktivitas galangan kapal tidak hanya mempelajari pengukuran produktivitas saja, tetapi juga meliputi faktor-faktor apa saja yang dapat mempengaruhi produktivitas galangan kapal, manfaat dari pengukuran produktivitas, serta usaha-usaha yang dapat meningkatkan suatu produktivitas dari galangan kapal. (Widjaja, 1996)

Input produksi adalah sumber daya-sumber daya yang dimiliki sebagai kekuatan suatu perusahaan atau galangan secara umum sumber daya yang dimaksud adalah (Widjaja, 1996):

1. Sumber daya manusia (*man*)
2. Sumber daya mesin atau peralatan (*machine*)
3. Sumber daya material (*material*)
4. Sumber daya manajemen (*method*)
5. Sumber daya modal/uang (*money*)

2.5. Sistem Utilitas

Utilitas Bangunan adalah suatu kelengkapan fasilitas bangunan yang digunakan untuk menunjang tercapainya unsur-unsur kenyamanan, kesehatan, keselamatan, kemudian komunikasi dan mobilitas dalam bangunan. Penanganan bangunan harus selalu memperhatikan dan menyertakan fasilitas utilitas yang dikoordinasikan dengan perancangan yang lain, seperti perancangan arsitektur, perancangan struktur, perancangan interior dan perancangan lainnya. (Tangoro, 2006)

Sistem utilitas terdiri dari beberapa bagian yaitu dinding, lantai dan plafon, sistem pencahayaan, sistem penghawaan, sistem transportasi, sistem kelistrikan, sistem kebakaran,

a. Sistem pencahayaan

Sistem pencahayaan dibagi menjadi dua jenis yaitu sistem pencahayaan alami dan sistem pencahayaan buatan. Sistem pencahayaan alami dibantu oleh cahaya matahari dan

pengarahan cahaya masuk, sedangkan sistem pencahayaan buatan bersumber dari sistem lampu dan kelistrikan.

- Sistem pencahayaan alami

Matahari selain memberikan panas (radiasi) juga memberikan cahaya (sinar). Mengingat cahaya matahari pada siang hari adalah cahaya yang bermanfaat sekali bagi semua kehidupan di darat dan di laut, maka cahaya matahari sangat diperlukan khususnya dalam pencahayaan bangunan. Tujuan pemanfaatan cahaya matahari, sebagai penerangan alami dalam bangunan adalah sebagai berikut (Tangoro, 2006):

1. Menghemat energi dan biaya operasional bangunan
2. Menciptakan ruang yang sehat mengingat sinar matahari mengandung ultraviolet yang memberikan efek psikologis bagi manusia dan memperjelas kesan ruang
3. Mempergunakan cahaya alami sejauh mungkin ke dalam bangunan, baik sebagai sumber penerangan langsung maupun tidak langsung.

Besarnya refleksi cahaya matahari ini sangat dipengaruhi oleh bahan pemantulan dan warna, sedangkan intensitas cahaya matahari yang masuk ke dalam ruangan sangat dipengaruhi oleh beberapa faktor berikut ini (Tangoro, 2006)

1. Jenis bahan yang dipergunakan adalah tembus cahaya, misal kaca polos, kaca berwarna, dan *fibreglass*
2. Warna bahan sebagai bidang pantulan yang berpengaruh adalah warna dinding, langit-langit dan lantai. Semakin warnanya muda dan cerah, semakin banyak memantulkan cahaya
3. Luas bidang bukaan/jendela
4. Pengurangan intensitas cahaya oleh kisi-kisi (*sunscreen*) dan pohon.

- Sistem pencahayaan buatan

Untuk mendapatkan pencahayaan yang sesuai dalam suatu ruang, maka diperlukan sistem pencahayaan yang tepat sesuai dengan kebutuhannya. Sistem pencahayaan di ruangan, termasuk di tempat kerja dapat dibagi menjadi 5 macam, yaitu (Tangoro, 2006):

- a. Sistem pencahayaan langsung (*direct lighting*)
- b. Sistem pencahayaan semi langsung (*semi direct lighting*)

- c. Sistem pencahayaan difus (*general diffuse lighting*)
- d. Sistem pencahayaan semi tidak langsung (*semi indirect lighting*)
- e. Sistem pencahayaan tidak langsung (*indirect lighting*)

Sumber listrik untuk pencahayaan buatan didapat dari PLN. Setelah dari PLN listrik masuk ke gardu dan kemudian disalurkan ke panel-panel melalui alat pengatur tegangan yaitu *stabilator*. Untuk dapat menentukan jumlah lampu penerangan pada bangunan supaya mendapatkan estimasi listrik yang digunakan, maka diperlukan suatu standar pencahayaan. Ada beberapa cara untuk menentukan kuat cahaya/iluminasi/*lux*.

Tabel 2.3 Intensitas Cahaya di Ruang Kerja

Jenis kegiatan	Tingkat pencahayaan minimal (<i>lux</i>)	Keterangan
Pekerjaan kasar dan tidak terus menerus	100	Ruang penyimpanan dan ruang peralatan/instalasi yang memerlukan pekerjaan yang berkelanjutan
Pekerjaan kasar dan terus menerus	200	Pekerjaan dengan mesin dan perakitan kasar
Pekerjaan rutin	300	R. administrasi, ruang kontrol. Pekerjaan mesin dan perakitan/penyusunan
Pekerjaan agak halus	500	Pembuatan gambar atau bekerja dengan mesin kantor pekerjaan pemeriksaan atau pekerjaan dengan mesin
Pekerjaan halus	1000	Pemilihan warna, pemrosesan tekstil, pekerjaan mesin halus dan perakitan halus
Pekerjaan amat halus	1500 tidak menimbulkan bayangan	Mengukir dengan tangan, pemeriksaan pekerjaan mesin dan perakitan yang sangat halus
Pekerjaan terinci	3000 tidak menimbulkan bayangan	Pemeriksaan pekerjaan, perakitan sangat halus

Sumber : KEPMENKES RI No. 1405/MENKES/SK/X/02

Tabel 2.3 adalah tabel intensitas cahaya minimum yang digunakan dalam suatu jenis kegiatan berdasarkan KEPMENKES RI No. 1405/MENKES/SK/X/02. Setiap jenis kegiatan mempunyai standar tingkat pencahayaan yang berbeda-beda. Semakin detail suatu pekerjaan maka memerlukan tingkat pencahayaan yang besar pula.

Tabel 2.4 Kekuatan Cahaya

Untuk penggunaan	Lux
Pabrik pesawat terbang	700
<i>Assembling</i>	1000
Hanggar <i>service</i>	1000
Pabrik roti	300-500
Pabrik barang-barang listrik	1000
Service mobil	200-1000
Toko peralatan mesin	500-1000
Industry tekstil	300-1000
Tempat ibadah	150-1000
Sekolah	300-500
Restoran	200-500

Sumber : (Tangoro, 2006)

Tabel 2.4 adalah tabel kekuatan cahaya untuk penggunaan beberapa jenis bangunan, dapat disimpulkan bahwa bangunan untuk pekerjaan yang detail memerlukan kekuatan cahaya yang besar. Seperti contoh pada bangunan untuk pekerjaan *assembling* memerlukan *lux* sebesar 1000 *lux*. Untuk menghitung jumlah lampu yang dibutuhkan adalah menggunakan persamaan di bawah ini

$$X = \frac{E \times A}{Q_{\text{lampu}} \times CU \times LLF} \quad (2.3)$$

Di mana :

X = jumlah lampu

E = Kuat penerangan (*watt*)

Q lampu = Total Lumen Lampu (*luminous flux*)

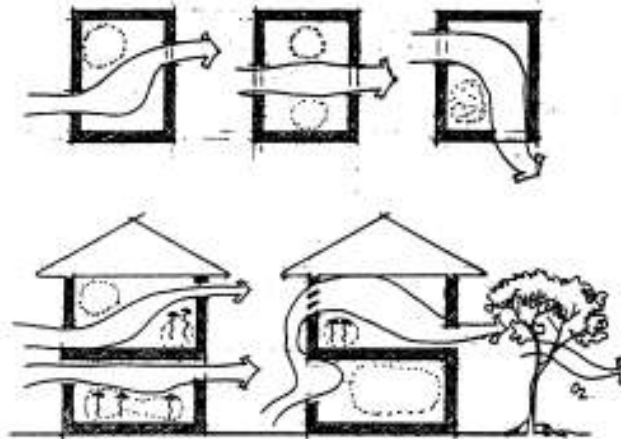
CU = *coeffisien of utilization* (50-65 %)

LLF = *light loss factor* (0.7-0.8)

b. Sistem penghawaan

Penghawaan adalah aliran udara di dalam rumah, yaitu proses pertukaran udara kotor dan udara bersih. Ada dua jenis sistem penghawaan, yaitu penghawaan alami dan penghawaan buatan. Penghawaan alami terkait dengan suplai udara segar menggantikan udara kotor di dalam ruang, sedangkan penghawaan buatan terkait dengan sistem yang menyediakan pendinginan, pengontrolan kelembaban, dan penyaringan serta pemurnian udara. Selain itu,

penghawaan buatan juga mengatur pancaran temperatur di sekitar permukaan elemen-elemen ruang dan pergerakan udara (Tangoro, 2006).



Gambar 2.16 Sistem Ventilasi
Sumber: (Tangoro, 2006)

Gambar 2.16 adalah visualisasi aliran udara untuk sistem ventilasi pada bangunan. Sistem penyegaran udara pada umumnya dibagi menjadi 2 golongan utama yaitu:

1. Penyegaran udara untuk kenyamanan kerja bagi orang yang melakukan kegiatan tertentu.
2. Penyegaran udara untuk industri: penyegaran udara di ruangan diperlukan oleh proses, bahan, peralatan atau barang yang ada di dalamnya.

Sistem penyegaran udara untuk industri dirancang untuk memperoleh temperatur kelembaban dan distribusi udara yang sesuai dengan yang dipersyaratkan oleh proses serta peralatan yang dipergunakan di dalam ruangan yang bersangkutan. Penyegaran udara ini akan membuat udara dalam ruangan menjadi segar, sehingga karyawan dapat bekerja lebih baik dan efisien kerja dapat ditingkatkan.

Sistem penyegaran untuk keperluan industri dibagi menjadi 2 golongan, yaitu untuk penyegaran karyawan dan untuk penyegaran industri, dengan mempertimbangkan kelembaban udara yang digunakan dalam proses industri (jenis produksinya). (Tangoro, 2006)

Ventilasi udara dibedakan menjadi 2 jenis yaitu ventilasi alami dan ventilasi mekanik, untuk menghitung ventilasi mekanik yaitu sebagai berikut:

Tabel 2.5 Kebutuhan Ventilasi Mekanis

Tipe	Catu udara segar minimum	
	Pertukaran udara/jam	m ³ /jam per orang
Kantor	6	18
Restoran/kantin	6	18
Toko, Pasar Swalayan.	6	18
Pabrik, bengkel.	6	18
Kelas, bioskop	8	
Lobi, koridor, tangga	4	
Kamar mandi, peturasan.	10	
Dapur	20	
Tempat parkir	6	

Sumber : (SNI 03-6572, 2001)

Tabel 2.5 merupakan tabel kebutuhan ventilasi mekanis pada suatu ruangan. Tabel tersebut mengacu pada SNI 03-6572 mengenai tata cara perancangan sistem ventilasi dan pengondisian udara pada bangunan gedung. Tabel tersebut digunakan untuk menghitung kebutuhan dan jenis *exhaust fan* pada suatu ruangan. Rumus menghitung ukuran *exhaust fan* adalah:

$$CHM = V \times ACH \quad (2.4)$$

Di mana:

- CHM = *Cubic meter hour* atau kebutuhan sirkulasi udara di dalam ruang
- Cara menghitung volume ruangan : p x l x t
- ACH = *Air Charger Per Hour* (Pergantian udara per jam)

Setelah mengetahui kebutuhan CHM untuk ruangan tersebut maka selanjutnya adalah memilih *exhaust fan* yang sesuai dengan CHM, bisa juga lebih.

c. Pencegahan Kebakaran

Untuk menghindari terjadinya kebakaran pada suatu bangunan diperlukan sistem pencegah kebakaran. Klasifikasi bangunan menurut ketentuan struktur utamanya terhadap api dibagi dalam kelas A.B.C.D (Tangoro, 2006)

1. Kelas A

Struktur utamanya harus tahan terhadap api sekurang-kurangnya 3 jam. Bangunan kelas A ini biasanya merupakan bangunan untuk kegiatan umum seperti hotel, pasar raya, perkantoran, rumah sakit, bangunan industri, museum dan *mixed use building*.

2. Kelas B

Struktur utamanya harus tahan api sekurang-kurangnya 2 jam. Bangunan-bangunan tersebut meliputi perumahan bertingkat, asrama, sekolah dan tempat ibadah.

3. Kelas C

Bangunan dengan ketahanan api dari struktur utamanya selama 1 jam biasanya bangunan-bangunan yang tidak bertingkat dan sederhana.

4. Kelas D

Bangunan yang tidak tercakup ke dalam kelas A,B,C dan diatur tersendiri seperti instalasi nuklir dan gudang-gudang senjata/mesin.

Alat-alat dalam sistem pencegah kebakaran (Tangoro, 2006) :

1. Hidrat kebakaran

Hidrat kebakaran adalah suatu alat untuk memadamkan kebakaran yang sudah terjadi dengan menggunakan alat bantu air. Hidrat dibagi menjadi hidrat kebakaran dalam gedung dan hidrat kebakaran di halaman.

Untuk pemasangan hidrat terdapat syarat-syarat sebagai berikut (Tangoro, 2006):

- a) Sumber persediaan air hidrat kebakaran harus diperhitungkan pemakaiannya selama 30-60 menit dengan daya pancar 200 galon/menit.
- b) Pompa-pompa kebakaran dan peralatan listrik lain harus mempunyai aliran listrik tersendiri dari sumber daya listrik darurat.
- c) Selang kebakaran dengan diameter antara 1,5"-2" harus terbuat dari bahan yang tahan panas, dengan panjang selang 20-30 m
- d) Harus disediakan kopling penyambung yang sama dengan kopling dari unit pemadam kebakaran
- e) Penempatan hidrat harus terlihat jelas, mudah dibuka, mudah dijangkau dan tidak terhalang oleh benda lain.
- f) Hidrat di halaman harus menggunakan katup pembuka dengan diameter 4" untuk 2 kopling, diameter 6" untuk 3 kopling dan mampu mengalirkan air 250 galon/menit atau 950 liter/menit untuk setiap kopling

2. Halon

Pada daerah yang penanggulangan pemadam kebakarannya tidak diperbolehkan menggunakan air, seperti peralatan-peralatan kerja, ruangan tersebut harus dilengkapi dengan sistem pemadam kebakaran yaitu sistem halon. Tabung gas halon diletakan dan

dihubungkan dengan instalasi ke arah *sprinkle head*. Kalau terjadi kebakaran *sprinkle head* akan pecah dan secara otomatis gas halon akan mengalir keluar untuk memadamkan kebakaran.



Gambar 2.17 Tabung Halon
Sumber : (h3raviation, 2019)

Gambar 2.17 adalah gambar tabung halon dengan berbagai ukuran. Tabung halon adalah salah satu jenis dari alat pemadam kebakaran ringan. Penggunaan tabung halon sangat mudah dan cepat sehingga penggunaannya sangat efektif untuk pemadaman kebakaran ringan.

3. Fire damper



Gambar 2.18 Fire Damper
Sumber : (Global Mechanical Ltd, 2019)

Gambar 2.18 adalah gambar dari *fire damper*. Alat ini menutup pipa *ducting* yang mengalirkan udara supaya asap dan api tidak menjalar ke mana-mana. Alat ini bekerja secara otomatis, jika terjadi kebakaran akan segera menutup pipa-pipa tersebut.

Aturan tentang penggunaan alat pemadam kebakaran ringan tertulis dalam Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi No : PER.04/MEN/1980 Tentang Syarat-Syarat Pemasangan dan Pemeliharaan Alat Pemadam Api Ringan.

d. Sistem Kelistrikan

Listrik merupakan kebutuhan utama dalam operasional peralatan industri dan utilitas. Sehingga perlu dilakukan perhitungan tentang kebutuhan daya untuk semua peralatan dan utilitas yang menggunakan listrik. Adapun perhitungan kebutuhan listrik menggunakan persamaan sebagai berikut.

$$\text{Daya listrik} = \text{Tegangan} \times \text{Arus} \quad (2.5)$$

$$\text{Watt} = \text{volt} \times \text{Ampere} \quad (2.6)$$

Pertama yang dilakukan adalah menghitung seluruh kebutuhan daya listrik yang diperlukan dari tiap-tiap peralatan yang menggunakan listrik dengan persamaan diatas. Kemudian jumlah semua kebutuhan daya listrik total.

Hal yang perlu diperhatikan adalah semakin tinggi daya listrik yang dipasangkan, maka semakin tinggi pula biaya beban yang dikenakan. Oleh karena itu, perlu direncanakan pemasangan peralatan listrik seefisien dan efektif mungkin. Pemasangan daya listrik yang rendah atau tinggi cukup akan mengalami kekurangan arus listrik dan akibatnya adalah sering loncatnya MCB (*Breaker* listrik), hal ini dapat merusak peralatan listrik rumah kita. Sedangkan pemasangan daya listrik yang terlalu tinggi akan mengakibatkan semakin tingginya tagihan listrik yang sebenarnya adalah merupakan suatu pemborosan biaya.

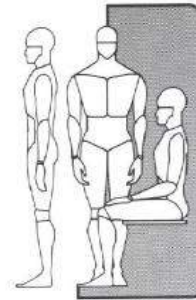
Persyaratan umum instalasi listrik diatur dalam SNI (Standar Nasional Indonesia) 0225:2011/Amd 5:2016.

2.6. Studi Antropometri

Ilmu yang secara khusus mempelajari tentang pengukuran tubuh manusia guna merumuskan perbedaan-perbedaan ukuran pada tiap individu ataupun kelompok dan lain sebagainya disebut antropometri. Bidang antropometri meliputi berbagai ukuran tubuh manusia seperti berat badan, posisi ketika berdiri, ketika merentangkan tangan, lingkar tubuh, panjang tungkai, dan sebagainya. Berikut ini merupakan studi antropometri tentang pekerja industri untuk dapat merancang objek *workshop*.

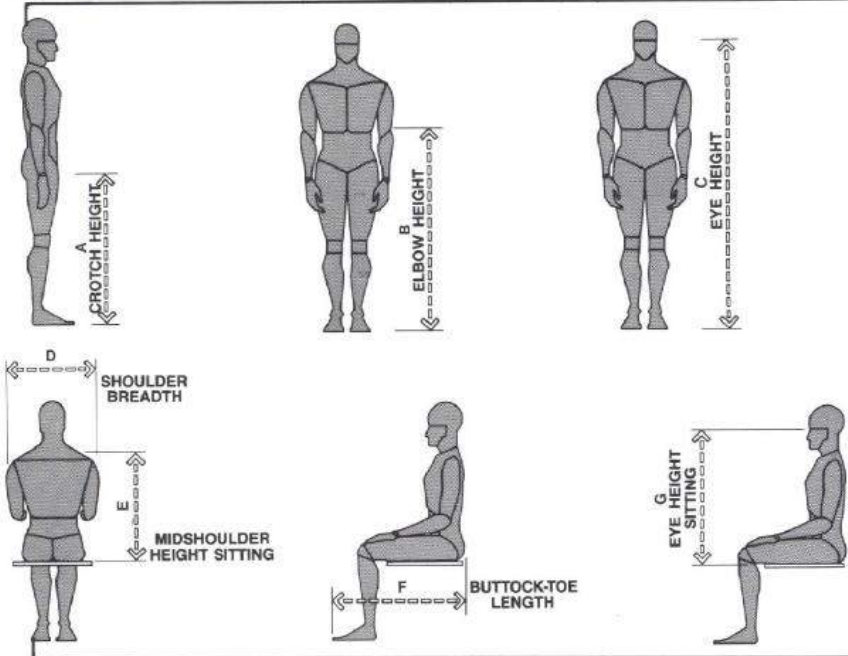
Gambar di bawah ini adalah berbagai aturan antropometri untuk menunjang perancangan *portable container workshop* agar memenuhi kualitas kenyamanan pengguna.

3
**MISCELLANEOUS
 STRUCTURAL BODY
 DIMENSIONS**



Adult Male and Female Miscellaneous Structural Body Dimensions in Inches and Centimeters by Age and Selected Percentiles

	A		B		C		D		E		F		G	
	in	cm	in	cm	in	cm	in	cm	in	cm	in	cm	in	cm
95 MEN	36.2	91.9	47.3	120.1	66.6	174.2	20.7	52.6	27.3	69.3	37.0	94.0	33.9	86.1
95 WOMEN	32.0	81.3	43.6	110.7	64.1	162.8	17.0	43.2	24.6	62.5	37.0	94.0	31.7	80.5
50 MEN	30.8	78.2	41.3	104.9	60.8	154.4	17.4	44.2	23.7	60.2	32.0	81.3	30.0	76.2
50 WOMEN	26.8	68.1	38.6	98.0	56.3	143.0	14.9	37.8	21.2	53.8	27.0	68.6	28.1	71.4

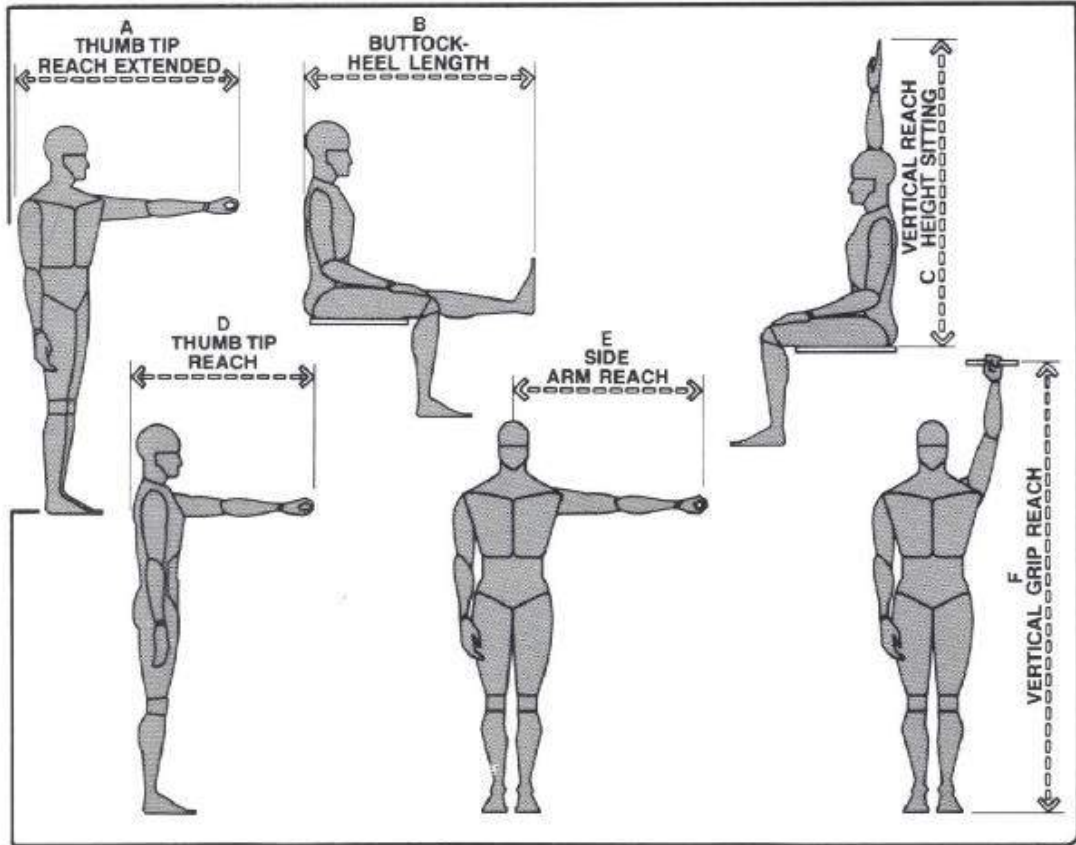


98 HUMAN DIMENSION/ANTHROPOMETRIC TABLES

Gambar 2.19 Dimensi Struktural Tubuh
 Sumber : (Julius & Martin, 2003)

Pada Gambar 2.19 dijelaskan ukuran-ukuran dimensi struktural tubuh manusia. Dimensi ini digunakan untuk memperkirakan ruang yang dibutuhkan untuk melakukan aktivitas, dimensi tersebut terdiri dari posisi berdiri dan duduk.

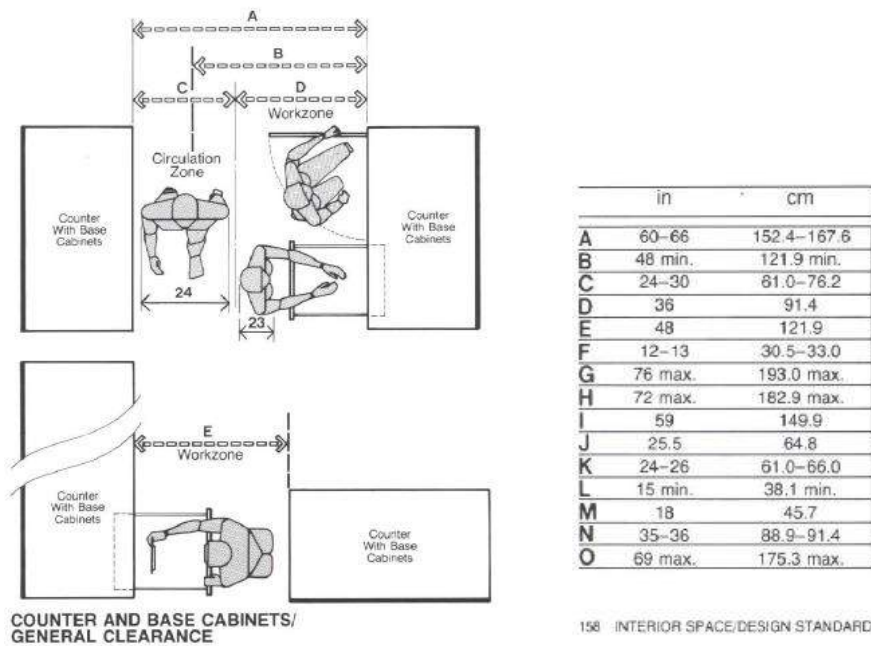
Adult Male and Female Functional Body Dimensions in Inches and Centimeters by Age, Sex, and Selected Percentiles													
		A		B		C		D		E		F	
		in	cm	in	cm	in	cm	in	cm	in	cm	in	cm
95	MEN	38.3	97.3	46.1	117.1	51.6	131.1	35.0	88.9	39.0	96.4	88.5	224.8
	WOMEN	36.3	92.2	49.0	124.5	49.1	124.7	31.7	80.5	38.0	96.5	84.0	213.4
5	MEN	32.4	82.3	39.4	100.1	59.0	149.9	29.7	75.4	29.0	73.7	76.8	195.1
	WOMEN	29.9	75.9	34.0	86.4	55.2	140.2	26.6	67.6	27.0	68.6	72.9	185.2



100 HUMAN DIMENSION/ANTHROPOMETRIC TABLES

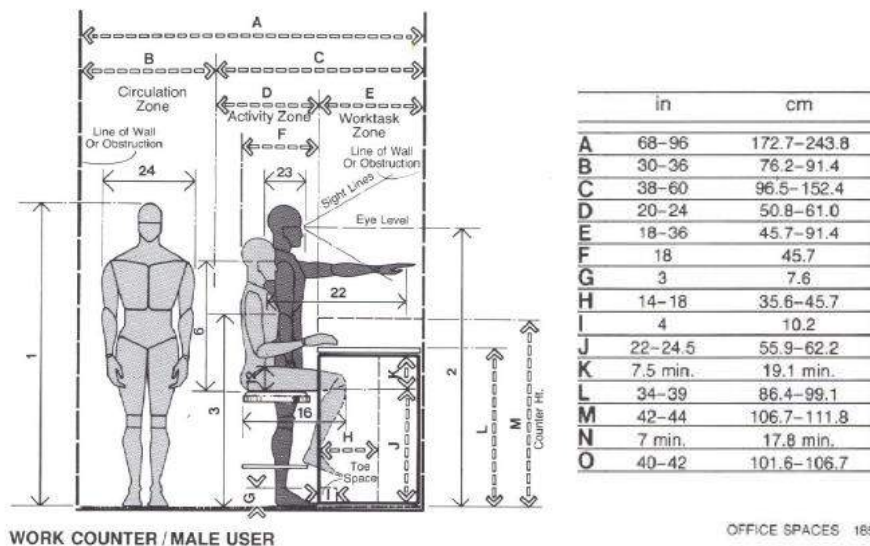
Gambar 2.20 Dimensi Fungsional Tubuh
Sumber : (Julius & Martin, 2003)

Pada Gambar 2.20 dijelaskan ukuran-ukuran dimensi fungsional tubuh manusia. Dimensi ini digunakan untuk memperkirakan jangkauan tangan dan kaki manusia dalam melakukan aktivitas, dimensi tersebut terdiri ukuran pergerakan tangan dan kaki.



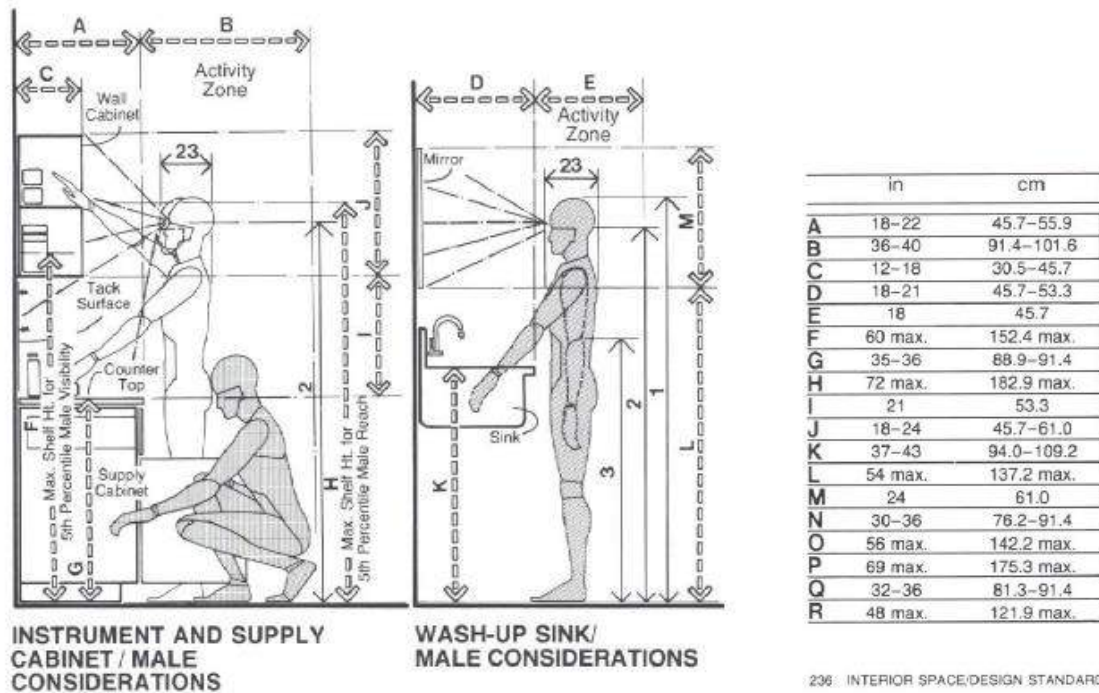
Gambar 2.21 Jarak Bersih Umum Konter dan Lemari Kabinet (*Base Cabinet*)
 Sumber : (Julius & Martin, 2003)

Seperti yang terlihat pada Gambar 2.21, didapatkan ukuran zona bekerja agar nyaman berdasarkan antropometri manusia. Hal ini perlu diperhatikan karena berhubungan dengan kenyamanan saat bekerja. Agar satu orang dengan orang yang lain tidak terganggu dalam melakukan pekerjaan perlu adanya *workzone* yang baik.



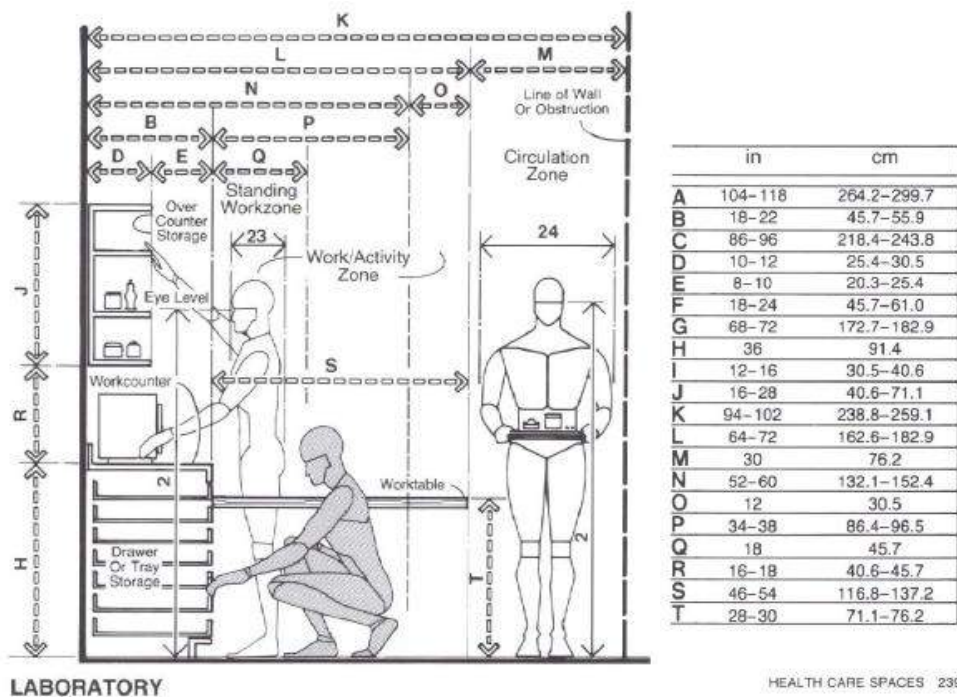
Gambar 2.22 Konter Kerja Pengguna Pria
 Sumber : (Julius & Martin, 2003)

Pada Gambar 2.22 terdapat dimensi konter kerja pengguna pria. Dimensi tersebut merupakan dimensi yang ergonomis bagi pria dengan tubuh standar untuk melakukan pekerjaan dengan meja kerja. Ukuran yang nyaman untuk melakukan pekerjaan dengan meja kerja adalah seperti Gambar 2.22



Gambar 2.23 Kabinet Persediaan dan Peralatan Kelompok Pria
Sumber : (Julius & Martin, 2003)

Pada Gambar 2.23 terdapat dimensi untuk *cabinet* persediaan dan peralatan. Dimensi tersebut merupakan dimensi yang ergonomis bagi pria dengan tubuh standar untuk melakukan aktivitas dengan *cabinet*. Ukuran yang nyaman untuk melakukan pekerjaan dengan *cabinet* dan pembuatan ukuran *cabinet* adalah seperti Gambar 2.23



Gambar 2.24 Laboratorium
Sumber : (Julius & Martin, 2003)

Pada Gambar 2.24 terdapat dimensi untuk kegiatan yang dilakukan dalam laboratorium. Dimensi tersebut merupakan dimensi yang ergonomis bagi pria dengan tubuh standar untuk melakukan aktivitas di dalam laboratorium. Ukuran yang nyaman untuk melakukan pekerjaan dalam laboratorium adalah seperti Gambar 2.24

2.7. Studi Kelayakan Investasi

Studi kelayakan adalah penelitian tentang dapat tidaknya suatu proyek dilakukan dengan berhasil. Pengertian keberhasilan di sini maksudnya memiliki keuntungan baik secara ekonomis maupun non ekonomis, yang bisa dirasakan oleh kalangan tertentu (pengusaha, pemerintah, lembaga dan lain-lain) ataupun masyarakat luas umumnya (Suwarsono & Husnan, 1999).

Analisis kelayakan usaha yang bertujuan untuk menilai layak tidaknya usaha investasi yang bersangkutan dengan berhasil dan menguntungkan secara ekonomis, bila dilakukan dengan berorientasi laba. Adapun Analisis kelayakan usaha dihitung berdasarkan (Suwarsono & Husnan, 1999):

1. *Net Present Value (NPV)*

Merupakan salah satu indikator kelayakan investasi yang sering digunakan dalam mengukur apakah suatu proyek layak atau tidak. Perhitungan NPV merupakan net *benefit* yang telah didiskon dengan menggunakan *Social Opportunity Cost of Capital (SOCC)* yang sering disebut sebagai *discount factor*. Rumusan dari NPV adalah sebagai berikut:

$$N = \sum_{t=1}^n \frac{B - C}{(1+i)^t} \quad (2.7)$$

Keterangan:

B_t = Keuntungan yang diperoleh tahun ke-t

C_t = Biaya atau ongkos yang dikeluarkan dari adanya proyek pada tahun ke-t

i = Suku bunga n

n = Umur proyek

Kriteria penilaian :

- jika NPV > 0, maka usulan bisnis diterima
- jika NPV < 0, maka usulan bisnis ditolak
- jika NPV = 0, nilai perusahaan tetap walau usulan bisnis diterima atau ditolak.

2. *Internal Rate of Return (IRR)*

IRR merupakan nilai *discount rate* i yang membuat NPV dari proyek sama dengan 0 (nol). IRR dapat juga dianggap sebagai tingkat keuntungan atas investasi bersih dari suatu proyek, sepanjang setiap *benefit* bersih yang diperoleh secara otomatis ditanamkan kembali pada tahun berikutnya dan mendapatkan tingkat keuntungan i yang sama dan diberi bunga selama sisa umur proyek. Cara perhitungan IRR dapat didekati dengan rumus di bawah ini :

$$IRR = i_1 + (i_2 - i_1) \times \frac{NPV_1}{(NPV_1 - NPV_2)} \quad (2.8)$$

Keterangan:

IRR = Nilai *Internal Rate of Return*, dinyatakan dalam %

NPV₁ = *Net Present Value* pertama pada DF terkecil

NPV₂ = *Net Present Value* pertama pada DF terbesar

i_1 = Tingkat suku bunga /*discount rate* pertama

i_2 = Tingkat suku bunga /*discount rate* kedua

Kelayakan suatu proyek dapat didekati dengan mempertimbangkan nilai IRR sebagai berikut:

1. Apabila nilai IRR sama atau lebih besar dari nilai tingkat suku bunganya maka proyek tersebut layak untuk dikerjakan.
2. Apabila nilai IRR lebih kecil atau kurang dari tingkat suku bunganya maka proyek tersebut dinyatakan tidak layak untuk dikerjakan.

3. *Pay Back Periode (PBP)*

Payback Periode adalah suatu periode yang diperlukan untuk menutup kembali pengeluaran investasi (*initial cash investment*) dengan menggunakan aliran kas, dengan kata lain *payback period* merupakan rasio antara *initial cash investment* dengan *cash inflow*-nya yang hasilnya merupakan satuan waktu. Selanjutnya nilai rasio ini dibandingkan dengan *maximum payback periode* yang dapat diterima.

$$\text{Payback periode} = \frac{\text{Investasi}}{\text{Kas bersih/tahun}} \times 1 \text{ tahun} \quad (2.9)$$

Kriteria penilaian :

Jika *Payback Period* lebih pendek waktunya dari maksimum *payback period*-nya maka usulan investasi dapat diterima.

4. **Return Of Investment (ROI)**

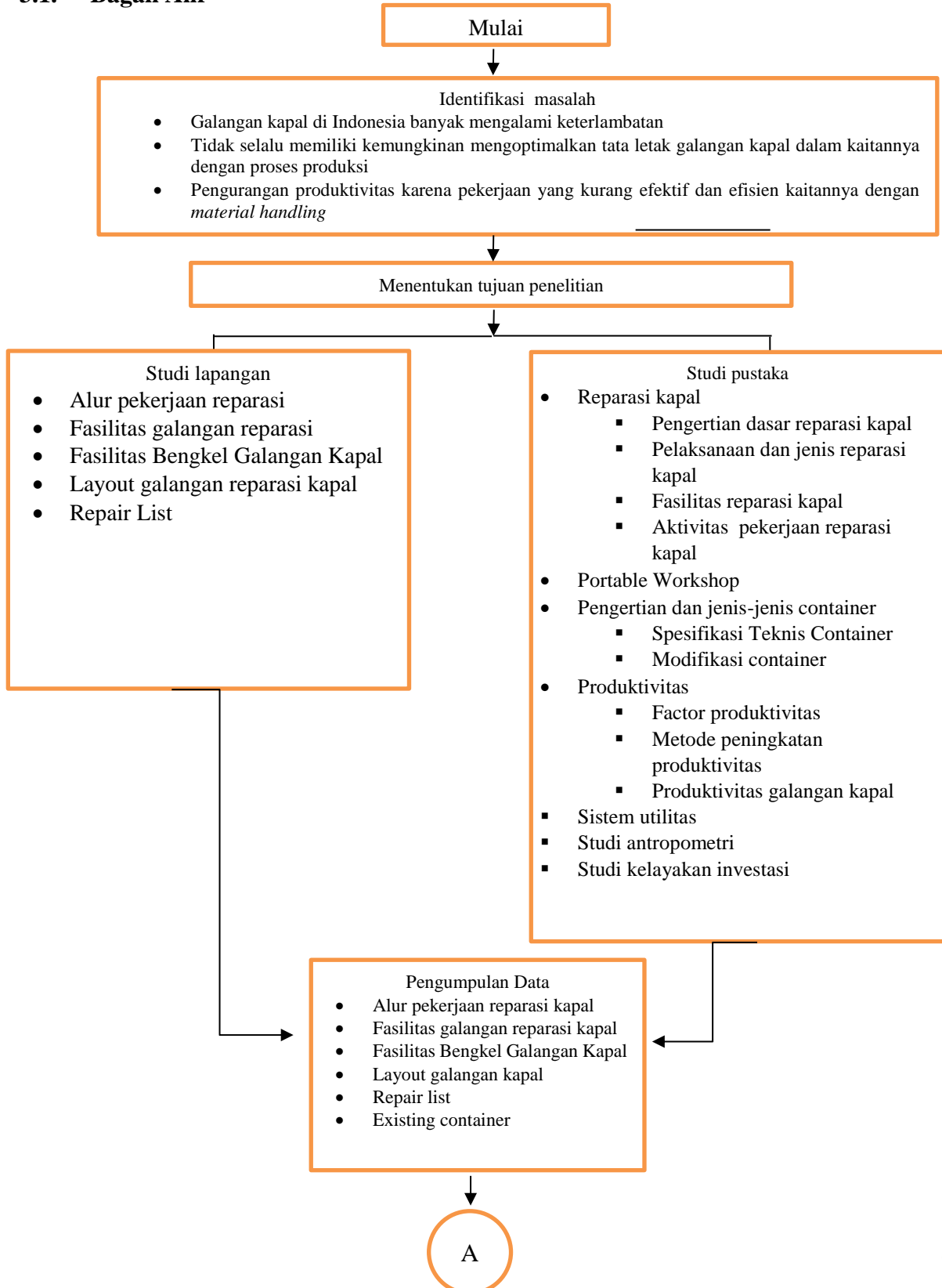
Return on investment merupakan perbandingan antara laba bersih setelah pajak dengan total aktiva. *Return on investment* adalah merupakan rasio yang mengukur kemampuan perusahaan secara keseluruhan di dalam menghasilkan keuntungan dengan jumlah keseluruhan aktiva yang tersedia di dalam perusahaan. Semakin tinggi rasio ini semakin baik keadaan suatu perusahaan. *Return on investment* merupakan rasio yang menunjukkan berapa besar laba bersih diperoleh perusahaan bila di ukur dari nilai aktiva.

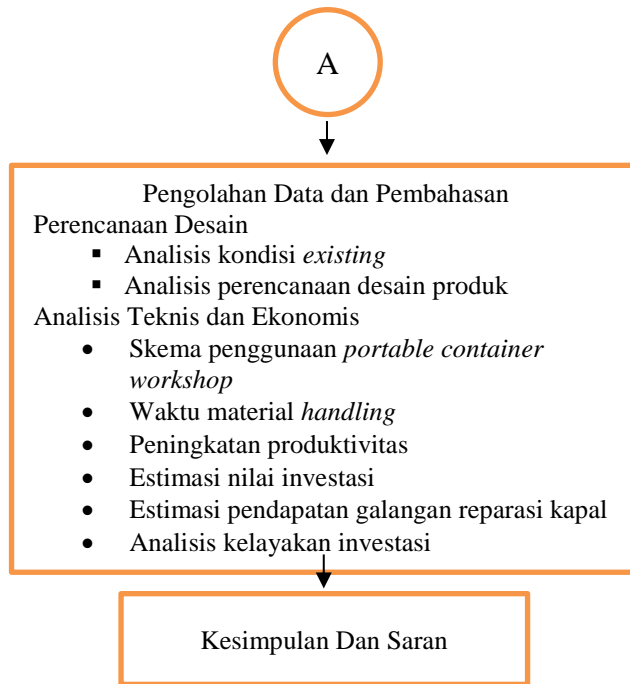
Return on Investment dihitung dengan rumus:

$$ROI = \frac{\text{laba bersih setelah pajak}}{\text{Total aktiva}} \quad (2.10)$$

BAB 3 METODOLOGI

3.1. Bagan Alir





Gambar 3.1 Diagram Alir Metodologi Penelitian

3.2. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah dari tugas akhir ini, langkah awal yang dikerjakan adalah menentukan rumusan masalah yang akan diteliti. pertama adalah kondisi eksisting bengkel yang ada di galangan kapal reparasi, kedua adalah pengaplikasian fasilitas reparasi dalam *portable container workshop*, ketiga bagaimana melakukan desain *portable container workshop* yang sesuai dengan kebutuhan galangan kapal reparasi. Keempat, berapa biaya yang dibutuhkan untuk membuat *portable container workshop* dan analisis kelayakan investasinya, dan yang terakhir adalah berapa besar peningkatan produktivitas galangan reparasi kapal jika menggunakan *portable container workshop* tersebut.

3.3. Menentukan Tujuan Penelitian

Perumusan masalah yang sudah didapatkan dari mengidentifikasi latar belakang masalah kemudian dibuat menjadi tujuan dari penelitian ini. Pertama adalah menganalisis kondisi eksisting bengkel yang ada di galangan kapal reparasi. Kedua untuk menganalisis fasilitas reparasi yang bisa diaplikasikan dalam *portable container workshop*, ketiga untuk menganalisis dan merancang *portable container workshop*, keempat untuk menganalisis kebutuhan biaya yang diperlukan untuk membuat *portable container workshop* dan analisis kelayakan investasinya dan yang terakhir adalah menganalisis peningkatan produktivitas galangan reparasi kapal jika menggunakan *portable container workshop* .

3.4. Studi Pustaka Dan Studi Lapangan

3.4.1. Studi Pustaka

Studi literatur sebagai referensi untuk menunjang dalam pengerjaan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut :

- Reparasi Kapal
 - Pengertian dasar reparasi kapal
 - Pelaksanaan dan jenis-jenis reparasi kapal
 - Fasilitas reparasi kapal
 - Aktivitas pekerjaan reparasi kapal
 - Kerangka kerja perbaikan kapal
- *Portable workshop*
- Pengertian dan jenis-jenis *container*
 - Spesifikasi teknis *container*
 - *Modifikasi container*
- Produktivitas
 - Faktor-faktor yang mempengaruhi produktivitas
 - Metode untuk meningkatkan produktivitas
 - Produktivitas galangan kapal
- Sistem utilitas
- Studi antropometri
- Studi kelayakan investasi

3.4.2. Studi Lapangan

Studi lapangan dilakukan di PT Dok dan Perkapalan Surabaya untuk mendapatkan data yang diperlukan untuk menunjang pengerjaan Tugas Akhir. Studi lapangan terdiri dari :

- 1) Alur pekerjaan reparasi kapal PT Dok dan Perkapalan Surabaya
- 2) Fasilitas galangan reparasi PT Dok dan Perkapalan Surabaya
- 3) Fasilitas bengkel di PT Dok dan Perkapalan Surabaya
- 4) *Layout* galangan PT Dok dan Perkapalan Surabaya
- 5) *Repari list* pekerjaan reparasi kapal

3.5. Tahap Pengumpulan Data

Pada bab ini berisi tentang data-data yang diperlukan untuk mengerjakan tugas akhir. data diambil dari lapangan, data-data yang dibutuhkan antara lain adalah :

- 1) Alur pekerjaan reparasi kapal
- 2) Fasilitas galangan reparasi kapal
- 3) Fasilitas bengkel
- 4) *Layout* galangan kapal
- 5) *Repair list*
- 6) *Existing container*

3.6. Tahap Pengolahan Data

Pada tahap ini data yang sudah diperoleh kemudian diolah untuk digunakan tahap selanjutnya pada penyusunan tugas akhir ini, pengolahan data ini meliputi:

- 1) Studi aktivitas di galangan reparasi
- 2) Tipe pekerjaan reparasi kapal dan peralatannya

3.7. Tahap Analisis dan Pembahasan

Pada bab ini dilakukan analisis dan pembahasan untuk menjawab rumusan masalah dalam Tugas Akhir ini, yaitu sebagai berikut:

3.7.1. Perencanaan Desain

Pada bab ini menjelaskan tentang langkah-langkah analisis teknis dan perencanaan desain dari *portable container workshop* dengan mempertimbangkan aktivitas dan kebutuhan yang diperlukan saat aktivitas reparasi kapal. Langkah-langkah analisis teknis dan perencanaan desain adalah sebagai berikut:

- 1) Analisis penentuan jenis *portable container workshop*
- 2) Studi pengguna
- 3) Studi fasilitas dan peralatan
- 4) Hubungan dan sirkulasi aktivitas
- 5) Konsep desain
- 6) Aplikasi konsep desain
 - Dinding
 - Lantai
 - Plafon

- Kusen, pintu, jendela, dan jalusi
 - Furnitur
 - Pencahayaan
 - Penghawaan
 - Sistem kelistrikan
- 7) *Layout* alat dan furnitur
 - 8) Visualisasi gambar 3D
 - 9) Detail eksisting
 - 10) Detail furnitur

3.7.2. Analisis Teknis dan Ekonomis

Pada bab ini menjelaskan tentang langkah-langkah analisis teknis dan ekonomis pada penggunaan *portable container workshop* untuk meningkatkan produktivitas reparasi kapal. langkah analisis teknis dan ekonomis adalah sebagai berikut :

- a. Analisis Teknis
 - 1) Skema penggunaan *portable container workshop*
 - 2) Waktu *material handling*
 - 3) Peningkatan produktivitas
- b. Analisis Ekonomis
 - 1) Perhitungan nilai estimasi investasi *portable container workshop*
 - 2) Estimasi pendapatan galangan kapal reparasi
 - 3) Perhitungan NPV, IRR, ROI, *Pay Back Periode*
 - 4) Evaluasi investasi proyek

3.8. Kesimpulan

Hasil akhir dari Tugas Akhir ini adalah *portable container workshop* dapat diterapkan pada galangan reparasi kapal dengan mempertimbangkan fasilitas reparasi yang bisa diaplikasikan, desain *portable container workshop* yang *compatible*, biaya pembuatan yang wajar, dan peningkatan produktivitas yang sesuai.

Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB 4

KONDISI EKSISTING

4.1. Kondisi Eksisting Galangan Kapal Reparasi

Kondisi eksisting galangan kapal reparasi adalah kondisi terkini dari salah satu galangan kapal reparasi di Indonesia. Di mana terdiri dari gambaran umum galangan kapal reparasi, sarana dan fasilitas penunjang seperti *workshop* produksi. Di dalam *workshop* produksi terdapat berbagai macam peralatan bengkel yang akan dijelaskan di bawah ini.

4.1.1. Gambaran Umum

PT Dok dan Perkapalan Surabaya (Persero) adalah salah satu galangan kapal BUMN yang ada di Indonesia. Galangan kapal ini mempunyai 4 (empat) bidang usaha, yaitu bangunan baru kapal, perbaikan kapal, konversi kapal, dan *Offshore Construction & Steel Structure Fabrication*. PT. Dok dan Perkapalan Surabaya (Persero) didirikan oleh Pemerintah Kolonial Belanda pada tanggal 22 September 1910 dengan nama NV. *Droogdok Matschappij Soerabaja*. Galangan ini dibentuk oleh Belanda guna sarana penunjang armada kapal laut milik Belanda yang pada saat itu menjajah Indonesia.

Pemegang saham perusahaan pada saat itu yakni N.V *Konjlijke* paket vaart *maatschappij*, N.V *Stomivart Maatschappij Nederland* dan N.V *Roter Sdancsh* LCYD. Pada saat terjadinya Perang Dunia II, Belanda menyerah kepada Jepang dan galangan ini berpindah tangan ke Jepang pada tahun 1942-1945 dengan berganti nama menjadi Harima Zoen. Namun setelah Jepang mengalami kekalahan dalam Perang Dunia II tepatnya tanggal 17 Agustus 1945, perusahaan ini menjadi milik pemerintah Republik Indonesia. Namun pada tahun 1945-1957 pihak Belanda kembali ke Indonesia dan perusahaan ini kembali direbut oleh Belanda yang kemudian namanya kembali diubah ke nama awal NV. *Droogdok Matschappij Soerabaja*.

Pada waktu terjadi konfrontasi antara pemerintah Indonesia dengan Belanda yang terjadi pada tahun 1958 telah menyebabkan perusahaan ini berpindah tangan ke pemerintah Indonesia dengan landasan hukum Peraturan Pemerintah No. 23 tahun 1958 di bawah pengelolaan BPU Maritim. Kemudian berdasarkan Peraturan Pemerintah No. 109 tahun 1961, pada tanggal 17 April 1961 perusahaan ini menjadi Perusahaan Negara (PN) dengan nama PN. Dok dan Perkapalan Surabaya.

Dan pada tahun 1963, galangan yang ada di sebelah PN. Dok dan Perkapalan Surabaya yang bernama Galangan Kapal Sumber Bhaita digabung dengan PN. Dok dan Perkapalan Surabaya berdasarkan atas keputusan Menteri Perhubungan Laut dengan berganti nama menjadi PN. Dok Surabaya. Tahun 1975, berdasarkan Peraturan Pemerintah No. 24 tahun 1975 PN. Dok Surabaya berganti nama menjadi PT. Dok dan Perkapalan Surabaya. Tepatnya pada tanggal 8 Januari 1976 peresmian perusahaan ini dilakukan oleh Menteri Perhubungan Republik Indonesia yaitu Prof. Dr. H. Emil Salim, berkedudukan di Jalan Tanjung Perak Barat No. 433-435 Surabaya.

Berdasarkan Surat Keputusan Presiden RI No. 10 tahun 1984, tanggal 28 Nopember 1984, PT. Dok dan Perkapalan Surabaya yang semula berada dalam pengawasan atau pembinaan Departemen Perhubungan, dialihkan dalam pengawasan atau pembinaan Departemen Perindustrian, sekarang Departemen Perindustrian dan Perdagangan (Deperindag). Berdasarkan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 50 tanggal 13 April 1998, kedudukan tugas dan kewenangan Menteri Keuangan selaku Pemegang Saham dan RUPS atas Perseroan Terbatas dialihkan menjadi tanggung jawab Menteri BUMN.

Galangan kapal ini mempunyai luas daerah 73.100 m² dan wilayah ini disewa sari *Port administration* Surabaya. Batas-batas wilayahnya adalah sebagai berikut :

- Sebelah selatan berbatasan dengan pelabuhan peti kemas nilam
- Sebelah timur berbatasan dengan Jalan Perak Barat Surabaya
- Sebelah utara berbatasan dengan pelabuhan tanjung perak

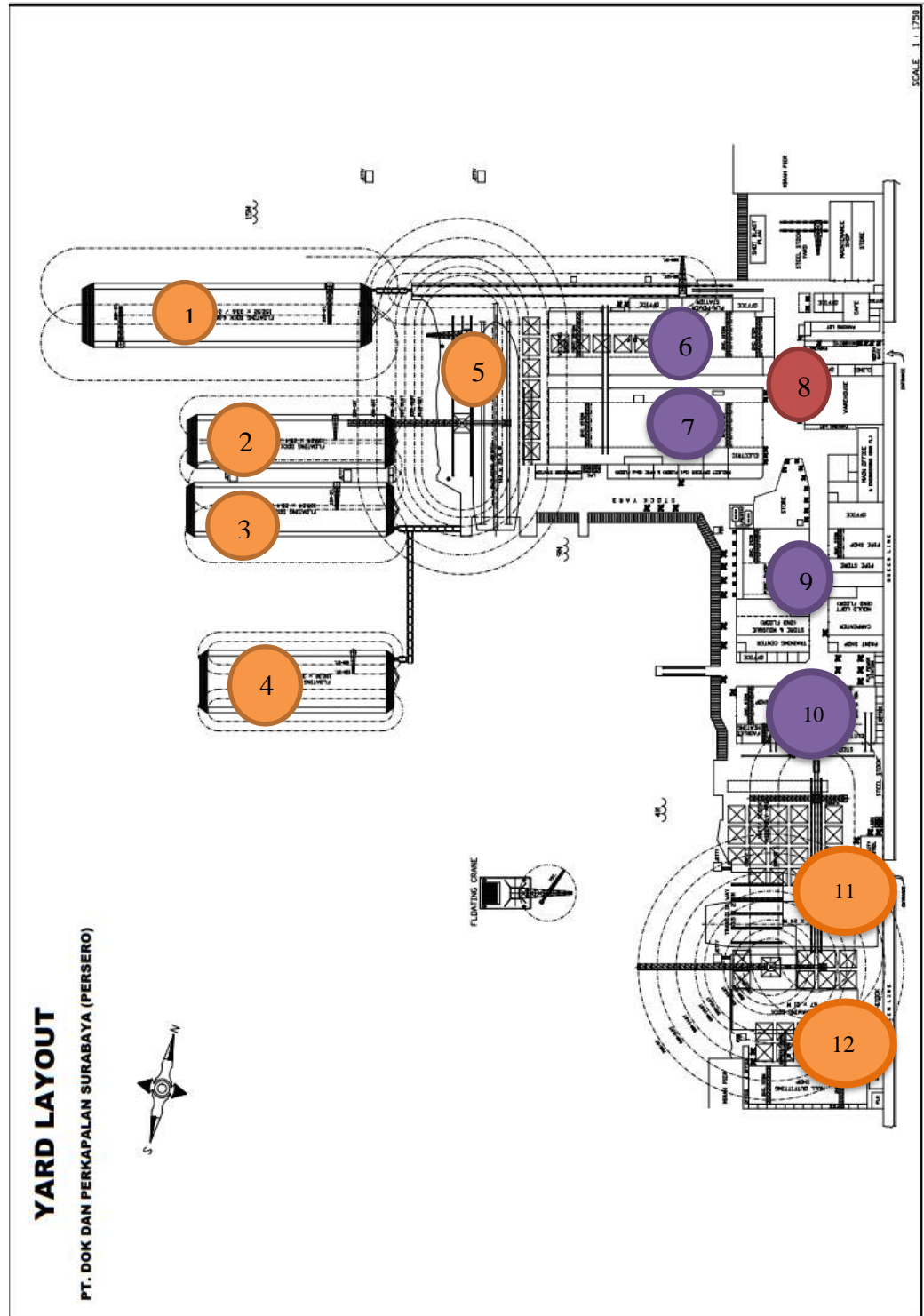
Dari sisi laut, perusahaan dapat dicapai melalui jalur pelajaran yaitu alur barat dan alur timur. Kedalaman yang diperkirakan oleh *Port Administration* bagian pengerukan adalah :

- Alur barat, dengan kedalaman 8.0 m LWS dan panjangnya 23 mil
- Alur timur, dengan kedalaman 8.0 m LWS dan panjangnya 23 mil

4.1.2. Sarana dan Fasilitas Penunjang

Di bawah ini adalah sarana dan fasilitas penunjang yang ada di PT Dok dan Perkapalan Surabaya.

a. *Layout Galangan Kapal*



Gambar 4.1 *Layout Galangan*
Sumber: PT. Dok dan Perkapalan Surabaya

Keterangan *layout* :

- 1 = *Floating dock 6000 TLC*
- 2 = *Floating dock 3500 TLC*
- 3 = *Floating dock 3500 TLC*
- 4 = *Floating dock 3000 TLC*
- 5 = *Building Berth*
- 6 = *Bengkel Lambung Utara (plate shop)*
- 7 = *Electric And Machinery Shop*
- 8 = *Warehouse (Gudang)*
- 9 = *Bengkel Outfitting (kayu, pipa, dan gudang cat)*
- 10 = *Bengkel Lambung Selatan*
- 11 = *Unit/Block Assembly Area*
- 12 = *Semi Graving Dock 67 x 21 m*

4.1.3. Fasilitas *Workshop*

PT Dok dan Perkapalan Surabaya adalah galangan kapal yang bergerak dibidang reparasi dan bangunan baru yang tentunya mempunyai beberapa bengkel yang digunakan untuk menunjang bidang usahanya tersebut. Adapun bengkel-bengkel yang dimiliki adalah sebagai berikut :

a. Bengkel Lambung Utara (*Plate Shop*)

Bengkel lambung dibagi menjadi dua bagian yaitu lambung utara dan lambung selatan. Letak lambung utara adalah di bagian paling utara dari galangan ini yang di sebelah bengkel mesin dan berdekatan dengan fasilitas *Building berth*. Lambung utara ini merupakan tempat di mana proses fabrikasi, *sub-assembly*, *assembly*, pembuatan bangunan atas dan proses penyediaan kebutuhan untuk galangan di bagian utara baik reparasi maupun bangunan baru. Lambung utara sendiri memiliki peralatan sebagai berikut :

Tabel 4.1 Peralatan Bengkel Lambung Utara

No	Alat	Jumlah	Ukuran/Kapasitas	Kondisi
1	<i>Overhead crane</i>	1	3 ton	Baik
2	<i>Overhead crane</i>	1	6 ton	Baik
3	<i>Overhead crane</i>	1	10 ton	Baik
4	<i>Overhead crane</i>	1	16 ton	Baik
5	<i>Thermos open</i>	1		Baik
6	Mesin potong optik (semi <i>automatic</i>)	1		Baik
7	Almari open	1		Baik
8	Portal <i>crane thole</i>	1	10 ton ; <i>out of reach</i> 18,5 ; <i>hight</i> 20.5 ; <i>travelling</i> 65 m	Baik
9	Portal <i>tower crane</i> (peluncuran)	1	50 ton	Baik
10	Mesin <i>bending</i>	1	5000 KN	Baik
11	Mesin <i>press</i>	2	Maksimum 350 ton dengan panjang pengepresan 250 mm	Baik
12	Mesin rol pelat	1	Tabal = 20 mm ; diameter 3000 mm ; lebar 2400 mm	Baik

Sumber : (PT Dok dan Perkapalan Surabaya, 2019)

Tabel 4.1 dijelaskan peralatan dan fasilitas yang ada pada bengkel lambung utara. Bengkel ini memiliki 4 buah *overhead crane* dengan masing-masing kapasitas sebesar 3 ton, 6 ton, 10 ton, dan 16 ton. Peralatan lain berupa *thermos open*, mesin potong *optic*, almari *open crane*, mesin *bending*, mesin *press*, dan mesin *roll* pelat

b. Bengkel Lambung Selatan

Lambung selatan terletak di sebelah bengkel *outfitting*. Bengkel lambung selatan digunakan untuk proses fabrikasi dan pembentukan untuk proses pembangunan bangunan baru di galangan kapal bagian selatan. Selain itu di bengkel lambung selatan juga digunakan sebagai tempat pembuatan sekat khususnya sekat *corrugated*, dll. Berikut adalah daftar peralatan yang ada di lambung selatan :

Tabel 4.2 Peralatan Lambung Selatan

No	Alat	Jumlah	Ukuran/kapasitas	Kondisi
1	Mesin <i>bending</i> “Zicom”	1	500 ton, 12-15 mm, panjang 1000 mm	Baik
2	Mesin CNC “ESAB Hancock D-6367”	2	Ketebalan pelat 50 mm	Rusak
3	<i>Overhead crane</i> (kanan)	1	5 ton	Baik
4	<i>Overhead crane</i> (kiri)	1	5 ton	Baik
5	Mesin <i>bending profile</i> “Bakker Ridderkerk Holland”	1	2000 KN, Ketebalan Profil 12-14 mm	Baik
6	<i>Overhead crane</i> (kanan)	1	10 ton	Baik
7	<i>Overhead crane</i> (kiri)	1	5 ton	Baik
8	Mesin <i>cutting</i> manual	4	Ketebalan pelat 50 mm	Baik
9	Mesin las “ESAB”	10		Baik
10	Meja peletakan pelat	2	10 m ; 15 m	Baik

Sumber : (PT Dok dan Perkapalan Surabaya, 2019)

Pada Tabel 4.2 dijelaskan peralatan dan fasilitas yang ada pada bengkel lambung selatan. Bengkel ini memiliki 4 buah *overhead crane* dengan masing-masing kapasitas sebesar 5 ton, 5 ton, 10 ton, dan 5 ton. Peralatan lain berupa mesin *bending*, mesin CNC, mesin *bending profile*, mesin *cutting manual* , meja *cutting manual*, mesin las, dan meja peletakan pelat.

c. Bengkel Mesin dan listrik

Bengkel mesin ini terletak di sebelah bengkel lambung utara kemudian terletak di samping bengkel listrik. Bengkel mesin dan listrik digunakan untuk melakukan perbaikan dan perawatan mesin-mesin kapal, poros *propeller*, *propeller* dan tempat pengecekan dan perbaikan peralatan *electric* kapal. Berikut ini adalah peralatan dan fasilitas yang ada di bengkel mesin dan listrik:

Tabel 4.3 Peralatan Bengkel Mesin dan Listrik

No	Alat	Jumlah	Ukutan/kapasitas	Kondisi
1	Mesin bubut kecil	11		Baik
2	Mesin bubut stik	1	Diameter meja 400 mm Tinggi maksimum 400 mm	Baik
3	Mesin bubut baling-baling	1	Tinggi <i>center</i> 450 mm ; jarak <i>center</i> 8300 mm	Baik
4	Meja peletakan poros	3	Panjang 6 m ; 8 m ; 8 m	Baik
5	Meja peletakan poros	2	Panjang 3 m	Baik
6	Meja gergaji kecil	1		Baik
7	Mesin bor besar	2	Konis pengeboran 0"- 3"	Baik
8	Mesin bor kecil	2	Konis pengeboran 0"- 1,5"	Baik
9	Mesin <i>cotter</i> besar	1	Diameter bubut 500 mm, berat benda 2,5 ton	Baik
10	Mesin <i>cotter</i> kecil	2	Diameter bubut 500 mm, berat benda 0,5 ton	Baik
11	Mesin <i>fraish</i>	2	Diameter maks, 250 mm	Baik
12	Mesin skrap besar	2	Panjang kerja 70 cm dan lebar 30 cm	Baik
13	Mesin gerinda	1	Motor listrik 2 HP	Baik
14	Horizontal <i>crane</i>	2	Masing – masing 15 ton	Baik
15	Meja <i>rudder</i>	1	720 cm x 360 cm	Baik
16	Mesin bubut poros	3	-diameter 400 mm dan panjang poros 15 m -diameter 200 mm dan panjang poros 7 m	Baik
17	Mesin bubut poros	4	Diameter 100 mm dan 3m	Baik
18	Mesin cek <i>misalignment stern tube</i>	1	Panjang 4 m	Baik
19	Mesin bubut meja kecil	1	Diameter 1 m	Baik
20	Mesin bubut meja besar	1	Diameter 1.6 m	Baik
21	Mesin pembuat ulir	1	Diameter 12-18 mm	Baik

Sumber : (PT Dok dan Perkapalan Surabaya, 2019)

Tabel 4.3 menjelaskan tentang peralatan yang ada di dalam bengkel mesin dan listrik. Peralatan tersebut berguna untuk menunjang perbaikan permesinan dan kelistrikan pada kapal. Peralatan pada bengkel mesin dan kelistrikan secara garis besar dalam kondisi baik.

d. Bengkel Sarana dan Fasilitas

Bengkel sarana dan fasilitas adalah bengkel yang digunakan untuk memenuhi perbaikan alat-alat dan fasilitas yang ada di galangan kapal. Bengkel ini merupakan bengkel dengan ukuran yang relatif lebih kecil dibandingkan dengan bengkel-bengkel yang lain. Letak bengkel ini adalah berada tepat di sebelah bengkel mesin dan listrik. Berikut adalah daftar peralatan yang ada di bengkel sarana dan fasilitas :

Tabel 4.4 Bengkel Sarana dan Fasilitas

No	Alat	Jumlah	Ukuran/Kapasitas	Kondisi
1	<i>Forklift</i>	1	300 kg	Baik
2	<i>Forklift</i>	1	5000 kg	Baik
3	Mesin bubut	3		Baik
4	Mesin bor besar	2		Baik
5	Mesin bor kecil	1		Baik
6	Mesin <i>frais</i>	1		Baik
7	Mesin <i>magnet</i>	1		Baik
8	Mesin gergaji sarung	1		Baik

Sumber : (PT Dok dan Perkapalan Surabaya, 2019)

Tabel 4.4 menjelaskan tentang peralatan yang ada di dalam bengkel sarana dan fasilitas. Peralatan tersebut berguna untuk menunjang perbaikan peralatan yang ada di galangan kapal. Peralatan pada bengkel ini secara garis besar dalam kondisi baik.

e. Bengkel *Outfitting*

Bengkel ini digunakan untuk tempat pembuatan *furnitur* kapal (kursi, meja, dan lain-lain) dan pembuatan dan perbaikan sistem perpipaan Bengkel *outfitting* di galangan ini dibagi menjadi 3 bagian yaitu bengkel kayu, *mouldloft*, dan bengkel pipa. Bengkel ini terletak di antara bengkel lambung selatan dan kantor pusat galangan. Berikut adalah daftar peralatan yang ada di bengkel *outfitting* :

Tabel 4.5 Peralatan Bengkel *Outfitting*

No	Alat	Jumlah	Ukuran/kapasitas	Kondisi
1	Mesin <i>bending</i> pipa	2	Diameter pipa 1"-3" ; 3"-6"	Baik
2	Mesin bubut	1		Baik
3	Mesin bor	6		Baik
3	Alat potong <i>block</i>	1		Baik
4	Mesin serut	3		Baik
5	Mesin bor kayu	3		Baik
6	Mesin bubut kayu	2	Tinggi <i>center</i> 125 dan jarak <i>center</i> 80 mm	Baik
7	Mesin gergaji	2		Baik

No	Alat	Jumlah	Ukuran/kapasitas	Kondisi
8	Mesin serut <i>porkust</i>	1		Baik
9	<i>Overhead crane</i>	1	3 ton	Baik
10	<i>Overhead crane</i>	1	5 ton	Baik
11	<i>Overhead crane</i>	1	5 ton	Baik
12	Mesin scrub	3		Baik
13	Alat lipat blek	1		Baik
14	Alat rol kecil	1		Baik
15	Alat rol besar	1		Baik
16	Mesin gerinda	2		Baik
17	Mesin gergaji sarung	1		Baik
18	Mesin gergaji potong	2		Baik
19	Mesin gergaji <i>jamping</i> potong	2		Baik
20	Mesin pasrah	1		Baik
21	Mesin profil	1		Baik
22	Mesin bor kaca	1		Baik
23	Mesin kikir	1		Baik
24	Mesin las	3		Baik

Sumber : (PT Dok dan Perkapalan Surabaya, 2019)

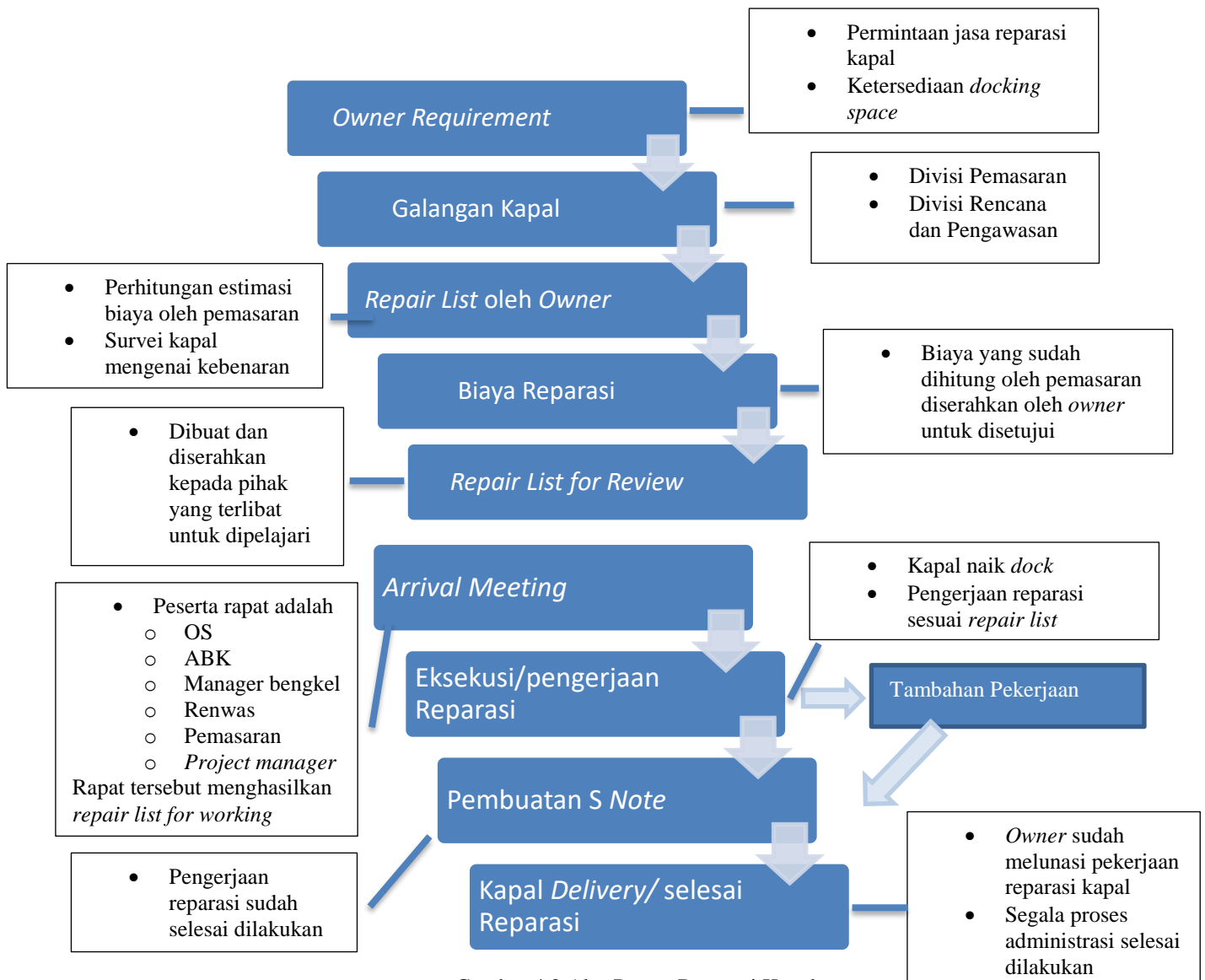
Tabel 4.5 menjelaskan tentang peralatan yang ada di dalam bengkel *outfitting*. Peralatan tersebut berguna untuk menunjang perbaikan pada *outfitting* kapal. Peralatan pada bengkel ini secara garis besar dalam kondisi baik. Bengkel ini digunakan untuk melakukan pekerjaan kayu, *mouldloft* dan pipa.

4.2. Pengamatan Proses Reparasi Kapal

Seperti yang sudah diketahui, pekerjaan reparasi kapal memiliki alur yang panjang sebelum kapal mulai direparasi. Alur tersebut dapat dijelaskan secara rinci di bawah ini:

- Pertama adalah *owner requirement* reparasi kapal dari *owner* / perusahaan pelayaran
- Perhitungan estimasi biaya oleh pihak pemasaran dari galangan kapal berdasarkan data *repair list* yang sudah diberikan kepada galangan kapal, setelah itu menyerahkan kembali perhitungan biaya tersebut kepada *owner* kapal.
- Jika estimasi yang dibuat oleh galangan kapal disetujui *owner* maka galangan kapal selanjutnya akan membuat *repair list for review*
- *Repair list for review* akan diberikan ke pihak *owner* dan pihak terkait lainnya untuk dipelajari terlebih dahulu.

- Akan diadakan *arrival meeting* (AM) yang dihadiri oleh pihak ABK, *Owner Surveior*, manager bengkel, departemen rencana dan pengawasan, dan *Project Manager*. *Repair list* tersebut akan dibahas dalam rapat dan diperiksa apakah ada pekerjaan yang perlu dihilangkan atau ditambahkan. Dari hasil *meeting* tersebut akan didapatkan *repair list for working* yang nantinya akan digunakan dalam proyek reparasi kapal.
- Jika dalam proses perbaikan dan perawatan kapal pihak bengkel atau yang mengerjakan proyek menemukan sesuatu yang perlu diperbaiki maka dapat dibuat daftar order tambahan dengan persetujuan pihak *owner*
- Kemudian administrasi pimpinan proyek akan membuat daftar order tambahan yang kemudian diserahkan ke bagian perencanaan dan pengawasan. Dengan catatan orderan disetujui oleh *owner* dan biaya tambahan tidak lebih dari 10% dari estimasi biaya reparasi.
- Setelah pekerjaan reparasi selesai dikerjakan, termasuk pekerjaan tambahan, maka akan dibuat *S note* oleh pihak pimpro.
- *S note* akan di serahkan ke pihak perencanaan dan pengawasan untuk *direview* kemudian diserahkan kepada pihak pemasaran untuk perhitungan kembali biaya aktual yang digunakan selama proyek berjalan.
- Perhitungan yang dilakukan pihak pemasaran kemudian akan diberikan kembali ke pihak *owner*.
- Berdasarkan perhitungan yang dilakukan pemasaran, maka pihak *owner* bisa melakukan negosiasi harga ke pihak pemasaran
- *Owner* harus melunasi pembayaran sesuai hasil negosiasi dengan divisi pemasaran sebelum kapal berlayar kembali.



Gambar 4.2 Alur Proses Reparasi Kapal

Gambar 4.2 adalah alur proses reparasi kapal yang dilakukan galangan kapal. Alur proses tersebut terdiri dari *owner requirement*, menuju ke galangan kapal, *repair list* oleh *owner*, biaya reparasi, *repair list for review*, *arrival meeting*, pengerjaan reparasi, pembuatan *S note* dan kapal *delivery*. Adapun pihak-pihak yang terlibat adalah *owner*, galangan kapal dan *classification*

4.2.1. Pengamatan Perbaikan Kapal di Dok dan Perkapalan Surabaya

Framework pada Bab 2.1.5 digunakan oleh penulis sebagai acuan untuk melakukan pengamatan perbaikan kapal yang dilakukan di DPS. Proses perbaikan kapal yang dilakukan di DPS berdasarkan *Standard Operation Prosedure* yang telah dibuat oleh galangan. Pertama penulis menguraikan semua pekerjaan reparasi yang biasa di lakukan di galangan kapal reparasi.. Uraian tersebut diuraikan berdasarkan kegiatan, aktivitas pekerjaan, peralatan dan tempat pekerjaan. Kegiatan tersebut terdiri dari *dry docking work*, *Steel work*, *Pipe Work*,

Mechanical Work, dan Electrical Work. Untuk detail uraian pekerjaan reparasi kapal terdapat pada lampiran

Berdasarkan pengamatan proses reparasi kapal penulis mendapatkan bahwa tempat pekerjaan reparasi kapal secara garis besar dilakukan di dua tempat yaitu *floating dock & bengkel* dan membutuhkan peralatan kerja untuk menunjang proses pekerjaan reparasi kapal dengan penjabaran sebagai berikut :

Tabel 4.6 Pekerjaan Reparasi di *Floating Dock*

No	Kegiatan	Aktivitas Kegiatan	Tempat pengerjaan
1	Pembersihan badan kapal	<i>Scrapping</i>	<i>Dock</i>
		<i>Water jetting</i>	<i>Dock</i>
		<i>Sand blasting</i>	<i>Dock</i>
		<i>Hull painting : flat bottom, vertical side, top sides, touch up after spot blast, names, homeport, load lines, draft marks</i>	<i>Dock</i>
2	<i>Rudder work</i>	Pengukuran <i>clearance</i> kemudi	<i>Dock</i>
		Bongkar pasang tongkat kemudi	<i>Dock</i>
		<i>Stuffing Box Repacking (Owner's Packing)</i>	<i>Dock</i>
3	<i>Propeller work</i>	Pembersihan daun <i>propeller</i>	<i>Dock</i>
		Bongkar pasang <i>propeller</i>	<i>Dock</i>
		Bongkar pasang <i>skrem</i> poros <i>propeller</i>	<i>Dock</i>
		Pelepasan poros <i>propeller</i> dan <i>intermediate shaft</i>	<i>Dock</i>
		Pemasangan poros <i>propeller</i>	<i>Dock</i>
4	<i>Anodes</i>	Pelepasan anode tumbal pada kapal	<i>Dock</i>
		Ganti baru anode	<i>Dock</i>
5	<i>Sea Chests dan Valves</i>	Pembersihan <i>sea chest</i>	<i>Dock</i>
		Pembersihan <i>grating</i>	<i>Dock</i>
		Pengecatan	<i>Dock</i>
		Katup-katup isap dan tekan dibersihkan dan dipasang kembali	<i>Dock</i>
		<i>Seating valve</i> disekat sampai kedap	<i>Dock</i>
6	<i>Anchor, chain, dan chain locker</i>	Pengukuran rantai jangkar	<i>Dock</i>
		Timbang jangkar	<i>Dock</i>
		<i>Sand blasting</i>	<i>Dock</i>
		<i>Water jetting</i>	<i>Dock</i>
7	<i>Replating</i>	<i>Ultrasonic testing</i>	<i>Dock</i>
		Pengukuran luas pelat kapal yang akan diganti	<i>Dock</i>
		Pemotongan pelat pada kapal	<i>Dock</i>
		kegiatan <i>assembly</i>	<i>Dock</i>
		Kegiatan <i>Finishing</i> (pengecatan)	<i>Dock</i>
8	Pembaruan pipa <i>sechedule 40 dan 80</i>	Pelepasan pipa yang akan diganti	<i>Dock</i>
		<i>Assembly</i> pipa	<i>Dock</i>
9	Pekerjaan <i>spool piece</i>	Pelepasan pipa <i>clamps</i> yang akan diganti	<i>Dock</i>

No	Kegiatan	Aktivitas Kegiatan	Tempat pengerjaan
		pekerjaan <i>assembly</i>	<i>Dock</i>
10	<i>Overhaul mesin utama kapal</i>	Pelepasan <i>cylinder cover</i> , pelepasan piston,	<i>Dock</i>
11	<i>Valve</i>	Pembongkaran <i>valve</i>	<i>Dock</i>
		Penggantian <i>valve</i>	<i>Dock</i>
		Pembersihan <i>valve</i>	<i>Dock</i>
		Pengecatan	<i>Dock</i>
12	<i>Condensers</i>	Perawatan dan pembersihan <i>condenser</i>	<i>Dock</i>
13	<i>Heat exchangers</i>	Perawatan dan pembersihan <i>heat exchangers</i>	<i>Dock</i>
		<i>Hydro testing</i>	<i>Dock</i>
14	<i>Crankshaft</i>	Pelepasan <i>crankshaft</i>	<i>Dock</i>
15	<i>Insulasi test</i>	Tes <i>insulasi resistent</i>	<i>Dock</i>
16	<i>electromotor overhaul</i>	Pembukaan <i>electromotor</i>	<i>Dock</i>
		Pemasangan kembali dan <i>finishing</i>	<i>Dock</i>
17	<i>Switchboard</i>	Pembersihan di belakang <i>switchboard</i>	<i>Dock</i>
		Pemeriksaan seluruh kabel	<i>Dock</i>
18	<i>Electronic generator overhaul</i>	Pelepasan rotor	<i>Dock</i>
		Pemasangan kembali dan <i>finishing</i>	<i>Dock</i>
19	<i>Motor electric untuk winch/windlass/crane</i>	Pelepasan motor <i>electric</i>	<i>Dock</i>
		Pemasangan kembali dan <i>finishing</i>	<i>Dock</i>

Tabel 4.6 adalah uraian kegiatan beserta aktivitas kegiatan reparasi kapal yang dilakukan di *dock*. Aktivitas tersebut adalah proses reparasi kapal ketika kapal sedang *docking*. Untuk detail peralatan yang dibutuhkan dalam tiap aktivitas reparasi yang dilakukan di *dock* terdapat pada lampiran.

Tabel 4.7 Pekerjaan Reparasi di Bengkel

No	Kegiatan	Aktivitas Kegiatan	Tempat pengerjaan
1	<i>Propeller work</i>	Reparasi daun <i>propeller</i>	Bengkel <i>machinery</i>
		<i>Balancing propeller</i>	Bengkel <i>machinery</i>
2	<i>Tailshaft dan intermediate shaft</i>	Pembersihan poros dari karat dan minyak	Bengkel <i>machinery</i>
		Pemeriksaan kelurusan	Bengkel <i>machinery</i>
		Pemeriksaan <i>crack</i> (MPT)	Bengkel <i>machinery</i>
		Reparasi poros <i>propeller</i>	Bengkel <i>machinery</i>
3	<i>Replating</i>	Kegiatan <i>preparation</i> pelat pengganti	<i>Preparation yard</i>
		Kegiatan fabrikasi	Bengkel <i>hull construction</i>
4	Pembaruan pipa sch 40 dan 80	Pekerjaan <i>fitting</i>	Bengkel <i>outfitting</i>
		Fabrikasi pipa pengganti	Bengkel <i>outfitting</i>
5	Pekerjaan <i>pipe clamps</i>	Pekerjaan <i>fitting</i>	Bengkel <i>outfitting</i>
6	Pekerjaan <i>spool piece</i>	Pekerjaan <i>fitting</i>	Bengkel <i>outfitting</i>
7	<i>Overhaul mesin utama kapal</i>	memeriksa piston dan ringnya, melakukan pengukuran toleransi	Bengkel <i>machinery</i>

No	Kegiatan	Aktivitas Kegiatan	Tempat pengerjaan
		<i>cross head</i> , memeriksa <i>cross head journal</i> dan <i>bearing</i> , memeriksa <i>crank pin bearing</i>	
8	Perbaikan par permesinan kapal	Reparasi dan pembuatan part permesinan	Bengkel <i>machinery</i>
9	Pemeliharaan pompa dan <i>compressor</i>	Pelepasan pompa untuk pemeliharaan, pemeliharaan pompa, penggantian/pemasangan pompa	Bengkel <i>machinery</i>
10	<i>Crankshaft</i>	Pengukuran <i>crankshaft deflection</i>	Bengkel <i>machinery</i>
		Reparasi <i>crankshaft</i>	Bengkel <i>machinery</i>
11	<i>Electromotor overhaul</i>	Dibersihkan dan diperbaiki	Bengkel listrik
12	<i>Electronic generator overhaul</i>	Pembersihan dan perbaikan	Bengkel listrik

Tabel 4.7 adalah uraian kegiatan beserta aktivitas kegiatan reparasi kapal yang dilakukan di bengkel. Perbaikan dilakukan dibengkel karena pada proses memerlukan peralatan-peralatan yang hanya ada di bengkel. Untuk detail peralatan yang dibutuhkan dalam tiap aktivitas reparasi yang dilakukan di bengkel terdapat pada lampiran.

4.2.2. Waktu Penyelesaian Pekerjaan

Berdasarkan hasil wawancara dari bagian rencana dan pengawasan didapatkan estimasi waktu penyelesaian pekerjaan item-item pekerjaan reparasi kapal dengan durasi pengedokan yang dijadikan acuan standar dalam kondisi anual survei maupun spesial survei. Berikut adalah data standar batas waktu penyelesaian pekerjaan reparasi kapal :

Tabel 4.8 Data Standard Waktu Pengerjaan Aktivitas Reparasi

No	Jenis pekerjaan	Durasi (hari)
Pembersihan di bawah garis air		
1	<i>Scraping</i>	1
2	<i>Water jetting</i>	1
3	<i>Blasting</i>	6
Painting		
1	<i>Painting</i>	3
2	<i>Shipname CS</i>	1
Replating		
1	Pemotongan pelat	6
2	Pemasangan pelat	6
3	Pengetesan pelat	2
Shaft propeller dan propulsion		
1	Pelepasan/pembongkaran <i>propeller</i>	3
2	Perbaikan <i>propeller</i>	3
3	Pemasangan <i>propeller</i>	4

No	Jenis pekerjaan	Durasi (hari)
4	Percobaan <i>propeller</i>	1
Kemudi		
1	Pembongkaran kemudi	3
2	Perbaikan kemudi	2
3	Pemasangan kemudi	3
4	Percobaan kemudi	1
Katup dan pipa		
1	Pembongkaran katup dan pipa	3
2	Perbaikan katup dan pipa	2
3	Pemasangan katup dan pipa	3
4	Percobaan katup dan pipa	1
Jangkar		
1	Perbaikan rantai jangkar	3
Tanki		
1	Tank <i>cleaning</i>	3

Sumber : (Divisi Perencanaan dan Pengawasan, PT. Dok dan Perkapalan Surabaya)

Tabel 4.8 adalah tabel waktu pengerjaan aktivitas reparasi kapal. Standar waktu pengerjaan aktivitas reparasi kapal ini didapatkan berdasarkan pengalaman galangan dalam melakukan pekerjaan reparasi kapal selama bertahun-tahun. Data ini dapat digunakan untuk melakukan estimasi kebutuhan peralatan pada *portable container workshop*.

4.2.3. Standar JO (jam orang)

Dalam merencanakan jumlah pengguna dalam *portable container workshop* yang nantinya digunakan dalam proses reparasi kapal perlu dilakukan identifikasi standar JO (Jam Orang) dari reparasi kapal. Data standar jam orang yang diambil adalah data standar jam orang pekerjaan reparasi kapal pada bidang usaha reparasi kapal pada galangan yang dijadikan sampel. Adapun data yang dimaksud adalah sebagai berikut :

Tabel 4.9 Standar Jam Orang Reparasi Kapal

No	Pekerjaan reparasi	JO (Jam orang)
Pekerjaan Coating		
1	Pembersihan lambung di bawah garis air	368
2	Pengecatan Lambung Di Bawah Garis Air	72
3	Tanda Lambung Timbul dan Tanda Sarat	16
Pekerjaan mesin		
1	Kotak-kotak Masukan dan Katup-katup Isap Air Laut	192
2	Katup-katup Buang pada Lambung Kapal	72
3	Pekerjaan daun kemudi	240

No	Pekerjaan reparasi	JO (Jam orang)
4	Pekerjaan baling-baling, poros baling-baling, dan tabung pikul	232
5	Perbaikan pompa-pompa dan perawatan <i>roller</i> macet	48
6	Pekerjaan <i>valve</i>	32
7	Pekerjaan <i>part</i> permesinan	48
	Pekerjaan outfitting	
1	Penggantian konstruksi <i>outfitting</i> lambung	72
2	Pekerjaan perbaikan furnitur (kran air, pipa paralon, kran air, <i>shower</i> , <i>water spray</i> dll)	16
3	Pekerjaan perbaikan lantai	72
4	Pekerjaan plafon	32
5	Pekerjaan <i>anode hull protection</i>	32
	Pekerjaan pipa	
1	Pekerjaan pipa air tawar	32
2	Pekerjaan pipa irung-irung	32
3	Penggantian pipa isap	32
4	Pekerjaan pipa <i>sounding</i>	16
5	Pekerjaan pipa air laut	24
	Pekerjaan elektrik	
1	Pekerjaan <i>elmo</i> t blower	48
2	Pekerjaan ketel air panas	48
3	Pekerjaan penerangan	16
4	Pekerjaan <i>switch elektrik</i>	16
5	Pekerjaan pipa pengaman kabel	16
	Pekerjaan konstruksi	
1	Rawat rantai dan jangkar	48
2	Pembalikan rantai	48
3	Ganti rantai	48
4	Ganti segel rantai	8
5	Ganti segel jangkar	24
6	Pekerjaan bak rantai (<i>cleaning</i>)	24
7	Tes pelat	24
8	Pekerjaan pelat (<i>replating</i>)	4 kg/JO

Sumber : (Divisi Perencanaan dan Pengawasan, PT. Dok dan Perkapalan Surabaya)

Tabel 4.9 adalah tabel standar jam orang yang dimiliki galangan untuk melakukan beberapa jenis pekerjaan reparasi kapal. Dalam satu hari standar orang bekerja di Indonesia adalah 8 jam kerja, dengan data di atas maka dapat diketahui kebutuhan pekerja. Contoh pada pekerjaan *valve* standar jam orang adalah 32 JO maka jumlah pekerja adalah $32/8 = 4$ orang.

4.2.4. Temuan Proses Perbaikan Kapal yang Tidak Efisien


Efisiensi adalah penggunaan sumber daya secara minimum guna pencapaian hasil yang optimum. Dari hasil pengamatan penulis yang dilakukan di galangan di DPS, penulis mendapatkan beberapa temuan tentang kondisi proses perbaikan kapal dan kondisi yang diceritakan oleh beberapa narasumber. Temuan proses perbaikan kapal yang tidak efisien tersebut adalah sebagai berikut :




1. Saat di lapangan, pimpinan proyek tidak selalu ada sehingga membatasi gerak untuk bergerak dengan cepat. Sehingga semua komunikasi yang berkaitan dengan perbaikan kapal tidak berjalan dengan baik dan mengurangi dalam proses pengambilan keputusan.
2. Tidak ratanya standar pengerjaan di galangan dikarenakan proses pekerjaan yang dilakukan oleh sub kontraktor sistem organisasinya terpisah. Perbedaan sistem organisasi ini menyebabkan penurunan standar mutu yang ingin dicapai oleh galangan.
3. Proses material *handling* yang kurang efisien





Berdasarkan pengamatan penulis, proses material *handling* yang panjang dan berulang-ulang dari beberapa pekerjaan perbaikan kapal menyebabkan proses reparasi yang lama. Menjelaskan tentang proses *material handling* yang terjadi pada galangan sampel dan estimasi waktu yang dihabiskan pada proses *material handling*. Waktu untuk reparasi kapal berkurang banyak hanya untuk proses material *handling*. Tabel 4.10 adalah hasil pengamatan penulis tentang waktu material *handling* dalam proses reparasi. Dilakukan 10 kali pengamatan proses reparasi kapal. Secara garis besar proses *material handling* terdiri dari tiga perjalanan. Pertama yaitu dari *floating dock* ke ponton, kemudian dari ponton ke daratan dan dari daratan ke bengkel yang dituju, dalam hal ini yaitu bengkel pipa, bengkel permesinan dan bengkel lambung. Dilakukan pengamatan waktu yang dihabiskan untuk melakukan proses *material handling* tiap perjalanan untuk mencari waktu normal baku untuk *material handling* yang nantinya dijadikan acuan dalam menghitung peningkatan produktivitas kaitannya dengan jam orang. penulis menggunakan metode perhitungan *stop watch*. Di mana langkah pertama penulis menghitung SOT (*Selected Operating Time*) yaitu waktu rata-rata yang dihabiskan tiap perjalanan yang sudah diamati oleh penulis. Kemudian langkah kedua adalah menghitung normal *time* yaitu waktu SOT dikali *rating*, *rating* ini adalah *presentase* yang

diasumsikan penulis karena adanya perbedaan kecakapan pada saat waktu *material handling*, dalam hal ini penulis menggunakan *rating* sebesar 105%. Ketiga adalah menghitung *allowance time* yaitu asumsi waktu untuk keperluan pribadi, mesin tertunda, dan waktu untuk menanggulangi kelelahan, di mana penulis menggunakan asumsi waktu *allowance* sebesar 5%. Langkah terakhir adalah waktu standar dengan formula Waktu Standar adalah Waktu Normal ditambah *Allowance*. Untuk detail perhitungan *time study* terdapat pada lampiran. Dari pengamatan tersebut didapatkan hasil pengamatan *material handling* sebagai berikut. :

Tabel 4.10 Hasil Pengamatan Proses *Material Handling*

No	Uraian pekerjaan <i>material handling</i>	<i>Material handling</i> Hari ke										Keterangan	Gambar
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
		(Kali)											
1	<i>Material handling</i> perpipaan dari <i>floating dock</i> ke bengkel pipa	4	5	3	4	4	5	3	3	2	3	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Floating dock</i>-ponton : <i>crane floating dock</i> • Ponton – daratan : <i>crane</i> darat • Daratan-bengkel pipa : <i>forklift/trolley</i> • Proses dari <i>floating dock</i> – bengkel perpipaan : ± 30 menit • Rata-rata frekuensi <i>material handling</i> (bolak balik) adalah 6 kali • Rata-rata waktu yang dibutuhkan untuk proses <i>material handling</i> per hari : 180 menit atau 3 jam 	

No	Uraian pekerjaan <i>material handling</i>	Material handling Hari ke										Keterangan	Gambar
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
		(Kali)											
2	Material <i>handling part</i> permesinan, piston dan ringnya, pompa, <i>impeller, casing wear ring, packing</i> , ketel uap, dll ke bengkel mesin	5	4	5	3	5	4	2	4	3	3	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Floating dock</i>-ponton : <i>crane floating dock</i> • Ponton – daratan : <i>crane darat</i> • Daratan-bengkel permesinan: forklif/<i>trolley</i> • Rata-rata frekuensi <i>material handling</i> (bolak-balik) 8 kali • Proses dari <i>floating dock</i> – bengkel permesinan : ± 20 menit • Rata-rata waktu yang dibutuhkan untuk proses <i>material handling</i> per hari : 160.5 menit atau 2.7 jam 	 
3	<i>Material handling</i> pekerjaan <i>hull outfitting</i> (Perakitan dan pemasangan komponen <i>hull outfitting</i> seperti <i>ducting, tanki kecil, tangga baja, pagar, stair way, ventilator, coaming, hopper, pipe support, steel door, small hatch, bollard, davit,</i>	2	3	4	2	2	1	2	3	1	3	<ul style="list-style-type: none"> • Pada pekerjaan <i>hull outfitting</i> yang sederhana biasanya hanya berupa proses fabrikasi tanpa proses <i>bending</i>. • Pekerjaan tersebut dilakukan di bengkel lambung di mana karena keterbatasan gambar 	

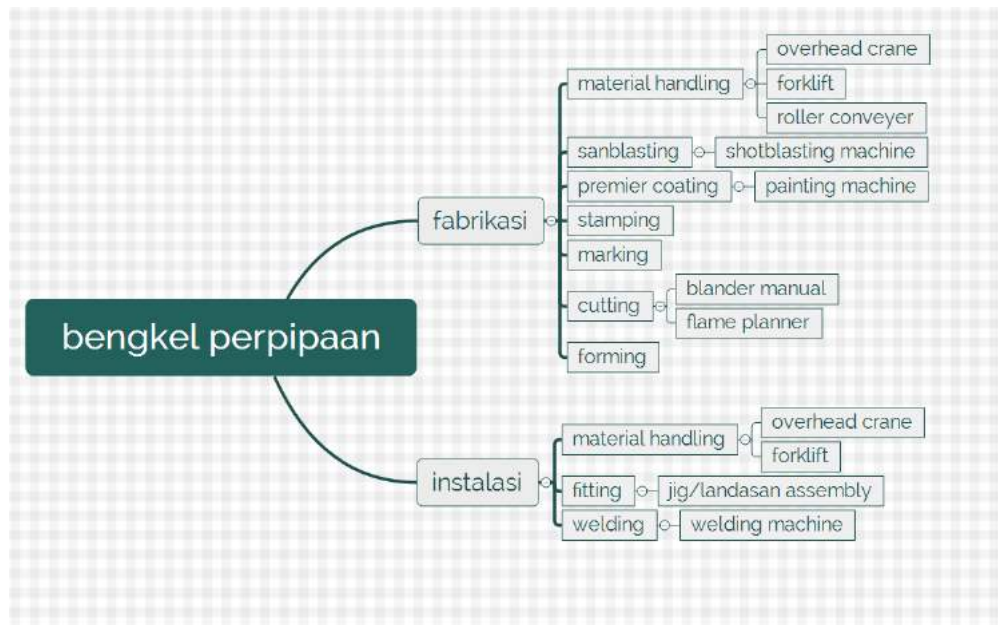
No	Uraian pekerjaan <i>material handling</i>	<i>Material handling</i> Hari ke										Keterangan	Gambar
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
	<i>mooring fitting, pondasi windlass</i>) ke bengkel lambung											<p>kerja maka proses reparasi dilakukan dengan melepas benda kerja lama untuk kemudian diduplikasi di bengkel lambung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Proses <i>material handling</i> dari kapal ke bengkel lambung ± 20 menit • Rata-rata frekuensi <i>material handling</i> (bolak-balik) 6 kali • Rata-rata waktu yang dibutuhkan untuk proses <i>material handling</i> per hari : 120 menit atau 2 jam 	   

5. Tata letak galangan

Tata letak galangan mempengaruhi dalam efisiensi dan efektivitas proses *material handling* di mana jarak antara *floating dock* dan bengkel kerja sangat mempengaruhi lama dari proses *material handling*. Di galangan DPS yang ditemukan adalah jarak antara bengkel pipa dan *floating dock* yang jauh sehingga membutuhkan waktu yang lama dalam proses *material handling*. Visualisasi *layout* galangan dapat dilihat dalam Bab 4.1.2 Sarana dan Fasilitas Penunjang.

6. Adanya jarak antara bengkel perpipaan dan tempat instalasi pipa.

Di bawah ini adalah hubungan antara proses reparasi perpipaan dengan melibatkan bengkel perpipaan dengan pekerjaan utama adalah berupa fabrikasi dan instalasi.

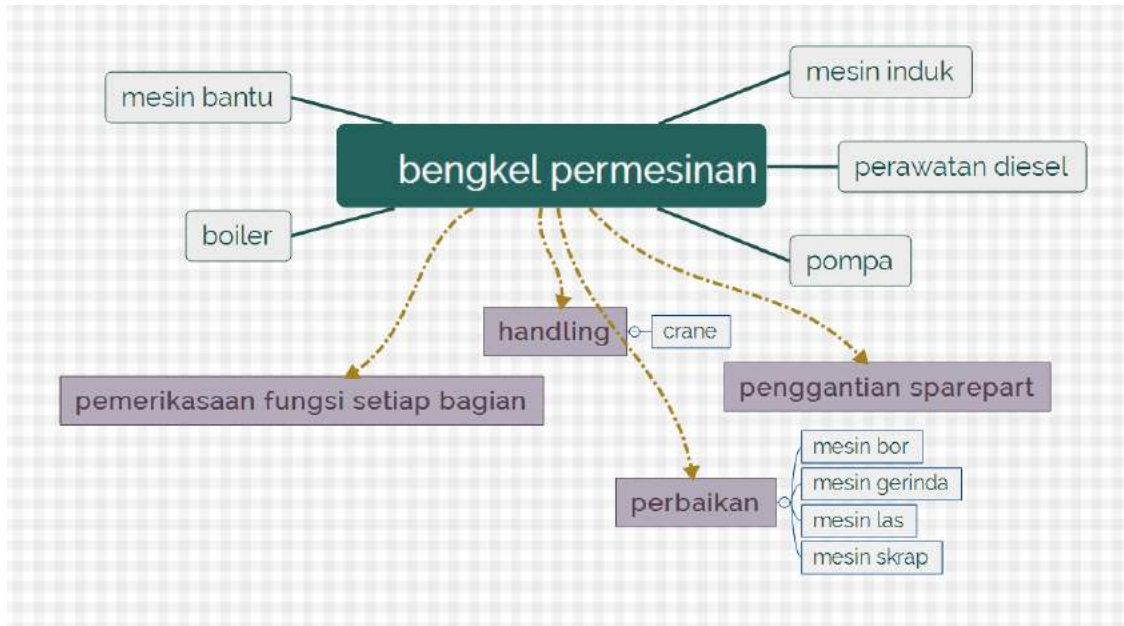


Gambar 4.3 Hubungan Pekerjaan Reparasi Perpipaan dengan Fasilitas Bengkel Perpipaan

Gambar 4.3 dijelaskan tentang hubungan pekerjaan reparasi perpipaan dengan fasilitas bengkel perpipaan. Dalam bengkel perpipaan dibedakan menjadi dua pekerjaan utama yaitu fabrikasi dan instalasi. Adapun jenis pekerjaan beserta dengan peralatan utama yang digunakan tertera pada Gambar 4.3

7. Pada pekerjaan permesinan kapal

Pekerjaan-pekerjaan kecil harus dilakukan di dalam bengkel permesinan dikarenakan peralatan/fasilitas yang tidak *portable*. Di bawah ini adalah hubungan antara proses reparasi permesinan kapal dengan melibatkan bengkel permesinan dengan pekerjaan utama sebagai berikut.



Gambar 4.4 Hubungan Pekerjaan Reparasi Permesinan dengan Fasilitas Bengkel Permesinan

Gambar 4.4 dijelaskan tentang hubungan pekerjaan reparasi permesinan dengan fasilitas bengkel permesinan. Dalam bengkel permesinan dibedakan menjadi 5 pekerjaan utama yaitu mesin bantu, *boiler*, mesin induk, perawatan *diesel*, dan pompa. Adapun jenis pekerjaan beserta dengan peralatan utama yang digunakan tertera pada Gambar 4.4

Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB 5

PERANCANGAN *PORTABLE CONTAINER WORKSHOP*

5.1. Analisis Penentuan Tipe *Portable Container Workshop*

Berdasarkan temuan dan pengamatan pada kondisi *existing* dalam proses reparasi kapal di Dok dan Perkapalan Surabaya, ada beberapa pekerjaan reparasi kapal yang cocok untuk menggunakan *portable container workshop*. Secara garis besar pekerjaan reparasi kapal tersebut adalah pekerjaan *pipe & hull outfitting* dan pekerjaan permesinan kapal. Adapun detail pekerjaan dan peralatan yang dibutuhkan adalah sebagai berikut:

5.1.1. *Portable Container Workshop* untuk *Mechanical Workshop*

Berdasarkan kebutuhan ruangan, perencanaan *portable container workshop* ini menggunakan *container* dengan tipe *standard container* ukuran 40 ft dengan alasan pekerjaan permesinan membutuhkan ruangan tertutup dan pencahayaan yang *intens*, kemudian dari segi kenyamanan membutuhkan area kerja yang luas. Karena keterbatasan peralatan yang bisa diaplikasikan ke dalam *portable container workshop* dan keterbatasan ruang. Maka pekerjaan yang dilakukan harus memperhatikan kebutuhan ruang itu sendiri. Pekerjaan yang bisa dilakukan dalam *container* tersebut adalah sebagai berikut :

Tabel 5.1 Pekerjaan di *Portable Container Workshop* untuk *Mechanical Workshop*

MECHANICAL WORKSHOP			
No	Tipe Pekerjaan	Aktivitas	Fasilitas/Peralatan
1	<i>Overhaul</i> mesin utama kapal Untuk mesin dengan <i>Cylinder Bore</i> : 100-650 mm <i>Stroke</i> : 100-650 mm	Memeriksa piston dan ringnya, melakukan pengukuran toleransi <i>cross head</i> , memeriksa <i>cross head journal</i> dan <i>bearing</i> , memeriksa <i>crank pin bearing</i>	<i>Bore gauge</i>
			<i>Feeler gauge</i>
			Sikat kawat
			<i>Ring piston expander</i>
			<i>Bearing puller</i>
			<i>Compressor</i>
2	Perbaikan <i>part</i> permesinan kapal dengan lebar 250 mm dan panjang 1000 mm	Reparasi dan pembuatan <i>part</i> permesinan	<i>Lathe machine</i>
			<i>Boring machine</i>
			<i>Frais machine</i>
3	<i>Condensers</i>	Perawatan dan pembersihan <i>condensers</i>	Tang
			Obeng
			Kunci L
			Kunci pas
			<i>High pressure clearance</i>
			<i>Service manifold</i>
			<i>Clamp tester</i>

MECHANICAL WORKSHOP			
No	Tipe Pekerjaan	Aktivitas	Fasilitas/Peralatan
			<i>Thermometer</i>
4	<i>Heat Exchangers</i> dengan <i>cooling water surface area</i> 3-50 m ²	Perawatan dan pembersihan <i>heat exchangers</i>	<i>Tool set</i>
			<i>High pressure clearance</i>
		<i>Hydro testing</i>	<i>Pressure test pump</i>
			<i>Barton chart</i>
5	Pemeliharaan pompa dan kompresor kapasitas 10-50 m ³ /jam	Pelepasan pompa untuk pemeliharaan, pemeliharaan pompa, penggantian/pemasangan pompa	<i>Micrometer</i>
			Jangka sorong
			<i>Dial test indicator</i>
			<i>Slip gauge</i>
			Perkakas tangan
			kunci hidrolis
			Mandrel
			<i>Digital height gauge</i>
			<i>Internal micrometer</i>
			<i>Depth gauge</i>
			<i>Air grinder</i>
			<i>Jig dan fixture</i>
			Kunci pas
			Peralatan oksiasetilin
Peralatan angkat			
6	<i>Crankshaft</i> dengan <i>cylinder bore</i> 100-300 mm	Pengukuran <i>Crankshaft Deflection</i>	<i>Outside micrometer</i>
			<i>Dial gauge</i>
		Reparasi <i>crankshaft</i>	Brander
			Skrap
			Mesin bubut
			Mesin las TIG

Tabel 5.1 adalah penjelasan mengenai pekerjaan yang bisa dilakukan pada *portable container workshop* untuk *mechanical workshop*. Pekerjaan ini diputuskan berdasarkan pekerjaan yang memungkinkan dilakukan di dalam *container*, karena keterbatasan ruang dalam *container*. Pekerjaan tersebut sesuai dengan pengamatan penulis yang tertera pada BAB 4 KONDISI EKSISTING

5.1.2. *Portable Container Workshop untuk Pipa & Hull Outfitting Workshop*

Berdasarkan kebutuhan ruangan, perencanaan *portable container workshop* ini menggunakan *container* dengan tipe *side door container* ukuran 40 ft dengan alasan pekerjaan pipa dan *hull outfitting* membutuhkan ruangan terbuka dan sirkulasi udara yang baik, kemudian dari segi kenyamanan membutuhkan area kerja yang terbuka. pekerjaan yang bisa dilakukan dalam *container* tersebut adalah sebagai berikut :

Tabel 5.2 Pekerjaan di *Portable Container Workshop* untuk *Pipe & Hull Outfitting*

PIPE & HULL OUTFITTING WORKS			
No	Tipe Pekerjaan	Aktivitas	Fasilitas/peralatan
1	pembaruan pipa <i>schedule</i> 40 dan 80 dengan dia 1/8 inch-14 inch	pelepasan pipa yang akan diganti	kunci pas
			<i>crane block/tackel crane</i>
			brander potong
			gerinda
		pekerjaan <i>fitting</i>	<i>rollmeter</i>
			siku (besar dan kecil)
			<i>waterpass</i>
			<i>chain block</i>
			<i>sling belt</i>
			<i>hammer</i>
			kunci pipa
		fabrikasi pipa pengganti	<i>Plasma Cutting</i>
			<i>pipe bending machine</i>
			gerinda
			<i>crane block/tackel crane</i>
<i>assembly</i> pipa	<i>forklift</i>		
	mesin las		
	kunci pas		
	grinda		
2	pekerjaan <i>pipe clamps</i> dia 1/8 inch-14 inch	pelepasan <i>pipe clamps</i> yang akan diganti	kunci pas
			<i>crane block/tackel crane</i>
			brander potong
			grinda
		pekerjaan <i>fitting</i>	<i>rollmeter</i>
			siku (besar dan kecil)
			<i>waterpass</i>
			<i>chain block</i>
			<i>sling belt</i>
			<i>hammer</i>
			kunci pipa
		pekerjaan <i>assembly</i>	<i>forklif</i>
			mesin las
			kunci pas
			grinda
3		pelepasan <i>pipe clamps</i> yang akan diganti	kunci pas

PIPE & HULL OUTFITTING WORKS			
No	Tipe Pekerjaan	Aktivitas	Fasilitas/peralatan
	pekerjaan <i>spool piece</i> dia 1/8 inch-14 inch		<i>crane block/tackel crane</i>
			brander potong
			grinda
		pekerjaan <i>fitting</i>	<i>rollmeter</i>
			siku (besar dan kecil)
			<i>waterpass</i>
			<i>chain block</i>
			<i>sling belt</i>
			<i>hammer</i>
			kunci pipa
		pekerjaan <i>assembly</i>	forklif
			mesin las
			kunci pas
grinda			
4	<i>Hull Outfitting</i>	Perakitan dan pemasangan komponen hull outfitting seperti <i>ducting</i> , tanki kecil, tangga baja, pagar, <i>stair way</i> , <i>ventilator</i> , <i>coaming</i> , <i>hopper</i> , <i>pipe support</i> , <i>steel door</i> , <i>small hatch</i> , <i>bollard</i> , <i>davit</i> , <i>mooring fitting</i> , <i>pondasi windlass</i>	Mesin potong
			Mesin las
			<i>Waterpass</i>
			Benang level
			<i>Rollmeter</i>
			Palu
5	<i>Painting</i>	Pengecatan	<i>Airless gun</i> , <i>airless pump</i> , kuas, roll

Tabel 5.2 adalah penjelasan mengenai pekerjaan yang bisa dilakukan pada *portable container workshop* untuk *pipe & hull outfitting workshop*. Pekerjaan ini diputuskan berdasarkan pekerjaan yang memungkinkan dilakukan di *container*. Karena keterbatasan ruang dalam *container* dan pekerjaan pada *pipe & hull outfitting* banyak berhubungan dengan pekerjaan panas/ pekerjaan yang berhubungan dengan api maka diputuskan menggunakan tipe *container side doors* sehingga pekerjaan fabrikasi dan *assembly* tidak hanya bisa dilakukan didalam *container*. Pekerjaan tersebut sesuai dengan pengamatan penulis yang tertera pada BAB 4.

5.2. Studi Pengguna

Studi pengguna adalah analisis tentang siapa saja yang akan menggunakan *portable container workshop* ini beserta dengan standar kompetensi yang dimiliki. Standar kompetensi tersebut mengacu pada SKKNI (Standard Kompetensi Kerja Nasional Indonesia) kategori industri golongan pokok industri angkutan lainnya kelompok usaha industri kapal dan perahu.

Studi pengguna ini akan berkaitan dengan aktivitas yang akan dilakukan di *portable container workshop* Berikut klasifikasi pengguna *portable container workshop* antara lain

5.2.1. *Portable Container Workshop untuk Mechanical Workshop*

Tabel 5.3 Studi Pengguna *Portable container workshop* untuk *mechanical workshop*

User	Kompetensi
<i>Ship Machinery Mechanic</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Melakukan persiapan motor pokok • Melaksanakan persiapan dan penurunan diesel generator • Melaksanakan penurunan motor pokok (<i>main engine</i>) • Melaksanakan pemasangan pondasi pesawat bantu • Melaksanakan pemasangan diesel generator • Melaksanakan pemasangan motor pokok (<i>main engine installation</i>) • Melakukan pemasangan dan pengecoran <i>chock fast</i> pada pondasi motor pokok • Melaksanakan pemasangan <i>holding down bolt</i> pada motor pokok • Melaksanakan <i>commissioning</i> mesin dan/atau peralatan. • Melakukan pemeriksaan fabrikasi dan pemasangan pipa • Memeriksa pemasangan mesin-mesin <i>deck</i> • Memeriksa pemasangan <i>main engine</i> • Memeriksa pemasangan pompa dan <i>compressor</i>
<i>helper</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Membersihkan bekas las • Melakukan kerja bantu • Melakukan kerja bantu tingkat kompleks • Melakukan penanganan secara manual • Melakukan pekerjaan tali temali (<i>rigging</i>) • Memeriksa alat bantu penalian • Menggerinda benda kerja

Tabel 5.3 adalah tabel pengguna *portable container workshop* untuk *mechanical workshop* beserta kompetensi pengguna. Kompetensi ini berdasarkan pada SKKNI (Standard Kompetensi Kerja Nasional Indonesia) kategori industri golongan pokok industry angkutan lainnya kelompok usaha industri kapal dan perahu. Kompetensi tersebut berguna untuk mengetahui aktivitas dan kebutuhan fasilitas pengguna *portable container workshop* untuk *mechanical workshop*.

5.2.2. *Portable Container Workshop untuk Pipe & Hull Outfitting Workshop*

Tabel 5.4 Studi Pengguna *Portable container workshop* untuk *pipe & hull outfitting workshop*

User	Kompetensi
<i>Pipe welder</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Melakukan pengelasan pipa baja menggunakan proses SMAW • Melakukan pengelasan pipa baja karbon menggunakan proses FCAW • Melakukan pengelasan pipa baja menggunakan proses FCAW • Melakukan pengelasan pipa baja karbon menggunakan proses GMAW • Melakukan pengelasan pipa baja karbon menggunakan proses GTAW • Melakukan pengelasan pipa baja menggunakan proses GTAW

User	Kompetensi
<i>Pipe fitter</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Mempersiapkan dan menempatkan material pipa. • Melakukan penandaan pipa • Melakukan pengujian pipa menggunakan tekanan air (<i>water pressure test</i>) • Melakukan pemotongan, pembuatan <i>bevel</i>, dan penyetelan pipa • Melakukan pemasangan sistem pipa • Melakukan perambuan dan pembentukan pipa • Melakukan persiapan dan perencanaan fabrikasi pipa
<i>Welder</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Melakukan pengelasan pelat baja karbon menggunakan proses SMAW • Melakukan pengelasan pelat baja karbon menggunakan proses FCAW • Melakukan pengelasan pelat baja karbon menggunakan proses SAW • Melakukan pengelasan satu sisi dengan <i>Flux</i> dan <i>Copper Backing (FCB One Side Welding)</i> • Melakukan pengelasan pelat baja karbon menggunakan proses GMAW • Melakukan pengelasan pelat baja karbon menggunakan proses GTAW • Melakukan las titik
<i>Painter</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Mempersiapkan permukaan untuk pengecatan • Melaksanakan pelapisan menggunakan kuas dan <i>roll</i> • Melaksanakan pelapisan menggunakan <i>airless spray</i> • Mempersiapkan perkakas, material dan peralatan pengecatan • Mencampur, mengaduk, dan mengencerkan material pelapisan • Mengatur, mengoperasikan dan memelihara sistem pelapisan secara otomatis • Menerapkan standar inspeksi pengecatan
<i>Blaster</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Membersihkan lambung kapal secara mekanis • Membersihkan permukaan dengan <i>waterjet</i> • Membersihkan permukaan dengan bahan kimia • Membersihkan permukaan pelat dengan mesin <i>shortblast</i> • Membersihkan permukaan dengan <i>abrasive blasting</i> • Melakukan pengendalian limbah <i>blasting</i> • Menerapkan standar inspeksi pembersihan permukaan
<i>Helper</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Membersihkan bekas las • Melakukan kerja bantu • Melakukan kerja bantu tingkat kompleks • Melakukan penanganan secara manual • Melakukan pekerjaan tali temali (<i>rigging</i>) • Memeriksa alat bantu penalian • Menggerinda benda kerja

Tabel 5.4 adalah tabel pengguna *portable container workshop* untuk *pipe & Hull outfitting workshop* beserta kompetensi pengguna. Kompetensi ini berdasarkan pada SKKNI (Standard Kompetensi Kerja Nasional Indonesia) kategori industri golongan pokok industri angkutan lainnya kelompok usaha industri kapal dan perahu. Kompetensi tersebut berguna untuk mengetahui aktivitas dan kebutuhan fasilitas pengguna *portable container workshop* untuk *mechanical workshop*.

5.3. Studi Fasilitas dan Peralatan

Untuk bisa digunakan, *portable container workshop* harus dilengkapi dengan fasilitas dan peralatan yang menunjang dalam proses reparasi kapal khususnya dalam bagian *pipe & hull outfitting* dan *mechanical*. Peralatan tersebut dapat mengcover pekerjaan-pekerjaan yang sudah dijelaskan dalam Bab 5.1 berikut adalah daftar peralatan pada *portable container workshop*:

5.3.1. Peralatan untuk *Mechanical Workshop*

Berdasarkan dari Standar JO(jam orang) galangan sampel, *portable container workshop* ini bisa digunakan untuk 6-8 orang untuk melakukan pekerjaan seperti yang sudah dijelaskan dalam Bab 5.1.1. Untuk detail spesifikasi peralatan terdapat pada lampiran Berikut ini adalah rencana fasilitas/peralatan yang ada di *portable container workshop* untuk *mechanical workshop*.

Tabel 5.5 Peralatan dalam *Portable Container Workshop* Untuk *Mechanical Workshop*

NO	ITEM	VOLUME	SATUAN	KETERANGAN
1	APAR <i>dry chemical powder</i>	2	Bh	Tinggi : 600 Diameter : 184 kebakaran C dan D Berat (Kg) : 15
2	<i>Lathe machine</i>	1	Bh	Krisbow
3	<i>Hacksaw machine</i>	1	Bh	<i>Horizontal hacksaw machine</i> 18 in krisbow
4	<i>Cylinder boring machine</i>	1	Bh	<i>Cylinder boring machine</i> 39-72 mm
5	<i>Drilling machine</i>	1	Bh	Orion
6	<i>Milling & drilling machine</i>	1	Bh	Orion
7	<i>Trolley platform hand truck</i>	1	Bh	Krisbow
8	<i>Trolley gas</i>	1	Bh	Krisbow
9	Mesin las TIG	1	Bh	Krisbow
10	Gerinda	3	Bh	<i>Angle grinder</i> 180 mm 2000 w eg2-180s krisbow
11	<i>Compressor</i> 3hp 120l 10bar 380v 3ph	1	Bh	Krisbow
12	<i>Pressure test pump</i>	1	Bh	Krisbow
13	<i>Bench Vise</i> 6in Bv-6	4	Bh	Jetech
14	<i>Micrometer</i>	1	Bh	Krisbow
15	Jangka sorong	1	Bh	Mutitoyo
16	<i>Dial gauge</i>	1	Bh	Mutitoyo
17	<i>Digital height gauge</i>	1	Bh	Krisbow
18	<i>Depth gauge</i>	1	Bh	Mutitoyo
19	<i>Roll meter</i>	1	Bh	Tomeco
20	<i>Complete mechanic tool set</i>	1	Bh	krisbow
21	<i>500 kg roof mounted crane</i>	1	Set	Samsung
22	<i>Industrial Fume Extraction</i>	1	Set	Pure-air tech

Tabel 5.5 adalah tabel tentang rencana peralatan yang ada di dalam *portable container workshop*. Peralatan tersebut menunjang dalam pekerjaan yang akan dilakukan di dalam *container*. Pekerjaan tersebut dijelaskan pada sub bab sebelumnya.

5.3.2. Peralatan untuk *Pipe & Hull Outfitting Workshop*

Berdasarkan dari Standar JO (jam orang) galangan sampel, *portable container workshop* ini bisa digunakan untuk 6-8 orang untuk melakukan pekerjaan seperti yang sudah dijelaskan dalam bab 5.1.2. Untuk detail spesifikasi teknis peralatan terdapat pada lampiran. Berikut ini adalah rencana fasilitas/peralatan yang ada di *portable container workshop* untuk *pipe & hull outfitting workshop*

Tabel 5.6 Peralatan dalam *Portable Container Workshop* untuk *Pipe & Hull Outfitting Workshop*

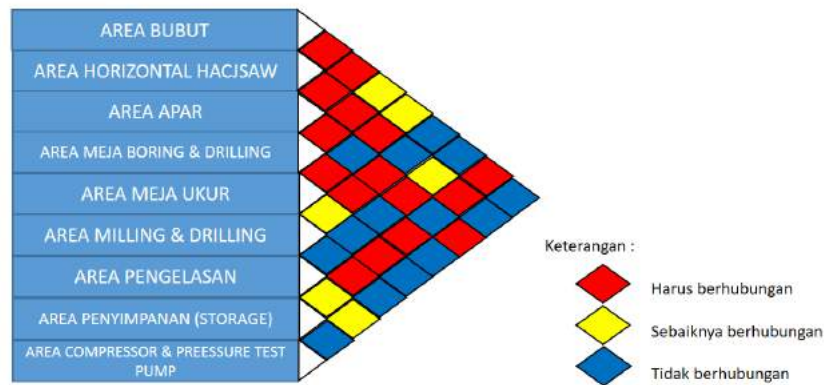
NO	ITEM	VOLUME	SATUAN	KETERANGAN
1	APAR <i>dry chemical powder</i>	2	Bh	Tinggi : 600 Diameter :184 kebakaran C dan D Berat (Kg) :15
2	<i>Pipe vise</i>	2	Bh	Krisbow
3	<i>Bench vise 6in bv-6</i>	3	Bh	Jetech
4	Gerinda	3	Bh	<i>Angle grinder 180 mm 2000w EG2-180s Krisbow</i>
5	Mesin las SMAW	4	Set	Krisbow
6	<i>Pipe bender 4'</i>	1	Bh	Krisbow
7	<i>Cutting off machine</i>	1	Bh	Krisbow
8	<i>Pipe vise with tripod</i>	1	Set	Krisbow
9	<i>Trolley platform hand truck</i>	1	Bh	Krisbow
10	<i>Trolley gas</i>	2	Bh	https://www.indotrading.com/product/trolley-gas-silinder-p421785.aspx
11	Las mig	2	Set	Mesin las Multipro mig/mag 350 G-KR
12	<i>Brander potong</i>	2	Set	Einhill brander potong model SRT-25
13	<i>Alat painting</i>	1	Set	<i>Airless Spray - HASCO PRO-281</i>
14	<i>Powered/articulated Weld Extraction Arm.</i>	1	Set	Pure air tech
15	<i>Compressor 3hp 120l 10bar 380v 3ph</i>	1	Bh	krisbow
16	<i>Semi complete mechanic tools</i>	1	Bh	krisbow
17	<i>Industrial fume extraction</i>	1	Set	Pure-air tech

Tabel 5.6 adalah tabel tentang rencana peralatan yang ada di dalam *portable container workshop*. Peralatan tersebut menunjang dalam pekerjaan yang akan dilakukan di dalam *container*. Pekerjaan tersebut dijelaskan pada sub bab sebelumnya.

5.4. Hubungan dan Sirkulasi Aktivitas

Studi hubungan dan sirkulasi aktivitas merupakan salah satu komponen pembentuk rancangan desain *portable container workshop*. Tujuan dibuatnya hubungan dan sirkulasi aktivitas adalah untuk menentukan *zoning*, penataan *layout* peralatan dan furnitur, dan sirkulasi. Salah satu data hubungan dan sirkulasi aktivitas adalah dengan membuat matriks hubungan aktivitas dan sirkulasi (membuat sebuah piramida dan menandai prioritas aktivitas yang penting). Berikut adalah matriks hubungan dan sirkulasi aktivitas dari 2 tipe *portable container workshop*.

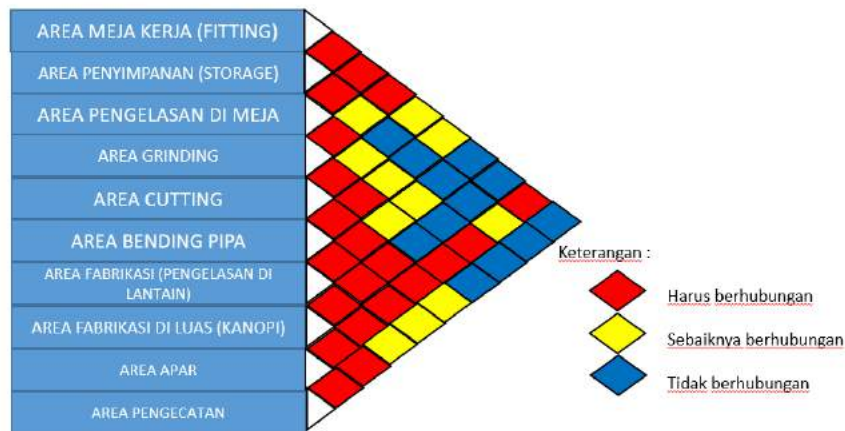
5.4.1. Matriks Hubungan dan Sirkulasi Aktivitas *Portable Container Workshop* untuk *Mechanical Workshop*



Gambar 5.1 Matriks Hubungan Aktivitas pada *Portable Container Workshop* untuk *Mechanical Workshop*

Gambar 5.1 adalah gambar matriks hubungan aktivitas pada *portable container workshop* untuk *mechanical workshop*. Dari matriks di atas dapat disimpulkan bagaimana intensitas kegiatan pada *portable container workshop* untuk *mechanical workshop* antara area sehingga dapat diidentifikasi hubungan dan jarak area-area tersebut. Misalnya area pengelasan dengan area APAR memiliki intensitas hubungan yang tinggi. Sehingga dalam mengorganisir peletakan area, area pengelasan harus berdekatan dengan area APAR, tetapi untuk area meja ukur tidak berhubungan dengan APAR karena tidak mempunyai intensitas hubungan aktivitas atau hubungan intensitas aktivitasnya kurang tinggi. Untuk hubungan intensitas aktivitas yang lain dapat dilihat pada gambar di atas.

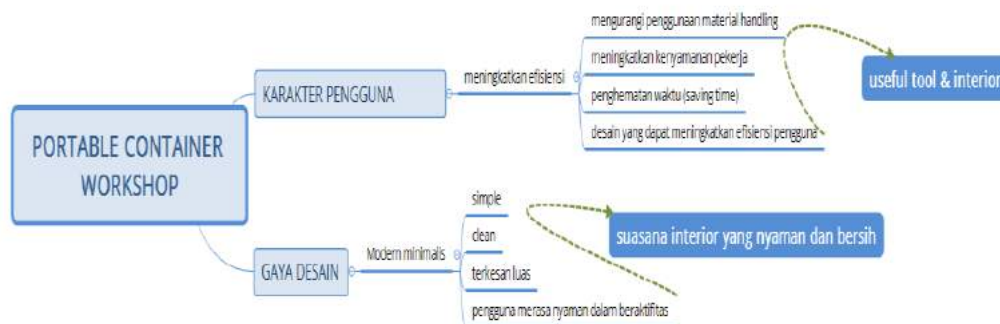
5.4.2. Matriks Hubungan dan Sirkulasi Aktivitas *Portable Container Workshop* untuk *Pipe & Hull Outfitting Workshop*



Gambar 5.2 Matriks Hubungan Aktivitas pada *Portable Container Workshop* untuk *Pipe & Hull Outfitting Workshop*

Gambar 5.2 adalah gambar matriks hubungan aktivitas pada *portable container workshop* untuk *pipe & hull outfitting workshop*. Dari matriks di atas dapat disimpulkan bagaimana intensitas kegiatan pada *portable container workshop* untuk *pipe & hull outfitting workshop* antara area sehingga dapat diidentifikasi hubungan dan jarak area-area tersebut. Misalnya area *bending* pipa dengan area fabrikasi (pengelasan di lantai) memiliki intensitas hubungan yang tinggi. Sehingga dalam mengorganisir peletakan area, area *bending* pipa harus berdekatan dengan area fabrikasi (pengelasan di lantai), tetapi untuk area penyimpanan (*Storage*) tidak berhubungan dengan area *bending* pipa karena tidak mempunyai intensitas hubungan aktivitas atau hubungan intensitas aktivitasnya kurang tinggi. Untuk hubungan intensitas aktivitas yang lain dapat dilihat pada gambar di atas.

5.5. Konsep Desain



Gambar 5.3 Rancangan Konsep Desain *Portable Container Workshop*

Gambar 5.3 adalah gambar bagan dari rancangan konsep desain *portable container workshop* yang akan dibuat. Konsep desain dari perancangan ini adalah desain modern minimalis dengan mengutamakan fungsi kenyamanan dan efisiensi bekerja. Menggunakan sistem utilitas yang memadai dengan sirkulasi udara dan pencahayaan yang baik. Tujuan dari desain *portable container workshop* adalah untuk meningkatkan karakter pengguna dalam hal efisiensi yaitu untuk mengurangi penggunaan *material handling*, meningkatkan kenyamanan pekerja, penghematan waktu (*saving time*) dan desain yang dapat meningkatkan efisiensi pengguna dengan menitik beratkan pada *useful tool & interior*.

Tema interior yang diambil adalah modern-minimalis agar interior berkesan bersih dan tertata rapi agar pengguna nyaman dalam beraktivitas, tetapi tidak membosankan dengan sentuhan pencahayaan yang cukup dan sedikit warna-warna gelap sebagai *point of interest* nya. Desain yang diterapkan untuk visualisasi konsep yang diinginkan sebagai berikut

1. Menggunakan suasana terang dan beberapa warna gelap untuk jadi *point of view*
2. Menggunakan furnitur *custom* dengan menggunakan konsep *form follow function*
3. Pada dinding menggunakan material tahan panas dan kedap air yaitu ACP (*Aluminium Composite Panel*) dan *rockwool* sebagai upaya meningkatkan kenyamanan dalam *container*
4. Menerapkan desain *useful* dan *low maintenance* dalam elemen interior.
5. Sirkulasi udara dan pencahayaan yang baik dan sesuai standar untuk pekerjaan bengkel.

5.6. Aplikasi Konsep Desain

Berikut ini adalah pengaplikasian konsep *useful* dan *low maintenance* bertemakan modern minimalis untuk *portable container workshop* sebagai objek desain. Ada beberapa pengertian mengenai konsep modern :

1. Bangunan modern adalah bersifat singular, seragam dan tunggal. Pengertian ini lahir dikarenakan dampak sejarah munculnya revolusi industri di Eropa pada saat itu yang secara tidak langsung mempengaruhi pola perkembangan arsitektur. Dari kemajuan teknologi industri tersebut mulailah berpengaruh pada proses rancangan, konstruksi, struktur dan efisiensi.
2. Gaya modern adalah gaya yang simpel, bersih, fungsional, *stylish*, *trendy up-to-date*. Pengertian ini lahir berkaitan dengan perkembangan gaya hidup yang semakin modern, serba cepat, mudah, berkualitas dan fungsional, didukung dengan teknologi industri yang canggih.

- Gaya modern merupakan perencanaan konsep yang mengusung fungsi ruang sebagai titik awal desain. Pengertian ini sejalan dengan pemahaman bahwa prinsip desain modern sebenarnya mengikuti prinsip "form follow function" atau bentuk mengikuti fungsi.

Berikut ini adalah aplikasi desain dari konsep *portable container workshop* dengan tema modern minimalis:

Tabel 5.7 Aplikasi Konsep Desain pada *Portable Container Workshop*

Konsep desain	Elemen interior					Elemen desain		
	Dinding	Lantai	Plafon	Furnitur	Peralatan	Warna	Bentuk	Material
Suasana interior yang simpel dan bersih	✓	✓	✓	✓	-	✓	-	✓
Memaksimalkan <i>space</i> agar terlihat luas dan <i>useful</i>	-	-	-	✓	-	-	✓	-
Menggunakan material yang <i>low maintenance</i>	✓	✓	✓	✓	-	-	-	✓
Meminimalkan kegiatan <i>material handling</i> di dalam <i>container</i>	-	-	-	✓	✓	-	-	-

Tabel 5.7 adalah tabel yang menjelaskan tentang aplikasi konsep desain pada *portable container workshop*. Konsep desain tersebut adalah suasana interior yang simpel dan bersih, memaksimalkan *space* agar terlihat luas dan *usefull*, menggunakan material yang *low maintenance* dan meminimalkan kegiatan *material handling* didalam *container*. Elemen interior yang diperhatikan adalah dinding, lantai, plafon, *furnitur* dan peralatan, sedangkan elemen desain terdiri dari warna, bentuk, dan material.

5.6.1. Dinding

Pada dinding *portable container workshop* akan direncanakan dinding yang kedap terhadap air dan panas matahari dari luar. Dinding kedap air ialah kedap terhadap air di bawah pengaruh suatu tekanan tertentu. Gunanya dinding yang kedap air dan tahan terhadap panas matahari adalah:

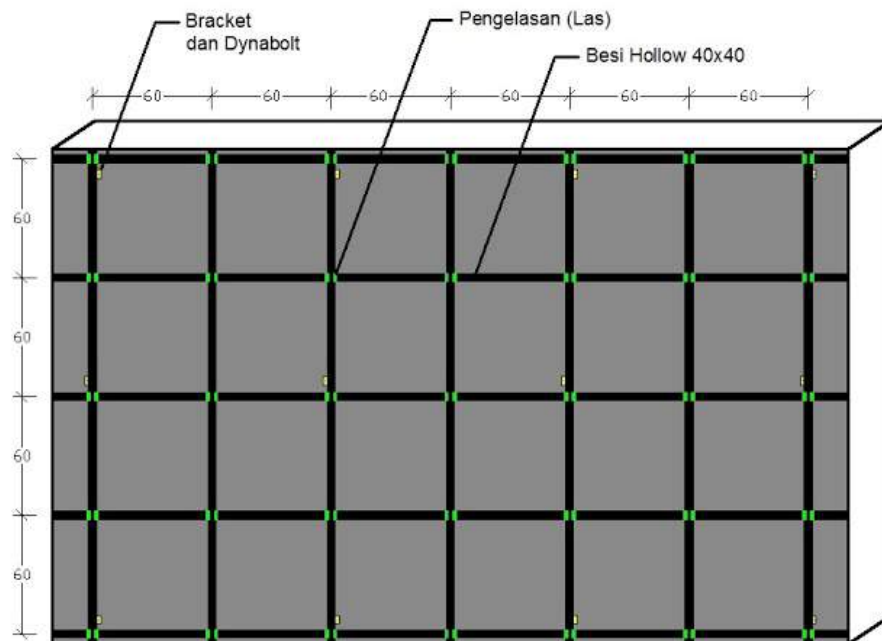
- Untuk membatasi kebocoran dari lingkungan luar
- Untuk membatasi bahaya kebakaran.
- Untuk mengurangi panas matahari yang masuk ke dalam *container* / sebagai penghambat suhu panas.

4. Menghindari/memimalisir terjadinya hubungan pendek atau *korsleting*

Pada *portable container workshop* sangat baik untuk menggunakan dinding yang kedap air dan sebagai penghambat suhu panas. Bahan –bahan pembuatan dinding *portable container workshop* adalah

a. Besi *hollow* 40x40

Besi *hollow* digunakan sebagai rangka untuk memasang rockwool dan ACP (*Aluminium Composite Panel*). Alasan menggunakan besi *hollow* karena besi *hollow* cenderung ringan dan memadai untuk menahan beban sendiri rangka tersebut dan ACP yang akan dipasang pada rangka tersebut. Besi *hollow* yang digunakan adalah besi *hollow* dengan ukuran 40x40 mm sesuai dengan standar pemasangan ACP. Cara pemasangan besi *hollow* adalah dengan di pasang satu persatu (yang telah dipasang *bracket*) langsung dikunci pada dinding tersebut menggunakan *dynabolt*. Besi *hollow* lainnya bisa di-*join* dengan sistem pengelasan sampai semua terpasang seperti pada kedua gambar di bawah ini.



Gambar 5.4 Proses Pemasangan Besi *Hollow* 40x40 mm

Gambar 5.4 menjelaskan tentang proses pemasangan besi *hollow* untuk penyangga *aluminium composite panel* untuk dinding pada *portable container workshop* .Proses pemasangan ini adalah yang umum digunakan untuk pemasangan *aluminium composite panel*. Jarak pemasangan antara besi *hollow* adalah 60 cm.

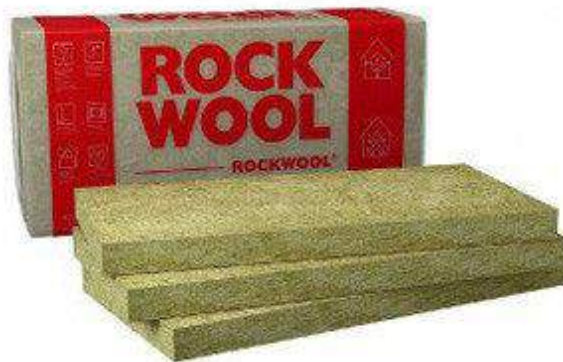


Gambar 5.5 Pemasangan *Hollow* dan *Bracket* Menggunakan *Dynabolt*

Gambar 5.5 adalah gambar detail penyambungan *hollow* menggunakan *bracket*. Ada dua pilihan dalam pemasangan *bracket* yaitu dengan pengelasan dan menggunakan *dynabolt*. Pada aplikasi desain ini diputuskan dengan cara pengelasan karena penerapannya lebih mudah dan lebih kuat karena dinding *container* itu sendiri adalah baja

b. Rock wool

Rockwool adalah material bahan bangunan yang digunakan sebagai bahan untuk isolasi ruang atau bangunan. Tidak hanya itu, *rockwool* juga dapat mengisolasi panas dan lembap pada ruangan sehingga dapat terlindung dari jamur. Alasan menggunakan *rockwool* adalah tidak mudah terbakar karena *rockwool* cukup tahan terhadap suhu tinggi, harga *rockwool* yang cukup terjangkau untuk kelas standar, dapat menyerap uap air sehingga dapat mencegah lembap dan jamur. Mudah dalam instalasi dan pemasangan, dan dapat digunakan untuk berbagai kebutuhan industri dan konstruksi.



Gambar 5.6 Bahan *Material Rockwool*
Sumber : (Rockwooljakarta, 2019)

Gambar 5.6 adalah gambar dari bahan material *rockwool*. *Rockwool* ini digunakan sebagai isolasi pada dinding *container*. Tujuannya adalah untuk *treatment* dinding agar meningkatkan kenyamanan dalam ruangan.

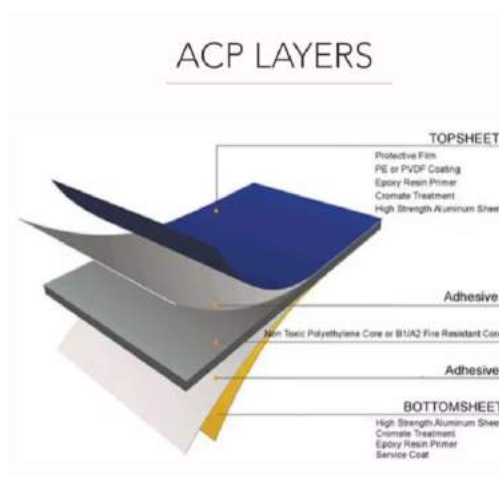
c. Polyurethane

Polyurethane adalah jenis material insulasi berbentuk busa yang di dalamnya mengandung gas. *Polyurethane* di sini digunakan untuk menutupi rongga-rongga pada dinding *corrugated container* agar *rockwool* bisa terpasang dengan baik. Jenis *polyurethane* yang digunakan adalah *polyurethane* cair karena lebih murah dan mudah diterapkan dalam mengisi rongga *corrugated container*.

d. ACP (*Aluminium Composite Panel*)

Aluminium Composite Panel (ACP) merupakan bahan perpaduan antara pelat aluminium dan bahan *composite*. ACP dapat digambarkan sebagai panel datar yang terdiri dari bahan non-aluminium berupa bahan *polyethylene* yang di satukan di antara dua lembaran aluminium. Lembaran *aluminium composite panel* adalah lembaran yang kaku, kuat, tetapi memiliki berat yang relatif ringan. Jenis ACP yang digunakan adalah jenis *Polyester* (PE) yang memang digunakan untuk kebutuhan interior.

Alasan menggunakan ACP adalah karena permukaan yang rata dan halus, mempunyai daya tahan yang cukup tinggi terhadap cuaca dan iklim, mudah diaplikasikan dalam berbagai desain konsep modern, *composite* mudah dibentuk, dilipat, dibor, dan dilengkungkan dengan menggunakan peralatan konvensional ataupun peralatan sederhana lainnya, dan bahan intinya terbuat dari *polyethylene* sehingga lembarannya tahan api. Lapisan permukaan aluminium yang dilapisi dengan *polyester* akan menambah daya tahan, stabilitas, dan tahan terhadap iklim dan korosi.



Gambar 5.7 *Aluminium Composite Panel Layers*
Sumber : (Seven Indonesia, 2019)

Pada Gambar 5.7 dijelaskan mengenai lapisan material pada *aluminium composite panel*. Bahan utama dari material ini adalah lapisan aluminium dan komposit. Adapun detail

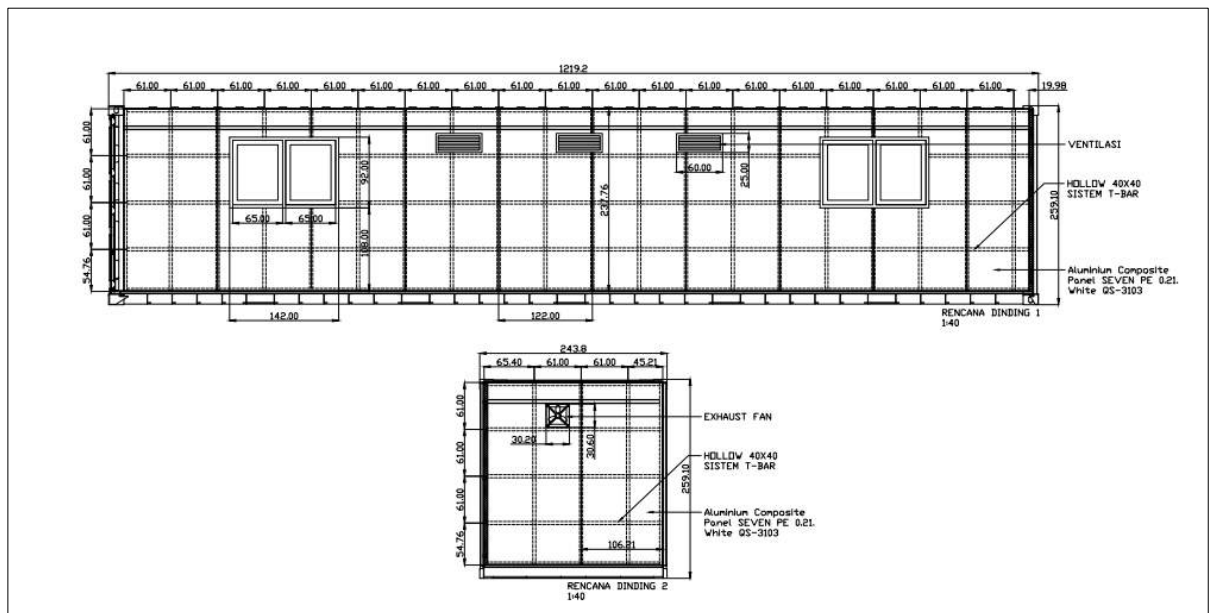
lapisan yaitu terdiri dari *topshee*, *adhesive polyethylene*, *adhesive* dan *bottomsheet* seperti yang terlihat pada gambar.

Berikut adalah perencanaan dinding *portable container workshop* beserta estimasi kebutuhan material dan bahan.

Tabel 5.8 Estimasi Kebutuhan Material Untuk Dinding *Portable Container Workshop*

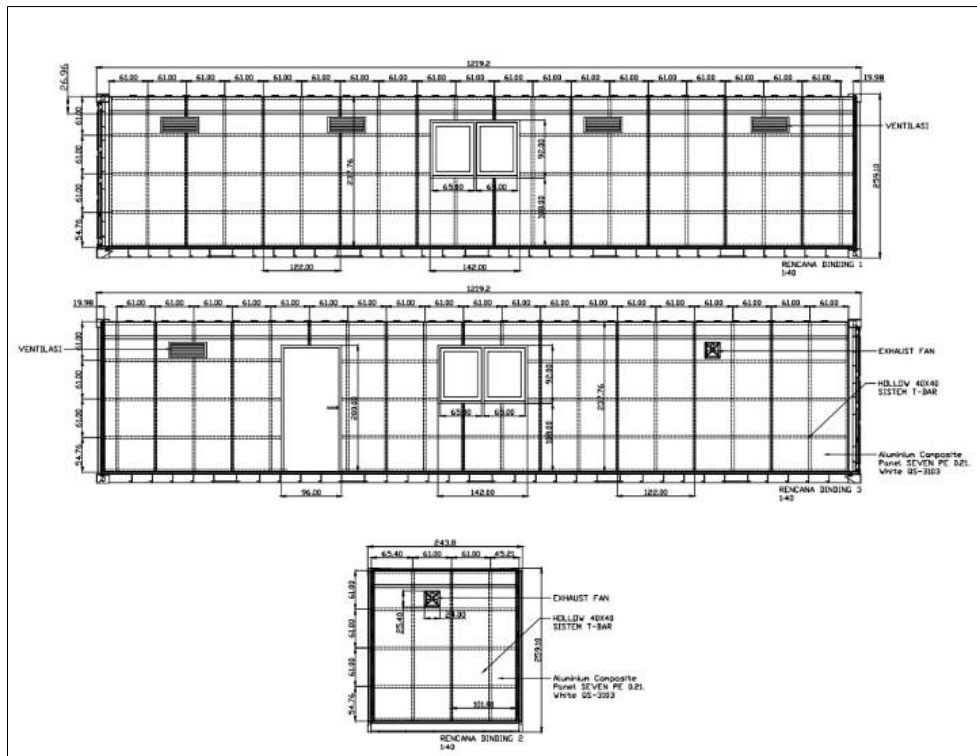
No	Material	Dimensi	<i>Pipe & hull outfitting workshop</i>	<i>Mechanical workshop</i>	Satuan
1	Besi <i>hollow</i>	40 x 40 x 2 mm (6 meter)	25	35	Lonjor
2	ACP	1220 x 2440 x 4 mm	12	22	lembar
3	<i>Rockwool</i>	1200 x 600 x 50 mm	48	88	lembar

Tabel 5.8 adalah tabel yang menjelaskan tentang estimasi kebutuhan material untuk *treatment* dinding pada *portable container workshop*. Material tersebut terdiri dari besi *hollow*, ACP, dan *rockwool*. Adapun jumlah kebutuhan material dihitung berdasarkan gambar rencana dinding yang sudah dibuat.



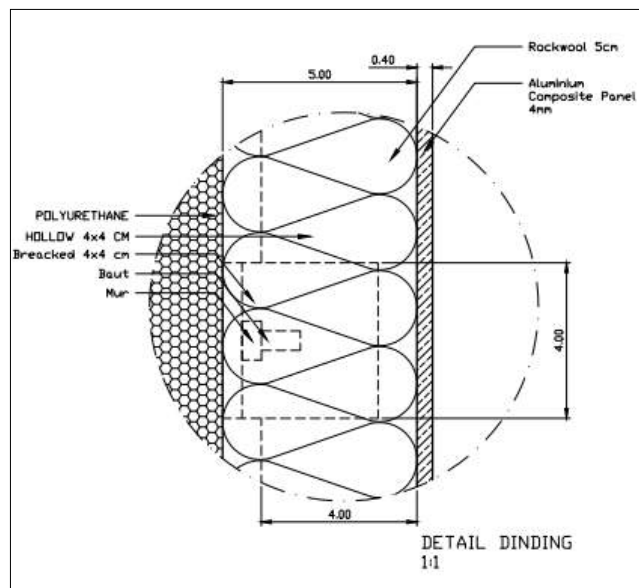
Gambar 5.8 Rencana Dinding *Pipe & Hull Outfitting Workshop*

Gambar 5.8 adalah gambar rencana dinding untuk *pipe & hull outfitting workshop*. Estimasi kebutuhan material di atas dihitung dari gambar tersebut. Untuk gambar yang lebih jelas dan detail terdapat pada lampiran



Gambar 5.9 Rencana Dinding *Mechanical Workshop*

Gambar 5.9 adalah gambar rencana dinding untuk *mechanical workshop*. Estimasi kebutuhan material di atas dihitung dari gambar tersebut. Untuk gambar yang lebih jelas dan detail terdapat pada lampiran



Gambar 5.10 Detail Dinding

Gambar 5.10 adalah gambar mengenai detail pada *treatment* dinding. Gambar tersebut berisi informasi tentang ukuran teknis dan urutan lapisan untuk *treatment* pada dinding. Untuk gambar yang lebih jelas dan detail terdapat pada lampiran.

5.6.2. Lantai

Perencanaan lantai pada *portable container workshop* menggunakan pelat bordes kembang dengan pertimbangan lebih mudah dirawat, karena pelat tersebut bermotif sehingga menghindari dari lantai yang licin sehingga pekerja lebih aman, kemudian lantai eksisting *container* sendiri adalah pelat baja sehingga instalasi pelat bordes kembang akan lebih mudah. Pelat bordes kembang relatif lebih ringan dan mempunyai *life time* antara 10-15 tahun.



Gambar 5.11 Pelat Bordes Kembang
Sumber : (Distributorbesibaja, 2019)

Gambar 5.11 adalah penampakan gambar dari pelat bordes kembang. Pelat ini mempunyai motif kembang yang timbul. Biasanya pelat ini diaplikasikan pada lantai bangunan konstruksi baja agar tidak licin dan tahan lama.



Gambar 5.12 *Plint* Lantai Aluminium
Sumber : (Mandirijayakramik, 2019)

Gambar 5.12 adalah penampakan dari *plint* lantai aluminium. Pertemuan antara dinding dan lantai di *finishing* menggunakan *plint* aluminium. *Plint* lantai adalah elemen dekorasi interior yang biasa dipasang di sudut pertemuan antara ujung lantai dan ujung dinding. Fungsi utamanya yaitu untuk menjaga ujung dinding dan lantai agar tetap bersih dan terhindar dari

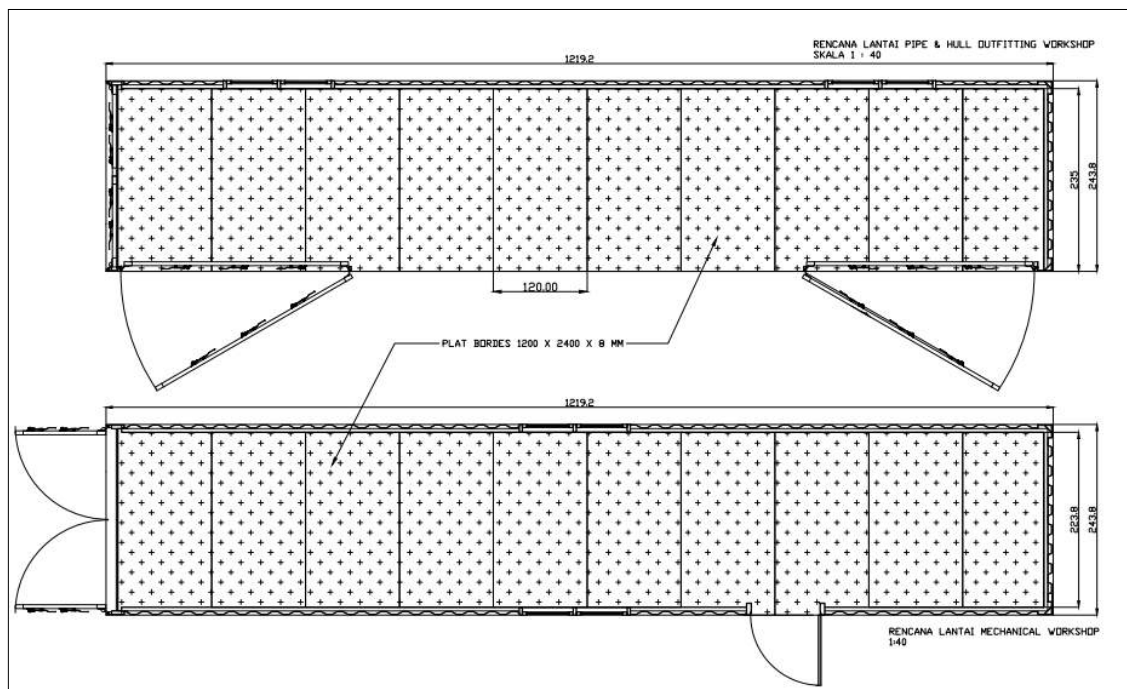
berbagai kejadian yang merusak. Selain itu, *plint* lantai juga dapat membantu mencegah debu dan kotoran berkumpul di sudut tembok yang akan sangat menyusahkan untuk dibersihkan.

Berikut adalah spesifikasi dari pelat bordes kembang dan *plint* aluminium beserta kebutuhan dalam *portable container workshop*.

Tabel 5.9 Kebutuhan Material Lantai

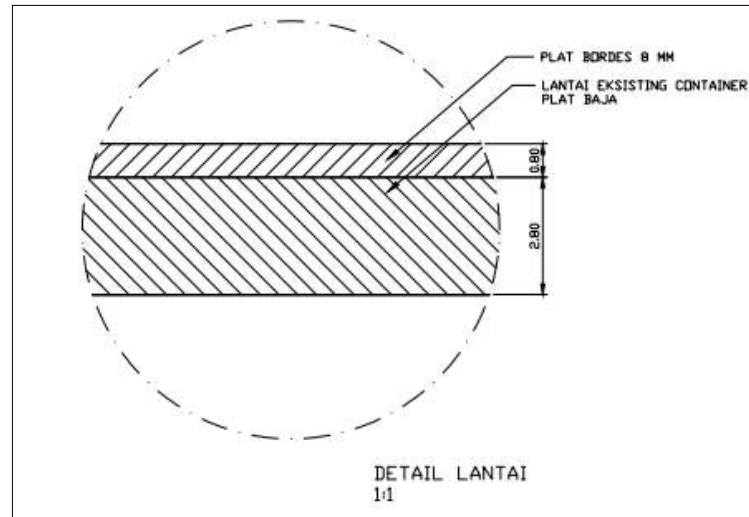
No	Tipe container workshop	Piece part	Dimensi	Luas / panjang piece part	Kebutuhan plate	Satuan
1	Pipe & hull outfitting	Pelat lantain bordes	1200 x 2400 x 8 mm	27.8 m ²	10	Lembar
2	Mechanical	Pelat lantain bordes	1200 x 2400 x 8 mm	27.8 m ²	10	Lembar
3	Pipe & hull outfitting	Plint aluminium	3000 x 1.9 x 120 mm	14.4 m	5	batang
4	Mechanical	Plint aluminium	3000 x 1.9 x 120 mm	26 m	9	batang

Tabel 5.9 merupakan tabel kebutuhan material untuk *treatment* lantai pada *portable container workshop*. Kebutuhan material tersebut terdiri dari plat bordes dan *plint* aluminium. Kebutuhan pelat bordes dan *plint* aluminium di atas dihitung berdasarkan perencanaan lantai dari gambar teknik dan detail arsitektur.



Gambar 5.13 Rencana Lantai *Portable Container Workshop*

Gambar 5.13 adalah gambar rencana lantai pada *portable container workshop*. Karena dimensi lantai yang sama pada kedua tipe *container* maka kebutuhan pelat bordes sama. Untuk kebutuhan *plint* aluminium pada kedua tipe *container* adalah berbeda dikarenakan kedua tipe *container* memiliki bukaan yang berbeda.



Gambar 5.14 Detail Lantai

Gambar 5.14 adalah gambar detail *treatment* lantai pada *portable container workshop*. *treatment* pada lantai yaitu dengan menambahkan pelat bordes dan *plint* aluminium. Untuk gambar lebih jelasnya terdapat pada lampiran.

5.6.3. Plafond

Plafond yang digunakan pada *portable container workshop* ini menggunakan material panel dan menggunakan *flat ceiling panel system* seperti yang digunakan pada bangunan-bangunan konstruksi baja pada umumnya yang sudah memenuhi standar penggunaan. Alasan lain memilih panel tersebut adalah lebih kuat, tahan lama dan ringan. Panel jenis ini juga biasa digunakan dalam kapal sebagai bagian dari interior. Karena rata-rata udara di Indonesia cenderung panas dan paparan sinar matahari cukup menyengat, maka itu sangat dianjurkan untuk: membuat ventilasi, memperbanyak bukaan, dan membuat plafon yang tinggi. Dengan plafon yang tinggi, maka sirkulasi udara pun dapat lebih lancar sehingga dapat menurunkan dan mendinginkan suhu ruangan.



Gambar 5.15 Spesifikasi Flat Continuous Ceiling Panel System

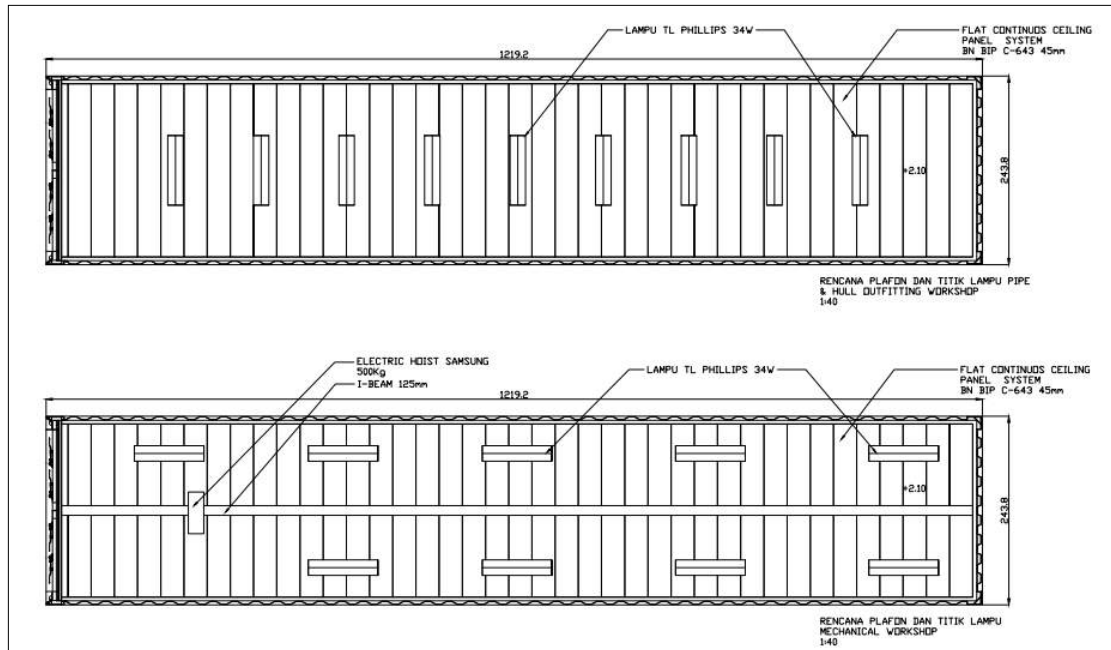
Sumber : (BN-BIP, 2019)

Gambar 5.15 adalah visual dari *flat continuous panel system* yang akan digunakan pada *portable container workshop*. Dalam gambar tersebut juga terdapat detail dari spesifikasi teknis. Adapun kebutuhan plafon pada *portable container workshop* dibagi menjadi dua, yaitu *portable container workshop* untuk *pipe & hull outfitting* dan untuk *mechanical*. Pada *portable container workshop* untuk *mechanical workshop* ada beberapa *treatment* khusus dikarenakan *portable container workshop* untuk *mechanical workshop* dilengkapi dengan *electric chain hoist* dengan SWL 500 kg. Berikut adalah rincian kebutuhan *flat ceiling panel system* beserta dengan gambar teknik dan detail arsitektur.

Tabel 5.10 Kebutuhan Flat Ceiling Panel System

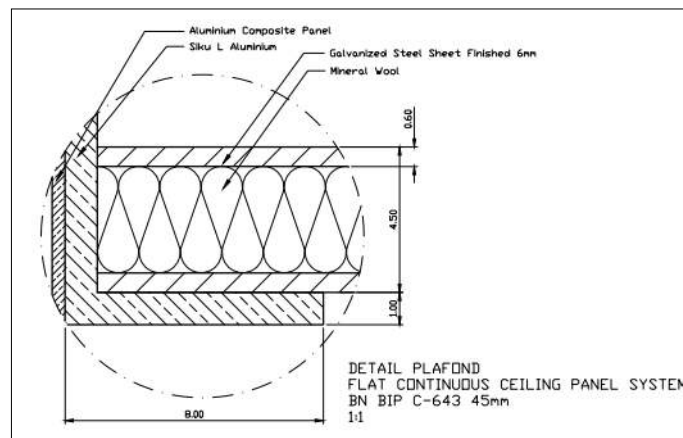
No	Material	Dimensi	Pipe & hull outfitting workshop	Mechanical workshop	Satuan
1	Flat ceiling panel system (C643)	300 x 2240 x 45 mm	40	40	lembar
2	Besi hollow	40 x 40 x 1.1 mm	21	21	Lonjor
3	Besi hollow	20 x 40 x 1.1 mm	56	56	Lonjor

Pada Tabel 5.10 menjelaskan tentang kebutuhan material untuk *treatment plafond* yang akan diterapkan pada *portable container workshop*. Ada tiga material utama yaitu terdiri dari *flat ceiling panel system*, besi *hollow 40x40*, dan besi *hollow 20x40*. Kebutuhan material tersebut berdasarkan rencana gambar yang sudah dibuat.



Gambar 5.16 Rencana Plafon

Gambar 5.16 adalah gambar teknik tentang rencana plafon pada *portable container workshop*. Dalam gambar tersebut berisi tentang kebutuhan plafon yang akan diaplikasikan. Adapun tambahan detail gambar yaitu berupa rencana lampu dan mini crane.



Gambar 5.17 Detail Plafon

Gambar 5.17 adalah gambar detail plafon. Gambar tersebut berisi tentang susunan material plafon pada *portable container workshop*. Untuk gambar yang lebih jelas terdapat pada lampiran.

5.6.4. Kusen, Pintu, Jendela, dan Ventilasi Udara

Untuk meningkatkan akses masuk ke dalam *container*, maka *container* diberikan tambahan pintu tambahan pada salah satu sisinya untuk tipe *mechanical container*. Kemudian sebagai tempat pertukaran udara maka perlu ditambahkan jendela dan ventilasi udara. Maka dari itu perlu direncanakan kebutuhan kusen, pintu, jendela dan ventilasi udara untuk *portable container workshop*. Kusen yang digunakan adalah kusen dengan bahan aluminium dengan alasan ringan, kuat, tahan lama, dan mudah dalam perawatan. Adapun kebutuhan material sebagai berikut :

Tabel 5.11 Kebutuhan Material Kusen, Pintu, Jendela Dan Jalusi Untuk *Pipe & Hull Outfitting Workshop*

No	Material	Dimensi (mm)	kebutuhan	Satuan	Keterangan
1	Jendela Kaca Aluminium	840 x 75 x 650	4	Buah	Daun jendela terbuat dari aluminium
2	Kaca mati	740 x 5 x 550	4	Buah	Kaca polos
3	Kusen aluminium jendela	1420 x 75 x 920	2	Buah	Aluminium uk. 3 x 7.5, profil 3 inch
4	Grendel jendela		4	buah	Grendel jendela kecil
5	Hak angin lurus		4	Buah	Hak angin lurus biasa
6	Engsel H		4	Stel	Engsel H putih
7	Ventilasi udara aluminium	600 x 100 x 250	3	Buah	Jalusi terbuat dari aluminium
8	<i>Exhaust fan</i>	302 x 158 x 306	1	Buah	Merk :KDK (20 RLF)
9	Awning gulung otomatis	6000x3000	2	Buah	Awning gulung dengan tambahan motor elektrik

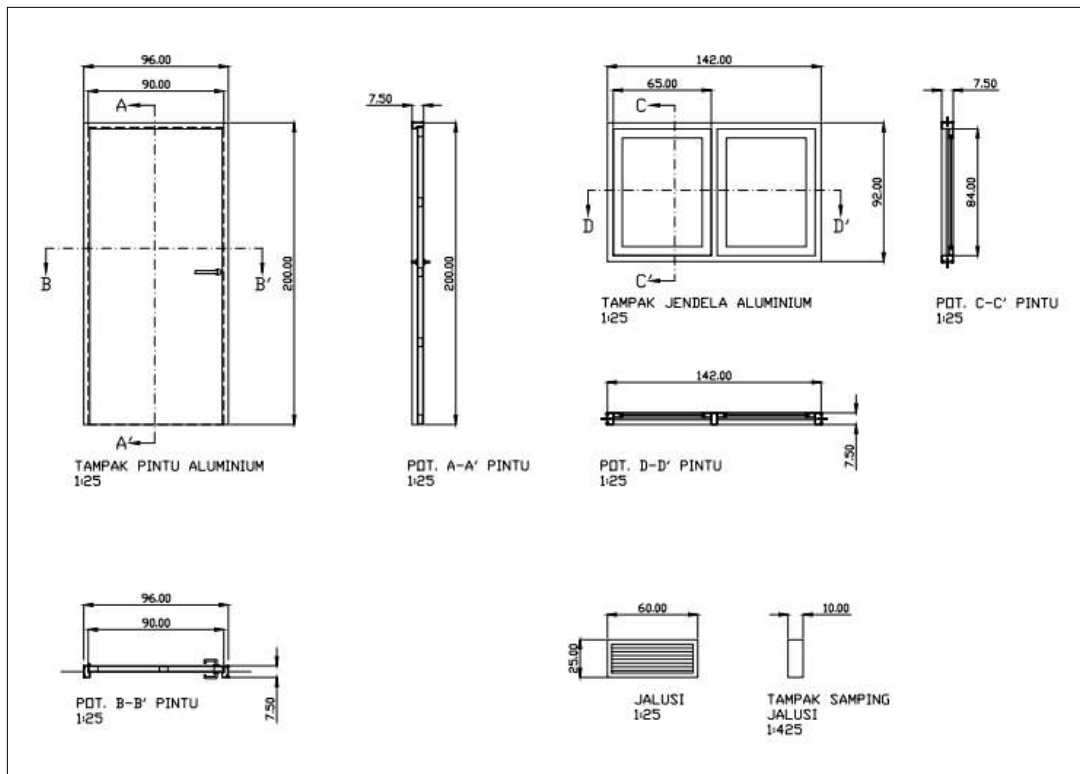
Tabel 5.11 adalah tabel kebutuhan material untuk kusen, pintu, jendela, dan jalusi pada *pipe & hull outfitting*. material tersebut adalah jendela kaca aluminium, kaca mati, kusen aluminium jendela, grendel jendela, hak angin lurus, engsel H, ventilasi udara aluminium, exhaust fan, dan awning gulung otomatis. Dalam tabel tersebut juga dijelaskan mengenai dimensi, kebutuhan, dan keterangan material.

Tabel 5.12 Kebutuhan Material Kusen, Pintu, Jendela dan Jalusi untuk *Mechanical Workshop*

No	Material	Dimensi (mm)	kebutuhan	Satuan	Keterangan
1	Pintu Aluminium	900 x 75 x 1970	1	Buah	Pintu terbuat dari bahan aluminium
2	Kusen pintu aluminium	960 x 75 x 2000	1	Buah	Aluminium uk. 3 x 7.5, profil 3 inch
3	Engsel kuningan		1	Stel	Engsel kuningan untuk pintu

No	Material	Dimensi (mm)	kebutuhan	Satuan	Keterangan
4	Kunci tanam		1	Buah	Kunci tanam kecil
5	Jendela kaca aluminium	840 x 75 x 650	4	Buah	Daun jendela terbuat dari aluminium
6	Kaca mati	740 x 5 x 550	4	Buah	Kaca polos
7	Kusen jendela aluminium	1420 x 75 x 920	2	Buah	Aluminium uk. 3 x 7.5, profil 3 inch
8	Grendel jendela		4	buah	Grendel jendela kecil
9	Hak angin lurus		4	Buah	Hak angina lurus biasa
10	Engsel H		4	Stel	Engsel H putih
11	Ventilasi udara (aluminium)	600 x 100 x 250	5	Buah	Jalusi terbuat dari aluminium
12	<i>Exhaust fan</i>	240 x 124 x 254	2	Buah	KDK 15AAQ1

Tabel 5.12 adalah tabel kebutuhan material untuk kusen, pintu, jendela, dan jalusi pada *mechanical workshop*. material tersebut adalah pintu aluminium, kusen pintu aluminium, engsel kuning, kunci tanam, jendela kaca aluminium, kaca mati, kusen jendela aluminium, grendel jendela, hak angin lurus, engsel H, ventilasi udara (aluminium) dan *exhaust fan*. Dalam tabel tersebut juga dijelaskan mengenai dimensi, kebutuhan, dan keterangan material



Gambar 5.18 Detail Kusen, Pintu, Jendela, dan Jalusi

Gambar 5.18 adalah gambar detail kusen, pintu, jendela dan jalusi yang digunakan pada *portable container workshop*. Kusen, pintu, jendela dan jalusi yang digunakan pada 2 tipe *container* tersebut dibuat sama sehingga menyeragamkan dalam aplikasi pengerjaan. Untuk gambar yang lebih jelas terdapat pada lampiran.

5.6.5. Furnitur

Prinsip dari mendesain *portable container workshop* adalah furnitur harus bersifat statik dan terkunci di dinding dan lantai untuk *safety*. Bahan furnitur yang digunakan memiliki bentuk yang sederhana dan tegas untuk menunjukkan kesan modern, serta terbuat dari bahan baja ringan sebagai fungsi kuat dan ringan. Pada meja menggunakan pelat baja di permukaan meja untuk menambah kekuatan dan agar menunjang pekerjaan perbengkelan. Setiap meja kerja disediakan penerangan tambahan berupa lampu kerja untuk kebutuhan penerangan tambahan. Berikut adalah daftar furnitur pada *portable container workshop* :

Tabel 5.13 Furnitur untuk *Pipe & Hull Outfitting Workshop*

No	Furnitur	Dimensi (mm)	kebutuhan	Material	Finishing	Keterangan
1	Lampu kerja	140 x 200 x 100	1	-	-	<i>Led Worklight 1000 Lm Ac</i>
2	Meja kerja 1	6200 x 800 x 1000	1	Profil baja Pelat baja	Cat <i>dark gray</i>	Meja kerja 1 menggunakan rangka <i>hollow</i> dan pelat baja. Digunakan <i>fitting</i> dan fabrikasi pipa
3	Meja kerja 2	2800 x 800 x 1000	1	Profil baja Pelat baja	Cat <i>dark gray</i>	Meja kerja 1 menggunakan rangka <i>hollow</i> dan pelat baja. Digunakan untuk <i>fitting</i> dan fabrikasi pipa dan <i>grinda</i>
4	<i>Cabinet</i>	3000 x 800 x 1000	1	HPL biru dan putih	HPL biru dan putih	Digunakan untuk tempat penyimpanan
5	Rak mesin las	1110 x 600 x 1700	1	Profil baja Pelat baja	Cat <i>dark gray</i>	Rak menggunakan material baja dan pelat baja. Menampung 4 mesin las

Pada Tabel 5.13 dijelaskan mengenai furnitur yang akan diaplikasikan pada *portable container workshop* untuk *pipe & hull outfitting*. Tujuan dari pengadaan furnitur ini adalah sebagai penunjang dalam melakukan pekerjaan di *portable container workshop*. Adapun daftar furnitur tersebut seperti pada tabel di atas.

Tabel 5.14 Furnitur untuk *Mechanical Workshop*

No	Furnitur	Dimensi (mm)		Material	Finishing	Keterangan`
1	Partisi tempat pengelasan	1000 x 900	1	Profil baja Pelat baja	Cat kuning	Digunakan untuk menghalangi sinar pengelasan
2	Meja kerja pengelasan	1200 x 600 x 1000	1	Profil baja Pelat baja	Cat <i>dark gray</i>	Digunakan untuk mengelas menggunakan las tig
3	Meja kerja 1	3000 x 600 x 1000	1	Profil baja Pelat baja	Cat <i>dark gray</i>	Digunakan sebagai meja kerja pada perbaikan <i>part</i> permesinan dan pengukuran <i>part</i> permesinan
4	Meja kerja 2	2600 x 800 x 1000	1	Profil baja Pelat baja	Cat <i>dark gray</i>	Digunakan sebagai meja kerja untuk melakukan aktivitas <i>boring</i> dan <i>drilling</i>
5	<i>cabinet</i>	3000 x 600 x 1000	1	<i>Plywood</i>	HPL biru dan putih	Digunakan sebagai tempat penyimpanan
6	Lampu kerja	140 x 200 x 100	3	-	-	<i>Led Worklight 1000 Lm Ac</i>

Pada Tabel 5.14 dijelaskan mengenai furnitur yang akan diaplikasikan pada *portable container workshop* untuk *mechanical workshop*. Tujuan dari pengadaan furnitur ini adalah sebagai penunjang dalam melakukan pekerjaan di *portable container workshop*. Adapun daftar furnitur tersebut seperti pada tabel di atas.

Di bawah ini adalah gambar mengenai ide gagasan mengenai furnitur yang dimaksud. Untuk detail furnitur akan dijelaskan pada sub bab detail furnitur.



Gambar 5.19 Meja Kerja
Sumber : (Toolguyd, 2019)

Gambar 5.19 adalah meja kerja yang biasa digunakan untuk pekerjaan berat. Meja kerja tersebut terbuat dari kerangka baja dan besi *hollow*. Dengan material tersebut meja kerja ini sudah terjamin kekuatannya dan tahan lama.



Gambar 5.20 *Cabinet*
Sumber : (dokumentasi pribadi)

Gambar 5.20 adalah gambar *cabinet* yang diletakan di bawah meja kerja pada bengkel *outfitting* yang ada pada galangan sampel. Pemanfaatan ruang di bawah meja sangat berguna untuk memaksimalkan pemanfaatan ruang. Sehingga model *cabinet* seperti ini dipilih untuk diaplikasikan pada *portable container workshop*



Gambar 5.21 Rak Mesin Las

Sumber : (dokumentasi pribadi)

Gambar 5.21 adalah gambar rak mesin las yang ada pada galangan sampel. Penggunaan rak adalah dengan tujuan agar peletakan mesin las tertata rapi dan ruangan terkesan luas. Sehingga penggunaan rak mesin las dipilih untuk diaplikasikan pada *portable container workshop*.



Gambar 5.22 Partisi Pengelasan

Sumber : (dokumentasi pribadi)

Gambar 5.22 adalah partisi pengelasan yang ada pada galangan sampel. Penggunaan partisi pengelasan adalah dengan alasan kesehatan dan kenyamanan pengguna lain. Partisi pengelasan ini diterapkan pada *portable container workshop* untuk *mechanical workshop* karena pengelasan dilakukan di dalam *container*.

5.6.6. Pencahayaan

Pada *portable container workshop* ini rencana sistem pencahayaan adalah menggunakan sistem pencahayaan langsung (*direct lightning*). Pada sistem ini 90-100 % cahaya diarahkan secara langsung ke benda yang perlu diterangi. Sistem ini dinilai paling efektif dalam mengatur pencahayaan, untuk efek yang optimal, disarankan langit-langit , dinding serta benda yang ada di dalam ruangan perlu diberikan warna cerah agar tampak menyegarkan.

Pada desain *portable container workshop* ini sesuai dengan standar dari KEPMENKES RI No. 1405/MENKES/SK/X/02 bahwa jenis kegiatan pada *portable container workshop* ini termasuk ke dalam pekerjaan agak halus yaitu pekerjaan pemeriksaan atau pekerjaan dengan mesin dengan tingkat pencahayaan minimal 500 lux. Untuk menyesuaikan dengan jenis lampu di pasaran maka penulis menghitung kebutuhan titik lampu dengan tingkat pencahayaan 600 lux. Berikut ini adalah spesifikasi lampu dan perhitungan titik lampu pada *portable container workshop*.

Tabel 5.15 Spesifikasi Lampu

Tipe lampu	Daya lampu	Lumen lampu	Tegangan masuk	Panjang	Lebar	Tinggi
<i>Philips Greenperform Waterproof G2-WT188C</i>	34 watt	4000 lm	220V	1183 mm	84 mm	83 mm

Tabel 5.15 adalah tabel mengenai spesifikasi lampu yang akan digunakan pada *portable container workshop*. Dari spesifikasi lampu di atas maka bisa dihitung kebutuhan lampu atau titik lampu pada *portable container workshop*. Kedua tipe *portable container workshop* ini mempunyai kebutuhan titik lampu yang sama, namun pada *portable container workshop* untuk *mechanical workshop* berbeda *layout* dikarenakan pada *portable container workshop* untuk *mechanical workshop* ada *electric hoist* sehingga *layout* titik lampu perlu disesuaikan. Berikut perhitungan titik lampu beserta *layout* titik lampu dari *portable container workshop*.

Philips Greenperform Waterproof G2-WT188C

34 Watt, putih netral, 220-240 V, 4000 lm

$E = 600 \text{ lux}$

Luas ruangan : $p \times l = 12 \times 2.36 = 28.32$

$LLF = 0.8$

$C_u = 60 \%$

$W = 34 \text{ Watt}$

$\phi = 34. 4000/34 = 4000 \text{ lumen}$

$$n = 1$$

$$N = \frac{E.L.W}{o.LLF.Cu.n}$$

$$= 600 \times 28.32 \times 34 / 4000 \times 0.8 \times 0.6 \times 1$$

$$= 8.88$$

$$= 9 \text{ titik lampu}$$

5.6.7. Penghawaan

Pada *Portable Container Workshop* ini menggunakan jenis penghawaan sebagai berikut :

- Penghawaan alami

Sistem penghawaan alami digunakan dengan prinsip memasukkan udara bersih melalui lubang ventilasi dan jendela yang terbuka sehingga terjadi sirkulasi udara masuk dan keluar. Adapun jumlah ventilasi dan jendela pada *portable container workshop* ini adalah sebagai berikut :

Tabel 5.16 Penghawaan Alami Pada *Portable Container Workshop*

No	Tipe <i>portable container workshop</i>	Ventilasi	Jendela	Keterangan
1	<i>Mechanical workshop</i>	3	2	Dimensi ventilasi : 600 x 100 x 250 mm Dimensi jendela : 840 x 75 x 650
2	<i>Pipe & hull outfitting workshop</i>	3	2	Dimensi ventilasi : 600 x 100 x 250 mm Dimensi jendela : 840 x 75 x 650

Tabel 5.16 adalah tabel yang menjelaskan tentang kebutuhan penghawaan alami yang akan digunakan pada *portable container workshop*. Penghawaan alami ini terdiri dari ventilasi udara dan jendela. Pada tabel di atas juga dijelaskan mengenai ukuran ventilasi dan jendela kemudian juga jumlah kebutuhan ventilasi dan jendela.

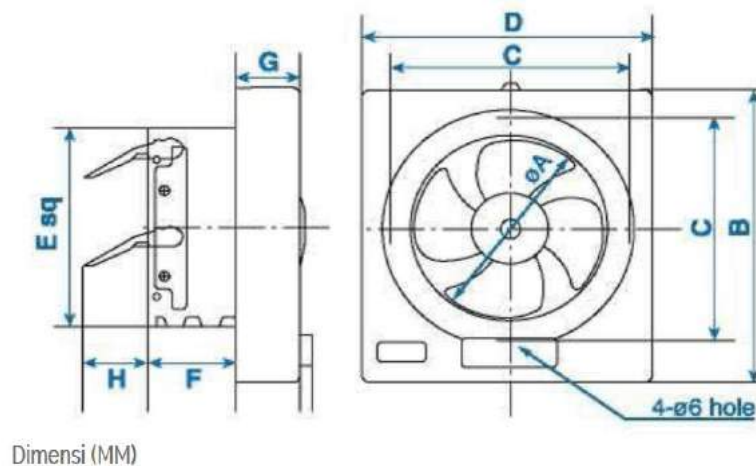
- Penghawaan buatan

Penghawaan buatan digunakan untuk memberikan kelembaban udara dan suhu ruangan yang membuat nyaman dalam melakukan aktivitas. Penghawaan buatan menggunakan *exhaust fan* dengan spesifikasi sebagai berikut :

Tabel 5.17 Penghawaan Buatan pada *Portable Container Workshop*

No	Tipe <i>portable container workshop</i>	Exhaust fan	Keterangan
1	<i>Mechanical workshop</i>	2	Hz : 50 Watt : 15 Rpm: 1480 Air volume – chm :288 Noise : 31 Weight : 1.4 kg Brand : KDK 15AAQ1
2	<i>Pipe & hull outfitting workshop</i>	1	Hz : 50 Watt : 20 Rpm: 1275 Air volume – chm :546 Noise : 39 Weight : 2.4 kg Brand : KDK (20 RLF)

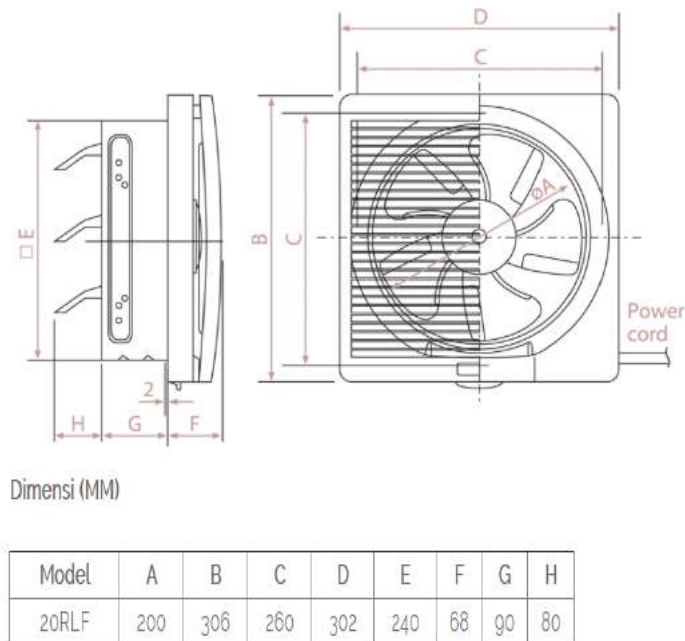
Tabel 5.17 adalah tabel yang menjelaskan tentang kebutuhan penghawaan buatan pada *portable container workshop*. Penghawaan buatan pada *portable container workshop* ini menggunakan *exhaust fan*. Pada tabel tersebut disajikan mengenai kebutuhan *exhaust fan* dan juga spesifikasi teknis dari *exhaust fan* tersebut.



Model	A	B	C	D	E	F	G	H
15AAQ1	150	254	195	240	170	75	52	52

Gambar 5.23 Dimensi *Exhaust Fan* KDK (15AAQ1)
Sumber : (KDK, 2019)

Gambar 5.23 adalah gambar mengenai *exhaust fan* yang digunakan pada *mechanical workshop*. Dalam *mechanical workshop* menggunakan 2 buah *exhaust fan* tersebut. Dalam gambar tersebut terdapat informasi mengenai detail dimensi *exhaust fan* yang dimaksud.



Gambar 5.24 Dimensi Exhaust Fan KDK (20 RLF)
Sumber : (KDK, 2019)

Gambar 5.23 adalah gambar mengenai *exhaust fan* yang digunakan pada *pipe & hull outfitting workshop*. Dalam *pipe & hull outfitting workshop* menggunakan 1 buah *exhaust fan* tersebut. Dalam gambar tersebut terdapat informasi mengenai detail dimensi *exhaust fan* yang dimaksud. Adapun perhitungan memilih spesifikasi *exhaust fan* yang cocok adalah sebagai berikut :

- Ukuran ruang : 12,192 m x 2,4384 m x 2,5907 m = 77.2 m³
- Pergantian udara yang diperlukan per jamnya 6 kali (SNI 03-6572-2001 untuk pabrik/bengkel)
- Volume udara yang diperlukan

$$CHM = \text{volume ruang} \times \text{ACH}$$

$$= 77.2 \times 6$$

$$= 463.23 \text{ m}^3/\text{jam}$$
- Untuk *mechanical workshop* dibagi menjadi 2 area, sehingga CHM dibagi menjadi 2 yaitu 231,62 m³/jam
- Dari hasil perhitungan di atas maka direncanakan *exhaust fan* dengan spesifikasi seperti pada tabel di atas.

5.6.8. Sistem Kelistrikan

Pada instalasi listrik ada tiga kriteria yang harus dipenuhi agar instalasi daya listrik dikatakan baik, yaitu :

- a. Fleksibelitas, jaringan harus memberikan kemungkinan untuk penambahan beban walau tetap harus dalam batas ekonomis. Dengan demikian jika suatu saat ada penambahan beban yang wajar maka tidak perlu dilakukan perombakan atas instalasi listrik yang lama secara total.
- b. Keandalan, instalasi harus dapat diandalkan dan dapat dipercaya karena pembebanan total oleh peralatan listrik sering tidak dapat dikontrol. Hal yang perlu diperhatikan adalah kualitas bahan instalasi.
- c. Keamanan, instalasi harus dirancang sesuai dengan peraturan umum instalasi listrik. Hal utama yang perlu diperhatikan adalah risiko terjadinya kebakaran.

Untuk merancang instalasi listrik terlebih dahulu dilakukan pendataan daya pada masing-masing mesin dan arus maksimum yang direncanakan pada tiap-tiap stop kontak yang berfungsi sebagai beban pada instalasi tersebut. Selanjutnya adalah menghitung kuat arus listrik untuk masing-masing beban, untuk menghitung kuat arus listrik yang melewati kabel perlu dibedakan antara instalasi satu fase dan tiga fase ini disebabkan pada instalasi tersebut menggunakan stop kontak satu fase dan tiga fase. Persamaan yang digunakan untuk menghitung kuat arus listrik satu fase adalah sebagai berikut :

$$I = \frac{p}{E} \quad (5.1)$$

Sedangkan persamaan yang digunakan untuk menghitung kuat arus listrik tiga fase adalah :

$$I = \frac{p}{\sqrt{3} \times E \times \cos\phi} \quad (5.2)$$

Di mana :

I = kuat arus listrik

P = daya beban terpasang (watt)

E = besar tegangan (volt)

$\cos\phi$ = faktor daya (0,8)

Setelah besar arus yang mengalir pada penghantar diketahui kemudian menghitung kebutuhan stopkontak dan saklar sesuai kebutuhan. Kemudian untuk mendukung keamanan instalasi listrik, bangunan perlu dipasang/dilengkapi dengan panel listrik yang berisikan RCBO

1 dan 3 *phase*, 3-phaseboard. Berikut ini adalah pemakaian arus listrik pada *portable container workshop* berserta kebutuhan stopkontak dan saklar.

Tabel 5.18 adalah tabel yang menjelaskan tentang kebutuhan instalasi listrik yang diperlukan pada *pipe & hull outfitting workshop*. Dalam tabel tersebut terdapat jumlah kebutuhan, spesifikasi alat, spesifikasi stop kontak dan keterangan. Secara garis besar kebutuhan instalasi yang utama adalah stop kontak, saklar, *connector*, dan panel listrik. Sistem kelistrikan pada *pipe & hull outfitting workshop* terdiri dari 9 buah titik lampu, 1 buah saklar tunggal, 19 buah titik stop kontak, 1 *industrial connector*, 2 buah kabel *roll* 25 meter dan 1 panel listrik. Berdasarkan perhitungan pada tabel tersebut maka diketahui total daya *portable container workshop* untuk *pipe & hull outfitting workshop* adalah 104,6 KVA

Tabel 5.19 adalah tabel yang menjelaskan tentang kebutuhan instalasi listrik yang diperlukan pada *pipe & hull outfitting workshop*. Dalam tabel tersebut terdapat jumlah kebutuhan, spesifikasi alat, spesifikasi stop kontak dan keterangan. Secara garis besar kebutuhan instalasi yang utama adalah stop kontak, saklar, *connector*, dan panel listrik. Sistem kelistrikan pada *pipe & hull outfitting workshop* terdiri dari 9 buah titik lampu, 1 buah saklar tunggal, 16 buah titik stop kontak, 1 *industrial connector*, 2 buah kabel *roll* 25 meter dan 1 panel listrik. Berdasarkan perhitungan pada tabel tersebut maka diketahui total daya *portable container workshop* untuk *mechanical workshop* adalah 34,71 KVA

Sistem kelistrikan pada *portable container workshop* bersumber pada *power* listrik dari galangan kapal yang disalurkan langsung ke *portable container workshop*. Dalam perencanaan penggunaannya, *Portable container workshop* akan digunakan pada daerah *north yard* di mana kapasitas dari listrik yang ada adalah bersumber dari PLN dengan kapasitas 1500 KVA x 380 V x 3 *Phase* x 50 Hz. Karena sumber dari listrik di galangan kapal menggunakan listrik dengan 3 *Phase* dan peralatan yang ada di *portable container workshop* ada yang menggunakan 1 *phase* maka *portable container workshop* akan dilengkapi dengan panel listrik yang berfungsi untuk membuat listrik 3 *phase* menjadi 1 *phase* agar dapat digunakan oleh peralatan listrik yang 1 *phase*. Jadi alur sumber listriknya adalah dari sumber utama (PLN), kemudian disalurkan dengan konektor menuju ke panel listrik, dalam panel listrik tersebut kemudian listrik dibuat 1 *phase* dan 3 *phase* sesuai dengan kebutuhan peralatan.

Tabel 5.18 Kebutuhan Instalasi Listrik pada *Portable Container Workshop* untuk *Pipe & Hull Outfitting Workshop*

No	Jenis mesin	Spesifikasi	Jumlah	Total Daya (KVA)	Spesifikasi stop kontak/saklar	Jumlah	Keterangan
1	Gerinda	<i>Input Power (W / V / Hz) : 2000 / 220 / 50</i>	3	6	STOP KONTAK 1 FASA 230V 16A	3	Legrand Stop Kontak 69733
2	Mesin las smaw	<i>Rated Input Voltage(V/Ph/Hz):380/3/50 Rated Input Power (kVA):18,5 Input Current(A)26</i>	4	54,8	STOP KONTAK 3 FASA 400V 32A	4	Mennekes Panel Mounted Receptacle 20degrees Inclination IP67 Industrial Socket
3	<i>Pipe bender 4'</i>	<i>Motor (kW / V / Ph) : 0,75 / 380 / 3</i>	1	0,75	STOP KONTAK 3 FASA 400V 16A	1	Mennekes Panel Mounted Receptacle 20degrees Inclination IP67 Industrial Socket
4	<i>Cutting of machine</i>	<i>Input Power : 2300W, 220V, 50 Hz</i>	1	2,3	STOP KONTAK 1 FASA 230V 16A	1	Legrand Stop Kontak 69733
5	Las mig	<i>Rated Power : 3ph AC 380 V 50Hz Rated Input Capacity : 14 KVA</i>	2	28	STOP KONTAK 3 FASA 400V 32A	2	Mennekes Panel Mounted Receptacle 20degrees Inclination IP67 Industrial Socket
6	<i>Compressor 5.5hp 340l 12bar 380v 3ph</i>	<i>Power (HP/kW) :5,5 / 4 Voltage (V/Ph) : 380/3 Frequency (Hz) : 50</i>	1	4	STOP KONTAK 3 FASA 400V 16A	1	Mennekes Panel Mounted Receptacle 20degrees Inclination IP67 Industrial Socket
7	<i>Industrial fume extraction (pure-air tech pa-4500da)</i>	<i>380V,50HZ/4,0KW</i>	1	4	STOP KONTAK 3 FASA 400V 16A	1	Mennekes Panel Mounted Receptacle 20degrees Inclination IP67 Industrial Socket
8	<i>Awning gulung</i>	<i>220V,50HZ/1KW</i>	2	2	STOP KONTAK 1 FASA 230V 16A	2	Legrand Stop Kontak 69733

No	Jenis mesin	Spesifikasi	Jumlah	Total Daya (KVA)	Spesifikasi stop kontak/saklar	Jumlah	Keterangan
9	<i>Exhaust fan</i>	<i>Hz : 50 Watt : 20 volt : 220</i>	1	0,02	STOP KONTAK 1 FASA 230V 16A	1	Legrand Stop Kontak 69733
10	Lampu Kerja	<i>Hz : 50 Watt : 42 volt : 220</i>	1	0,042	STOP KONTAK 1 FASA 230V 16A	1	Legrand Stop Kontak 69733
11	lampu penerangan	<i>Hz : 50 Watt : 34 volt : 220</i>	9	2,754	Saklar lampu	1	Legrand Stop Kontak 69733
12	Cadangan		1		STOP KONTAK 3 FASA 400V 32A	1	Mennekes Panel Mounted Receptacle 20degrees Inclination IP67 Industrial Socket
13	Cadangan		1		STOP KONTAK 1 FASA 230V 16A	1	Legrand Stop Kontak 69733
14	<i>Mennekes Industrial ConnectorsPowerTOP Xtra IP67</i>		1		<i>Connector 400V 125A</i>	1	Mennekes Industrial Connectors PowerTOP Xtra IP67
15	<i>Consumer board/panel listrik (RCBO1phase, RCBO3phase,3- phaseboard,)</i>	1 set panel listrik terdiri dari RCBO 1 dan 3 <i>phase</i> , 3- <i>phaseboard</i>	1			1	

Tabel 5.19 adalah tabel yang menjelaskan tentang kebutuhan instalasi listrik yang diperlukan pada *mechanical workshop*. Dalam tabel tersebut terdapat jumlah kebutuhan, spesifikasi alat, spesifikasi stop kontak dan keterangan. Secara garis besar kebutuhan instalasi yang utama adalah stop kontak, saklar, *connector*, dan panel listrik.

Tabel 5.19 Kebutuhan Instalasi Listrik pada *Portable Container Workshop* untuk *Mechanical Workshop*

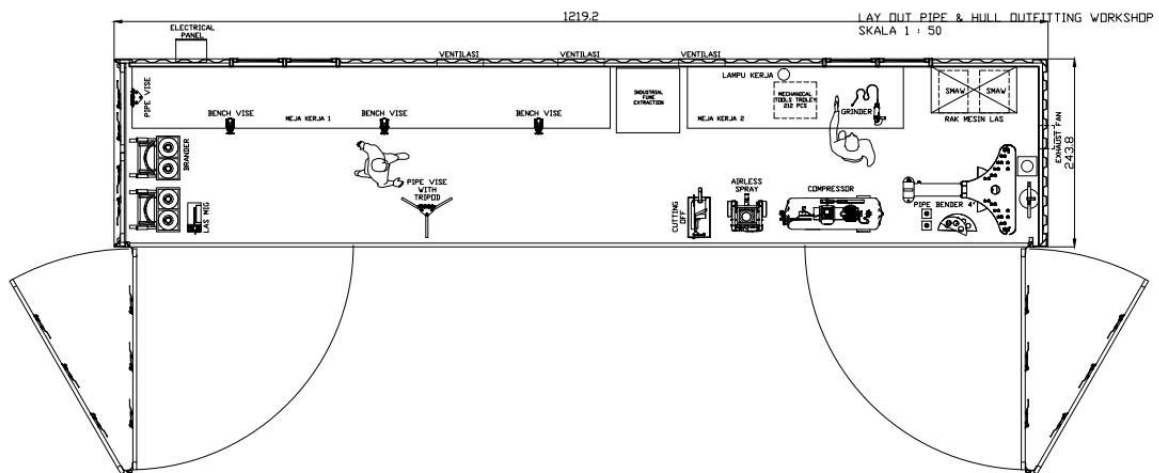
NO	JENIS MESIN	SPESIFIKASI	JUMLAH	TOTAL DAYA (KVA)	SPESIFIKASI STOP KONTAK/SAKLAR	JUMLAH	Keterangan
1	<i>Lathe machine</i>	<i>(kW / V / Ph) : 3.3 / 380 / 3</i>	1	3,3	STOP KONTAK 3 FASA 400V 16A	1	<i>Mennekes Panel Mounted Receptacle 20degrees Inclination IP67 Industrial Socket</i>
2	<i>Hacksaw machine</i>	<i>Motor (kW / V / Ph) : 1,5 / 220 / 1</i>	1	1,5	STOP KONTAK 1 FASA 230V 16A	1	<i>Legrand Stop Kontak 69733</i>
3	<i>Cylinder boring machine</i>	<i>(kW / V / Ph) : 0,25 / 220 / 1</i>	1	0,25	STOP KONTAK 1 FASA 230V 16A	1	<i>Legrand Stop Kontak 69733</i>
4	<i>Drilling machine</i>	<i>550W/380/3</i>	1	0,55	STOP KONTAK 3 FASA 400V 16A	1	<i>Mennekes Panel Mounted Receptacle 20degrees Inclination IP67 Industrial Socket</i>
5	<i>Milling & drilling machine</i>	<i>750W/380/3</i>	1	1,1	STOP KONTAK 3 FASA 400V 16A	1	<i>Mennekes Panel Mounted Receptacle 20degrees Inclination IP67 Industrial Socket</i>
6	Mesin las TIG	<i>Rated input voltage (V/P/Hz) : 380/3/50 Rated input power (kVA) : 8,9</i>	1	8,9	STOP KONTAK 3 FASA 400V 32A	1	<i>Mennekes Panel Mounted Receptacle 20degrees Inclination IP67 Industrial Socket</i>

NO	JENIS MESIN	SPESIFIKASI	JUMLAH	TOTAL DAYA (KVA)	SPESIFIKASI STOP KONTAK/SAKLAR	JUMLAH	Keterangan
7	Gerinda	<i>Input Power (W / V / Hz) : 2000 / 220 / 50</i>	3	6	STOP KONTAK 1 FASA 230V 16A	3	<i>Legrand Stop Kontak 69733</i>
8	Compressor 5.5hp 340l 12bar 380v 3ph	<i>Power (HP/kW) : 5,5 / 4 Voltage (V/Ph) : 380/3 Frequency (Hz) : 50</i>	1	4	STOP KONTAK 3 FASA 400V 16A	1	<i>Mennekes Panel Mounted Receptacle 20degrees Inclination IP67 Industrial Socket</i>
9	Pressure Test Pump	<i>Motor (kW / V / Ph) : 1,5 / 380 / 3</i>	1	1,5	STOP KONTAK 3 FASA 400V 16A	1	<i>Mennekes Panel Mounted Receptacle 20degrees Inclination IP67 Industrial Socket</i>
10	500 kg roof mounted crane	<i>voltage : 380 motor power : 3 kw power supply : 3p, 50HZ</i>	1	3	STOP KONTAK 3 FASA 400V 16A	1	<i>Mennekes Panel Mounted Receptacle 20degrees Inclination IP67 Industrial Socket</i>
11	Industrial Fume Extraction	<i>380V, 50HZ Power:1,1KW</i>	1	1,1	STOP KONTAK 3 FASA 400V 16A	1	<i>Mennekes Panel Mounted Receptacle 20degrees Inclination IP67 Industrial Socket</i>
12	Lampu Kerja	<i>Hz : 50 Watt : 42 volt : 220</i>	1	0,45	STOP KONTAK 1 FASA 230V 16A	1	<i>Legrand Stop Kontak 69733</i>
13	Lampu penerangan	<i>Hz : 50 Watt : 34 volt : 220</i>	9	3,06	Saklar lampu	1	<i>Mennekes Panel Mounted Receptacle 20degrees Inclination IP67 Industrial Socket</i>
14	Cadangan		1		STOP KONTAK 3 FASA 400V 32A	1	<i>Mennekes Panel Mounted Receptacle</i>

NO	JENIS MESIN	SPESIFIKASI	JUMLAH	TOTAL DAYA (KVA)	SPESIFIKASI STOP KONTAK/SAKLAR	JUMLAH	Keterangan
							<i>20degrees Inclination IP67 Industrial Socket</i>
15	Cadangan		1		STOP KONTAK 1 FASA 230V 16A	1	<i>Legrand Stop Kontak 69733</i>
16	<i>Consumer board/panel listrik (RCBO1phase, RCBO3phase,3-phaseboard,)</i>	1 set panel listrik terdiri dari RCBO 1 dan 3 phase, 3-phaseboard	1			1	
17	<i>Mennekes Industrial Connectors PowerTOP Xtra IP67</i>		1		<i>Connector 400V 125A</i>	1	<i>Mennekes Industrial Connectors PowerTOP Xtra IP67</i>

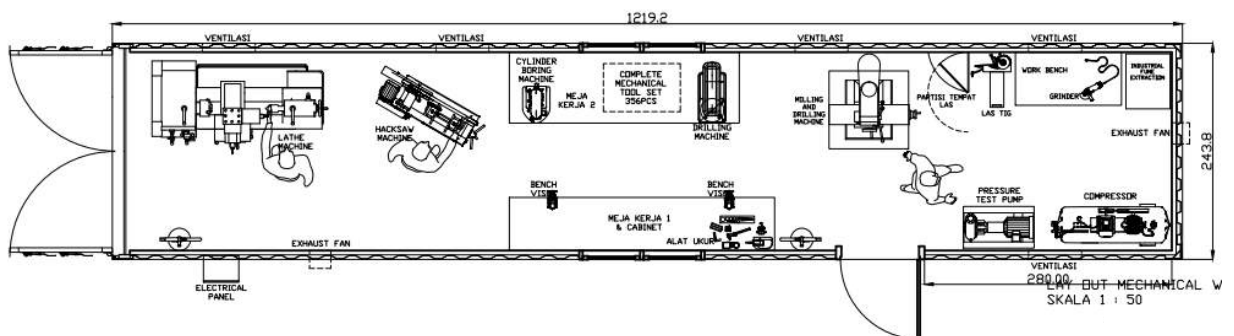
5.7. Layout Alat dan Furnitur

Dalam menggambar *layout* alat dan furnitur *layout* harus sesuai dengan tujuan desain yang sudah direncanakan pada konsep desain dan aplikasi konsep desain. *Layout* alat dan furnitur *portable container workshop* lebih menitikberatkan pada pemanfaatan ruang sebaik mungkin agar ruangan terkesan luas dan lebih mementingkan kenyamanan dan keselamatan pekerja berdasarkan antropometri, ergonomi, dan sistem utilitas yang mendukung aktivitas pekerjaan di dalam *container portable workshop*. Berikut adalah *layout* dari *portable container workshop* yang terdiri dari *pipe & hull outfitting* dan *mechanical workshop*.



Gambar 5.25 *Layout Portable Container Workshop* untuk *Pipe & Hull Outfitting Worksgop*

Gambar 5.25 adalah gambar yang menjelaskan tentang letak peralatan dan furnitur yang ada pada *portable container workshop* untuk *pipe & hull outfitting workshop*. Penempatan peralatan dan furnitur tersebut memperhatikan unsur ergonomis dan antropometri manusia agar dalam proses aktivitas yang dilakukan di dalam *container* terasa nyaman. Adapun gambar teknik yang lebih jelas terdapat pada lampiran.



Gambar 5.26 *Layout Portable Container Workshop* untuk *Mechanical Workshop*

Pada Gambar 5.26 menjelaskan tentang letak peralatan dan furnitur yang ada pada *portable container workshop*. Penempatan peralatan dan furnitur tersebut memperhatikan unsur ergonomis dan antropometri manusia agar dalam proses aktivitas yang dilakukan di dalam *container* terasa nyaman. Adapun gambar teknik yang lebih jelas terdapat pada lampiran.

5.8. Visualisasi Gambar 3D

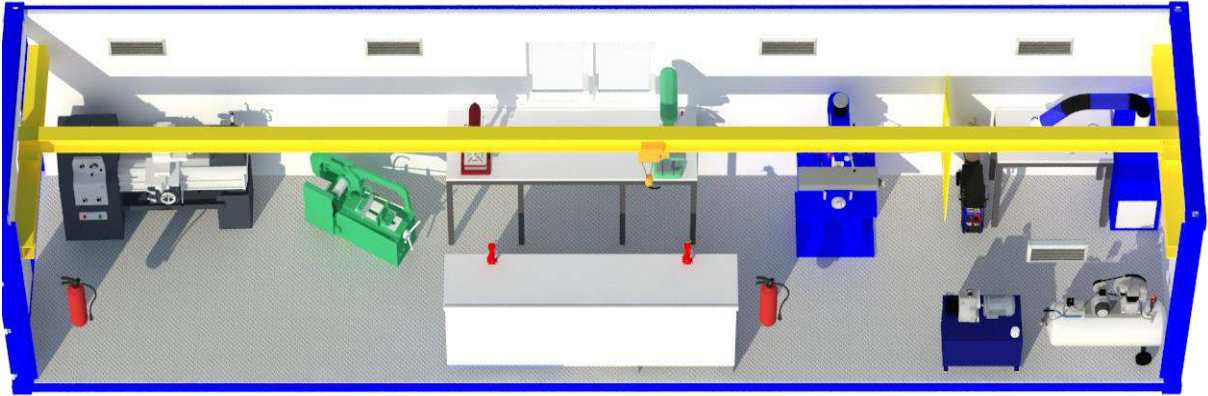
Kesan modern dilihat dari penggunaan bentuk furnitur yang sederhana dan penggunaan warna netral dan terang yaitu biru dan putih. Penataan furnitur dan peralatan bengkel ditata dengan memperhatikan antropometri pengguna bengkel agar ketika menggunakan alat yang satu tidak terganggu dengan alat yang lain.

Pada *portable container workshop* untuk *mechanical workshop* terdiri dari 3 meja kerja yang mempunyai fungsi berbeda, meja untuk pengukuran, meja untuk las, dan meja untuk pekerjaan *boring* dan *drilling parts* permesinan. Di samping meja las dilengkapi partisi tempat pengelasan agar ketika melakukan pekerjaan las tidak mengganggu pekerjaan lain, pada meja pengelasan juga dilengkapi dengan *powered/articulated Weld Extraction Arm* yang berguna untuk menghisap asap pada proses pengelasan agar *welder* merasa nyaman dan tidak terganggu kesehatannya. Kemudian pada setiap meja kerja dilengkapi dengan tambahan lampu kerja untuk membantu dalam kemudahan bekerja. *workshop* ini mempunyai 1 *floor cabinet* yang berfungsi sebagai tempat penyimpanan/*general storage*. Untuk peralatan dan fasilitas dijelaskan secara detail pada Bab 5.3. Di bawah ini adalah visualisasi 3D *portable container workshop* untuk *mechanical workshop*.



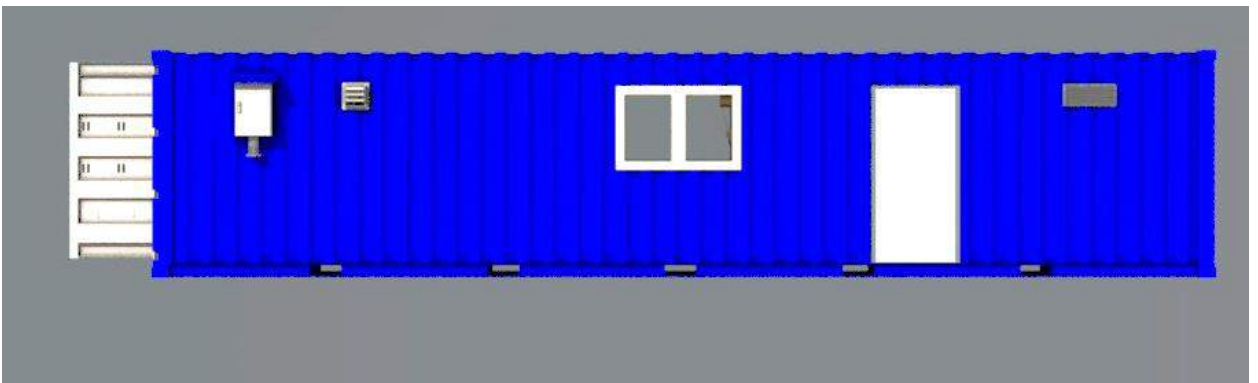
Gambar 5.27 Visualisasi Desain 3d *Mechanical Workshop* tampak depan

Gambar 5.27 adalah gambar visualisasi desain 3d tampak depan. Dalam gambar tersebut terlihat berbagai peralatan bengkel *mechanical* seperti mesin bubut, mesin *hacksaw*, *cylinder boring machine*, *drilling machine* dan *milling & drilling machine*. Untuk detail 3D terdapat pada lampiran.



Gambar 5.28 Visualisasi Desain 3d *Mechanical Workshop* tampak atas

Gambar 5.28 adalah gambar 3d *mechanical workshop* tampak atas. Yang menggambarkan semua peralatan yang ada di *mechanical workshop*. untuk detail gambar terdapat pada lampiran



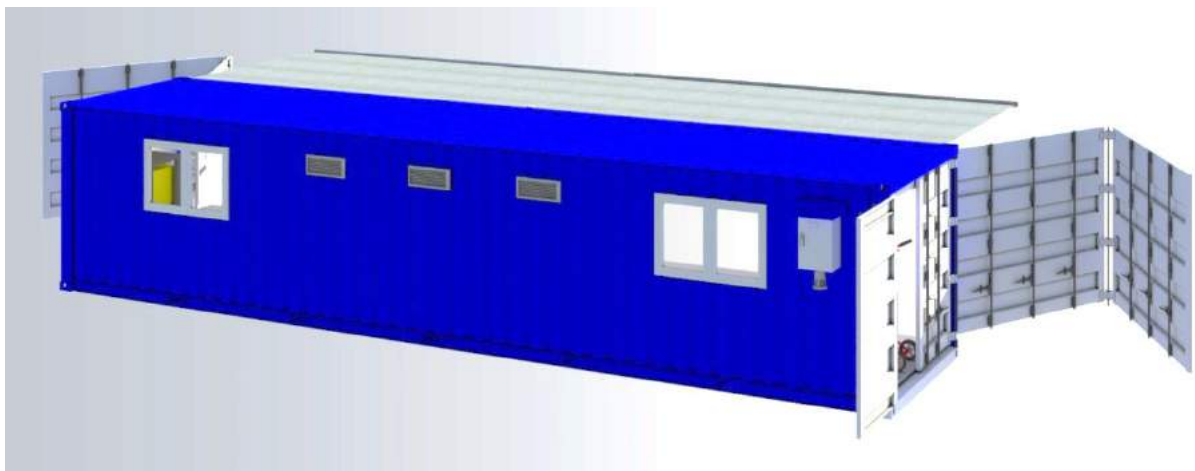
Gambar 5.29 Visualisasi Desain 3d *Mechanical Workshop* tampak samping

Gambar 5.29 adalah visualisasi 3D *mechanical workshop* tampak samping. Dalam gambar tersebut terlihat terdapat beberapa modifikasi dari *container* eksisting. Modifikasi tersebut adalah penambahan pintu, jendela, *exhaust fan* dan ventilasi udara.



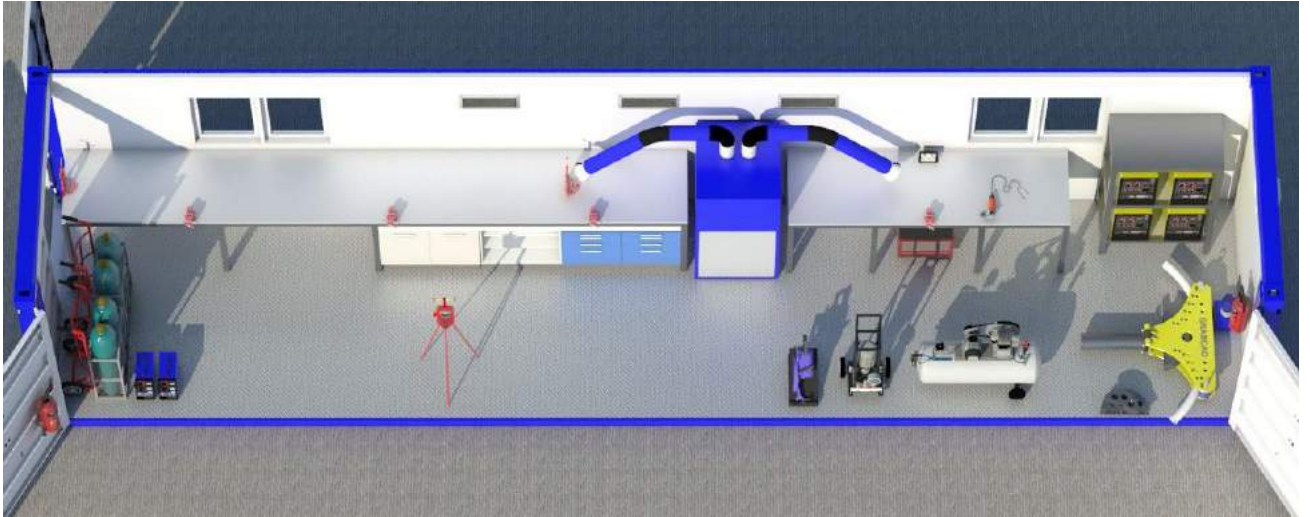
Gambar 5.30 Visualisasi Desain 3d *Pipe & Hull Outfitting* Tampak Depan

Gambar 5.30 adalah visualisasi gambar 3D *portable container workshop* untuk *pipe & hull outfitting workshop* tampak depan. Pada *portable container workshop* untuk *pipe & hull outfitting workshop* terdiri dari 2 meja kerja panjang dengan ukuran 620 x 80 x 100 cm dan 280 x 80 x 100 cm. Meja ini dimaksudkan untuk melakukan pekerjaan fitting dan perakitan dalam pekerjaan *pipe & hull outfitting*. Pada meja kerja dilengkapi dengan satu lampu penerangan untuk penerangan tambahan pada meja kerja. Di ujung *portable container workshop* ada rak mesin las untuk merapikan peletakan mesin las agar ruangan dalam *portable container workshop* terkesan luas. Di depan meja kerja terdapat area kerja di lantai yaitu *cutting* dan *bending* pipa. Kemudian pada area depan *side door* dilengkapi dengan kanopi gulung untuk area pekerjaan *pipa dan hull outfitting* yang membutuhkan luas lebih. Untuk peralatan dan fasilitas dijelaskan secara detail pada bab 5.3 . Di bawah ini adalah visualisasi 3D *portable container workshop* untuk *pipe & hull outfitting*.



Gambar 5.31 Visualisasi Desain 3D *Pipe & Hull Outfitting* Tampak Belakang

Gambar 5.31 adalah visualisasi desain 3D tampak belakang. Seperti pada gambar *container* tersebut mengalami beberapa tambahan yaitu jendela dan ventilasi udara, untuk detail gambar terdapat pada lampiran.

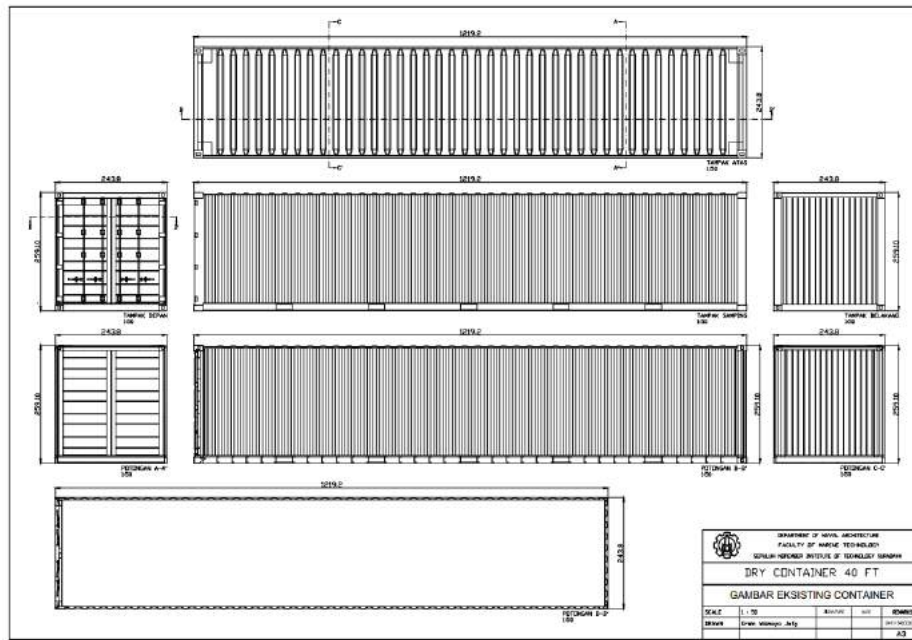


Gambar 5.32 Visualisasi Desain 3D *Pipe & Hull Outfitting* Tampak Atas

Gambar 5.32 adalah gambar 3d *mechanical workshop* tampak atas. Yang menggambarkan semua peralatan yang ada di *mechanical workshop*. untuk detail gambar terdapat pada lampiran

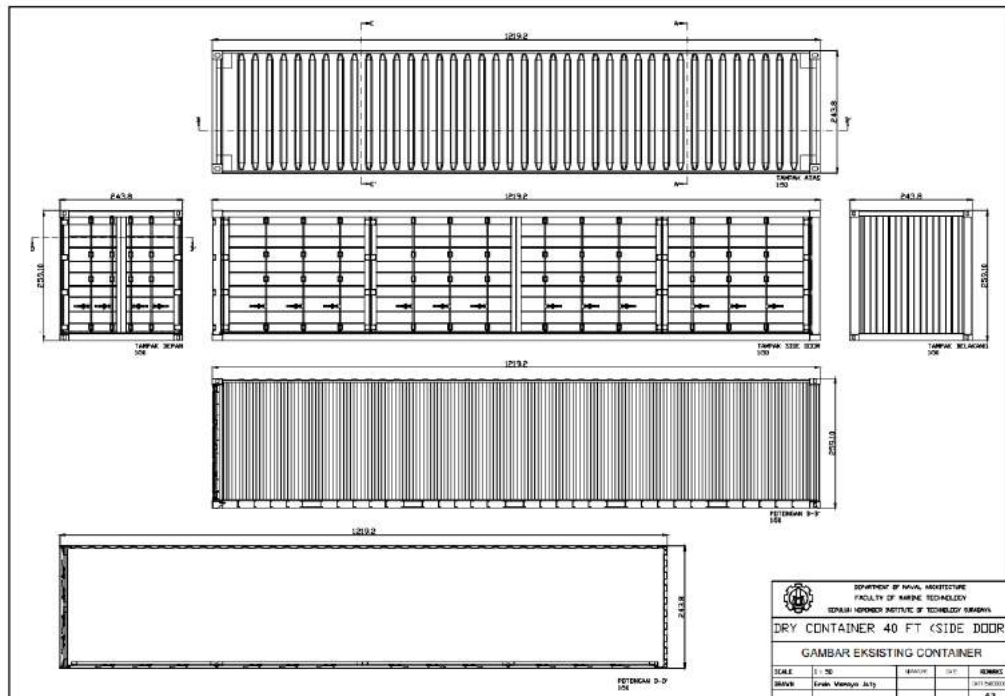
5.9. Detail Eksisting

Berikut adalah detail eksisting dari *standard container* yang akan digunakan untuk membuat *portable container workshop*. *Container* yang digunakan adalah tipe *container* standar dengan ukuran 40 ft untuk *mechanical workshop* kemudian tipe *container side door* dengan ukuran 40 ft untuk *pipe & hull outfitting*. Perbedaan antara *container standard* dengan *container side doors* adalah pada bukaan yang terdapat pada *container*. *Container standard* mempunyai bukaan seperti pada *container* pada umumnya yaitu terletak di bagian depan *container*, sedangkan *container side doors* mempunyai bukaan dengan posisi di depan dan di samping sehingga *container* tersebut mempunyai akses lebih untuk keluar masuk barang. Dari segi ekonomis harga *container* standar lebih murah dibandingkan dengan *container side doors* hal ini dikarenakan adanya harga tambahan untuk bukaan pada *container side doors*.



Gambar 5.33 Dry Container 40 ft

Gambar 5.33 adalah gambar detail dimensi untuk *container standar* 40 ft. Dalam gambar tersebut terdapat dimensi-dimensi pada *container 40 ft* dan potongan-potongan dari berbagai tampak. Untuk gambar teknik yang lebih jelas terdapat pada lampiran.

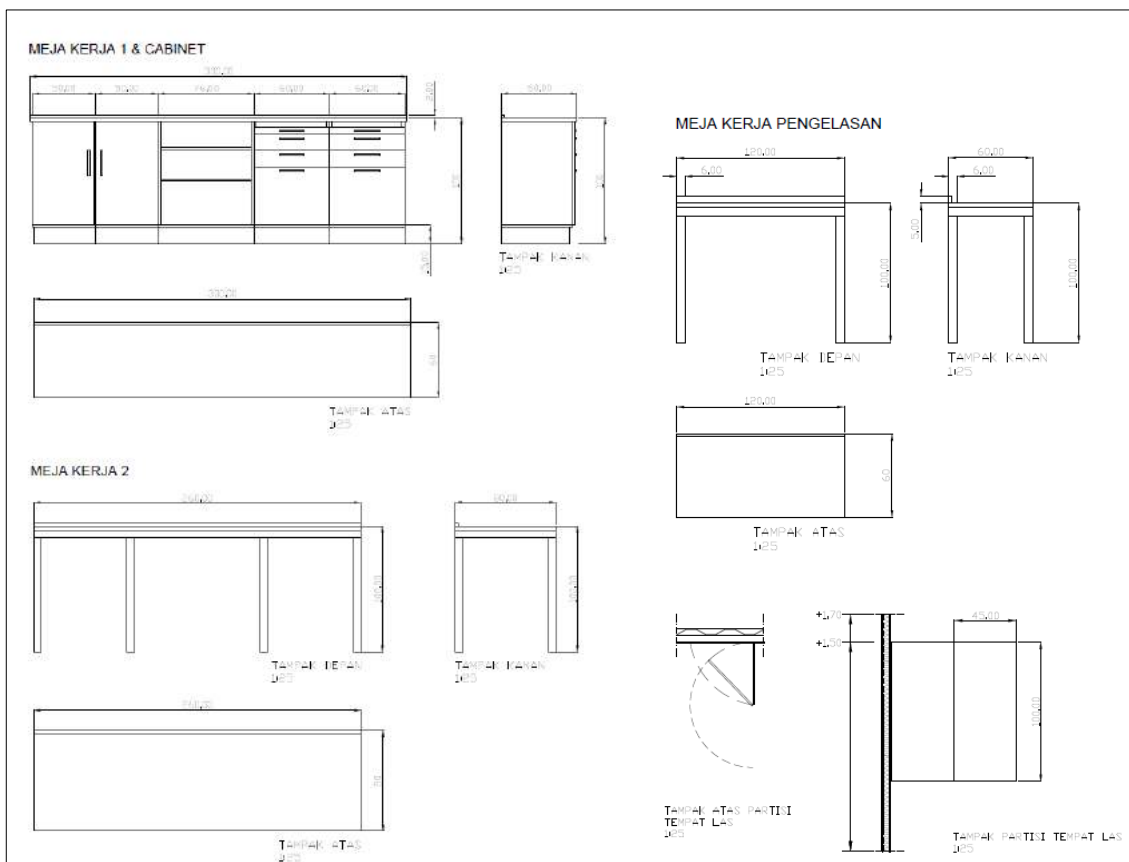


Gambar 5.34 Side Doors Container 40 Ft

Gambar 5.34 adalah gambar detail dimensi untuk *container side doors* 40 ft. Dalam gambar tersebut terdapat dimensi-dimensi pada *container 40 ft* dan potongan-potongan dari berbagai tampak. Untuk gambar teknik yang lebih jelas terdapat pada lampiran.

5.10. Detail Furnitur

Di bawah ini adalah gambar teknik untuk detail furnitur yang terdiri dari meja kerja, *cabinet*, *floor cabinet*, rak mesin las, dan partisi tempat pengelasan. Kebutuhan furnitur tiap tipe *portable container workshop* berbeda sesuai dengan aktivitas yang ada di dalam *container* tersebut.



Gambar 5.35 Detail Furnitur *Mechanical Workshop*

Gambar 5.35 berisi tentang detail furnitur yang digunakan *portable container workshop* untuk *mechanical workshop*. Detail furnitur tersebut terdiri dari meja kerja 1 dan *cabinet*, meja kerja 2, meja kerja pengelasan, dan partisi tempat pengelasan. Untuk gambar teknik yang lebih jelas terdapat pada lampiran.

Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB 6

ANALISIS TEKNIS DAN EKONOMIS PORTABLE CONTAINER WORKSHOP

6.1. Analisis Teknis

Analisis teknis yang dilakukan adalah analisis penggunaan *portable container workshop* hubungannya dengan peningkatan produktivitas. Analisis teknis tersebut terdiri dari skema penggunaan *portable container workshop*, waktu *material handling* dan peningkatan produktivitas. Analisis teknis ini akan memberikan gambaran penggunaan *portable container workshop* dalam proses reparasi kapal dengan jelas.

6.1.1. Skema Penggunaan *Portable Container Workshop*

Tujuan dari penggunaan *portable container workshop* adalah untuk mengurangi proses *material handling* yang dilakukan galangan karena dalam proses reparasi kapal tidak semua pekerjaan dapat dilakukan di *floating dokck* dan terdapat beberapa pekerjaan yang dilakukan di bengkel. Hal ini dikarenakan peralatan bengkel yang tidak berada di bengkel dan tidak *portable*. Skema penggunaan *portable container workshop* itu sendiri tergantung dari kondisi *layout* galangan kapal. Pada kondisi galangan sampel, *portable container workshop* diletakan didarat dengan cara mobilisasi menggunakan *crane* yang sudah ada. SWL (*Safe Working Load*) dari *crane* yang ada di *north yard* adalah 50 ton untuk jangkauan 21,1 m, 40,8 ton untuk jangkauan 25 meter, 32,6 ton untuk jangkauan 30 m, 26,6 ton untuk jangkauan 35 m, 20 ton untuk jangkauan 45 m, dan 10 ton untuk jangkauan 55 m. Untuk perhitungan berat tiap tipe *portable container workshop* dijelaskan lebih detail pada lampiran. Perhitungan berat yang didapatkan dari masing-masing tipe *portable container workshop* adalah sebagai berikut:

a. Berat *Portable container workshop* untuk *mechanical worksop*

Perhitungan berat pada *portable container workshop* untuk *mechanical workshop* dihitung berdasarkan peralatan dan utilitas yang ada di dalamnya. Peralatan dan utilitas tersebut terdiri dari berat *container* itu sendiri yaitu 3640 kg, berat arsitektur 3903,08 kg, berat 479,77 kg, berat elektrik 45,5 Kg, dan berat peralatan adalah 3182,36 Kg. Jadi total berat *portable container workshop* untuk *mechanical workshop* adalah 11250,71 Kg atau 11,25 Ton. Untuk perhitungan berat lebih rinci terdapat pada lampiran.

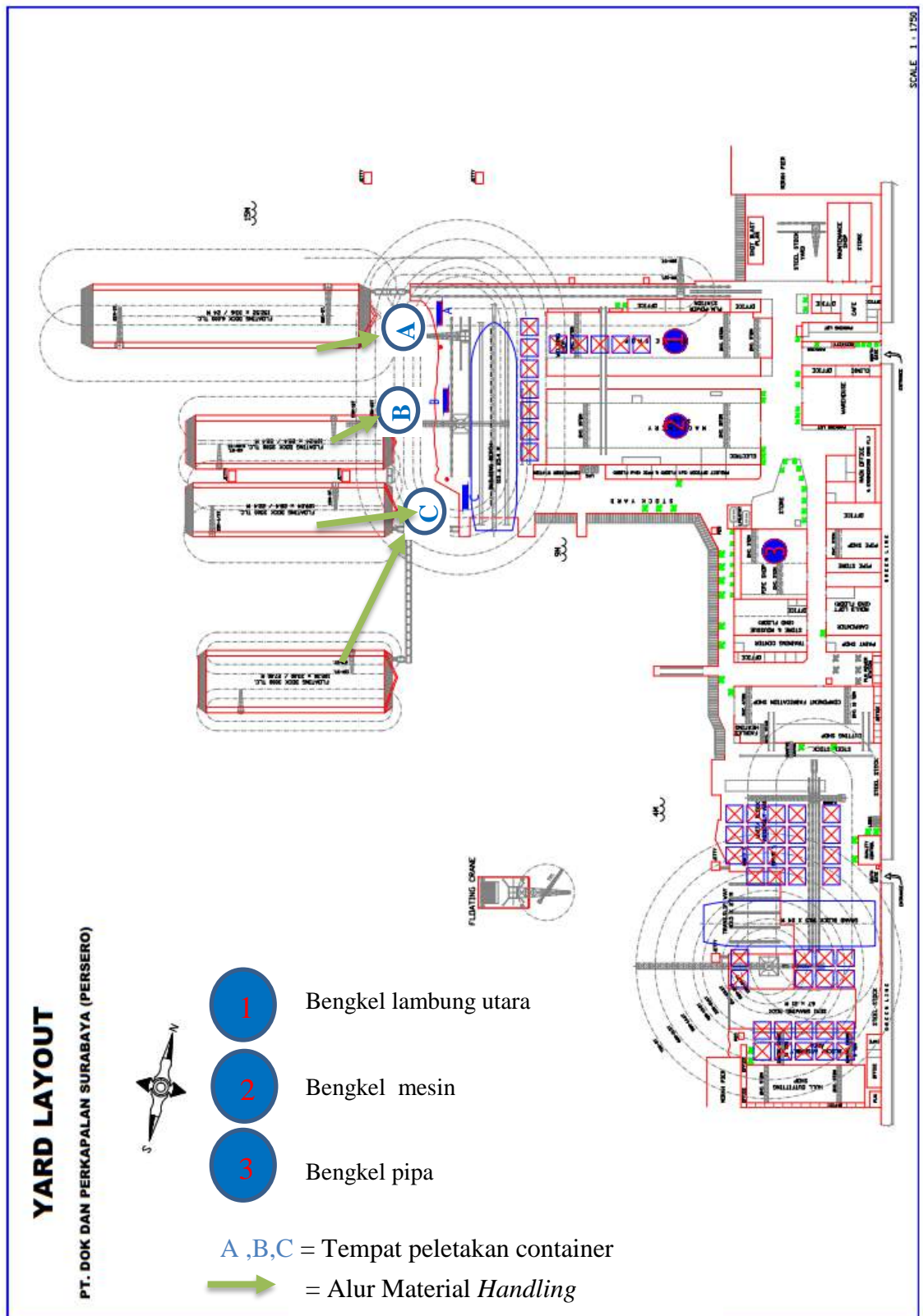
b. Berat *Portable container workshop* untuk *pipe & hull outfitting worksop*

Perhitungan berat pada *portable container workshop* untuk *pipe & workshop* dihitung berdasarkan peralatan dan utilitas yang ada di dalamnya. Peralatan dan utilitas tersebut terdiri dari berat *container* itu sendiri yaitu 3640 kg, berat arsitektur 3283.35 kg, berat furnitur 644.66 kg, berat elektrik 47 Kg, dan berat peralatan adalah 1187.52 Kg. Jadi total berat *portable container workshop* untuk *mechanical workshop* adalah 8802.532 Kg atau 8.8 Ton. Untuk perhitungan berat lebih rinci terdapat pada lampiran.

Berdasarkan perhitungan berat di atas maka dapat disimpulkan bahwa mobilisasi *portable container workshop* mampu di angkat menggunakan *crane* yang ada di *north yard* dengan SWL *crane* tersebut adalah 50 ton.

Setelah didapatkan berat tiap *container* langkah selanjutnya adalah menentukan skema penggunaan dari *portable container workshop* itu sendiri. Berdasarkan kondisi galangan sampel maka ada 3 lokasi penempatan *portable container workshop* agar dapat memfasilitasi 4 *floating dock* yang ada. Di bawah ini adalah gambar skema penggunaan *portable container workshop*.

Gambar 6.1 adalah gambar skema penggunaan *portable container workshop*. Di mana tanda ABC adalah area peletakan *portable container workshop*. dengan diletakkannya *portable container workshop* pada dekat *floating dock*, diharapkan dapat memutus satu jalur *trip material handling* yaitu dari daratan menuju bengkel. Sehingga dapat menurunkan waktu yang digunakan untuk *material handling* dan dapat meningkatkan waktu efektif untuk bekerja. Untuk tanda A adalah tempat peletakan *portable container workshop* ketika memfasilitasi *floating dock* Surabaya V yaitu tepat di depan *portable container workshop*. Untuk tanda B adalah tempat peletakan *portable container workshop* ketika memfasilitasi *floating dock* Surabaya II yaitu tepat di depan *portable container workshop*. Untuk tanda C adalah tempat peletakan *portable container workshop* ketika memfasilitasi *floating dock* Surabaya IV dan I yaitu tepat di depan *portable container workshop*. Peletakan *portable container workshop* adalah tergantung dari *floating dock* yang membutuhkan dan peletakkannya diletakan sesuai dengan titik yang sudah direncanakan yaitu pada titik A,B dan C. Jika pada suatu kondisi keempat *floating dock* tersebut membutuhkan *portable container workshop* maka *workshop* tersebut diletakan pada titik B karena pada posisi tersebut adalah letak yang optimal yang dapat dijangkau oleh keempat *floating dock* tersebut Seperti yang sudah dijelaskan di atas bahwa dengan perhitungan berat yang sudah dilakukan maka mobilisasi *container* tersebut dapat menggunakan *crane* yang ada di *building berth* dengan SWL 50 ton



Gambar 6.1 Skema Penggunaan *Portable Container Workshop*

6.1.2. Waktu *Material Handling*

Dengan penggunaan *portable container workshop* ini diharapkan galangan kapal mampu mengurangi penggunaan waktu kerja kaitannya dengan *material handling*. Karena pada prinsipnya *portable container workshop* ini berfungsi sebagai bengkel *portable* yang penggunaannya praktis dan dapat diletakkan di dekat kapal yang sedang direparasi. Dengan diletakkannya *portable container workshop* di dekat kapal yang sedang direparasi maka akan terjadi penghematan waktu dalam *material handling* part-part kapal yang akan direparasi. Berikut adalah estimasi penghematan waktu dalam proses reparasi kapal setelah adanya *portable container workshop*:

1. *Material handling* perpipaian dari *floating dock* ke bengkel pipa

Tabel 6.1 Waktu *Material Handling* Bengkel Perpipaian

Alur <i>Material Handling</i>	Sebelum menggunakan	Sesudah menggunakan
A(<i>Floating dock</i> -Ponton)	10 menit	10 menit
B(Ponton-Daratan)	5 menit	5 menit
C(Daratan-Bengkel Pipa)	15 menit	-

Pada Tabel 6.1 dijelaskan mengenai estimasi waktu *material handling* sebelum dan sesudah penggunaan *portable container workshop* pada bengkel perpipaian. Berdasarkan kondisi eksisting dari pengamatan yang dilakukan diketahui bahwa rata – rata proses *material handling* dari *floating dock* ke bengkel perpipaian adalah 30 menit dengan rincian *Floating dock*-ponton (*crane floating dock* 10 menit), Ponton – daratan (*crane* darat 5 menit), Daratan-bengkel pipa (*forklif/trolley* 15 menit). Dengan adanya *portable container workshop* maka dapat dilakukan penghematan waktu pada *material handling* dari daratan ke bengkel pipa yaitu sebesar 15 menit. Jika berdasarkan data pengamatan pada Tabel 4.10 maka total estimasi penghematan waktu *material handling* pada pekerjaan perpipaian setelah menggunakan *portable container workshop* adalah 6 dikali 15 menit sama dengan 90 menit atau 1.5 jam per hari

2. *Material handling part* permesinan ke bengkel mesin

Tabel 6.2 Waktu *Material Handling* Bengkel Permesinan

Alur <i>Material Handling</i>	Sebelum menggunakan	Sesudah menggunakan
A(<i>Floating dock</i> -Ponton)	10 menit	10 menit
B(Ponton-Daratan)	5 menit	5 menit
C(Daratan-Bengkel mesin)	5 menit	-

Pada Tabel 6.2 dijelaskan mengenai estimasi waktu *material handling* sebelum dan sesudah penggunaan *portable container workshop* pada bengkel permesinan. Berdasarkan kondisi eksisting dari pengamatan yang dilakukan diketahui bahwa rata – rata proses *material handling* dari *floating dock* ke bengkel mesin adalah 20 menit dengan rincian *floating dock*-ponton (*crane floating dock* 10 menit), Ponton – daratan (*crane* darat 5 menit), Daratan-bengkel mesin (*forklif/trolley* 5 menit). Dengan adanya *portable container workshop* maka dapat dilakukan penghematan waktu pada *material handling* dari daratan ke bengkel mesin yaitu sebesar 5 menit. Jika berdasarkan data pengamatan pada Tabel 4.10 maka total estimasi penghematan waktu *material handling* pada pekerjaan *part* permesinan setelah menggunakan *portable container workshop* adalah 5 menit dikali 8 sama dengan 40 menit atau 0.67 jam per hari

3. *Material handling* pekerjaan *hull outfitting* ke bengkel lambung

Tabel 6.3 Waktu *Material Handling* Bengkel Lambung

Alur <i>Material Handling</i>	Sebelum menggunakan	Sesudah menggunakan
A(<i>Floating dock</i> -Ponton)	10 menit	10 menit
B(Ponton-Daratan)	5 menit	5 menit
C(Daratan-Bengkel Lambung Utara)	5 menit	-

Pada Tabel 6.3 dijelaskan mengenai estimasi waktu *material handling* sebelum dan sesudah penggunaan *portable container workshop* pada bengkel lambung utara yaitu pada pekerjaan *hull outfitting*. Berdasarkan kondisi eksisting dari pengamatan yang dilakukan diketahui bahwa rata –rata proses *material handling* dari *floating dock* ke bengkel lambung adalah 20 menit dengan rincian *Floating dock*-ponton (*crane floating dock* 10 menit), Ponton – daratan (*crane* darat 5 menit), Daratan-bengkel lambung (*forklift/trolley* 5 menit). Dengan adanya *portable container workshop* maka dapat dilakukan penghematan waktu pada *material handling* dari daratan ke bengkel lambung yaitu sebesar 5 menit. Jika berdasarkan data pengamatan pada Tabel 4.10 maka total estimasi penghematan waktu *material handling* pada pekerjaan perpipaan setelah menggunakan *portable container workshop* adalah 5 menit dikali 6 sama dengan 30 menit atau 0.5 jam per hari.

6.1.3. Peningkatan Produktivitas

Salah satu metode peningkatan produktivitas adalah dengan cara meningkatkan metode kerja. Metode kerja berhubungan dengan langkah-langkah dalam melakukan pekerjaan. Dalam melakukan pekerjaan reparasi kapal ada proses yang tidak bisa di hindari yaitu *material handling*. *Material handling* itu sendiri berhubungan dengan tata letak galangan. Karena keterbatasan ruang, kekurangan sarana keuangan atau faktor lain galangan kapal tidak selalu memiliki kemungkinan mengoptimalkan tata letak galangan kapal dalam kaitannya dengan proses produksi. Hal ini sering mengakibatkan hilangnya produktivitas karena kenyataan bahwa pekerja harus pergi ke bengkel utama untuk tugas-tugas kecil.

Dengan adanya *portable container workshop* diharapkan dapat meminimalisir terjadinya *material handling*, karena pada prinsipnya *portable container workshop* ini diletakkan di dekat kapal yang akan direparasi. Adapun estimasi peningkatan produktivitas untuk pekerjaan yang dapat dilakukan di *portable container workshop* adalah sebagai berikut:

1. Standar JO Pekerjaan Perpipaan

Tabel 6.4 Estimasi Perubahan JO pada Pekerjaan Perpipaan

Sebelum	Sesudah
Jam Kerja = 8 jam	Jam Kerja = 8 jam
Pekerja = 6 orang	Pekerja <i>Material Handling</i> = 3 orang
Waktu <i>Material Handling</i> = 3.1 jam	Penghematan Waktu <i>Material Handling</i> = 1.5 jam
-	Penghematan JO <i>Material Handling</i> = $1.5 \times 3 = 4,5$ JO
JO Awal = $8 \times 6 = 48$ JO	JO Sesudah = $48 - 4.5 = 43.5$ JO

Tabel 6.4 menjelaskan estimasi JO efektif sebelum dan sesudah menggunakan *portable container workshop*. JO awal adalah 48 dengan jam kerja 8 jam dan pekerja 6 orang. Menghitung JO sesudah adalah dengan mengurangi JO awal dikurangi penghematan JO *material handling*. JO awal sebelum menggunakan *portable container workshop* adalah 48 JO sedangkan JO setelah menggunakan adalah 43,5 JO. Peningkatan produktivitas adalah 9.375 %

2. Standar JO pekerjaan *part* permesinan

Tabel 6.5 Estimasi Perubahan JO pada Pekerjaan *Part* Permesinan

Sebelum	Sesudah
Jam kerja = 8 jam	Jam kerja = 8 jam
Pekerja = 6 orang	Pekerja Material <i>Handling</i> = 3 orang
Waktu Material <i>handling</i> = 2.7 jam	Penghematan Waktu Material <i>handling</i> = 0.67 jam
-	Penghematan JO material <i>handling</i> = $0.67 \times 3 = 2$ JO
JO awal = $8 \times 6 = 48$ JO	JO sesudah = $48 - 2 = 46$ JO

Tabel 6.5 menjelaskan estimasi JO efektif sebelum dan sesudah menggunakan *portable container workshop*. JO awal adalah 48 dengan jam kerja 8 jam dan pekerja 6 orang. Menghitung JO sesudah adalah dengan mengurangi JO awal dikurangi penghematan JO *material handling*. JO awal sebelum menggunakan *portable container workshop* adalah 48 JO sedangkan JO setelah menggunakan adalah 46 JO. Peningkatan produktivitas adalah 4,16 %

3. Standar JO pekerjaan *hull outfitting*

Tabel 6.6 Estimasi JO Efektif pada Pekerjaan *Hull Outfitting*

Sebelum	Sesudah
Jam kerja = 8 jam	Jam kerja = 8 jam
Pekerja = 9 orang	Pekerja Material <i>Handling</i> = 3 orang
Waktu Material <i>handling</i> = 2 jam	Penghematan Waktu Material <i>handling</i> = 0.5 jam
-	Penghematan JO Material <i>Handling</i> = $3 \times 0.5 = 1.5$ JO
JO Awal = $8 \times 9 = 72$ JO	JO Sesudah = $72 - 1.5 = 70.5$ JO

Tabel 6.6 menjelaskan estimasi JO efektif sebelum dan sesudah menggunakan *portable container workshop*. JO awal adalah 72 dengan jam kerja 8 jam dan pekerja 9 orang. Menghitung JO sesudah adalah dengan mengurangi JO awal dikurangi penghematan JO *material handling*. JO awal sebelum menggunakan *portable container workshop* adalah 72 JO sedangkan JO setelah menggunakan adalah 70.5 JO. Peningkatan produktivitas adalah 2,08 %

6.2. Analisis Ekonomis

Analisa ekonomis meliputi penentuan daftar investasi dari seluruh aspek perancangan yang telah dijabarkan. Analisis ekonomis ini terdiri dari analisis nilai investasi, estimasi pendapatan galangan. Perhitungan NPV, IRR, ROI, *Payback Periode*. Setelah dilakukan perhitungan tersebut maka selanjutnya melakukan evaluasi investasi proyek, apakah proyek ini layak dilaksanakan atau tidak menggunakan parameter-parameter perhitungan kelayakan investasi.

6.2.1. Analisis Nilai Investasi

Pada Bab ini dilakukan analisis ekonomis untuk 2 tipe *portable container workshop* yang sudah dirancang pada bab sebelumnya. Aspek-aspek pada bab ini antara lain mengenai analisis investasi yang membahas tentang estimasi nilai biaya investasi awal untuk penggunaan *portable container workshop* di galangan reparasi kapal. Selain itu dilakukan perhitungan mengenai estimasi waktu kembali dari investasi yang telah dilakukan.

Biaya investasi adalah biaya yang dikeluarkan oleh calon galangan kapal reparasi pada saat pengadaan *portable container workshop* untuk digunakan dalam proses reparasi kapal. Berdasarkan analisis teknis perencanaan *portable container workshop* yang telah dibahas pada bab sebelumnya, maka dapat dilakukan perhitungan estimasi nilai investasi yang diperlukan untuk pengadaan *portable container workshop* untuk digunakan di galangan kapal reparasi. Perhitungan biaya investasi ini mengacu pada Harga Satuan Pokok Kegiatan (HSPK) Surabaya tahun 2019. Untuk HSPK terdapat pada lampiran. Estimasi nilai investasi tersebut antara lain :

- a. Estimasi nilai investasi untuk pekerjaan persiapan
- b. Estimasi nilai investasi untuk pekerjaan arsitektur
- c. Estimasi nilai investasi untuk pekerjaan furnitur
- d. Estimasi nilai investasi untuk pekerjaan elektrik
- e. Estimasi nilai investasi untuk peralatan workshop
- f. Estimasi nilai investasi untuk pekerjaan akhir

Berikut ini adalah uraian estimasi nilai investasi

a. Pekerjaan Persiapan

Uraian investasi dan besarnya nilai investasi untuk pekerjaan persiapan dapat dilihat pada tabel di bawah ini :

Tabel 6.7 Investasi Dan Besarnya Nilai Investasi Untuk Pekerjaan Persiapan Pada *Pipe & Hull Outfitting Workshop*

No	Uraian Kegiatan	Volume	Satuan	Harga Satuan	Total Harga
	Pekerjaan Persiapan Dan Pematangan Lahan				
1	Mobilisasi dan demobilisasi	1	ls	Rp 8.000.000	Rp 8.000.000
2	Container 40 ft side door	1	bh	Rp 106.515.000	Rp 106.515.000
3	Pembersihan lapangan ringan dan perataan	64,8	m ²	Rp 12.250	Rp 793.800
4	UITZET dengan waterpass/theodolit	64,8	m ²	Rp 5.756,67	Rp 373.032
5	Administrasi proyek	1	ls	Rp 10.000.000	Rp 10.000.000
6	Air dan listrik kerja	1	ls	Rp 10.000.000	Rp 10.000.000
TOTAL					Rp 135.681.832

Pada Tabel 6.7 dijelaskan pekerjaan persiapan pada *pipe & hull outfitting workshop*. pekerjaan persiapan tersebut terdiri dari mobilisasi & demobilisasi, pembersihan lapangan ringan dan perataan, UITZET dengan waterpass/theodolite, administrasi proyek dan air & listrik kerja. Adapun harga dari *container 40 ft side door* adalah Rp 106.515.000. Total biaya investasi untuk pekerjaan persiapan pada *pipe & hull outfitting workshop* adalah Rp 135.681.832

Tabel 6.8 Investasi Dan Besarnya Nilai Investasi Untuk Pekerjaan Persiapan Pada *Mechanical Workshop*

No	Uraian Kegiatan	Volume	Satuan	Harga Satuan	Total Harga
	Pekerjaan persiapan dan pematangan lahan				
1	Mobilisasi dan demobilisasi	1	ls	Rp 8.000.000	Rp 8.000.000
2	Container 40 ft	1	bh	Rp 65.329.200	Rp 65.329.200
3	Pembersihan lapangan ringan dan perataan	28,8	m ²	Rp 12.250	Rp 352.800
4	Uitzet dengan waterpass/theodolit	28,8	m ²	Rp 5.756,67	Rp 165.792
5	Administrasi proyek	1	ls	Rp 10.000.000	RP 10.000.000
6	Air dan listrik kerja	1	ls	Rp 10.000.000	RP 10.000.000
TOTAL					RP 93.847.792

Tabel 6.8 dijelaskan pekerjaan persiapan pada *mechanical workshop*. pekerjaan persiapan tersebut terdiri dari mobilisasi & demobilisasi, pembersihan lapangan ringan dan perataan, UITZET dengan *waterpass/theodolite*, administrasi proyek dan air & listrik kerja. Adapun harga dari *container* 40 ft adalah Rp 65.329.200. Total biaya investasi untuk pekerjaan persiapan pada *pipe & hull outfitting workshop* adalah Rp 93.847.792 Sehingga total nilai investasi untuk pekerjaan persiapan adalah Rp 229.529.624

b. Pekerjaan Arsitektur

Estimasi nilai investasi untuk pekerjaan arsitektur sebesar Rp345.076.801 Rincian estimasi tersebut terdiri dari pekerjaan dinding, pekerjaan lantai, pekerjaan plafon, dan pekerjaan kusen, pintu dan jendela. Rincian estimasi tersebut terdapat pada lampiran. Pada tabel di bawah ini adalah estimasi nilai investasi total untuk pekerjaan arsitektur pada *portable container workshop* untuk *pipe & hull outfitting workshop* dan *mechanical workshop*. Adapun total nilai investasi untuk pekerjaan arsitektur dijelaskan pada Tabel 6.11

Tabel 6.9 Estimasi Nilai Investasi Pekerjaan Arsitektur *Portable Container Workshop* untuk *Pipe & Hull Outfitting Workshop*

No	Uraian Kegiatan	Volume	Satuan	Harga Satuan	Total Harga
A	Pekerjaan Dinding				
1	Pekerjaan <i>wall lining</i>	34	m ²	Rp 2.063.646	Rp 70.163.964
2	Pembersihan ACP dan <i>finishing</i>	34	m ²	Rp 41.500	Rp 1.411.000
B	Pekerjaan Lantai				
1	Pemasangan lantai bordes	27,8	m ²	Rp 852.717	Rp 23.705.520
2	Pemasangan <i>plint</i> aluminium	14,4	m	Rp 173.420	Rp 2.497.248
C	Pekerjaan Plafon				
1	Pemasangan plafon	27,8	m ²	Rp 509.380	Rp 14.160.764
D	Pekerjaan Kusen,Pintu,Jendela				
1	Jendela Kaca aluminium	5,96	m	Rp 123.500	Rp 736.060
2	Pemasangan Kaca Mati	1,628	m ²	Rp 125.619	Rp 204.507,73
3	Pemasangan kusen aluminium jendela	11,2	m	Rp 123.500	Rp 1.383.200
4	Pemasangan grendel jendela	4	bh	Rp 56.100	Rp 224.400
5	Pemasangan hak angin lurus	4	bh	Rp 60.200	Rp 240.800
6	Pemasangan engsel H	4	stel	Rp 42.419	Rp 169.676
7	Pemasangan awning gulung	2	bh	Rp 24.000.000	Rp 48.000.000
8	Ventilasi udara (aluminium)	3	bh	Rp 264.912	Rp 794.736
9	<i>Exhaust fan</i>	1	bh	Rp 864.912	Rp 864.912
	TOTAL				Rp 164.556.788

Tabel 6.9 adalah tabel yang menjelaskan tentang estimasi nilai investasi untuk pekerjaan arsitektur pada *pipe & hull outfitting workshop*. secara garis besar pekerjaan arsitektur terdiri dari pekerjaan dinding, pekerjaan lantai, pekerjaan plafon, dan pekerjaan kusen, pintu, jendela. Pekerjaan dinding terdiri dari pekerjaan *wall lining* dan pembersihan ACP dan *finishing*. Pekerjaan lantai terdiri dari pemasangan lantai bordes dan pemasangan *plint* aluminium. Pekerjaan plafon terdiri dari pemasangan plafon. Kemudian untuk pekerjaan kusen, pintu, dan jendela terdiri dari jendela kaca aluminium, pemasangan kaca mati, pemasangan kusen aluminium jendela, pemasangan Grendel jendela, pemasangan hak angin lurus, pemasangan engsel H, pemasangan awning gulung, ventilasi udara dan *exhaust fan*. Total nilai estimasi untuk pekerjaan arsitektur pada *pipe & hull outfitting workshop* adalah Rp 164.556.788

Tabel 6.10 Estimasi Nilai Investasi Pekerjaan Arsitektur *Portable Container Workshop* untuk *Mechanical Workshop*

No	Uraian Kegiatan	Volume	Satuan	Harga Satuan	Total Harga
A	Pekerjaan Dinding				
1	Pekerjaan <i>wall lining</i>	62	m ²	Rp 2.063.646	Rp 127.946.052
2	Pembersihan ACP dan <i>finishing</i>	62	m ²	Rp 41.500	Rp 2.573.000
B	Pekerjaan Lantai				
1	Pemasangan lantai bordes	27,8	m ²	Rp 852.717	Rp 23.705.520
2	Pemasangan <i>plint</i> aluminium	26	m	Rp 173.420	Rp 4.508.920
C	Pekerjaan Plafon				
1	Pemasangan plafon	27,8	m ²	Rp 509.380	Rp 14.160.764
D	Pekerjaan Kusen,Pintu,Jendela				
1	Pemasangan pintu aluminium	1	buah	Rp 996.400	Rp 996.400
2	Pemasangan kusen pintu aluminium	4,96	m	Rp 123.500	Rp 612.560
3	Engsel kuningan	1	stel	Rp 95.919	Rp 95.919
4	Kunci tanam	1	bh	Rp 207.850	Rp 207.850
5	Jendela Kaca aluminium	5,96	m	Rp 123.500	Rp 736.060
6	Pemasangan Kaca Mati	1,628	m ²	Rp 125.619	Rp 204.507
7	Pemasangan kusen jendela aluminium	11,2	m	Rp 123.500	Rp 1.383.200
8	Pemasangan grendel	4	bh	Rp 56.100	Rp 224.400
9	Pemasangan hak angin lurus	4	bh	Rp 60.200	Rp 240.800
10	Engsel H	4	stel	Rp 42.419	Rp 169.676
11	Ventilasi udara (aluminium)	5	bh	Rp 264.912	Rp 1.324.560
12	<i>Exhaust fan</i>	2	bh	Rp 714.912	Rp 1.429.824
TOTAL					Rp 180.520.013

Tabel 6.10 adalah tabel yang menjelaskan tentang estimasi nilai investasi untuk pekerjaan arsitektur pada *mechanical workshop*. secara garis besar pekerjaan arsitektur terdiri dari pekerjaan dinding, pekerjaan lantai, pekerjaan plafon, dan pekerjaan kusen, pintu, jendela. Pekerjaan dinding terdiri dari pekerjaan *wall lining* dan pembersihan ACP dan *finishing*. Pekerjaan lantai terdiri dari pemasangan lantai bordes dan pemasangan *plint* aluminium. Pekerjaan plafon terdiri dari pemasangan plafon. Kemudian untuk pekerjaan kusen, pintu, dan jendela terdiri dari pemasangan pintu aluminium, pemasangan kusen pintu aluminium, engsel kuningan, kunci tanam, jendela kaca aluminium, pemasangan kaca mati, pemasangan kusen jendela aluminium, pemasangan Grendel, pemasangan hak angin lurus, engsel H, ventilasi udara (aluminium) dan *exhaust fan*. Total nilai estimasi untuk pekerjaan arsitektur pada *mechanical workshop* adalah Rp 180.520.013.

Tabel 6.11 Total Nilai Investasi Total untuk Pekerjaan Arsitektur

No	Tipe Container	Besar Investasi Pekerjaan Arsitektur
1	<i>Pipe & Hull Outfitting Workshop</i>	Rp 164.556.788
2	<i>Mechanical workshop</i>	Rp 180.520.013
	TOTAL	Rp 345.076.801

Tabel 6.11 adalah tabel perhitungan total nilai investasi untuk pekerjaan arsitektur. Dari tabel di atas diketahui bahwa besar investasi pada *pipe & hull outfitting workshop* adalah Rp 164.556.788, sedangkan untuk *mechanical workshop* adalah Rp 180.520.013. Jadi total nilai investasinya adalah sebesar Rp 345.076.801

c. Pekerjaan Furnitur

Estimasi nilai investasi pekerjaan furnitur adalah biaya yang dikeluarkan untuk pengadaan furnitur pada *portable container workshop* sebagai sarana penunjang dalam melakukan aktivitas di *portable container workshop*. Furnitur ini terdiri dari pengadaan meja kerja, *cabinet, cabinet*, lampu kerja, alat pemadam kebakaran ringan, rak mesin las, dan partisi pengelasan. Ukuran dan kebutuhan furnitur pada tipe *portable container workshop* berbeda-beda sesuai dengan kebutuhan dan aktivitas di dalam *container*. Adapun uraian nilai investasi untuk pekerjaan furnitur pada *portable container workshop* untuk *pipe & hull outfitting workshop* dan *mechanical workshop* dijelaskan pada Tabel 6.6 dan Tabel 6.7. Total nilai investasi untuk pekerjaan furnitur pada *portable container workshop* adalah sebesar Rp 89.413.114

Tabel 6.12 Nilai Investasi untuk Pekerjaan Furnitur Pada *Pipe & Hull Outfitting Workshop*

No	Uraian Kegiatan	Dimensi (mm)	Volume	Satuan	Harga Satuan	Total Harga
1	Lampu kerja	140x200x100	1	bh	Rp 457.215	Rp 457.215
2	Meja kerja 1	6200 x 800 x 1000	1	bh	Rp 35.000.000	Rp 35.000.000
3	Meja kerja 2	2800 x 800 x 1000	1	bh	Rp 11.000.000	Rp 11.000.000
4	<i>Cabinet</i>	3000 x 800 x 1000	1	bh	Rp 5.400.000	Rp 5.400.000
5	Rak mesin las	1110 x 600 x 1700	89	kg	Rp 2.536.331	Rp 2.536.331
TOTAL HARGA						Rp 54.393.546

Tabel 6.12 adalah tabel yang menjelaskan nilai investasi pekerjaan furnitur pada *pipe & hull outfitting workshop*. Pekerjaan tersebut terdiri dari lampu, meja kerja 1, meja kerja 2, *cabinet* dan rak mesin las dengan harga sesuai yang tertera pada tabel. Total nilai investasi untuk pekerjaan ini adalah Rp 54.393.546.26

Tabel 6.13 Nilai Investasi Untuk Pekerjaan Furnitur Pada *Mechanical Workshop*

No	Uraian Kegiatan	Dimensi (mm)	Volume	Satuan	Harga Satuan	Total Harga
1	Partisi tempat las	1000 x 6 x 900	42	kg	Rp 41.617,20	Rp 1.747.922
2	Meja kerja 1	3000 x 600 x 1000	1	bh	Rp 11.000.000	Rp 11.000.000
3	Meja kerja 2	2600 x 800 x 1000	1	bh	Rp 10.500.000	Rp 10.500.000
4	Meja kerja tempat las	1200 x 600 x 1000	1	bh	Rp 5.000.000	Rp 5.000.000
5	<i>Cabinet</i>	3000 x 600 x 1000	1	bh	Rp 5.400.000	Rp 5.400.000
6	Lampu kerja	140 x 200 x 100	3	bh	Rp 457.215	Rp 1.371.645
TOTAL HARGA						Rp 35.019.567

Tabel 6.13 adalah tabel yang menjelaskan nilai investasi pekerjaan furnitur pada *mechanical workshop*. Pekerjaan tersebut terdiri dari partisi pengelasan, meja kerja 1, meja kerja 2, meja kerja tempat las, *cabinet* dan lampu kerja dengan harga sesuai yang tertera pada tabel. Total nilai investasi untuk pekerjaan ini adalah Rp 35.019.567

d. Pekerjaan elektrik

Pekerjaan elektrik adalah pekerjaan yang berhubungan dengan instalasi kelistrikan pada *portable container workshop*. Rincian biaya instalasi listrik terdiri dari pemasangan titik lampu, pemasangan titik stop kontak, pemasangan saklar, pemasangan panel listrik (RCBO, 3-phase board), *connector power* dan pengadaan kabel *roll* sebagai stop kontak tambahan. Adapun rincian pekerjaan elektrik beserta estimasi harga adalah sebagai berikut :

Tabel 6.14 Investasi Instalasi Listrik Pada *Portable Container Workshop* Untuk *Pipe & Hull Outfitting Workshop*

No	Uraian Kegiatan	Volume	Satuan	Harga Satuan	Total Harga
1	Pemasangan titik lampu	9	bh	Rp 1.751.300	Rp 15.761.700
2	Pemasangan titik stop kontak	19	bh	Rp 240.805	Rp 4.575.295
3	Harga stop kontak (detail ada di tabel kebutuhan stop kontak)	19	bh	-	Rp 5.180.000
4	<i>Mennekes Industrial Connectors Powertop Xtra Ip67 (Connector 400v 125a)</i>	1	bh	Rp 2.490.000	Rp 2.490.000
5	Pemasangan saklar tunggal	1	bh	Rp 86.055	Rp 86.055
6	Kabel <i>roll</i> 25 meter	2	bh	Rp 320.000	Rp 640.000
7	Panel listrik	1	set	Rp10.000.000	Rp 10.000.000
	TOTAL				Rp 38.733.050

Tabel 6.14 adalah tabel yang menjelaskan tentang investasi instalasi listrik pada *pipe & hull outfitting workshop*. Investasi tersebut adalah terdiri dari pemasangan titik lampu, pemasangan titik stop kontak, pemasangan *connectors*, pemasangan saklar tunggal, kabel *roll* 25 meter dan panel listrik yang harga investasinya sesuai dengan tabel di atas. Total nilai investasi untuk instalasi listrik pada *pipe & hull outfitting workshop* adalah Rp 38.733.050.

Tabel 6.15 Investasi Instalasi Listrik Pada *Portable Container Workshop* Untuk *Mechanical Workshop*

No	Uraian Kegiatan	Volume	Satuan	Harga Satuan	Total Harga
1	Pemasangan titik lampu	9	bh	Rp 1.751.300	Rp 15.761.700
2	Pemasangan titik stop kontak	16	bh	Rp 240.805	Rp 3.852.880
3	Harga stop kontak (detail ada di tabel kebutuhan stop kontak)	16	bh	-	Rp 4.401.000
4	<i>Mennekes Industrial Connectors PowerTOP Xtra IP67 (Connector 400V 125A)</i>	1	bh	Rp 2.490.000	Rp 2.490.000
5	Pemasangan saklar tunggal	1	bh	Rp 86.055	Rp 86.055
6	Kabel <i>roll</i> 25 meter	2	bh	Rp 320.000	Rp 640.000
7	Panel listrik	1	set	Rp 10.000.000	Rp 10.000.000
	TOTAL				Rp 37.231.635

Tabel 6.15 adalah tabel yang menjelaskan tentang investasi instalasi listrik pada *mechanical workshop*. Investasi tersebut adalah terdiri dari pemasangan titik lampu, pemasangan titik stop kontak, pemasangan *connectors*, pemasangan saklar tunggal, kabel *roll* 25 meter dan panel listrik yang harga investasinya sesuai dengan tabel di atas. Total nilai investasi untuk instalasi listrik pada *pipe & hull outfitting workshop* adalah Rp 37.231.635

Tabel 6.16 Total Nilai Investasi Pekerjaan Elektrik Untuk *Portable Container Workshop*

No	Tipe Container	Besar Investasi Pekerjaan Instalasi Listrik
1	<i>Pipe & Hull Outfitting Workshop</i>	Rp 38.733.050
2	<i>Mechanical workshop</i>	Rp 37.231.635
	TOTAL	Rp 75.964.685

Tabel 6.16 menjelaskan tentang total nilai Investasi untuk pekerjaan elektrik pada *portable container workshop*. Spesifikasi stop kontak, saklar, panel listrik, *conector power*, titik lampu tersebut terdapat pada lampiran. Dari jumlah investasi instalasi listrik untuk *pipe & hull outfitting workshop* dan *mechanical workshop* maka didapatkan total nilai investasi untuk pekerjaan elektrik adalah sebesar Rp 75.964.685

e. Peralatan *Workshop*

Untuk estimasi nilai investasi peralatan/fasilitas yang ada pada 2 tipe *portable container workshop* adalah sebesar Rp576.556.057 adapun rinciannya adalah sebagai berikut :

Tabel 6.17 Nilai Investasi Untuk Peralatan Pada *Portable Container Workshop* Untuk *Pipe & Hull Outfitting Workshop*

No	Item	Volume	Satuan	Harga Satuan	Total Harga
1	APAR <i>Dry Chemical Powder</i>	2	bh	Rp 496.000	Rp 992.000
2	<i>Pipe Vise</i>	2	bh	Rp 347.193	Rp 694.386
3	<i>Bench Vise 6in Bv-6</i>	4	bh	Rp 715.730	Rp 2.862.920
4	Gerinda	3	bh	Rp 1.361.360	Rp 4.084.080
5	Mesin Las SMAW	4	set	Rp 5.424.870	Rp 21.699.480
6	<i>Pipe Bender 4'</i>	1	bh	Rp 18.561.620	Rp 18.561.620
7	<i>Cutting Off Machine</i>	1	bh	Rp 1.855.975	Rp 1.855.975
8	<i>Pipe Vise With Tripod</i>	1	set	Rp 949.025	Rp 949.025
9	<i>Trolley Platform Hand Truck</i>	1	bh	Rp 1.669.000	Rp 1.669.000
10	<i>Trolley Gas</i>	2	bh	Rp 1.350.000	Rp 2.700.000
11	Mesin Las Mig	2	set	Rp 22.430.000	Rp 44.860.000
12	Brander Potong	2	set	Rp 690.000	Rp 1.380.000
14	<i>Alat Painting airless Sprayer</i>	1	set	Rp 28.000.000	Rp 28.000.000
15	<i>Compressor 3hp 120l 10bar 380v 3ph</i>	1	bh	Rp 9.662.290	Rp 9.662.290
16	<i>Semi Complate Mechanic Tools</i>	1	bh	Rp 16.130.620	Rp 16.130.620
17	<i>Industrial fume extraction</i>	1	set	Rp 42.806.226	Rp 42.806.226
Total					Rp198.907.622

Tabel 6.17 menjelaskan tentang harga peralatan yang ada pada *portable container workshop* untuk *pipe & hull outfitting workshop*. pada tabel tersebut terdapat informasi mengenai item peralatan, jumlah peralatan, harga satuan dan total harga. Adapun total nilai investasi peralatan pada *pipe & hull outfitting* adalah Rp 198.907.622

Tabel 6.18 Nilai Investasi Untuk Peralatan Pada *Portable Container Workshop* Untuk *Mechanical Workshop*

No	Item	Volume	Satuan	Harga Satuan	Total Harga
1	APAR Dry Chemical Powder	2	bh	Rp 496.000	Rp 992.000
2	Lathe Machine	1	bh	Rp 107.010.750	Rp 107.010.750
3	Hacksaw Machine	1	bh	Rp 47.706.505	Rp 47.706.505
4	Cylinder Boring Machine	1	bh	Rp 26.091.175	Rp 26.091.175
5	Drilling Machine	1	bh	Rp 6.171.000	Rp 6.171.000
6	Milling & Drilling Machine	1	bh	Rp 35.268.000	Rp 35.268.000
7	Trolley Platform Hand Truck	1	bh	Rp 1.669.000	Rp 1.669.000
8	Trolley gas	1	bh	Rp 710.000	Rp 710.000
9	Mesin las TIG	1	bh	Rp 15.590.190	Rp 15.590.190
10	Gerinda	3	bh	Rp 1.361.360	Rp 4.084.080
11	Compressor 3HP 120L 10BAR 380V 3PH	1	bh	Rp 9.662.290	Rp 9.662.290
12	Pressure Test Pump	1	bh	Rp 18.412.955	Rp 18.412.955
13	Bench Vise 6in Bv-6	4	bh	Rp 715.730	Rp 2.862.920
14	Micrometer	1	bh	Rp 2.050.000	Rp 2.050.000
15	Jangka sorong	1	bh	Rp 2.440.000	Rp 2.440.000
16	Dial Gauge	1	bh	Rp 1.918.000	Rp 1.918.000
17	Digital Height Gauge	1	bh	Rp 4.500.000	Rp 4.500.000
18	Depth Gauge	1	bh	Rp 7.995.000	Rp 7.995.000
19	Roll meter	1	bh	Rp 172.500	Rp 172.500
20	Complete Mechanic Tool Set	1	bh	Rp 20.941.195	Rp 20.941.195
21	500 kg roof Mounted Crane	1	set	Rp 34.029.000	Rp 34.029.000
22	Industrial Fume Extraction	1	set	Rp 27.371.875	Rp 27.371.875
	TOTAL				Rp 377.648.435

Tabel 6.18 menjelaskan tentang harga peralatan yang ada pada *portable container workshop* untuk *mechanical workshop*. Pada tabel tersebut terdapat informasi mengenai item peralatan, jumlah peralatan, harga satuan dan total harga. Adapun total nilai investasi peralatan pada *pipe & hull outfitting* adalah Rp 377.684.435

Tabel 6.19 Nilai Total Investasi untuk Peralatan *Workshop*

No	Tipe Container	Besar Investasi Pekerjaan Instalasi Listrik
1	Pipe & Hull Outfitting Workshop	Rp 198.907.622
2	Mechanical Workshop	Rp 377.648.435
	TOTAL	Rp 576.556.057

Tabel 6.19 menjelaskan tentang total nilai Investasi untuk peralatan pada *portable container workshop*. Spesifikasi teknis peralatan tersebut terdapat pada lampiran. Dari jumlah

investasi peralatan untuk *pipe & hull outfitting workshop* dan *mechanical workshop* maka didapatkan total nilai investasi untuk peralatan *workshop* adalah sebesar Rp 576.556.057

f. Pekerjaan akhir

Pekerjaan akhir adalah pekerjaan *finishing* dalam proses modifikasi *portable container workshop* yang terdiri dari pembersihan akhir. Adapun rincian untuk estimasi nilai investasi adalah sebagai berikut :

Tabel 6.20 Nilai Investasi Untuk Prkerjaan Akhir Pada *Pipe & Hull Outfitting*

No	Uraian Kegiatan	Volume	Satuan	Harga Satuan	Total Harga
A	Pekerjaan akhir				
1	Pembersihan akhir	1	ls	Rp 2.000.000	Rp 2.000.000
	TOTAL				Rp 2.000.000

Tabel 6.20 dijelaskan mengenai pekerjaan akhir pada *portable container workshop* untuk *pipe & hull outfitting workshop*. Pekerjaan akhir tersebut adalah pembersihan akhir. Nilai investasinya adalah Rp 2.000.000,-

Tabel 6.21 Nilai Investasi Untuk Pekerjaan Akhir Pada *Mechanical Workshop*

No	Uraian Kegiatan	Volume	Satuan	Harga Satuan	Total Harga
A	Pekerjaan akhir				
1	Pembersihan akhir	1	ls	Rp 2.000.000	Rp 2.000.000
	TOTAL				Rp 2.000.000

Tabel 6.21 dijelaskan mengenai pekerjaan akhir pada *portable container workshop* untuk *mechanical workshop*. Pekerjaan akhir tersebut adalah pembersihan akhir. Nilai investasinya adalah Rp 2.000.000 Jadi total untuk perkerjaan akhir sebesar Rp 4.000.000

g. Total kebutuhan biaya investasi

Dari perhitungan pada sub bab sebelumnya telah dihitung estimasi besarnya biaya yang dikeluarkan untuk pekerjaan persiapan, pekerjaan arsitektur, pekerjaan furnitur, pekerjaan elektrik, peralatan *workshop*, dan pekerjaan akhir pada modifikasi eksisting *container* menjadi *portable container workshop*. Sehingga total investasi awal yang dibutuhkan untuk modifikasi *container* adalah sebesar Rp 1.320.540.281 dengan rincian seperti yang dijelaskan pada Tabel 6.22

Tabel 6.22 Total Nilai Investasi *Portable Container Workshop*

No	Item	Total Investasi (Rp)
1	PEKERJAAN PERSIAPAN	Rp 229.529.624
2	PEKERJAAN ARSITEKTUR	Rp 345.076.801
3	PEKERJAAN FURNITUR	Rp 89.413.114
4	PEKERJAAN ELEKTRIK	Rp 75.964.685
5	PERALATAN WORKSHOP	Rp 576.556.057
6	PEKERJAAN AKHIR	Rp 4.000.000
TOTAL KEBUTUHAN INVESTASI		Rp 1.320.540.281

6.2.2. Estimasi Pendapatan Galangan Reparasi Kapal

Dengan memperhatikan pembahasan tentang kondisi eksisting dan keadaan galangan sampel di bab sebelumnya, maka ditetapkan asumsi sebagai berikut :

1. *Docking day* di *floating dock* rata-rata 2 minggu atau setara 14 hari. Jika dalam 1 tahun terdapat 268 hari kerja maka dalam 1 tahun terdapat sekitar kapal ($268/14 = 19.142 \approx 20$ kapal) yang dapat direparasi. Jadi tiap bulan jumlah kapal yang direparasi adalah $20 \text{ kapal}/12 = 1,67 \text{ kapal} \approx 2$ kapal
2. Estimasi harga pekerjaan reparasi kapal adalah Rp. 750.000.000 untuk pekerjaan reparasi satu kapal.
3. Asumsi tingkat keuntungan galangan kapal untuk reparasi sebesar 30% per kapal
4. Hasil perhitungan pendapatan dan keuntungan galangan kapal pada pekerjaan reparasi kapal dapat dilihat pada tabel sebagai berikut :

Tabel 6.23 Estimasi Keuntungan Reparasi Kapal

Bulan	Rencana Target Reparasi	Utilitas	Total Reparasi per bulan	Nilai Proyek/kapal	Nilai Proyek Total	Tingkat Keuntungan (30%)
0						
1	2	100%	2	Rp 750.000.000	Rp 1.500.000.000	Rp 450.000.000
2	2	100%	2	Rp 750.000.000	Rp 1.500.000.000	Rp 450.000.000
3	2	100%	2	Rp 750.000.000	Rp 1.500.000.000	Rp 450.000.000
4	2	100%	2	Rp 750.000.000	Rp 1.500.000.000	Rp 450.000.000
5	2	100%	2	Rp 750.000.000	Rp 1.500.000.000	Rp 450.000.000
6	2	100%	2	Rp 750.000.000	Rp 1.500.000.000	Rp 450.000.000
7	2	100%	2	Rp 750.000.000	Rp 1.500.000.000	Rp 450.000.000
8	2	100%	2	Rp 750.000.000	Rp 1.500.000.000	Rp 450.000.000
9	2	100%	2	Rp 750.000.000	Rp 1.500.000.000	Rp 450.000.000
10	2	100%	2	Rp 750.000.000	Rp 1.500.000.000	Rp 450.000.000
11	2	100%	2	Rp 750.000.000	Rp 1.500.000.000	Rp 450.000.000
12	2	100%	2	Rp 750.000.000	Rp 1.500.000.000	Rp 450.000.000

Tabel 6.23 adalah tabel yang menjelaskan tentang estimasi pendapatan galangan kapal reparasi dalam 12 bulan. Estimasi ini dihitung berdasarkan asumsi-asumsi yang sudah ditetapkan sebelumnya. Dari perhitungan pendapatan ini nantinya dapat dihitung untuk kelayakan dari proyek ini.

6.2.3. Perhitungan NPV, IRR, ROI, dan Pay Back Periode

Dalam melakukan analisis kelayakan investasi ada banyak metode yang digunakan. Dalam perhitungan kali ini akan digunakan metode NPV (*Net Present Value*). NPV adalah salah satu metode dengan memperhatikan estimasi pendapatan, keuntungan, dan rencana investasi, maka dapat disusun perhitungan *Internal Rate of Return (IRR)*, *Payback Periode*, *Return on Investment (ROI)* dengan berdasar beberapa asumsi:

1. Jangka waktu investasi diperkirakan selama 1 tahun, dengan pertimbangan total investasi dan pendapatan galangan yang ada.
2. Sumber dana investasi dibagi menjadi dua yaitu 80% dari kredit Bank dan 20% dari dana sendiri.
3. Tingkat suku bunga pinjaman adalah suku bunga pinjaman dari Bank BNI dengan nilai suku bunga 12,5 %
4. Harga-harga yang ditetapkan dalam perhitungan ini adalah harga pada bulan Mei 2019 dengan tetap memperhatikan kemungkinan eskalasi harga dan tingkat kemahalan untuk daerah Surabaya, khususnya untuk pengadaan material.
5. Harga peralatan diperoleh dari internet merupakan harga FOB, sehingga beberapa perlu dikoreksi dengan kebutuhan biaya transportasi, *inland-handling*, dan asuransi.’

Dengan memperhatikan asumsi di atas, maka telah disusun perhitungan kelayakan investasi berdasarkan estimasi pendapatan dan keuntungan dan rencana investasi dengan rincian pada tabel di bawah ini :

Tabel 6.24 Perhitungan Kelayakan Investasi *Portable Container Workshop*

NPV	:	322.250.379	Rupiah
IRR	:	18%	
ROI	:	21%	
Payback Periode	:	4,76	Bulan
		4	Bulan
		3,1	Minggu
Kelayakan	:	Layak	

Tabel 6.24 adalah tabel yang menjelaskan tentang hasil dari perhitungan kelayakan investasi *portable container workshop*. Detail perhitungan kelayakan investasi terdapat pada lampiran analisis ekonomis yang terdiri dari biaya investasi, investasi ulang, proyeksi pendapatan, angsuran investasi dan *cashflow*. Berdasarkan hasil perhitungan tersebut maka dilakukan evaluasi investasi proyek yang dijelaskan pada BAB 6.4.

6.2.4. Evaluasi Investasi Proyek

Dari perhitungan kelayakan investasi di atas dapat tarik kesimpulan bahwa proyek ini memenuhi kriteria untuk dilaksanakan, dengan rincian sebagai berikut :

1. NPV (*Net Present Value*) = Rp 322.250.379 , di mana $NPV > 0$ yang artinya adalah usulan proyek diterima.
2. IRR (*Internal Rate of Return*) = 18% yang artinya adalah nilai IRR sama atau lebih besar dari nilai tingkat suku bunga yaitu 12,5% maka proyek tersebut layak untuk dikerjakan.
3. ROI (*Return on Investment*) = 21 %, di mana semakin tinggi rasio ini semakin baik keadaan suatu perusahaan
4. Maka dari itu dapat dievaluasi bahwa dengan investasi sebesar Rp 1.320.540.281 yang ditanamkan , diperkirakan dapat mencapai *payback periode* pada bulan ke 5

BAB 7

KESIMPULAN DAN SARAN

7.1. Kesimpulan

Setelah dilakukan analisis maka kesimpulan dari Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Kondisi eksisting dari galangan kapal reparasi adalah terdiri dari gambaran umum galangan kapal reparasi, sarana dan fasilitas penunjang seperti *workshop* produksi. Di dalam *workshop* produksi terdapat berbagai macam peralatan bengkel yang tergantung dari jenis workshop tersebut. Temuan proses perbaikan kapal yang tidak efisien adalah saat di lapangan, pimpinan proyek tidak selalu ada sehingga membatasi gerak untuk pengambilan keputusan, tidak ratanya standar pengerjaan di galangan, proses *material handling* yang kurang efisien karena faktanya bahwa pekerja harus pergi ke bengkel utama untuk tugas-tugas kecil. Tata letak galangan mempengaruhi dalam efisiensi dan efektivitas proses *material handling* di mana jarak antara *floating dock* dan bengkel kerja sangat mempengaruhi lama dari proses *material handling*. Adanya jarak yang cukup jauh antara bengkel perpipaan dengan tempat instalasi pipa/ *floating dock* dan pada pekerjaan-pekerjaan kecil harus dilakukan di dalam bengkel permesinan dikarenakan peralatan/fasilitas yang tidak *portable*.
2. Berdasarkan analisis yang sudah dilakukan didapatkan 2 tipe *portable container workshop* yang dapat diterapkan pada galangan kapal reparasi yaitu
 - a. *Portable container workshop* untuk *mechanical workshop*

Portable container workshop ini digunakan untuk memenuhi kebutuhan dalam reparasi bagian permesinan kapal. Adapun fasilitas yang terdapat dalam *portable container workshop* ini adalah area mesin bubut, area *horizontal hacksaw*, area alat pemadam kebakaran ringan, area meja *boring* dan *drilling*, area meja ukur, area *milling & drilling*, area pengelasan, area penyimpanan, dan area *compressor & pressure test pump*.

b. *Portable container workshop* untuk *pipe & hull outfitting workshop*

Portable container workshop ini digunakan untuk memenuhi kebutuhan dalam reparasi kapal pada pekerjaan perpipaan dan *hull outfitting* yang terdiri dari pekerjaan *fitting*, fabrikasi, dan assembly tanpa proses *bending* pelat. Adapun fasilitas yang terdapat dalam *portable container workshop* ini adalah area meja kerja (*fitting*), area penyimpanan, area pengelasan di meja, area *grinding*, area *cutting*, area *bending* pipa, area fabrikasi (pengelasan di lantai), area fabrikasi luas (kanopi), area alat pemadam kebakaran dan area pengecatan.

3. Dalam merancang *portable container workshop* dilakukan pendekatan deskriptif kualitatif dengan mengurai semua pekerjaan reparasi beserta peralatan yang digunakan kemudian dari pekerjaan reparasi tersebut dikelompokkan pekerjaan-pekerjaan yang dilakukan dibengkel dan di *floating dock*. Dari hasil pengamatan penulis didapatkan pekerjaan yang dilakukan dibengkel yang dianggap kurang efisien kaitannya dengan proses *material handling*. Kemudian dirancang 2 tipe *portable container workshop* beserta tipe pekerjaan, aktivitas, dan fasilitas. Setelah ditentukan jenis *portable container workshop*, kemudian dilakukan studi pengguna, studi fasilitas dan peralatan, hubungan dan sirkulasi aktivitas, konsep desain, aplikasi konsep desain, *layout* alat dan furnitur, visualisasi 3D, dan detail eksisting & detail furnitur.
4. Dari analisis ekonomis yang telah dilakukan, maka didapatkan hasil sebagai berikut:
 - Nilai total investasi = Rp 1.320.540.281
 - Estimasi pendapatan galangan = Rp 450.000.000 / bulan
 - NPV (*Net Present Value*) = Rp 322.250.379, di mana $NPV > 0$ yang artinya adalah usulan proyek diterima.
 - IRR (*Internal Rate of Return*) = 18% yang artinya adalah nilai IRR sama atau lebih besar dari nilai tingkat suku bunga yaitu 12,5% maka proyek tersebut layak untuk dikerjakan.
 - ROI (*Return on Investment*) = 21 %, di mana semakin tinggi rasio ini semakin baik keadaan suatu perusahaan

- Maka dari itu dapat dievaluasi bahwa dengan investasi sebesar Rp 1.320.540.281 yang ditanamkan, diperkirakan dapat mencapai *pay back periode* pada bulan ke 5.
5. Skema penggunaan *portable container workshop* adalah dengan cara meletakkan *portable container workshop* di dekat kapal yang sedang direparasi sehingga dalam hal ini dapat memotong *trip material handling* dan terjadi *saving time*. Estimasi peningkatan produktivitasnya adalah sebagai berikut:
- Pada pekerjaan perpipaan JO awal adalah 48 dengan jam kerja 8 jam dan pekerja 6 orang. Menghitung JO sesudah adalah dengan mengurangi JO awal dikurangi penghematan JO *material handling*. JO awal sebelum menggunakan *portable container workshop* adalah 48 JO sedangkan JO setelah menggunakan adalah 43,5 JO. Peningkatan produktivitas adalah 9,375 %
 - Pada pekerjaan perbaikan *part* permesinan JO awal adalah 48 dengan jam kerja 8 jam dan pekerja 6 orang. Menghitung JO sesudah adalah dengan mengurangi JO awal dikurangi penghematan JO *material handling*. JO awal sebelum menggunakan *portable container workshop* adalah 48 JO sedangkan JO setelah menggunakan adalah 46 JO. Peningkatan produktivitas adalah 4,16 %
 - Pada pekerjaan *hull outfitting* JO awal adalah 72 dengan jam kerja 8 jam dan pekerja 9 orang. Menghitung JO sesudah adalah dengan mengurangi JO awal dikurangi penghematan JO *material handling*. JO awal sebelum menggunakan *portable container workshop* adalah 72 JO sedangkan JO setelah menggunakan adalah 70,5 JO. Peningkatan produktivitas adalah 2,08 %

7.2. Saran

Saran berisi tentang hal-hal yang dapat dikembangkan dari Tugas Akhir ini, serta kekurangan-kekurangan yang terdapat dalam Tugas Akhir ini, yaitu :

1. Implementasi penggunaan *portable container workshop* pada pekerjaan reparasi kapal adalah hal baru dalam industri perkapalan Indonesia, tetapi berdasarkan manfaat dan penggunaannya yang dapat meningkatkan produktivitas reparasi kapal pihak galangan perlu mempertimbangkan inovasi ini.
2. Perlu dilakukan analisis mobilitas *portable container workshop* yang mendetail untuk mengetahui tingkat produktivitas yang lebih akurat.
3. Perlu dilakukan analisis kelayakan ekonomi yang lebih akurat kaitannya dengan data keuangan galangan kapal.

DAFTAR PUSTAKA

- Alibaba. (2019, 5). *New High Cube 40ft Container Side Doors*. Retrieved from Alibaba Web Site: https://tianjinlongteng.en.alibaba.com/product/62034081887-811365691/New_High_Cube_40ft_Container_Side_Door.html?spm=a2700.icbuShop.41413.66.624314b9kySIKk
- BN-BIP. (2019, Mei). *flat continuous ceiling panel system*. Retrieved from BN-BIP Web site: <https://www.bn-bip.com/english/sub03/sub02.php>
- Butterworth-Heinemann. (2000). *Guide To Ship Repair Estimate (in man-hours)*. Don Butler.
- Distributorbesibaja. (2019, Mei). *Plat Bordes Kembang*. Retrieved from Distributorbesibaja Web site: www.distributorbesibaja.co.id
- Dok dan Perkapalan Surabaya. (2015). *Fasilitas dan Peralatan Galangan PT Dok dan Perkapalan*. Surabaya: PT DPS.
- Global Mechanical Ltd. (2019). *Fire Damper*. Retrieved from Gram.ca: <https://gram.ca/fire-damper/>
- h3raviation. (2019). *halon*. Retrieved from h3raviation Web site: https://www.h3raviation.com/halon_1211.htm
- Hubler, M. (2016). *SMARTYards*. Hamburg: CENTER OF MARITIME TECHNOLOGIES e.V.
- Jayakon. (2016, November 13). *Modifikasi Container Bekas*. Retrieved from Jayakontainer Web site: <https://jayakontainer.com/modifikasi-kontainer-bekas>
- Julius, P., & Martin, Z. (2003). *Dimensi Manusia & Ruang Interior*. Jakarta: Erlangga.
- KDK. (2019, Mei). *Exhaust fan KDK (15AAQ1)*. Diambil kembali dari KDK Web site: <https://kdk.co.id/product>
- KDK. (2019, Mei). *Exhaust fan KDK (20RLF)*. Retrieved from KDK Web site: <https://kdk.co.id/product>
- Maersk. (2019). *Dry Cargo*. Retrieved from Maersk Web site: <https://www.maersk.com/en/solutions/shipping/ocean-transport/dry-cargo>
- Mandirijayakramik. (2019, Juni). *Plint Aluminium*. Retrieved from Mandirijayakramik Web site: www.mandirijayakeramik.co.id
- Muhtadi, A. (2016). *Studi Implementasi Reparasi Kapal Berbasis Keandalan untuk Galangan Kapal*. Surabaya: Jurusan Teknik Perkapalan, ITS.
- Rahman, A., & Supomo, H. (2012). Analisa Kepuasan Pelanggan pada Pekerjaan Reparasi Kapal dengan Metode Quality Function Deployment (QFD). *ITS*, 6.
- Ravianto, J. (1985). *Produktivitas dan Tenaga Kerja Indonesia*. Jakarta: Lembaga Sarana Informasi Usaha dan Produktivitas.
- Rockwooljakarta. (2019, Juni). *rockwool*. Retrieved from Rockwooljakarta Web site: www.rockwooljakarta.com
- Seven Indonesia. (2019, Juni). *ACP*. Diambil kembali dari SevenIndonesia Web site: <https://www.sevenindonesia.com/acp>
- Sinungan, M. (2008). *Produktivitas Apa dan Bagaimana*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Siswahyudi, A. (2003). *Penerapan Total Safety Assessment (TSA) pada Reparasi Kapal unuk Meningkatkan Kualitas Produk*. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nophember.
- Smita. (2019, Juni 4). *Know more*. Diambil kembali dari Marine Insight: <https://www.marineinsight.com/know-more/16-types-of-container-units-and-designs-for-shipping-cargo/>

- SNI 03-6572. (2001). *Tata cara perancangan sistem ventilasi dan pengkondisian udara pada bangunan gedung*. SNI.
- Soejitno. (1997). *Teknik Reparasi Kapal dan Teknik Produksi*. Surabaya: Fakultas Teknologi Kelautan-ITS.
- Summanth, D. J. (1984). *Productivity Engineering and Management*. New York: Mc Graw-Hill Book Company.
- Suwarsono, & Husnan, S. (1999). *Studi Kelayakan Proyek. Edisi ke tiga*. Yogyakarta: UPP AMP YKPN.
- Tangoro, D. (2006). *Utilitas Bangunan*. Jakarta: Universitas Indonesia.
- Toolguyd. (2019, Mei). *Rogue supply workbench*. Diambil kembali dari Toolguyd Web site: <https://toolguyd.com/rogue-supply-workbench/>
- Widjaja, S. (1996). *Diktat Kuliah : Manajemen Produksi untuk Industri Perkapalan*. Surabaya: Tekni Perkapalan, ITS Surabaya.

LAMPIRAN

LAMPIRAN

LAMPIRAN A PEKERJAAN REPARASI DAN PERALATANNYA

LAMPIRAN B PEKERJAAN REPARASI DI FOLATING DOCK DAN PERALATANNYA

LAMPIRAN C PEKERJAAN REPARASI DI BENGKEL DAN PERALATANNYA

LAMPIRAN D *TIME STUDY MATERIAL HANDLING*

LAMPIRAN E PERALATAN DAN SPESIFIKASI TEKNIS DALAM PORTABLE CONTAINER WORKSHOP UNTUK MECHANICAL WOKSHOP

LAMPIRAN F PERALATAN DAN SPESIFIKASI TEKNIS DALAM PORTABLE CONTAINER WORKSHOP UNTUK PIPE & HULL OUTFITTING WORKSHOP

LAMPIRAN G GAMBAR TEKNIK

LAMPIRAN H PERHITUNGAN BEBAN PORTABLE CONTAINER WORKSHOP

LAMPIRAN I ANALISIS EKONOMIS

**LAMPIRAN A PEKERJAAN REPARASI DAN
PERALATANNYA**

JENIS PEKERJAAN REPARASI DAN PERALATANNYA

NO	KEGIATAN	AKTIVITAS PEKERJAAN	ALAT	TEMPAT PEKERJAAN
1	DRY DOCKING WORKS			
	Pembersihan Badan Kapal	<i>Scrapping</i>	Skrap besar dan kecil, palu ketok, palu bermata banya, sikat baja, gerinda listrik, tangga	<i>Dock</i>
		<i>Water Jetting</i>	Pompa <i>water jet</i>	<i>Dock</i>
		<i>sand blasting</i>	<i>Compressor</i>	<i>Dock</i>
			Tandon angin	
			<i>Separator</i>	
			<i>Pot blast</i>	
			Selang blasting	
	<i>Hull painting : flat bottom, verical sides, topsides, touch up after spot blast, names, homeport, load lines, draft marks</i>	<i>Nozle</i>		
		<i>Airless gun</i>	<i>Dock</i>	
		<i>Airless pump</i>		
		Kuas		
	<i>Roll</i>			
	<i>Rudder works</i>	Pengukuran <i>clearance</i> kemudi	<i>Feeler gauge</i>	<i>Dock</i>
			<i>Inside caliper</i>	
<i>Taper gap gauge</i>				
Bongkar-pasang tongkat kemudi		Jangka kaki	<i>Dock</i>	
		Kunci		
		Palu		
		Penitik		
Jangka sorong				
Obeng				

NO	KEGIATAN	AKTIVITAS PEKERJAAN	ALAT	TEMPAT PEKERJAAN	
			Kikir		
			Gambar kerja		
			<i>Chain block</i>		
			<i>Hydraulik jack</i>		
			Mesin las		
			Sling		
			Kertas gosok		
			Kotak pendingin <i>dry ice</i>		
		<i>Stuffing Box Repacking (Owner's Packing)</i>	<i>Tool set</i>		<i>Dock</i>
			Kunci		
			Sikat kawat		
			Pisau <i>cutter</i>		
			Palu karet dan besi		
			Kawat		
	<i>Propeller Work</i>	Pembersihan daun <i>propeller</i>	Skrap besar dan kecil	<i>Dock</i>	
		Pengukuran <i>clearance</i> poros <i>propeller</i>	<i>Feeler gauge</i>	<i>Dock</i>	
			<i>Inside caliper</i>		
			<i>Taper gap gauge</i>		
Pelepasan <i>propeller</i>		Brander potong	<i>Dock</i>		
		Slang <i>oxigen/acetyline @50 m</i>			
		Regulator <i>oxigen/acetyline</i>			
		<i>Coupling + accessories</i>			
	<i>Hammer</i> besar				
	Kunci pas besar				
<i>Chain block</i>					
Reparasi daun <i>propeller</i>	Brander potong	<i>Bengkel Machinery</i>			
	Slang <i>oxigen/acetyline @50 m</i>				

NO	KEGIATAN	AKTIVITAS PEKERJAAN	ALAT	TEMPAT PEKERJAAN	
			Regulator <i>oxigen/acetyline</i>		
			<i>Coupling + accessories</i>		
			<i>Hammer</i> besar		
			Gerinda		
			Mesin las fcauw		
		<i>Balancing propeller</i>	<i>Bangku balancing</i>		Bengkel <i>Machinery</i>
			<i>Marker</i>		
			Grinda		
			Malam (pemberat)		
		<i>Tailshaft dan intermediate shaft</i>	Bongkar/pasang skrem poros propeller		Brander potong
	Slang <i>oxigen/acetyline</i> @50 m				
	Regulator <i>oxigen/acetyline</i>				
	<i>Coupling + accessories</i>				
	<i>Hammer</i> besar				
	Kunci pas besar				
	<i>Chain block</i>				
	Pelepasan poros <i>propeller</i> dan <i>intermediate shaft</i>		<i>Hoist/tackel crane</i>	Dock	
<i>Gantry crane</i>					
Tali					
Peranca					
<i>Hammer</i> besar					
Pembersihan poros dari karat dan minyak	Mesin bubut	Bengkel <i>Machinery</i>			
	Grinda				
	Kain majun				
	Amplas				
Pemeriksaan kelurusan	Mesin bubut	Bengkel <i>Machinery</i>			

NO	KEGIATAN	AKTIVITAS PEKERJAAN	ALAT	TEMPAT PEKERJAAN	
			<i>Dial gauge</i>		
			<i>Marker</i>		
		Pemeriksaan <i>crack</i> (MPT)	Mesin bubut		<i>Bengkel Machinery</i>
			Kain majun		
			<i>Cleaner, penetrant, developer</i>		
		Reparasi poros <i>propeller</i>	Mesin bubut		<i>Bengkel Machinery</i>
			Mesin las		
			Grinda		
		Pemasangan poros <i>propeller</i>	<i>Hoist/tackel crane</i>		<i>Dock</i>
			<i>Gantry crane</i>		
	Tali				
	<i>Hammer</i> besar				
	Peranca				
	Kunci pas				
	Anode	Pelepasan anode tumbal pada kapal	Peranca	<i>Dock</i>	
			Brander potong		
			Slang oksigen/acetyline @50 m		
Regulator oksigen/acetyline					
Coupling + accessories					
Ganti baru anoda		Brander potong	<i>Dock</i>		
		Slang oksigen/acetyline @50 m			
		Regulator oksigen/acetyline			
		Coupling + accessories			
		Grinda			
Mesin las					
Peranca					
<i>Sea chests</i> dan <i>valves</i>	Pembersihan sea chest	Pompa <i>water jet</i>	<i>Dock</i>		

NO	KEGIATAN	AKTIVITAS PEKERJAAN	ALAT	TEMPAT PEKERJAAN
		Pembersihan grating	Skrap besar dan kecil, palu ketok, palu bermata banya, sikat baja, gerinda listrik, tangga	<i>Dock</i>
		Pemasangan grating	Kunci pas	<i>Dock</i>
		Pengecatan	<i>Airless gun</i>	<i>Dock</i>
			<i>Airless pump</i>	
			Kuas	
			<i>Roll</i>	
		Katup-katup isap dan tekan dibersihkan dan dipasang kembali	<i>Sprayer</i>	<i>Dock</i>
			<i>Compressor</i>	
			Kunci pas	
		<i>Seating valve</i> disekat sampai kedap	kunci pas	<i>Dock</i>
			<i>Waterpass</i>	
			<i>Cutter</i>	
	<i>Anchor, chain, dan chain locker</i>	Pengukuran rantai jangkar	Jangka sorong	<i>Dock</i>
			<i>Form record</i>	
		Timbang jangkar	<i>Crane</i>	<i>Dock</i>
			Timbangan digital	
		<i>Sand blasting</i>	<i>Compressor</i>	<i>Dock</i>
			Tandon angin	
			Separator	
			<i>Pot blast</i>	
			Selang <i>blasting</i>	
			<i>Nozle</i>	
		<i>Water jetting</i>	Pompa <i>water jet</i>	<i>Dock</i>

NO	KEGIATAN	AKTIVITAS PEKERJAAN	ALAT	TEMPAT PEKERJAAN
2	Replating	STEEL WORKS		
		<i>Ultrasonic testing</i>	Alat UT	<i>Dock</i>
			Skrap/palu	
			<i>Form record</i>	
		Pengukuran luas pelat kapal yang akan diganti	Mal	<i>Dock</i>
			<i>Marker</i>	
			<i>Roll meter</i>	
		Pemotongan plat pada kapal	Brander potong	<i>Dock</i>
			Slang oksigen/acetyline @50 m	
			Regulator oksigen/acetyline	
			Coupling + accessories	
			Mobile crane	
			Crane block/tackel crane	
			Gerinda	
		Kegiatan <i>preparation</i> pelat pengganti	<i>Compressor</i>	<i>Preparation Yard</i>
			Tandon angin	
			<i>Separator</i>	
			<i>Pot blast</i>	
			Selang <i>blasting</i>	
			<i>Nozle</i>	
			<i>Straightening machine</i>	
		Kegiatan fabrikasi	<i>Marker</i>	<i>Bengkel Hull Contruction</i>
			<i>Plasma Cutting</i>	
<i>Bending Machine</i>				
Grinda				
Kegiatan <i>assembly</i>	<i>Forklift</i>	<i>Dock</i>		
	<i>Crane block/tackel crane</i>			

NO	KEGIATAN	AKTIVITAS PEKERJAAN	ALAT	TEMPAT PEKERJAAN		
3	Pembaruan pipa <i>schedule</i> 40 dan 80		Gerinda			
			Mesin las			
		Kegiatan <i>finishing</i> (pengecatan)	<i>Airless gun</i>	<i>Dock</i>		
			<i>Airless pump</i>			
			Kuas			
			<i>Roll</i>			
		PIPE WORKS				
				Pelepasan pipa yang akan diganti	Kunci pas	<i>Dock</i>
					<i>Crane block/tackel crane</i>	
					Brander potong	
Grinda						
Pekerjaan <i>fitting</i>	<i>Rollmeter</i>			<i>Bengkel Outfitting</i>		
	Siku (besar dan kecil)					
	<i>Waterpass</i>					
	<i>Chain block</i>					
	<i>Sling belt</i>					
	<i>Hammer</i>					
Fabrikasi pipa pengganti	Kunci pipa			<i>Bengkel Outfitting</i>		
	<i>Plasma Cutting</i>					
	<i>Pipe bending machine</i>					
	<i>Pipe vise</i>					
	<i>Cutt off machine</i>					
	Gerinda					
<i>Assembly</i> pipa	<i>Crane block/tackel crane</i>	<i>Dock</i>				
	<i>Forklift</i>					
	Mesin las					
			Kunci pas			

NO	KEGIATAN	AKTIVITAS PEKERJAAN	ALAT	TEMPAT PEKERJAAN
	Pekerjaan <i>pipe clamps</i>	Pelepasan <i>pipe clamps</i> yang akan diganti	Grinda	<i>Dock</i>
			Kunci pas	
			<i>Crane block/tackel crane</i>	
			Brander potong	
		Pekerjaan <i>fitting</i>	Grinda	<i>Bengkel Outfitting</i>
			<i>Rollmeter</i>	
			Siku (besar dan kecil)	
			<i>Waterpass</i>	
			<i>Chain block</i>	
			<i>Sling belt</i>	
		Pekerjaan <i>assembly</i>	<i>Hammer</i>	<i>Dock</i>
			Kunci pipa	
	Forklift			
	Mesin las			
	Pekerjaan <i>spool piece</i>	Pelepasan <i>pipe clamps</i> yang akan diganti	Kunci pas	<i>Dock</i>
			<i>Crane block/tackel crane</i>	
Brander potong				
Grinda				
Pekerjaan <i>fitting</i>		<i>Rollmeter</i>	<i>Bengkel Outfitting</i>	
		Siku (besar dan kecil)		
		<i>Waterpass</i>		
		<i>Chain block</i>		
<i>Sling belt</i>	<i>Bengkel Outfitting</i>			
<i>Hammer</i>				
Kunci pipa				

NO	KEGIATAN	AKTIVITAS PEKERJAAN	ALAT	TEMPAT PEKERJAAN
		Pekerjaan <i>assembly</i>	Forklift	<i>Dock</i>
			Mesin las	
			Kunci pas	
			Grinda	
MECHANICAL WORKS				
4	Overhaul mesin utama kapal	Melepaskan <i>cylinder cover</i> , pelepasan piston,	Peralatan hidrolis	<i>Dock</i>
			Kunci pas	
			Kunci l	
			<i>Shackle</i>	
			<i>Tackle crane</i>	
			Kunci ring	
			Kunci T	
			Palu karet dan besi	
	Memeriksa piston dan ringnya, melakukan pengukuran toleransi <i>cross head</i> , memeriksa <i>cross head journal</i> dan <i>bearing</i> , memeriksa <i>crank pin bearing</i>	<i>Bore gauge</i>	Bengkel <i>Machinery</i>	
		<i>Feeler gauge</i>		
		Sikat kawat		
		<i>Ring piston expander</i>		
		<i>Bearing puller</i>		
		Compressor		
Perbaiki part permesinan kapal	Reparasi dan pembuatan part permesinan	<i>Lathe machine</i>	Bengkel <i>Machinery</i>	
		<i>Boring machine</i>		
		<i>Frais machine</i>		
<i>Valve</i>	Pembongkaran <i>valve</i>	Kunci pas	<i>Dock</i>	
		<i>Crane block/tackel crane</i>		
	Penggantian <i>valve</i>	Kunci pas		
		<i>Crane block/tackel crane</i>		

NO	KEGIATAN	AKTIVITAS PEKERJAAN	ALAT	TEMPAT PEKERJAAN
		Pembersihan <i>valve</i>	Kunci pas	
			<i>Sprayer</i>	
			<i>Compressor</i>	
		Pengecatan	<i>Airless gun</i>	
			<i>Airless pump</i>	
			Kuas	
	<i>Condensers</i>	Perawatan dan pembersihan <i>condensers</i>	<i>Roll</i>	<i>Dock</i>
			Tang	
			Obeng	
			Kunci L	
			Kunci pas	
			<i>Air cleaner</i>	
			<i>Service manifold</i>	
			Pompa vakum	
<i>Clamp tester</i>				
<i>Thermometer</i>				
<i>Heat Exchangers</i>	Perawatan dan pembersihan <i>heat exchangers</i>	<i>Tool set</i>	<i>Dock</i>	
		<i>Air cleaner</i>		
		pompa vakum		
	<i>Hydro testing</i>	<i>Test pump</i>	<i>Dock</i>	
		<i>Pressure gauge</i>		
		<i>Barton chart</i>		
Pemeliharaan pompa dan kompresor	Pelepasan pompa untuk pemeliharaan, pemeliharaan pompa, penggantian/pemasangan pompa	Micrometer	Bengkel Mesin	
		Jangka sorong		
		<i>Dial test indicator</i>		
		<i>Slip gauge</i>		
		Perkakas tangan		

NO	KEGIATAN	AKTIVITAS PEKERJAAN	ALAT	TEMPAT PEKERJAAN		
			Kunci hidrolis			
			Mandrel			
			<i>Digital height gauge</i>			
			<i>Internal micrometer</i>			
			<i>Depth gauge</i>			
			<i>Air grinder</i>			
			<i>Jig dan fixture</i>			
			Kunci pas			
			Peralatan <i>oksiasetil</i>			
			Peralatan angkat			
	<i>Crankshaft</i>	<i>Pelepasan crankshaft</i>		Peralatan hidrolis	<i>Dock</i>	
				Kunci pas		
				Kunci l		
				Shackle		
				Tackle crane		
				Kunci ring		
				Kunci T		
				Palu karet dan besi		
		<i>Pengukuran Crankshaft Deflection</i>		Outside micrometer		<i>Bengkel Machinery</i>
				Dial gauge		
<i>Reparasi crankshaft</i>		Brander	<i>Bengkel Machinery</i>			
		Skrap				
		Mesin bubut				
		Mesin <i>bending</i>				
		Mesin las TIG				
5	<i>ELECTRICAL WORKS</i>					
	<i>Insulasi test</i>	<i>Test insulasi resisten</i>	<i>Insulation tester</i>	<i>Dock</i>		

NO	KEGIATAN	AKTIVITAS PEKERJAAN	ALAT	TEMPAT PEKERJAAN
	<i>Electromotor overhaul</i>	Pembukaan <i>electromotor</i>	<i>Tool kit</i>	Dock
			<i>Crane block/tackel crane</i>	
		Dibersihkan dan diperbaiki	Mesin gulung	Bengkel listrik
			<i>Drying oven</i>	
			<i>Spray gun cleaning</i>	
			<i>Magger test</i>	
			<i>Avometer</i>	
			Ampere meter	
			<i>Tacho meter</i>	
	Pemasangan kembali dan <i>finishing</i>	<i>Tool kit</i>	Dock	
		<i>Crane block/tackel crane</i>		
		Forklif		
	<i>Switchboard</i>	Pembersihan di belakang <i>switchboard</i>	Alat kebersihan	Dock
		Pemeriksaan seluruh kabel	<i>Tool kit</i>	Dock
			<i>Avometer</i>	
<i>Electronic generator overhaul</i>	Pelepasan rotor	<i>Tool kit</i>	Dock	
		Kunci pas		
		Palu		
	Pembersihan dan perbaikan	Mesin gulung	Bengkel listrik	
		<i>Drying oven</i>		
		<i>Spray gun cleaning</i>		
		<i>Magger test</i>		
		<i>Avometer</i>		
Ampere meter				

NO	KEGIATAN	AKTIVITAS PEKERJAAN	ALAT	TEMPAT PEKERJAAN	
			<i>Tacho meter</i>		
			Termometer		
		Pemasangan kembali dan <i>finishing</i>	<i>Tool kit</i>		<i>Dock</i>
			<i>Crane block/tackel crane</i>		
			<i>Forklift</i>		
		Motor electric untuk winch/windlass/crane	Pelepasan motor <i>electric</i>		<i>Tool kit</i>
	Kunci pas				
	Palu				
	Pembersihan dan perbaikan		Mesin gulung	<i>Bengkel listrik</i>	
			<i>Drying oven</i>		
			<i>Spray gun cleaning</i>		
			<i>Magger test</i>		
			<i>Avometer</i>		
	Pemasangan kembali dan <i>finishing</i>	Ampere meter	<i>Dock</i>		
<i>Tacho meter</i>					
Termometer					
		<i>Tool kit</i>	<i>Dock</i>		
		<i>Crane block/tackel crane</i>			
		<i>Forklift</i>			

**LAMPIRAN B PEKERJAAN REPARASI DI FOLATING
DOCK DAN PERALATANNYA**

PEKERJAAN REPARASI DI FOLATING DOCK DAN PERALATANNYA

No	Kegiatan	Aktivitas Kegiatan	Alat	Tempat pengerjaan
1	Pembersihan badan kapal	<i>Scrapping</i>	Skrap besar dan kecil, palu ketok, palu bermata banyak, sikat baja, gerinda listrik, tangga	<i>Dock</i>
		<i>Water jetting</i>	Pompa <i>water jet</i>	<i>Dock</i>
		<i>Sand blasting</i>	<i>Compressor</i> , tendon angin, <i>separator</i> , pot <i>blast</i> , selang <i>blasting</i> , <i>nozzle</i>	<i>Dock</i>
		<i>Hull painting : flat bottom, vertical side, top sides, touch up after spot blast, names, homeport, load lines, draft marks</i>	<i>Airless gun</i> , <i>airless pump</i> , kuas, roll	<i>Dock</i>
2	<i>Rudder work</i>	Pengukuran <i>clearance</i> kemudi	<i>Feeler gauge</i> , <i>inside caliper</i> , <i>taper gap gauge</i>	<i>Dock</i>
		Bongkar pasang tongkat kemudi	Jangka kaki, kunci pas, palu, penitik, jangka sorong, obeng, kikir, gambar kerja, <i>chain block</i> , <i>hydraulic jack</i> , mesin las, sling, kertas gosok, kotak pendingin <i>dry ice</i>	<i>Dock</i>
		<i>Stuffing Box Repacking (Owner's Packing)</i>	<i>Tool set</i> , kunci, sikat kawat, pisau <i>cutter</i> , palu karet dan besi, kawat	<i>Dock</i>
3	<i>Propeller work</i>	Pembersihan daun <i>propeller</i>	Skrap besar dan kecil	<i>Dock</i>
		Bongkar pasang <i>propeller</i>	Brander potong, slang <i>oxygen/acetylin</i> , <i>coupling</i> + <i>accessories</i> , <i>hammer</i> besar, kunci pas besar, <i>chain block</i>	<i>Dock</i>
		Bongkar pasang skrem poros <i>propeller</i>	Brander potong, slang <i>oxygen/acetylene</i> ,	<i>Dock</i>

No	Kegiatan	Aktivitas Kegiatan	Alat	Tempat pengerjaan
			<i>coupling + accessories, hammer besar, kunci pas besar, chain block</i>	
		Pelepasan poros <i>propeller</i> dan <i>intermediate shaft</i>	<i>Hoist/tackle crane, gantry crane, tali, peranca, kunci pas, hammer besar</i>	<i>Dock</i>
		Pemasangan poros <i>propeller</i>	<i>Hoist/tackle crane, gantry crane, tali, peranca, kunci pas, hammer besar</i>	<i>Dock</i>
4	Anode	Pelepasan anode tumbal pada kapal	Peranca, brander potong, slang <i>oxygen/acetylene, regulator oxygen/acetylene, coupling+accessories</i>	<i>Dock</i>
		Ganti baru anode	Brander potong, slang <i>oxygen/acetylene, regulator oxygen/acetylene, coupling + accessories</i>	<i>Dock</i>
5	<i>Sea Chests dan Valves</i>	Pembersihan <i>sea chest</i>	Pompa <i>water jet</i>	<i>Dock</i>
		Pembersihan grating	Skrap besar dan kecil, palu ketok, palu bermata banyak, sikat baja, gerinda listrik, tangga	<i>Dock</i>
		Pengecatan	<i>Airless gun, airless pump, kuas, roll</i>	<i>Dock</i>
		Katup-katup isap dan tekan dibersihkan dan dipasang kembali	Sprayer, compressor, kunci pas	<i>Dock</i>
		<i>Seating valve</i> disekat sampai kedap	Kunci pas, <i>waterpass, cutter</i>	<i>Dock</i>
6	<i>Anchor, chain, dan chain locker</i>	Pengukuran rantai jangkar	Jangka sorong, <i>form record</i>	<i>Dock</i>
		Timbang jangkar	Timbangan digital, <i>crane</i>	<i>Dock</i>
		<i>Sand blasting</i>	<i>Compressor, tendon angina, separator,</i>	<i>Dock</i>

No	Kegiatan	Aktivitas Kegiatan	Alat	Tempat pengerjaan
			<i>pot blast, selang blasting, nozel</i>	
		<i>Water jetting</i>	Pompa water jet	<i>Dock</i>
7	<i>Replating</i>	<i>Ultrasonic testing</i>	Alat UT, <i>Skrap/palu, form record</i>	<i>Dock</i>
		Pengukuran luas pelat kapal yang akan diganti	Mal, <i>marker, roll meter</i>	<i>Dock</i>
		Pemotongan pelat pada kapal	<i>Brander potong, slang oxygen/acetyline, regulator oxygen/acetylene, mobile crane, crane block/tackle crane, gerinda</i>	<i>Dock</i>
		Kegiatan <i>assembly</i>	<i>Forklift, crane block/tackle block, mesin las, gerinda</i>	<i>Dock</i>
		Kegiatan <i>Finishing</i> (pengecatan)	<i>Airless gun, airless pump, kuas, roll</i>	<i>Dock</i>
8	Pembaruan pipa <i>sechedule 40 dan 80</i>	Pelepasan pipa yang akan diganti	Kunci pas, <i>crane block/tackle crane, brander potong, grinda</i>	<i>Dock</i>
		<i>Assembly</i> pipa	<i>Forklift, mesin las, kunci pas, gerinda, tackle crane</i>	<i>Dock</i>
9	Pekerjaan <i>spool piece</i>	Pelepasan pipa <i>clamps</i> yang akan diganti	Kunci pas, <i>crane block/tackle crane, brander potong, gerinda</i>	<i>Dock</i>
		Pekerjaan <i>assembly</i>	<i>Forklift, mesin las, kunci pas, grinda</i>	<i>Dock</i>
10	<i>Overhaul</i> mesin utama kapal	Pelepasan <i>cylinder cover</i> , pelepasan piston,	Peralatan hidrolis, kunci pas, kunci l, <i>shackle, tackle crane, kunci ring, kunci T, palu karet dan besi</i>	<i>Dock</i>
11	<i>Valve</i>	Pembongkaran <i>valve</i>	Kunci pas, <i>crane block/tackle crane</i>	<i>Dock</i>
		Penggantian <i>valve</i>	Kunci pas, <i>crane block/tackle</i>	<i>Dock</i>
		Pembersihan <i>valve</i>	Kunci pas, <i>sprayer, compressor</i>	<i>Dock</i>
		Pengecatan	<i>Airless gun, airless pump, kuas, roll</i>	<i>Dock</i>

No	Kegiatan	Aktivitas Kegiatan	Alat	Tempat pengerjaan
12	<i>Condensers</i>	Perawatan dan pembersihan <i>condensers</i>	Tang, obeng, kunci l, kunci pas, <i>air cleaner, service manifold</i> , pompa vakum, <i>clamp tester, thermometer</i>	<i>Dock</i>
13	<i>Heat exchangers</i>	Perawatan dan pembersihan <i>heat exchangers</i>	<i>Tool set, air cleaner</i> , pompa vakum,	<i>Dock</i>
		<i>Hydro testing</i>	<i>Test pump, pressure gauge, barton chart</i>	<i>Dock</i>
14	<i>Crankshaft</i>	Pelepasan <i>crankshaft</i>	Peralatan hidrolis, kunci pas, kunci l, <i>shackle, tackle crane</i> , kunci ring, kunci T, palu karet dan besi	<i>Dock</i>
15	<i>Insulasi test</i>	<i>Test insulasi resisten</i>	<i>Insulation tester</i>	<i>Dock</i>
16	<i>electromotor overhaul</i>	Pembukaan <i>electromotor</i>	<i>Toolkit, crane block/tackle block</i>	<i>Dock</i>
		Pemasangan kembali dan <i>finishing</i>	<i>Toolkit, crane block/tackle, forklift</i>	<i>Dock</i>
17	<i>Switchboard</i>	Pembersihan di belakang <i>switchboard</i>	Alat kebersihan	<i>Dock</i>
		Pemeriksaan seluruh kabel	<i>Toolkit, ampere meter, avometer</i>	<i>Dock</i>
18	<i>Electronic generator overhaul</i>	Pelepasan rotor	<i>Tool kit</i> , kunci pas, palu	<i>Dock</i>
		Pemasangan kembali dan <i>finishing</i>	<i>Toolkit, crane block/tackle block, forklift</i>	<i>Dock</i>
19	<i>Motor electric untuk winch/windlass/crane</i>	Pelepasan motor <i>electric</i>	<i>Toolkit</i> , kunci pas, palu	<i>Dock</i>
		Pemasangan kembali dan <i>finishing</i>	<i>Toolkit, crane block/tackle crane, forklift</i>	<i>Dock</i>

**LAMPIRAN C PEKERJAAN REPARASI DI BENGKEL DAN
PERALATANNYA**

PEKERJAAN REPARASI DI BENGKEL DAN PERALATANNYA

No.	Kegiatan	Aktivitas Kegiatan	Alat	Tempat pengerjaan
1	<i>Propeller work</i>	Reparasi daun <i>propeller</i>	Brander porong, slang <i>oxygen/acetylene</i> , <i>coupling</i> + <i>accessories</i> , <i>hammer</i> besar, gerinda, mesin las fcaw	Bengkel <i>machinery</i>
		<i>Balancing propeller</i>	Bangku <i>balancing</i> , <i>marker</i> , grinda, malam (pemberat)	Bengkel <i>machinery</i>
2	<i>Tailshaft</i> dan <i>intermediate shaft</i>	Pembersihan poros dari karat dan minyak	Mesin bubut, gerinda, amplas, kain majun,	Bengkel <i>machinery</i>
		Pemeriksaan kelurusan	Mesin bubut, dial <i>gauge</i> , <i>marker</i>	Bengkel <i>machinery</i>
		Pemeriksaan <i>crack</i> (MPT)	Mesin bubut, kain majun, alat MPT (<i>cleaner</i> , <i>penetrant</i> , <i>developer</i>)	Bengkel <i>machinery</i>
		Reparasi poros <i>propeller</i>	Mesin bubut, mesin las, grinda	Bengkel <i>machinery</i>
3	<i>Replating</i>	Kegiatan <i>preparation</i> pelat pengganti	<i>Compressor</i> , tendon angina, <i>separator</i> , pot <i>blast</i> , selang <i>blasting</i> , <i>nozzle</i> , <i>straightening machine</i>	<i>Preparation yard</i>
		Kegiatan fabrikasi	<i>Marker</i> , plasma <i>cutting</i> , grinda, <i>bending machine</i>	Bengkel <i>hull construction</i>
4	Pembaruan pipa sch 40 dan 80	Pekerjaan <i>fitting</i>	<i>Rollmeter</i> , siku(besar dan kecil), <i>waterpass</i> , <i>chain block</i> , <i>sling belt</i> , <i>hammer</i> , kunci pipa	Bengkel <i>outfitting</i>
		Fabrikasi pipa pengganti	Plasma <i>cutting</i> , <i>pipe bending machine</i> , gerinda, <i>crane</i>	Bengkel <i>outfitting</i>

No.	Kegiatan	Aktivitas Kegiatan	Alat	Tempat pengerjaan
			<i>block/tackle crane, pipe vise, cut off machine.</i>	
5	Pekerjaan <i>pipe clamps</i>	Pekerjaan <i>fitting</i>	<i>Roll meter, siku(besar dan kecil), waterpsas, chain block, sling belt, hammer, kunci pipa</i>	Bengkel <i>outfitting</i>
6	Pekerjaan <i>spool piece</i>	Pekerjaan <i>fitting</i>	<i>Roll meter, siku(besar dan kecil), waterpsas, chain block, sling belt, hammer, kunci pipa</i>	Bengkel <i>outfitting</i>
7	<i>Overhaul</i> mesin utama kapal	Memeriksa piston dan ringnya, melakukan pengukuran toleransi <i>cross head</i> , memeriksa <i>cross head journal</i> dan <i>bearing</i> , memeriksa <i>crank pin bearing</i>	<i>Bore gauge, feeler gauge, sikat kawat, ring piston expander, bearing puller, valve spring compressor, ring piston compressor</i>	Bengkel <i>machinery</i>
8	Perbaikan par permesinan kapal	Reparasi dan pembuatan part permesinan	<i>Lathe machine, vertical lathe machine, vertical boring machine, longitudinal boring machine, frais machine</i>	Bengkel <i>machinery</i>
9	Pemeliharaan pompa dan <i>compressor</i>	Pelepasan pompa untuk pemeliharaan, pemeliharaan pompa, penggantian/pemasangan pompa	<i>Micrometer, jangka sorong, dial test indicator, slip gauge, perkakas tangan, kunci hidrolis, mandrel, digital height gauge, internal micrometer, depth gauge, air grinder, jig dan fixture, kunci pas, peralatan oksiasetilin, peralatan angkat.</i>	Bengkel <i>machinery</i>

No.	Kegiatan	Aktivitas Kegiatan	Alat	Tempat pengerjaan
10	<i>Crankshaft</i>	Pengukuran <i>crankshaft deflection</i>	<i>Outside micrometer, dial gauge,</i>	Bengkel <i>machinery</i>
		Reparasi <i>crankshaft</i>	Brander, skrap, mesin bubut, mesin <i>bending</i> , mesin las TIG	Bengkel <i>machinery</i>
11	<i>Electromotor overhaul</i>	Dibersihkan dan diperbaiki	Mesin gulung, <i>drying oven, spray gun cleaning, magger test, avometer, ampere meter, tacho meter, thermometer</i>	Bengkel listrik
12	<i>Electronic generator overhaul</i>	Pembersihan dan perbaikan	Mesin gulung, <i>drying oven, spray gun cleaning, magger test, avometer, ampere meter, tachometer, thermometer</i>	Bengkel listrik

LAMPIRAN D *TIME STUDY MATERIAL HANDLING*

MATERIAL HANDLING PEKERJAAN PERPIPAAN

1. Perhitungan Stop Watch

Alur	Hari Observasi																								
	Hari 1				Hari 2					Hari 3			Hari 4				Hari 5				Hari 6				
	Frekuensi (Kali)				Frekuensi (Kali)					Frekuensi (Kali)			Frekuensi (Kali)				Frekuensi (Kali)				Frekuensi (Kali)				
	1	2	3	4	1	2	3	4	5	1	2	3	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	5
Menit				Menit					Menit			Menit				Menit				Menit					
A(Floating dock-Ponton)	8	9	8	8	10	7	7	8	10	11	7	10	10	11	10	11	11	10	10	8	11	12	10	10	10
B(Ponton-Daratan)	3	2	6	5	4	3	5	5	3	5	4	4	4	5	5	4	2	5	3	5	6	4	5	5	3
C(Daratan-Bengkel Pipa)	13	12	10	13	14	10	14	12	15	12	13	12	10	15	14	10	13	12	13	13	15	15	14	14	15

Alur	Hari Observasi											Waktu Yang Dipilih	Waktu Standard
	Hari 7			Hari 8			Hari 9		Hari 10				
	Frekuensi (Kali)			Frekuensi (Kali)			Frekuensi (Kali)		Frekuensi (Kali)				
	1	2	3	1	2	3	1	2	1	2	3		
Menit			Menit			Menit		Menit			Menit	Menit	
A(Floating dock-Ponton)	12	11	10	10	10	11	10	10	11	10	12	9	10
B(Ponton-Daratan)	2	5	5	5	4	3	5	3	3	4	4	4	5
C(Daratan-Bengkel Pipa)	14	14	13	15	10	10	12	11	15	10	15	13	15
	TOTAL SOT											26	30

2. Menghitung Normal Time (NT)		
NT = SOT X RATING		
RATING	105%	
NT	28	menit
3. Menghitung Allowance Time		
Allowance time = NT x % allowance		
% allowance	5%	
Allowance time	2	menit
4. Menghitung Waktu Standar		
waktu standar	30	menit
5. Rata-rata Material Handling Bolak-balik		
6	Kali	
6. Waktu Material Handling per hari		
180	menit	

`MATERIAL HANDLING PEKERJAAN PART PERMESINAN

1. Perhitungan *Stop Watch*

Alur	Hasil Observasi																				Hasil Observasi																
	Hari 1					Hari 2				Hari 3					Hari 4			Hari 5					Hari 6				Hari 7				Hari 8						
	Frekuensi (kali)					Frekuensi (kali)				Frekuensi (kali)					Frekuensi (kali)			Frekuensi (kali)					Frekuensi (kali)				Frekuensi (kali)				Frekuensi (kali)						
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	4	5	1	2	3	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3
menit					menit				menit					menit			menit					menit				menit				menit							
A(<i>Floating dock-Ponton</i>)	10	9	5	10	8	10	5	7	8	10	11	7	8	10	12	10	10	11	12	10	10	8	6	6	8	10	11	12	10	8	9	5	5	10			
B(Ponton-Daratan)	5	6	4	3	5	6	5	4	3	5	5	5	3	5	5	3	5	4	4	6	5	4	6	6	5	4	3	5	6	5	4	4	5	3			
C(Daratan-Bengkel Permesinan)	5	5	6	5	4	5	5	5	5	4	3	5	5	4	5	5	5	5	5	4	5	5	3	4	4	5	6	5	5	3	5	6	5	4			

Alur							Waktu Yang Dipilih	Waktu Standard
	Hari 9			Hari 10				
	Frekuensi (kali)			Frekuensi (kali)				
	1	2	3	1	2	3		
menit			menit					
A(<i>Floating dock-Ponton</i>)	10	10	10	9	8	8	9	10
B(Ponton-Daratan)	5	5	6	4	5	5	4,7	5
C(Daratan-Bengkel Permesinan)	3	3	5	6	5	4	4,7	5
TOTAL SOT			TOTAL SOT			18	20	

2. Menghitung <i>Normal Time</i> (NT)		
NT = SOT X <i>RATING</i>		
<i>RATING</i>	105%	
NT	19	menit
3. Menghitung <i>Allowance Time</i>		
<i>Allowance time</i> = NT x % <i>allowance</i>		
% <i>allowance</i>	5%	
<i>Allowance time</i>	0.95	menit
4. Menghitung Waktu Standar		
waktu standar	20	menit
5. Rata-rata <i>Material Handling</i> Bolak-balik		
8	Kali	
6. Waktu <i>Material Handling</i> per hari		
160,5	menit	

MATERIAL HANDLING PEKERJAAN HULL OUTFITTING

1. Perhitungan Stop Watch

Alur	Hari Observasi																					Waktu Yang Dipilih	Waktu Standard			
	Hari 1			Hari 2			Hari 3				Hari 4		Hari 5		Hari 6	Hari 7		Hari 8			Hari 9			Hari 10		
	Frekuensi (kali)			Frekuensi (kali)			Frekuensi (kali)				Frekuensi (kali)		Frekuensi (kali)		Frekuensi (kali)	Frekuensi (kali)		Frekuensi (kali)			Frekuensi (kali)			Frekuensi (kali)		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	4	1	2	1	2	1	1	2	1	2	3	1			1	2	3
menit			menit			menit				menit		menit		menit	menit		menit			menit	menit					
A(Floating dock-Ponton)	10	9	8	7	8	8	9	10	10	6	10	10	8	7	10	9	10	10	8	8	10	9	9	10	8,9	10
B(Ponton-Daratan)	5	5	4	3	5	5	4	3	5	4	6	5	5	6	4	6	6	5	5	5	4	6	5	3	4,75	5
C(Daratan-Bengkel Lambung)	5	4	6	5	5	3	5	5	4	5	4	6	6	5	5	4	3	3	5	6	6	5	4	5	4,75	5
																					Total SOT	18,4	20			

2. Menghitung Normal Time (NT)		
NT = SOT X RATING		
RATING	105%	
NT	19	menit
3. Menghitung Allowance Time		
Allowance time = NT x % allowance		
% allowance	10%	
Allowance time	1	menit
4. Menghitung Waktu Standar		
waktu standar	20	menit
5. Rata-rata Material Handling Bolak-balik		
6	Kali	
6. Waktu Material Handling per hari		
120	menit	

**LAMPIRAN E PERALATAN DAN SPESIFIKASI TEKNIS
DALAM PORTABLE CONTAINER WORKSHOP UNTUK
MECHANICAL WOKSHOP**

**PERALATAN DAN SPESIFIKASI TEKNIS DALAM *PORTABLE CONTAINER*
WORKSHOP UNTUK *MECHANICAL WOKSHOP***

No	Item	Spesifikasi teknis	Volume	Satuan	Keterangan
1	<i>Lathe Machine</i>	<p>Main Motor (kW / V / Ph) : 3.3 / 380 / 3 Coolant Motor (kW / V / Ph) :0.1 / 380 / 3 Max. Swing Over Bed (mm) : 410 Max. Swing Over Cross Slide (Metric) : 255 Max. Swing In Gap (mm) : 580 Distance Between Center(mm) : 1000 Bed Width (mm) : 250 Spindle Bore (mm) : 52 Taper of Spindle Bore : MT6 Spindle Speed (rpm) : 45 ~ 1800 Spindle Speed Step (Step) : 16 Longitudinal Feed (mm / rev) : 0.05 ~ 1.7 Cross Feed (mm / rev) :0.025 ~ 0.85 Inch Thread (TPI) : 2 ~ 112 Matric Thread (mm) : 0.1 ~14 Tool Shank (mm) : 20 x 20 Cross Slide Width (mm) : 205 Cross SlideTravel (mm) : 210 Compound Rest Width (rpm) : 130 Compound Rest Travel(mm) : 140 Taper of Tailstock Quill : MT4 Travel of Tailstock Quill(mm) : 120 Dia of Tailstock Quill (mm) : 50 Dimension (L x W x H) (mm) : 1940 x 850 x 1320 Weight (kg) : 1350</p>	1	bh	Krisbow
2	<i>Hacksaw Machine</i>	<p>Motor (kW / V / Ph) : 1,5 / 220 / 1 Cutting Capacity Round (mm) : Å~250 Square (mm) : 220 X 220 Blade Size (mm (inch)) : 450(18) x 40 x 2.25 Stroke Length (mm) : 135 Speed of Sawing Bow (Stroke / min) : 75, 90, 108 Oblique Saw (Å°) : 45 Dimension (L x W x H) (mm) : 1262 x 863 x 967 Weight (kg) : 600</p>	1	bh	Horizontal hacksaw machine 18 in krisbow

No	Item	Spesifikasi teknis	Volume	Satuan	Keterangan
3	<i>Cylinder Boring Machine</i>	Motor (kW / V / Ph) : 0,25 / 220 / 1 Motor Speed (rpm) : 1400 Max Dia (mm) : 39-72 Max Depth of Hole (mm) : 160 Boring Spindle Speed (rpm) : 480 Boring Feed (mm / rotation) : 0.09 Dia Range of Centering Device (mm) : Dia. 39-46, Dia. 46-54, Dia. 54-65, Dia. 65-72	1	bh	Cylinder boring machine 39-72 mm
4	<i>Drilling Machine</i>	Model Z516 (Outer/inner) Spindle travel 100mm Distance spindle axis to column surface 193mm Dimension of base table 300*250mm Distance spindle nose to base 550mm Motor power 550W Net/Gross weight 100/120kg Max drilling capacity 16mm Spindle taper B18/MT.2 Dimension of worktable surface 265*265mm Distance spindle nose to worktable 326mm Spindle speeds range 480, 800, 1400, 2400, 4100r/min Outline dimension (L*W*H) 688*380*1037mm	1	bh	orion
5	<i>Milling & Drilling Machine</i>	Model ZX7025 Width of face milling 63mm Max tapping capacity / Distance spindle axis to column surface 202mm Taper of spindle MT.3 Spindle speeds range 100,170,200,250,280, 360,600,700,950,1290, 1590,2150 r/min Size of worktable 585×190 Outline dimension (L×W×H) 880×900×930mm Max drilling capacity 25mm Diameter of vertical milling 12mm Spindle travel 90mm	1	bh	Orion

No	Item	Spesifikasi teknis	Volume	Satuan	Keterangan
		Distance spindle nose to worktable 380mm Spindle speeds 12 steps Travel of worktable (L×W) 370×145mm Main motor 750W Net/Gross weight 185/220kg			
6	<i>Trolley Platform Hand Truck</i>	1100 kg Size : 102 x 63.5 x 92.5 cm	1	bh	Krisbow
7	<i>Trolley gas</i>	Capacity (kg) : 250 Toe Plate Width (mm) : 180 Dimensio n (L x W x H) (mm) : 1450x550x460 Weight (kg) : 13.52 berisi 1 gas untuk argon	1	bh	Krisbow
8	Mesin las TIG	Rated input voltage (V/P/Hz) : 380/3/50-60 Rated input power (kVA) : 8,9 Input current (A) : 13,5 Welding current adjustment (A) : 10 - 315 Duty cycle : 60% Efficiency (%) : 85 Power factor : 0,93 Protection class : IP21 Arc ignition mode : HF	1	bh	Krisbow
9	Gerinda	Max. Wheel Diameter (mm) : 180 Hole Diameter of Wheel (mm) : 22.2 Input Power (W / V / Hz) : 2000 / 220 / 50 No. Load Speed (rpm) : 8500 Dimension L x W x H (cm) : 49 x 10.5 x 14 Weight (kg) : 5.5	3	bh	Angle grinder 180 mm 2000 w eg2-180s krisbow
10	<i>Compressor 3HP 120L 10BAR 380V 3PH</i>	Power (HP/kW) :3 /2.2 Voltage (V/Ph) : 380/3 Frequency (Hz) : 50 Maximum Air Displacement Liter/min : 250 CFM : 8.8 Working Pressure (bar / psi) : 10 / 145 Rotate Speed of Air Compressor (rpm) : 950 Tank Volume (Liter) : 120 dimension : 131 X 53 X 87 CM	1	bh	Krisbow
11	<i>Pressure Test Pump</i>	Motor (kW / V / Ph) : 1.5 / 380 / 3 Pressure (Mpa) : 25	1	bh	Krisbow

No	Item	Spesifikasi teknis	Volume	Satuan	Keterangan
		Flow Volume (ml) : 40 Dimension Unit (L x W x H) (mm) : 800 x 470 x 800 Dimension Tank (L x W x H) (mm) : 740 x 360 x 330 N.W / G. W (kg) : 30 / 40			
12	<i>Bench Vise 6in Bv-6</i>	Clamping Force (kg) : 2500 weight (kg) : 25 dimension : 155x235x265 mm	4	bh	Jetech
13	Micrometer	Type : Outside Micrometer 0-150 MM/0.01 MM Accuracy : +/- 0.01 MM Material : Steel Range : 0-150 MM Resolution : 0.01 MM KW0600460 Outside Micrometer Range : 0-150 MM Reading : 0.01 MM Dimension : 285 x 160 x 20 MM Weight : 690 Gr	1	bh	Krisbow
14	Jangka Sorong	Complete with Zero ABS Button Able to measure Step Blade Depth Bar With ThumbRoller Without SPC Output DESKRIPSI : Type : Absolute Digimatic Caliper Resolution : 0.01 MM Repeatability : 0.01 MM Material : Steel Jaw depth : 50 MM IP rating : None Interface SPC : No Range : 0-8INC/0.01MM	1	bh	Mutitoyo
15	<i>Dial Gauge</i>	Part Number : 2113S-10 Style Name : 0-100 Maximum Measurement : 0-2MM Additional Features : Shockproof, Jeweled Bearing Color : White Display : 0-100-0 EAN : 4946368423470 Measurement Accuracy : +/- 0.007MM Number of Items : 1 Outside Diameter : 57 MM	1	bh	Mutitoyo

No	Item	Spesifikasi teknis	Volume	Satuan	Keterangan
		Range : 0-2MM Resolution : 0.001MM Shape : Lug Back Size : 0- 2MM Range			
16	<i>Digital Height Gauge</i>	Height Gauge Range 300 mm & 12 inchi Reading 0.001 mm Dimension 470x230x90 mm Weight 4.35 kg	1	bh	Krisbow
17	<i>Depth Gauge</i>	Range 0 to 8.0 INC (0 to 200mm) Resolution 0.00005 INC (0.001mm) Accuracy + or - 0.0003 INC Base flatness 0.00008 INC Stroke 0.5 INC Data output Yes Dimensions 105 x 59mm (H x W) Weight 340g Power source SR-44 battery (included)	1	bh	Mutitoyo
18	<i>Roll Meter</i>	Meteran gulung otomatis. Mudah digunakan serta nyaman digengaman tangan. Ukuran presisi dan akurat 50 meter x 12.5 mm	1	bh	Tomeco
19	<i>Complete Mechanic Tool Set</i>	356 pcs	1	bh	krisbow
	Machinist Hammer		2		
	Claw Hammer		1		
	Plastic Hammer		2		
	Socket T Handle		5		
	Kombinasi 1Pc Plier		1		
	Long Nose Plier		1		
	Double Open End Wrench		12		
	gergaji besi		1		
	Go-thru Obeng (+)		4		
	Obeng (+)		5		
	Electrician Obeng (*)		3		
	Obeng presisi		7		
	Rubber Two-Way Obeng		2		
	Pipe Wrench		1		
	Slip Joint Plier		1		
	Steel Rule		1		
	C Clamp		2		
	Flaring Tool		1		

No	Item	Spesifikasi teknis	Volume	Satuan	Keterangan
	1Pc Cross Wheel Wrench		1		
	1Pc Mengunci Plier Curve Jaw		1		
	1 Pc Locking Clamp dengan swivel Pad		1		
	2Pcs Scratch Brush Steel Wire		2		
	Socket 147Pcs Sq1 / 2IN + 3 / 8IN + 1 / 4IN mm + inci		-		
	6Pcs File		6		
	1Pc Drilling Machine Vice		1		
	1Pc Try Square		1		
	1Pc 3-rahang Pulle r		1		
	1Pc Thickness Gauge		1		
	12Pcs Hex Key Wrench		12		
	9Pcs Torx Wrench		9		
	Tontonan 1Pc		1		
	1Pc Leather Work Glove		1		
	4Pcs Jadi Kawat Idering		4		
	1Pc Utility Cutter		1		
	Lampu Kerja 1Pc		1		
	Scraper 4Pc		4		
	1Pc Prong Filter Wrench		1		
	Inspeksi Inspeksi Teleskop 1Pc		1		
	1Pc Straight Pattern Snips		1		
	1Pc Utility Cart 3 Dra wer 35IN		1		
	1Pc Straight Pattern Snips		1		
	1Pc Utility Cart 3 Dra wer 35IN		1		

No	Item	Spesifikasi teknis	Volume	Satuan	Keterangan
20	<i>500 kg roof mounted crane</i>	Roof mounted crane swl 500 kg Lift speed : 7.2 m/min Voltage : 220 v-690v Motor power : 3 kw Rotation speed : 1400r/min Power supply : 1p/3p, 50HZ/60HZ Chain : G80 Chain	1	Set	Samsung
21	<i>Industrial Fume Extraction</i>	Dimension : 40x50x120 cm	1	Set	Pure-air tech

**LAMPIRAN F PERALATAN DAN SPESIFIKASI TEKNIS
DALAM PORTABLE CONTAINER WORKSHOP UNTUK
PIPE & HULL OUTFITTING WORKSHOP**

**PERALATAN DAN SPESIFIKASI TEKNIS DALAM *PORTABLE CONTAINER WORKSHOP* UNTUK
*PIPE & HULL OUTFITTING WORKSHOP***

No.	ITEM	SPESIFIKASI TEKNIS	VOLUME	SATUAN	KETERANGAN
1	<i>Pipe vise</i>	<i>Capacity: 15-115 mm Dimension: 370 x 310 x 100 mm</i>	2	Bh	Krisbow
2	<i>Bench Vise 6in Bv-6</i>	<i>Clamping Force (kg) : 2500 weight (kg) : 25 dimension : 155x235x265 mm</i>	3	Bh	Jetech
3	Gerinda	<i>Max. Wheel Diameter (mm) : 180 Hole Diameter of Wheel (mm) : 22.2 Input Power (W / V / Hz) : 2000 / 220 / 50 No. Load Speed (rpm) : 8500 Dimension L x W x H (cm) : 49 x 10.5 x 14 Weight (kg) : 5.5</i>	3	Bh	<i>Angle grinder 180 mm 2000w EG2-180s Krisbow</i>
4	Mesin las SMAW	<i>Rated Input Voltage(V/Ph/Hz):220-380/3/50 Rated Input Power (kVA):18.5 Input Current(A)26 Welding Current Adjustment (A):50-250 Duty Cycle(%):35% Efficiency (%):85 Power Factor:0.8 Protection Class IP21S Insulation Class:F Cooling Method: Fan Cooling Dia. Electrode (MM):1.6-4.0 dimension : 50x38x55 cm</i>	4	Set	Krisbow
5	<i>Pipe bender 4'</i>	<i>Motor (kW / V / Ph) : 0.75 / 380 / 3 Max Pressure (T) :23 Max Thickness (mm) : 2.75 ~ 6 Max Stroke (mm) : 370 MaxBending Angel (deg.) : 90</i>	1	Bh	Krisbow

No.	ITEM	SPESIFIKASI TEKNIS	VOLUME	SATUAN	KETERANGAN
		Dies Type & Radius (inch & mm) : 1/2 & 80 Dies Type & Radius (inch & mm) : 3/4 & 95 Dies Type & Radius (inch & mm) : 1 & 105 Dies Type & Radius (inch & mm) : 1 1/4 & 140 Dies Type & Radius (inch & mm) : 1 1/2 & 180 Dies Type & Radius (inch & mm) : 2 & 240 Dies Type & Radius (inch & mm) : 2 1/2 & 265 Dies Type & Radius (inch & mm) : 3 & 305 Dies Type & Radius (inch & mm) : 4 & 385 Packing Size (L x W x H) (mm) : 1180 x 460 x 320 Weight (kg) : 173			
6	<i>Cutting Off Machine</i>	Input Power : 2300W, 220V, 50 Hz No Speed : 3800 RPM Wheel Diameter : 350 X 3 X 25,4 MM	1	Bh	Krisbow
7	<i>Pipe Vise With Tripod</i>	Capacity: 10-90 mm Dimension: 1100 x 200 x 32 mm	1	Set	Krisbow
8	<i>Trolley Platform Hand Truck</i>	1100 kg Size : 102 x 63.5 x 92.5 cm	1	Bh	Krisbow
9	<i>Trolley Gas</i>	Menampung 2 gas	2	Bh	
10	<i>Las Mig</i>	Rated Power : 3ph AC 380 V 50/60Hz 15% Rated Input Capacity : 14 KVA Rated Input Voltage : DC 16~31.5 V Rated Output Voltage : 50~350 A Working Voltage : 21.6-36 V No-load Voltage : DC	2	Set	Mesin las Multipro mig/mag 350 G-KR

No.	ITEM	SPESIFIKASI TEKNIS	VOLUME	SATUAN	KETERANGAN
		70 V Equipment Capacity Power Supply Electric Network : 15 KVa Electric Generator : >22 KVa Protection Equipment For Input Without Fuse Breaker (Leakage Protection) : 30 Cross Section Area of Cable Input Cable : 4mm ² Output Cable : 25mm ² Grounding Cable : 14mm ² Rated Duty Cycle : 60 % (10min) Efficiency : 89 % Power Factor : 0.87 Dimension : 641mm x 300mm x 528mm Weight : 50 Kg Suitable for: Ferrous and Ferrous Metal (Carbon, Stainless, Alloy) Medium to Heavy Industrial Mesin Las MuptiPro MIG / MAG 350 G-KR			
11	Brander potong		2	Set	Einhill btsnder potong model SRT-25
12	Alat <i>painting</i>	Merk : Hasco Type : Pro-281 Fluid Pressure Ratio 28 : 1 Max. Compressive Prossure (kgf/cm ²) 196 Cycle / min 60 Delivery / cycle (mL) 60.67 Delivery / min (L) 3.64 Air Pressure Range (kgf/cm ²) 3 7 Stroke (mm) 100	1	set	Airless Spray - HASCO PRO-281

No.	ITEM	SPESIFIKASI TEKNIS	VOLUME	SATUAN	KETERANGAN
		Weight (Net kg) 30 Dimension (cm) 55 x 50 x 90 Typical Fluid Handled : Alkyd, Epoxy, Urethane, Primer, High build, Top coat			
13	<i>Powered/articulated Weld Extraction Arm.</i>	Dimension : 40x50x120 cm	1	Set	Pure air tech
14	<i>Compressor 3HP 120L 10BAR 380V 3PH</i>	Power (HP/kW) :3 /2.2 Voltage (V/Ph) : 380/3 Frequency (Hz) : 50 Maximum Air Displacement Liter/min : 250 CFM : 8.8 Working Pressure (bar / psi) : 10 / 145 < li> Rotate Speed of Air Compressor (rpm) : 950 Tank Volume (Liter) : 120 dimension : 131 X 53 X 87 CM	1	Bh	Krsibow
15	<i>Semi Complate Mechanic Tools</i>	212 pcs dimension 555 X 470 X 340 mm weight : 35.62 Kg	1	Bh	Krisbow
	Machinist Hammer		1		
	Hacksaw		1		
	Claw Hammer		1		
	Ring Compressor"		1		
	Ballpein Hammer		1		
	Prong Filter Wrench		1		
	Dead Blow Hammer		1		
	Measuring Tape		1		
	Plastic Hammer		1		
	Socket Sq1/2"		26		
	Locking Plier Curve Jaw		1		
	Socket Set Sq3/8" mm+inch		28		
	Locking Plier Long Nose		1		

No.	ITEM	SPESIFIKASI TEKNIS	VOLUME	SATUAN	KETERANGAN
	Go-thru Screwdriver (-)		2		
	Combination Wrench		16		
	Go-thru Screwdriver (+)		2		
	Flare Nut Wrench		2		
	Cristal Screwdriver (-)		4		
	Cross Wheel Wrench Folding Type		1		
	Cristal Screwdriver (+)		4		
	Socket T Handle Long		3		
	Cristal Two-Way Screwdriver		2		
	Impact Driver with 6pcs Bit		1		
	Torx Screwdriver		3		
	Adjustable Wrench		2		
	Voltage Tester (Tespen)		1		
	Straight Pattern Snips		1		
	Precision Screwdriver		16		
	Pipe Wrench		1		
	File with Changeable Handle		6		
	Steel Rule		1		
	Flashlight		1		
	Combination Plier		1		
	Digital Multimeter		1		
	Diagonal Cutting Plier		1		
	Vernier Caliper		1		
	Long Nose Plier		1		
	Impact Drill		1		
	C Clamp		2		
	Hex Key Wrench		9		
	Groove Joint Plier		1		
	Ballpoint Hex Wrench		9		
	Slip Joint Plier		1		

No.	ITEM	SPESIFIKASI TEKNIS	VOLUME	SATUAN	KETERANGAN
	Torx Wrench		9		
	Chisel and Punch		12		
	Ear Muff		1		
	Scratch Brush		1		
	Spectacle		1		
	Screw Extractor Set		10		
	Battery Jumper		1		
	Inside/Outside Circlip Plier		4		
	Utility Cart 3 Drawer 35"		1		
	Scraper		4		
	Air Duster		1		
	Magnetic Tray 1		1		
	Air Hose Blue with Coupler		1		
	Soldering Iron		1		
	Flaring Tool		1		
	Desoldering Pump		1		
	Thickness Gauge		1		
	Soldering Wire		4		
	Try Square		1		
	Telescopic Mirror		1		
	Crimping Plier		1		
	Padlock		1		
16	Industrial Fume Extraction	Dimension : 40x50x120 cm	1	Set	Pure-air tech

**LAMPIRAN G PERHITUNGAN BEBAN PORTABLE
CONTAINER WORKSHOP**

1. Perhitungan Berat *Portable Container Workshop* untuk *Mechanical Workshop*

No	Item	Dimensi			Luas m2	Jumlah kebutuhan	Panjang m	Total panjang/luas m2	Volume m3	Berat Kg	Berat total Kg
		panjang (mm)	lebar (mm)	tinggi (mm)							
A	CONTAINER 40 FT	12192	24384	259		1				3640	3640
B	ARSITEKTUR										
1	Dinding										
a	Besi <i>Hollow</i>	40	40	2	0,00	35	6	210	0,07	527,52	527,52
b	ACP	1220	2440	4	2,98	22		65,47	0,26	710,24	710,24
c	Rock Woll	1200	600	50	0,72	88		63,36	3,17	190,08	190,08
2	Lantai										
a	Plat Bordes	1200	2400	8	2,88	10		28	0,23	1808,64	1808,64
b	Plint Aluminium	3000	120	1,9	0,01	9		26	0,05	133,97	133,97
3	Plafon										
a	Besi <i>hollow</i> 40 x40 x 1.10 mm	40	40	1,1	0,00	21	6	126	0,02	174,08	174,08
b	Besi <i>hollow</i> 20 x40 x 1.10 mm	20	40	1,1	0,00	56	6	336	0,04	348,16	348,16
c	<i>Flat ceiling panel system (C643)</i>	300	2240	45	0,67	40		27,80	1,25	10,38	10,38
	Sub Total										3903,08
C	FURNITUR										
1	Partisi tempat las	1000	900	6	0,90	1		0,90	0,01	42,39	42,39
2	Meja kerja 1	3000	600	1000		1				159,00	159,00
3	Meja kerja 2	2600	600	1000		1				137,80	137,80
4	Meja kerja tempat las	1200	600	1000		1				63,60	63,60
5	<i>Cabinet</i>	3000	600	1000		1				75,00	75,00
6	Lampu kerja	140	200	100		3				0,66	1,98

No	Item	Dimensi			Luas m2	Jumlah kebutuhan	Panjang m	Total panjang/luas m2	Volume m3	Berat Kg	Berat total Kg
		panjang (mm)	lebar (mm)	tinggi (mm)							
	Sub Total										479,77
D	ELEKTRIK										
1	Titik lampu					9				1,00	9,00
2	Stop kontak					16				0,50	8,00
4	<i>Industrial Connectors Power</i>					1				0,50	0,50
5	Pemasangan saklar tunggal					1				1,00	1,00
6	Kabel roll 25 meter					2				1,00	2,00
7	Panel listrik					1				25,00	25,00
	Sub Total										45,50
E	PERALATAN WORKSHOP										
1	<i>APAR dry chemical powder</i>					2				15,00	30,00
2	<i>Lathe machine</i>	1940	850	1320		1				1350,00	1350,00
3	<i>Hacksaw machine</i>	1262	863	967		1				600,00	600,00
4	<i>Cylinder boring machine</i>	340	400	1100		1				80,00	80,00
5	<i>Drilling machine</i>	688	380	1037		1				120,00	120,00
6	<i>Milling & drilling machine</i>	1140	800	1040		1				370,00	370,00
7	<i>Trolley Platform Hand Truck</i>	1020	635	925		1				28,00	28,00
8	<i>Trolley gas</i>	1450	550	460		1				13,52	13,52
9	Mesin las TIG	610	620	320		1				39,00	39,00
10	Gerinda	490	105	140		3				5,50	16,50
11	<i>Compressor 3HP 120L 10BAR 380V 3PH</i>	1310	530	870		1				127,00	127,00
12	<i>Pressure test pump</i>	800	470	800		1				40,00	40,00

No	Item	Dimensi			Luas m2	Jumlah kebutuhan	Panjang m	Total panjang/luas m2	Volume m3	Berat Kg	Berat total Kg
		panjang (mm)	lebar (mm)	tinggi (mm)							
13	<i>Bench Vise 6in Bv-6</i>	155	235	265		4				25,00	100,00
14	<i>Micrometer</i>	285	160	20		1				0,69	0,69
15	Jangka sorong					1				0,50	0,50
16	<i>Dial gauge</i>					1				0,50	0,50
17	<i>Digital height gauge</i>					1				0,50	0,50
18	<i>Depth gauge</i>					1				0,50	0,50
19	<i>Roll meter</i>					1				0,40	0,40
20	<i>Complete mechanic tool set</i>	870	540	790		1				26,25	26,25
21	<i>500 kg roof mounted crane</i>	540	540	500		1				85,00	85,00
22	<i>Industrial Fume Extraction</i>	500	620	1180		1				154,00	154,00
											3182,36
TOTAL BERAT											11250,71

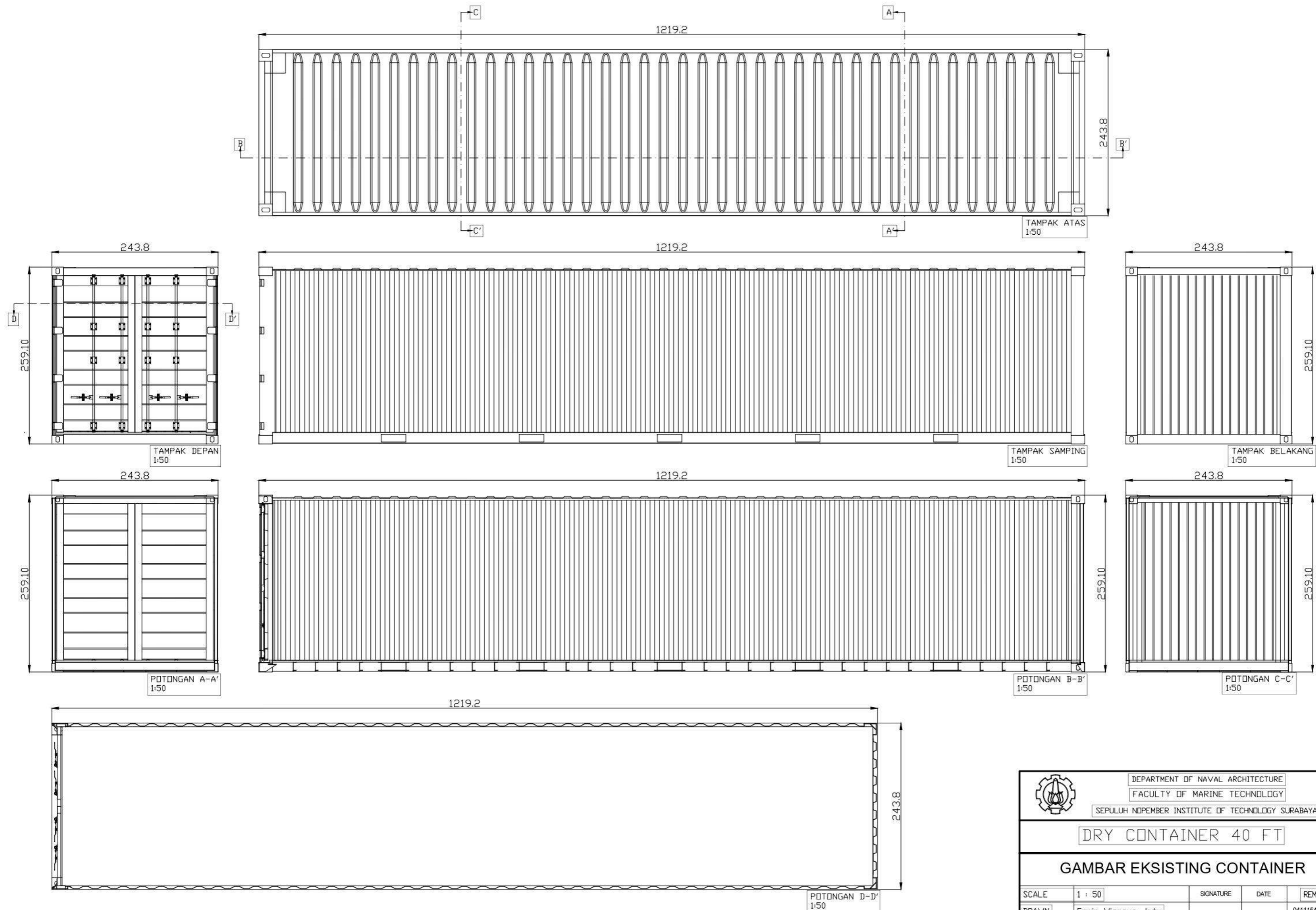
2. Perhitungan Berat *Portable Container Workshop* untuk *Pipe & Hull Outfitting Workshop*


No.	Item	Dimensi			Luas piece part	Jumlah kebutuhan	Panjang	Total panjang/ luas	Volume	Berat	Berat total
		panjang (mm)	lebar (mm)	tinggi (mm)	m2	Lonjor/ Lembar	m	m2	m3	Kg	Kg
A	<i>CONTAINER 40 FT</i>	12192	24384	259		1				3640	3640
B	<i>ARSITEKTUR</i>										
1	Dinding										
a	<i>Besi Hollow</i>	40	40	2	0,00032	25	6	150,00	0,05	376,80	376,80
b	ACP	1220	2440	4	2,976	12		35,71	0,14	387,40	387,40
c	<i>Rock Woll</i>	1200	600	50	0,72	48		34,56	1,73	103,68	103,68
2	Lantai										
a	Pelat Bordes	1200	2400	8	2,88	10		28,80	0,23	1808,64	1808,64
b	<i>Plint Aluminium</i>	3000	120	1,9	0,0057	5		14,40	0,03	74,20	74,20
3	Plafon										
a	<i>Besi hollow 40 x40 x 1.10 mm</i>	40	40	1,1	0,00018	21	6	126,00	0,02	174,08	174,08
b	<i>Besi hollow 20 x40 x 1.10 mm</i>	20	40	1,1	0,00013	56	6	336,00	0,04	348,16	348,16
c	<i>Flat ceiling panel system (C643)</i>	300	2240	45	0,672	40		27,80	1,25	10,38	10,38
	Sub Total										3283,35
C	<i>FURNITUR</i>										
1	Lampu kerja	140	200	100		1				0,66	0,66
2	Meja kerja 1	6200	800	1000		1				330	330
3	Meja kerja 2	2800	800	1000		1				150	150
4	<i>Cabinet</i>	3000	800	1000		1				75	75
5	Rak mesin las	1110	600	1700		1				89	89

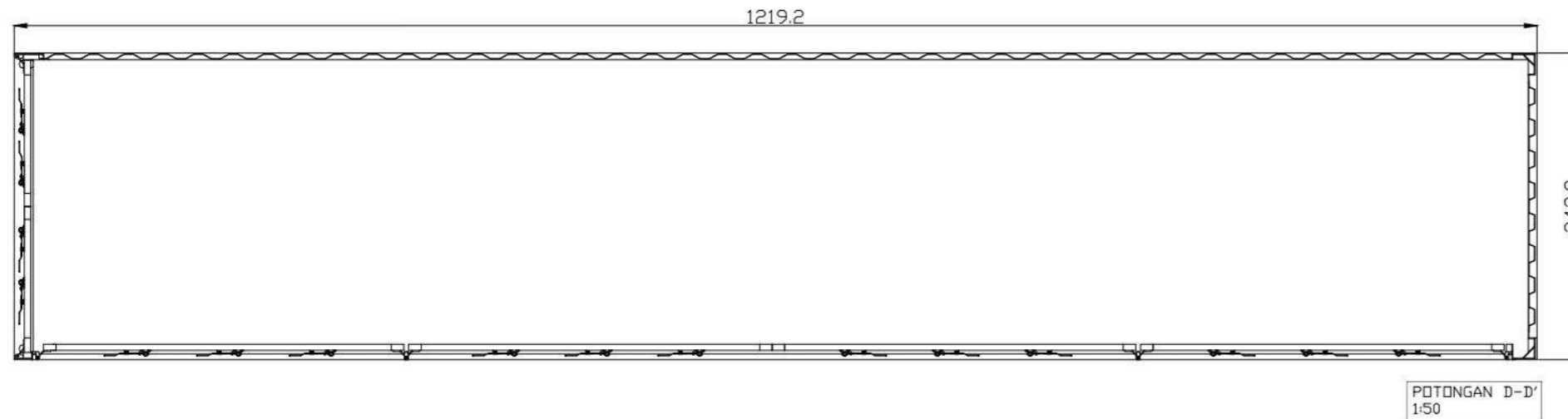
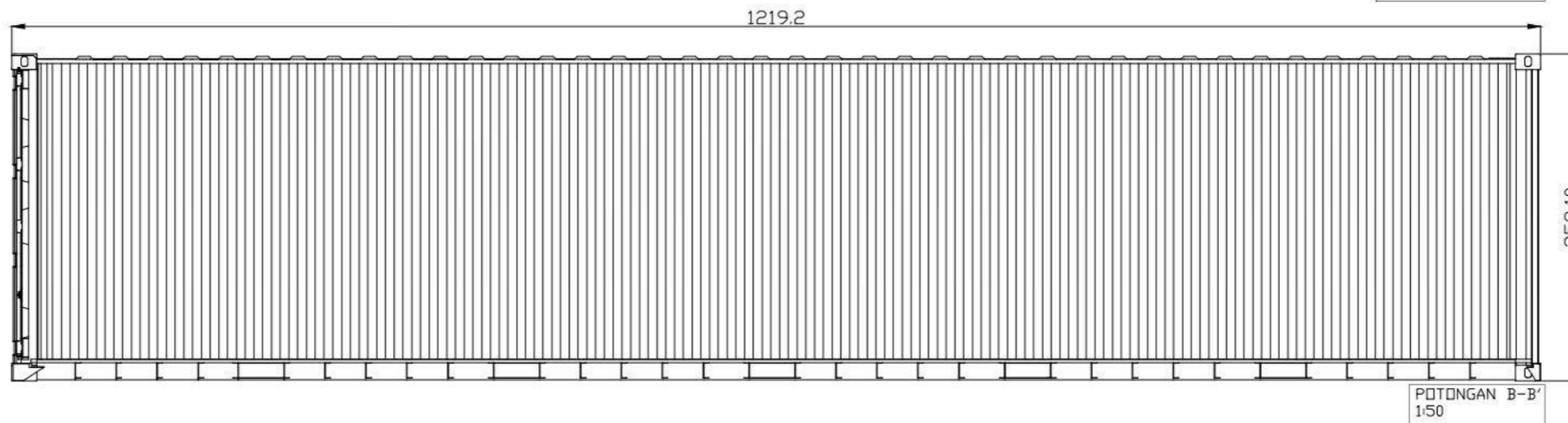
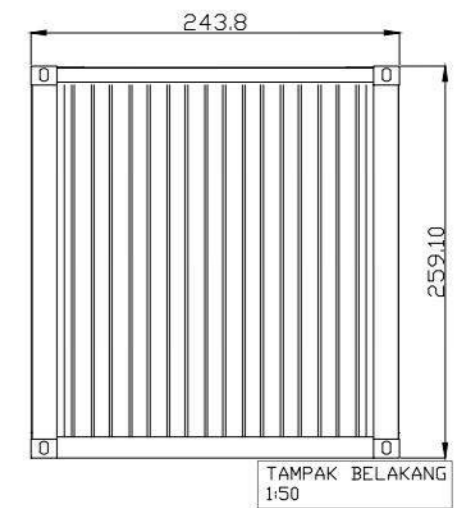
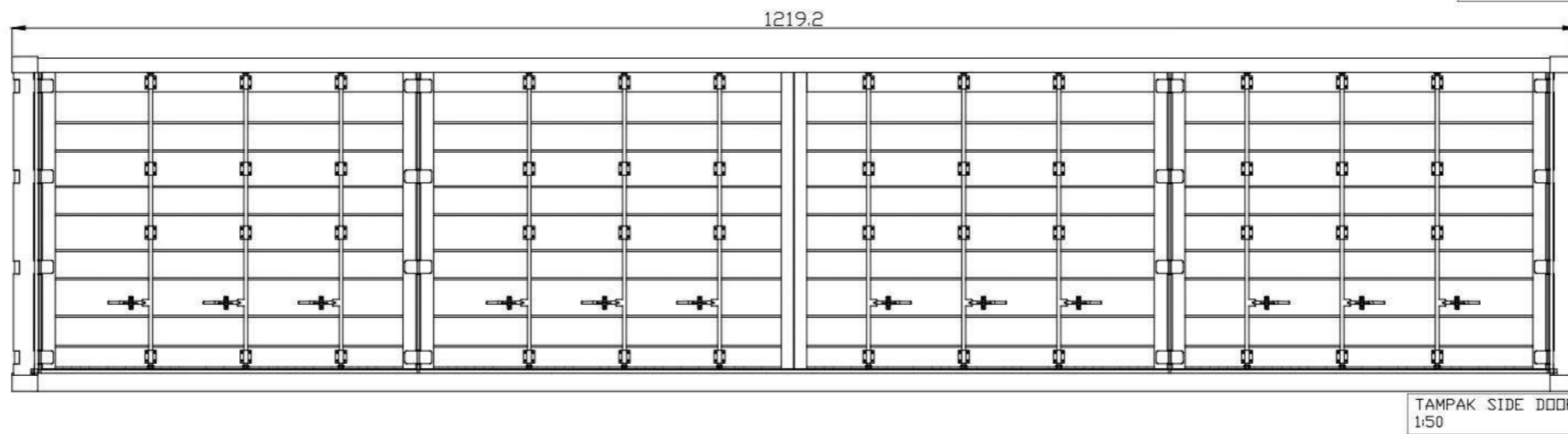
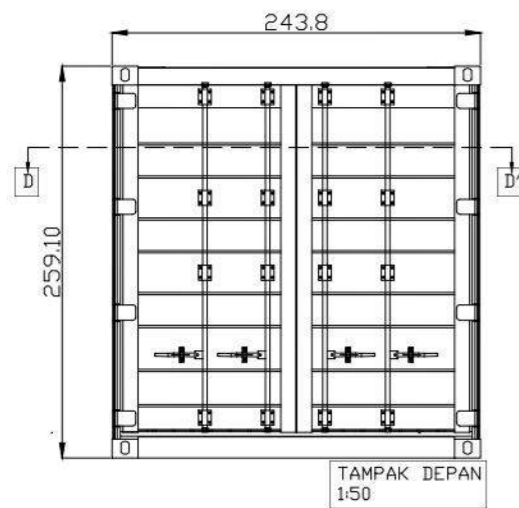
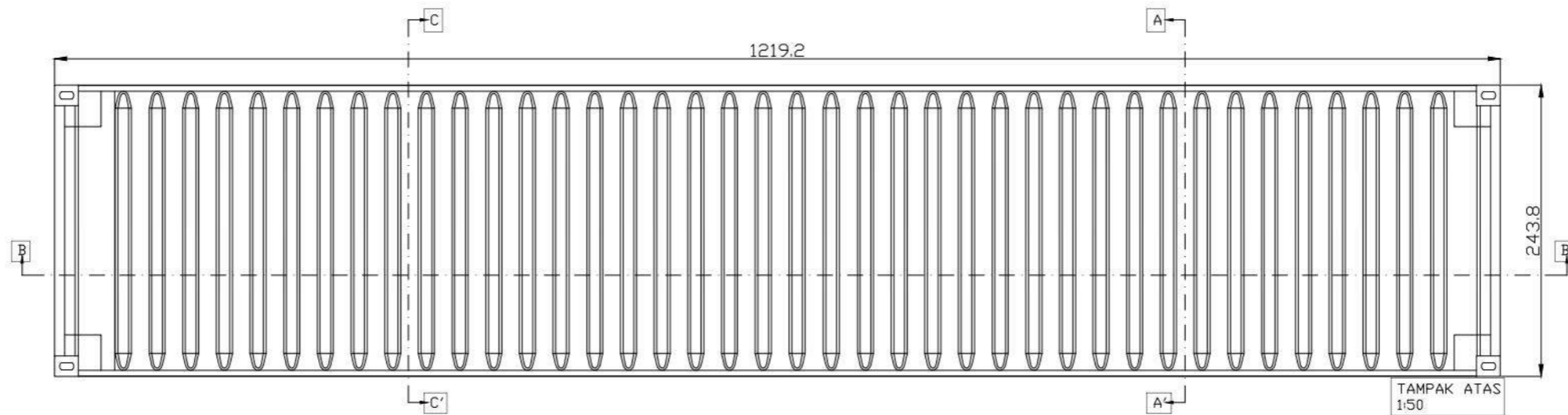
No.	Item	Dimensi			Luas piece part	Jumlah kebutuhan	Panjang	Total panjang/ luas	Volume	Berat	Berat total
		panjang (mm)	lebar (mm)	tinggi (mm)	m2	Lonjor/ Lembar	m	m2	m3	Kg	Kg
	Sub Total										644,66
D	ELEKTRIK										
1	Titik lampu					9				1	9
2	Stop kontak					19				0,5	9,5
4	Industrial <i>Connectors</i> Power					1				0,5	0,5
5	Pemasangan saklar tunggal					1				1	1
6	Kabel roll 25 meter					2				1	2
7	Panel listrik					1				25	25
	Sub Total										47
E	PERALATAN WORKSHOP										
1	<i>APAR dry chemical powder</i>			600		2				15	30
2	<i>Pipe Vise</i>	370	310	100		2				20	40
3	<i>Bench Vise 6in Bv-6</i>	155	235	265		4				25	100
4	Gerinda	490	105	140		3				5,5	16,5
5	Mesin las SMAW	500	380	550		4				67	268
6	<i>Pipe bender 4'</i>	1180	460	320		1				173	173
7	<i>Cutting off machine</i>	500	320	410		1				16	16
8	<i>Pipe vise with tripod</i>	1100	200	32		1				16	16
9	<i>Trolley Platform Hand Truck</i>	1020	635	925		1				28	28
10	<i>Trolley gas</i>	300	590	1300		1				25	25
11	Mesin las mig	641	300	528		2				50	100
12	Brander potong					2				1,2	2,4
13	<i>Alat painting airless sprayer</i>	550	500	900		1				30	30


No.	Item	Dimensi			Luas piece part	Jumlah kebutuhan	Panjang	Total panjang/ luas	Volume	Berat	Berat total
		panjang (mm)	lebar (mm)	tinggi (mm)	m2	Lonjor/ Lembar	m	m2	m3	Kg	Kg
14	<i>Compressor 3HP 120L 10BAR 380V 3PH</i>	1310	530	870		1				127	127
15	<i>Semi complete mechanic tools</i>	555	470	340		1				35,62	35,62
16	<i>Industrial Fume Extraction</i>	820	840	1600		1				180	180
	Sub Total										1187,52
BERAT TOTAL											8802,532

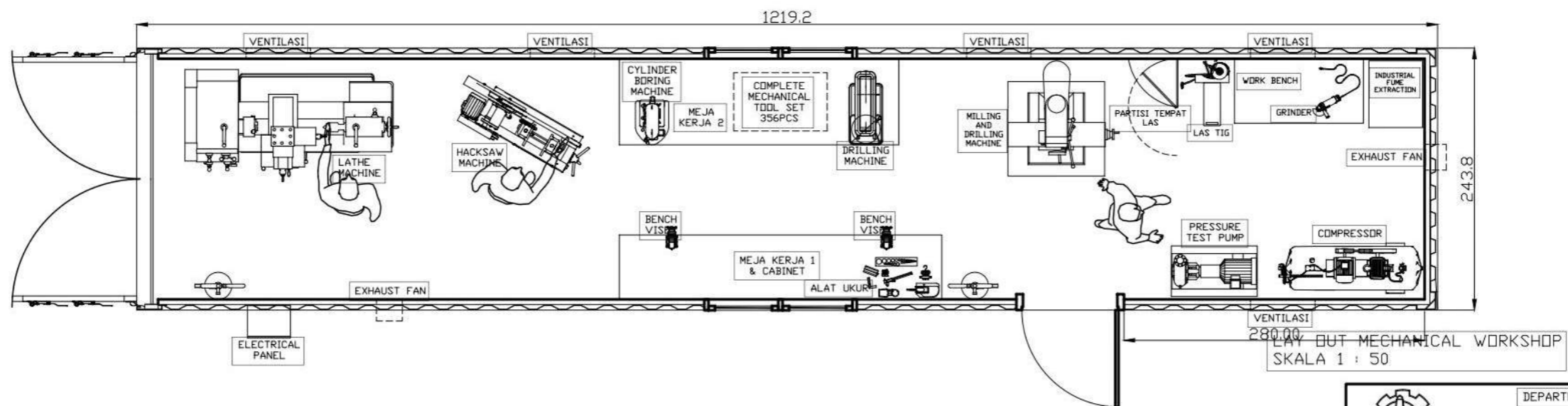
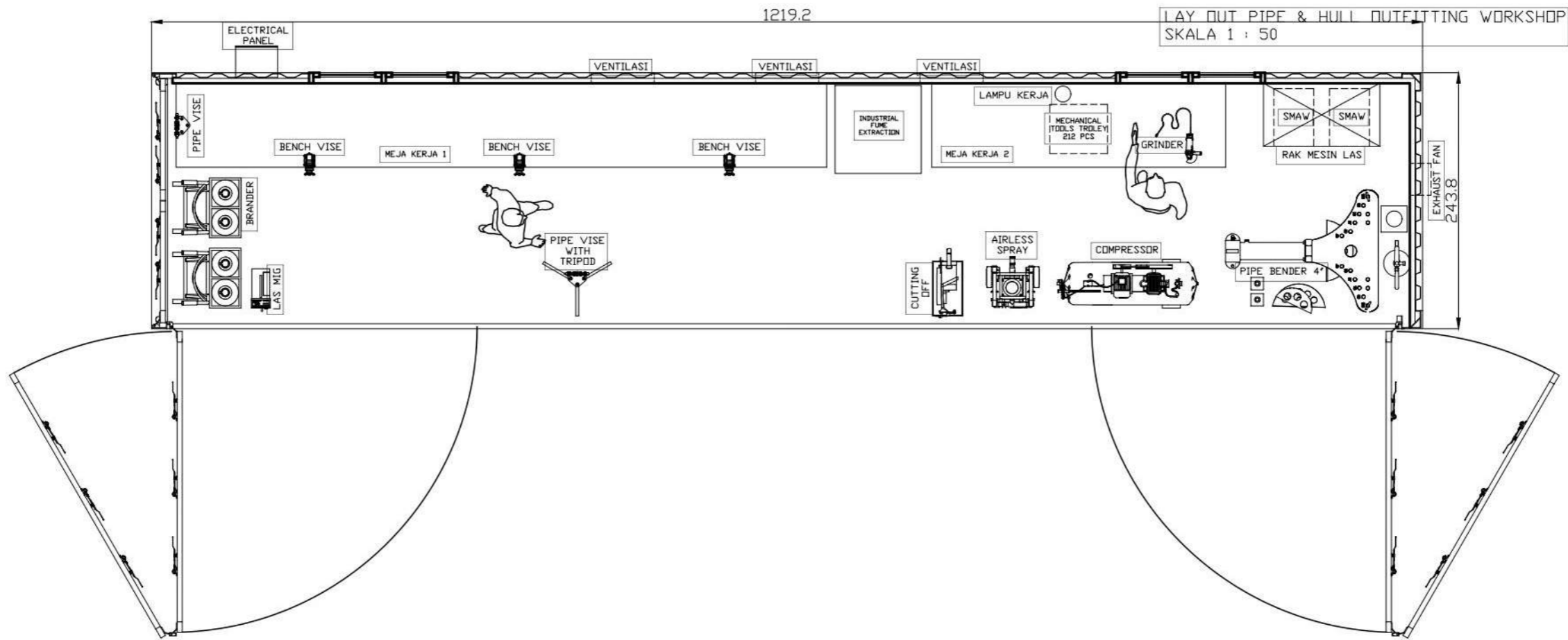
LAMPIRAN H GAMBAR TEKNIK




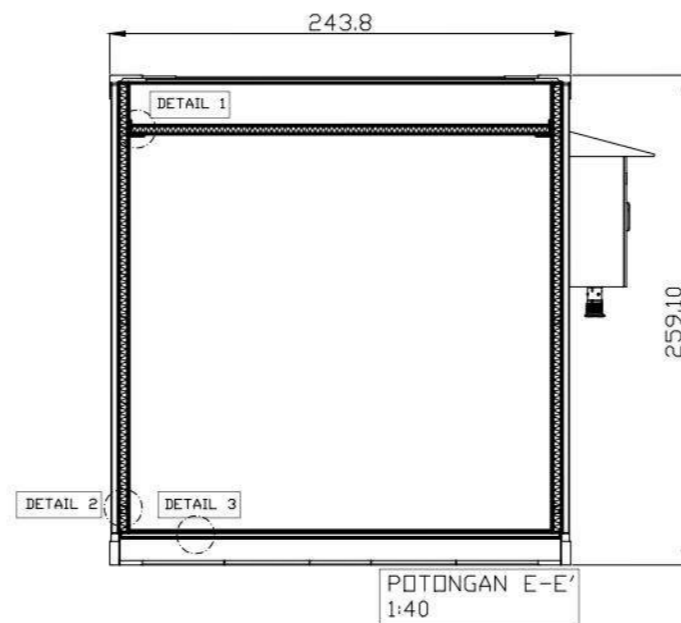
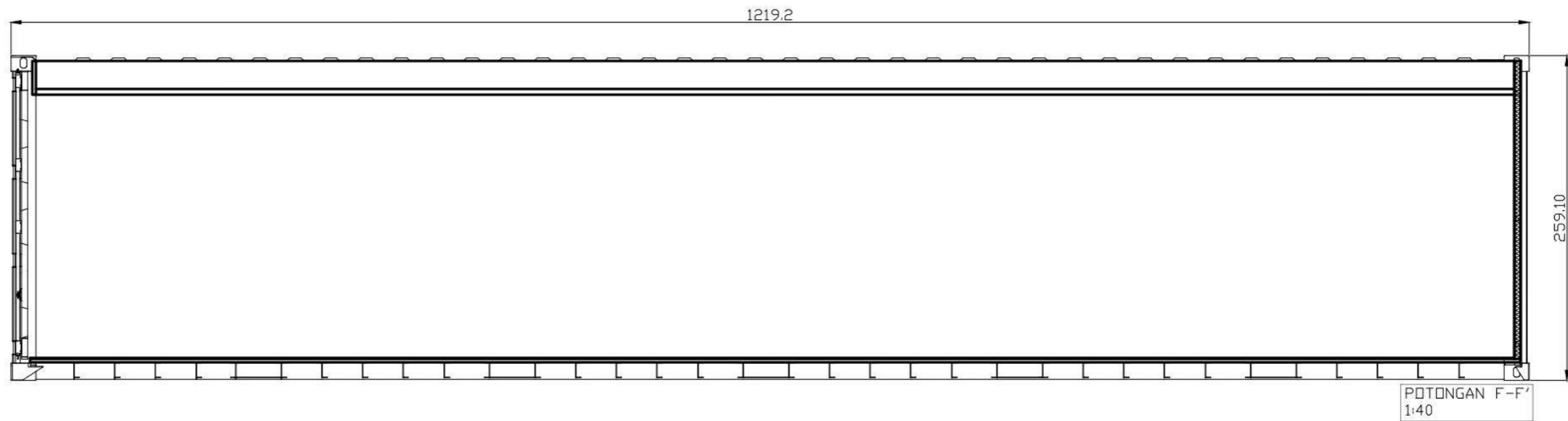
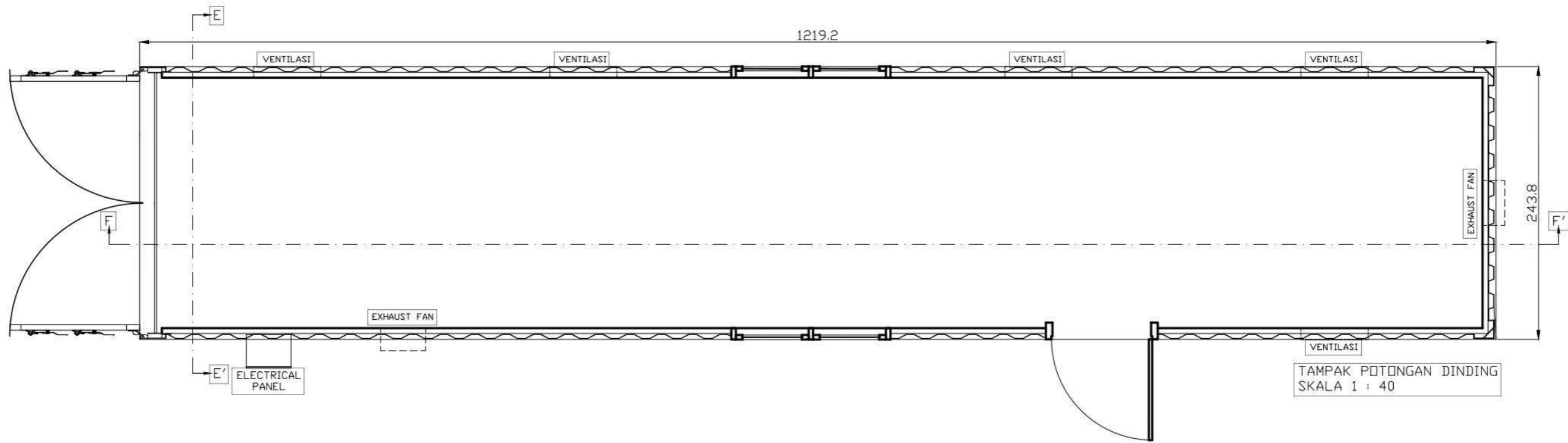
 DEPARTMENT OF NAVAL ARCHITECTURE FACULTY OF MARINE TECHNOLOGY SEPULUH NOPEMBER INSTITUTE OF TECHNOLOGY SURABAYA			
DRY CONTAINER 40 FT			
GAMBAR EKSTING CONTAINER			
SCALE	1 : 50	SIGNATURE	DATE
DRAWN	Erwin Wisnayo Jaty		
			REMARKS
			0411154000003
			A3




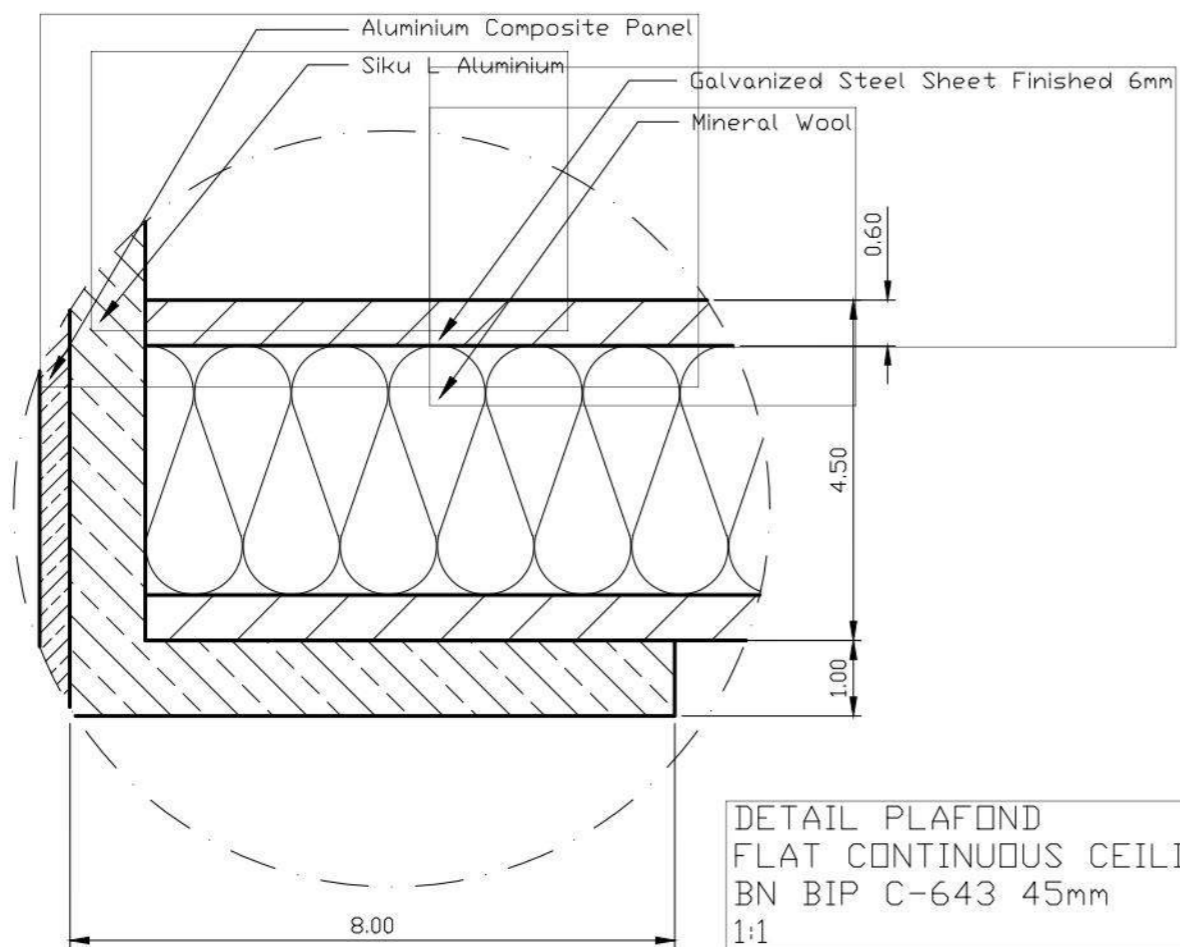
 DEPARTMENT OF NAVAL ARCHITECTURE FACULTY OF MARINE TECHNOLOGY SEPULUH NOPEMBER INSTITUTE OF TECHNOLOGY SURABAYA			
DRY CONTAINER 40 FT (SIDE DOOR)			
GAMBAR EKSTING CONTAINER			
SCALE	1 : 50	SIGNATURE	DATE
DRAWN	Erwin Wisnoyo Joty		
			REMARKS
			04111540000003
			A3



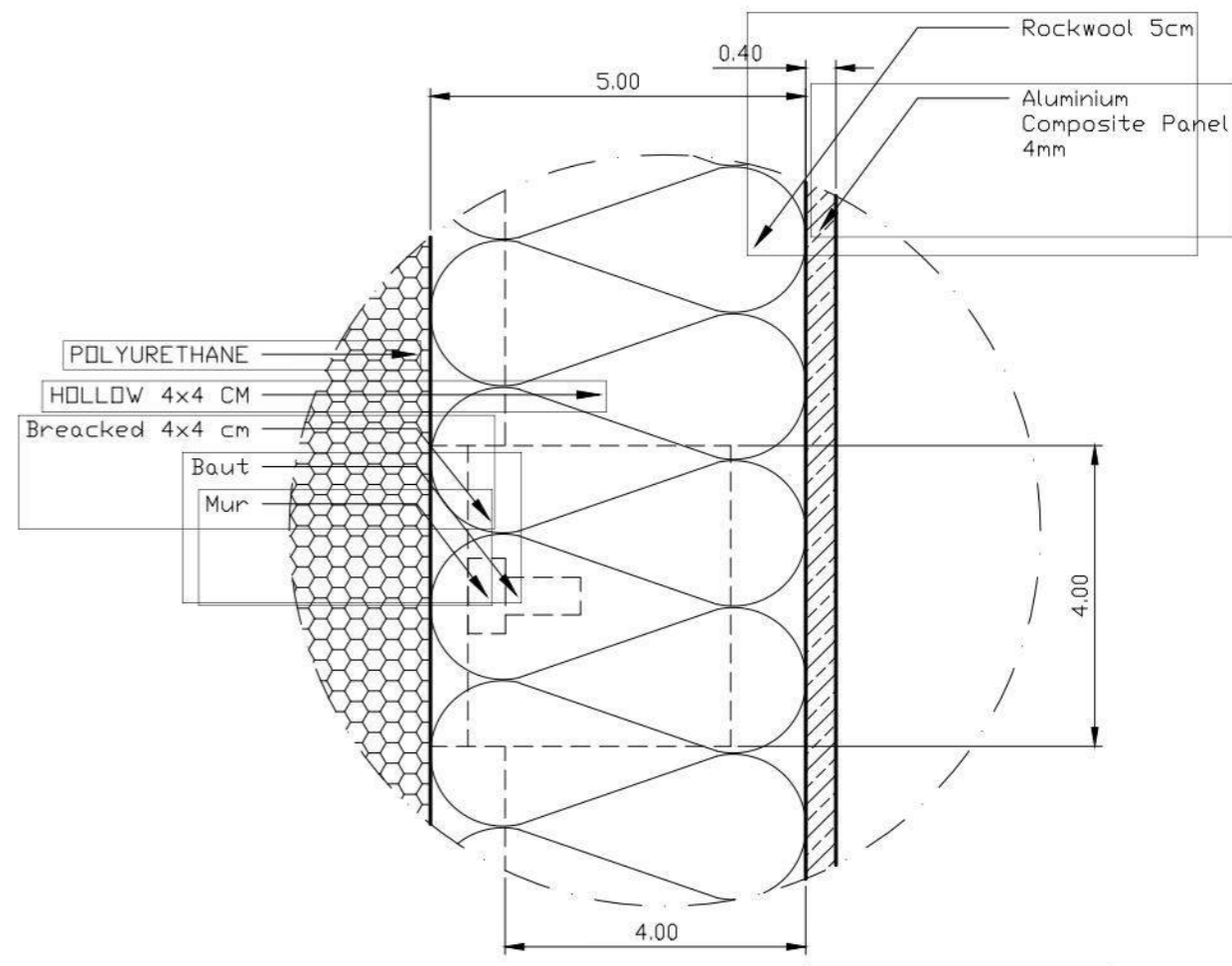
	DEPARTMENT OF NAVAL ARCHITECTURE		
	FACULTY OF MARINE TECHNOLOGY		
SEPULUH NOPEMBER INSTITUTE OF TECHNOLOGY SURABAYA			
DRY CONTAINER 40 FT			
LAY OUT PORTABLE CONTAINER WORKSHOP			
SCALE	1 : 50	SIGNATURE	DATE
DRAWN	Erwin Wisnoyo Jaty		REMARKS
			0411154000003
			A3



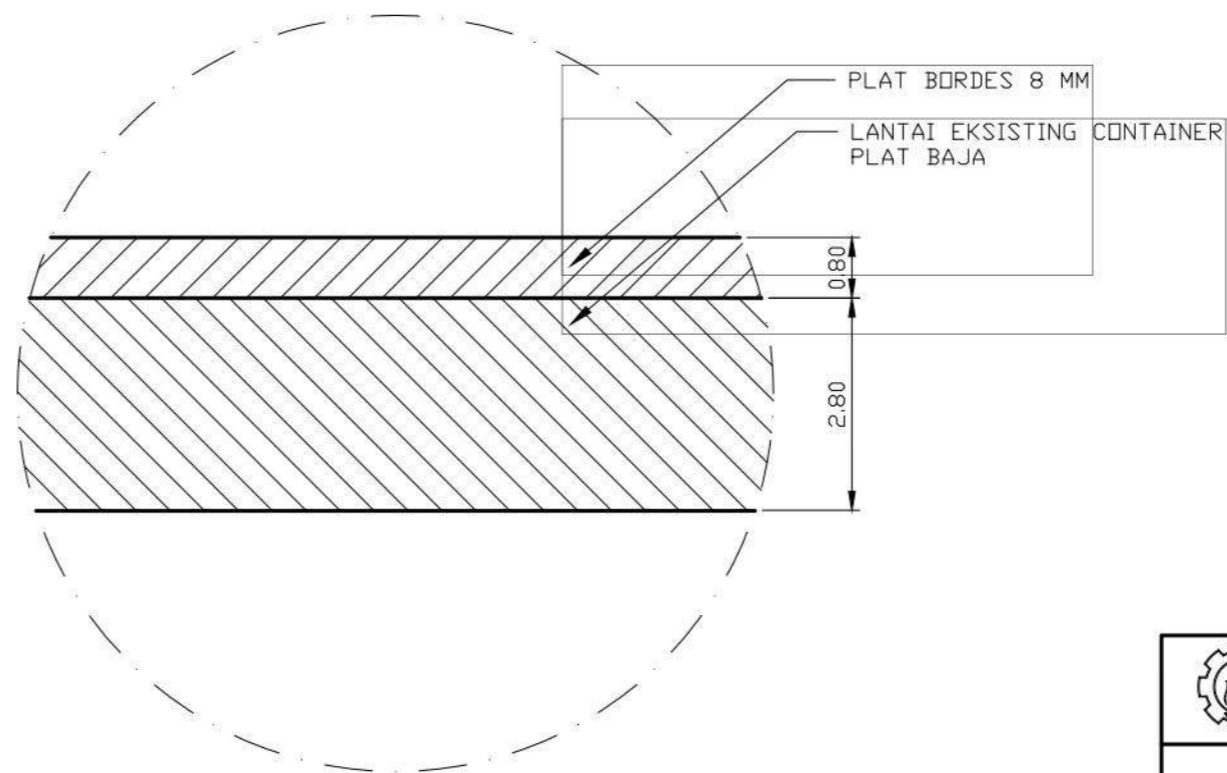
 DEPARTMENT OF NAVAL ARCHITECTURE FACULTY OF MARINE TECHNOLOGY SEPULUH NOPEMBER INSTITUTE OF TECHNOLOGY SURABAYA			
DRY CONTAINER 40 FT			
POTONGAN CONTAINER WORKSHOP			
SCALE	1 : 40	SIGNATURE	DATE
DRAWN	Erwin Wisnoyo Joty		REMARKS
			04111540000003
			A3




DETAIL PLAFOND
 FLAT CONTINUOUS CEILING PANEL SYSTEM
 BN BIP C-643 45mm
 1:1

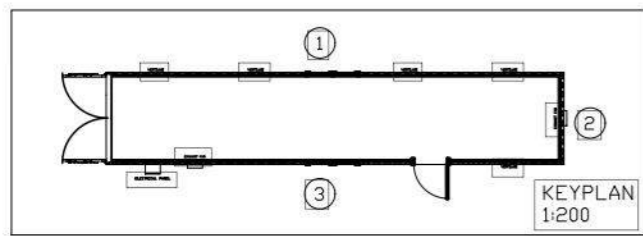
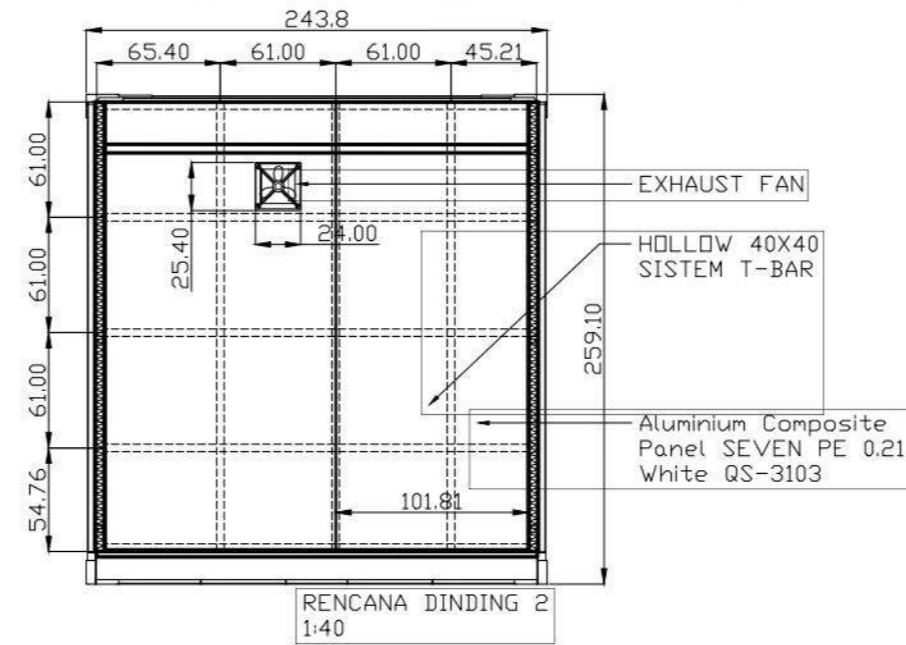
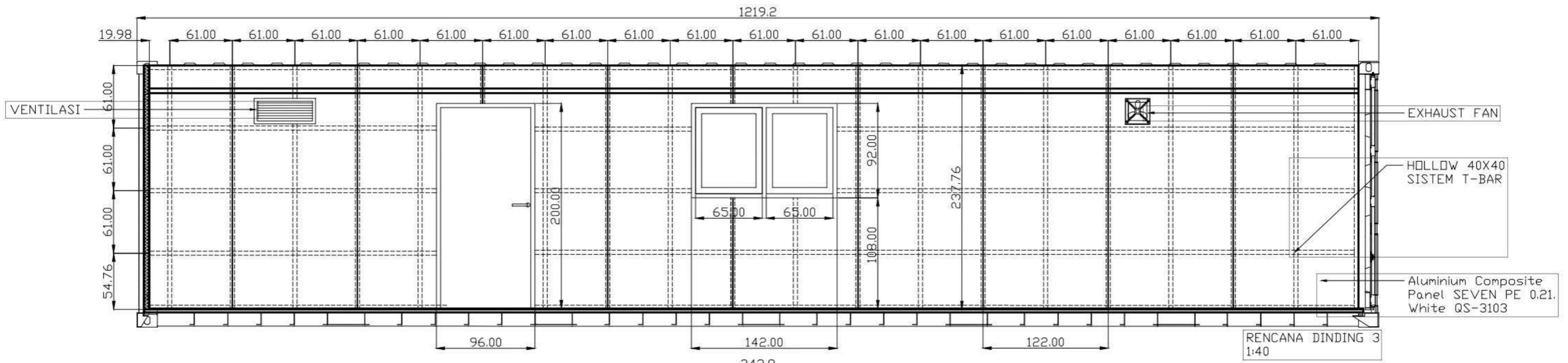
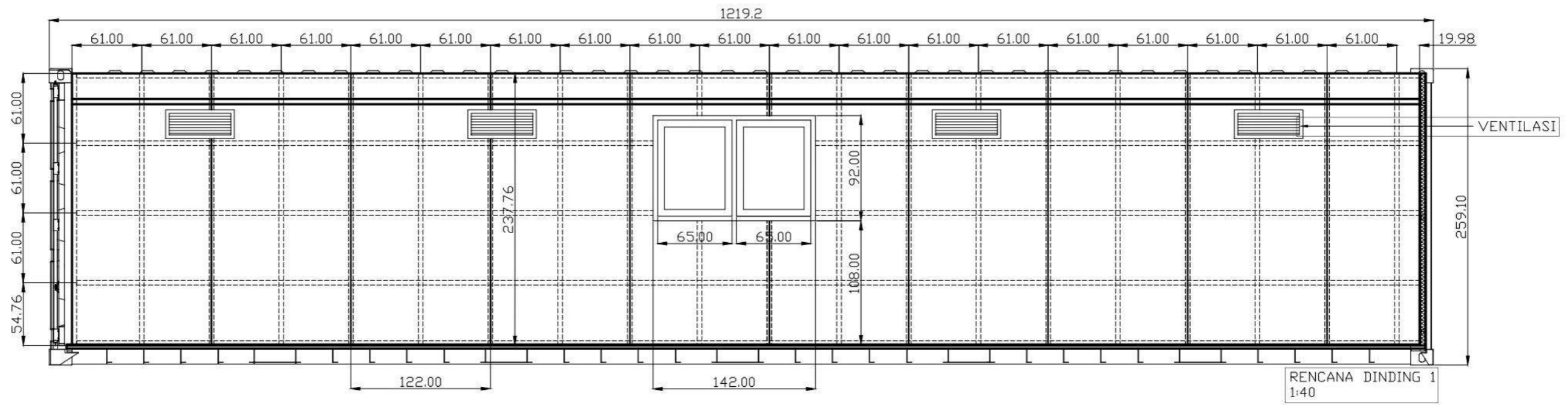


DETAIL DINDING
 1:1



DETAIL LANTAI
 1:1

 DEPARTMENT OF NAVAL ARCHITECTURE FACULTY OF MARINE TECHNOLOGY SEPULUH NOPEMBER INSTITUTE OF TECHNOLOGY SURABAYA			
DRY CONTAINER 40 FT			
DETAIL ARSITEKTUR			
SCALE	1 : 1	SIGNATURE	DATE
DRAWN	Erwin Wisnoyo Joty		REMARKS
			0411154000003
			A3

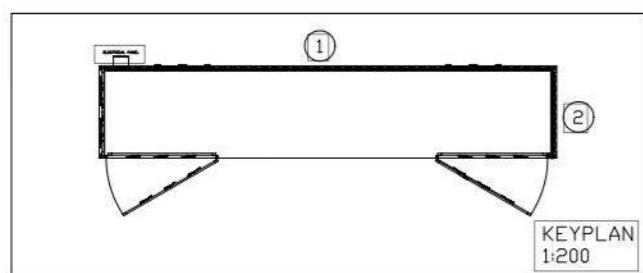
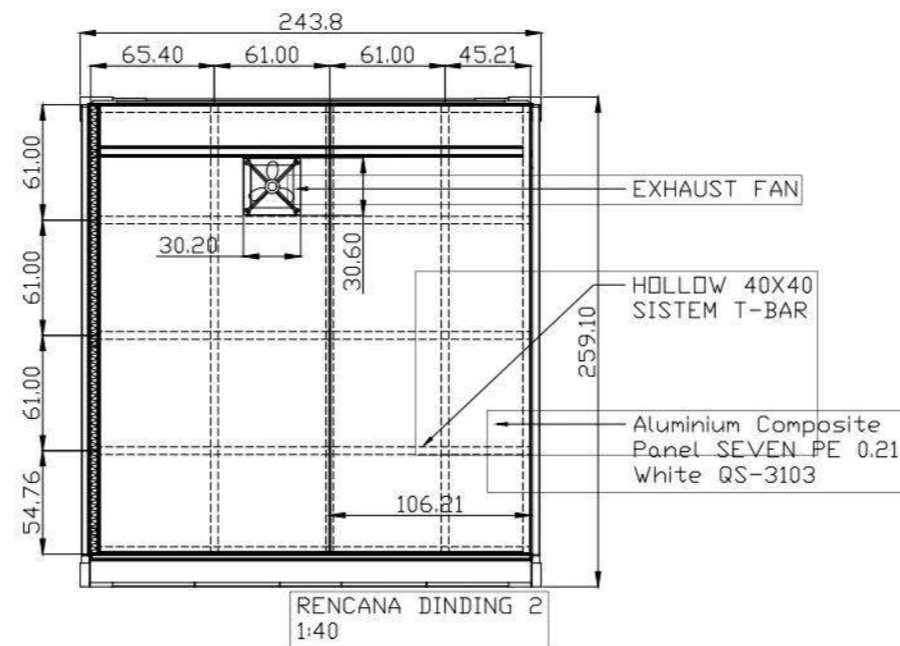
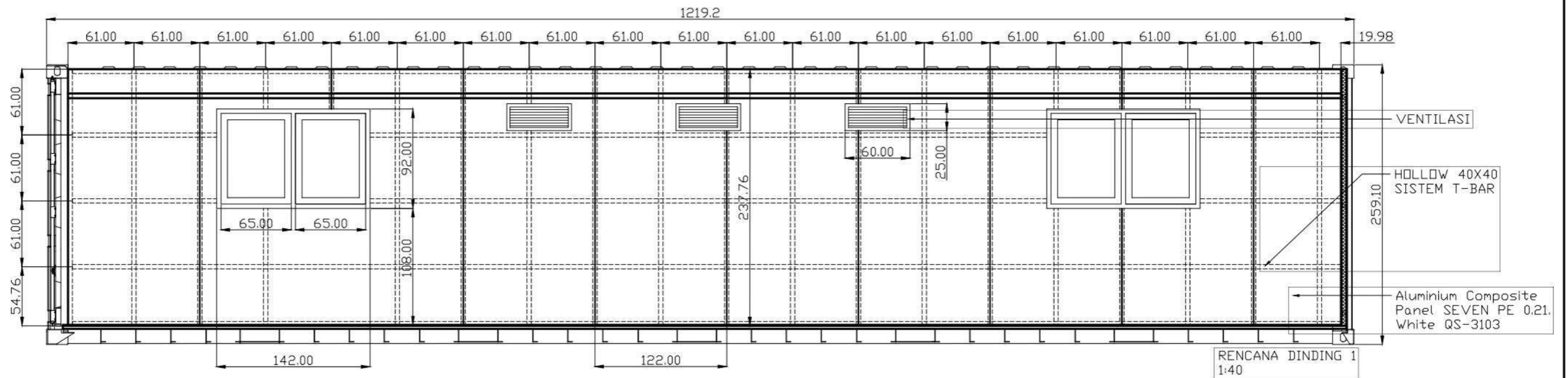


DEPARTMENT OF NAVAL ARCHITECTURE
FACULTY OF MARINE TECHNOLOGY
SEPULUH NOPEMBER INSTITUTE OF TECHNOLOGY SURABAYA

DRY CONTAINER 40 FT

RENCANA DINDING MECHANICAL WORKSHOP

SCALE	1 : 40	SIGNATURE	DATE	REMARKS
DRAWN	Erwin Wisnoyo Joty			0411154000003
				A3



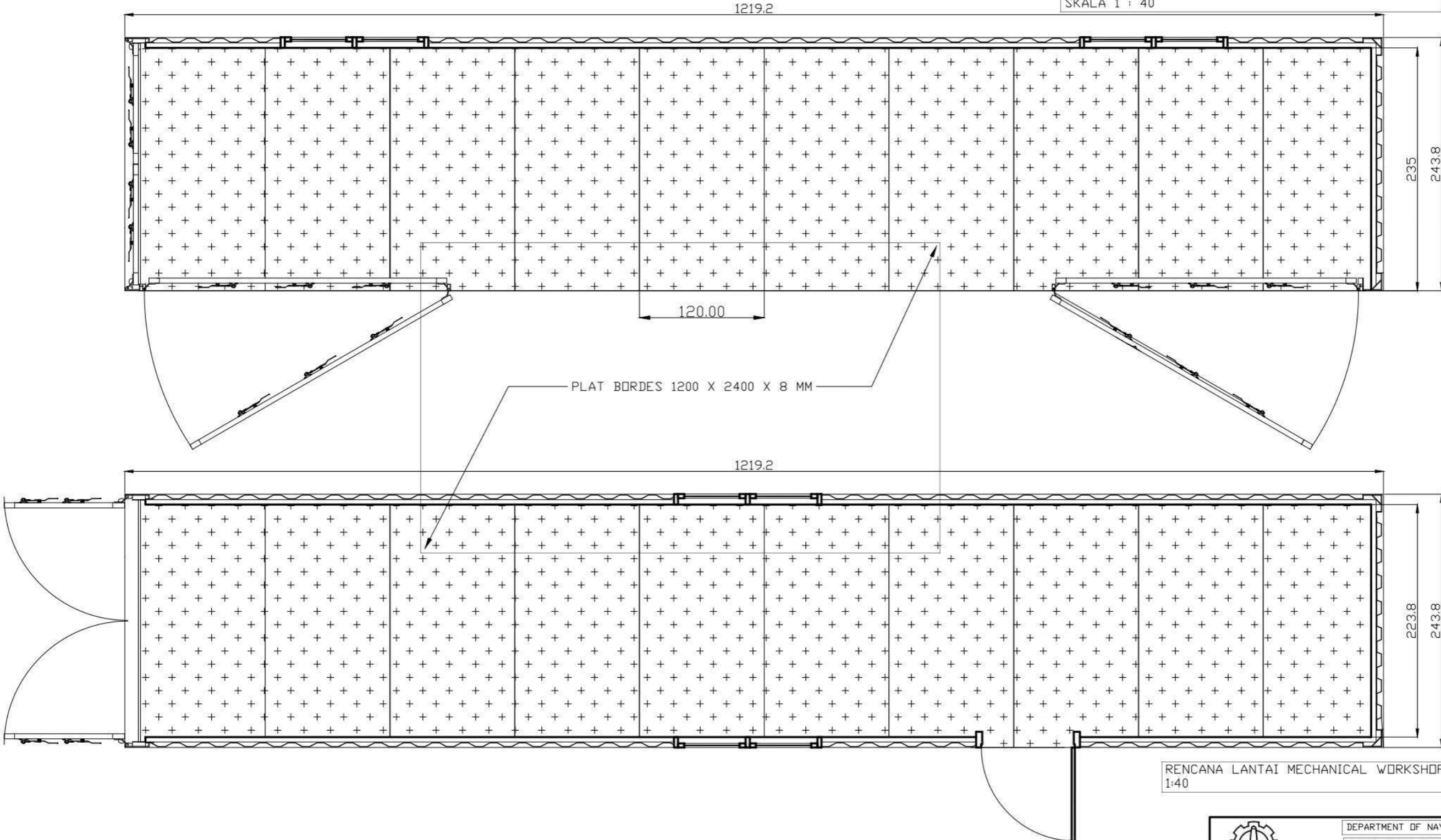
DEPARTMENT OF NAVAL ARCHITECTURE
 FACULTY OF MARINE TECHNOLOGY
 SEPULUH NOPEMBER INSTITUTE OF TECHNOLOGY SURABAYA

DRY CONTAINER 40 FT


RENCANA DINDING PIPE & HULL OUTFITTING WORKSHOP

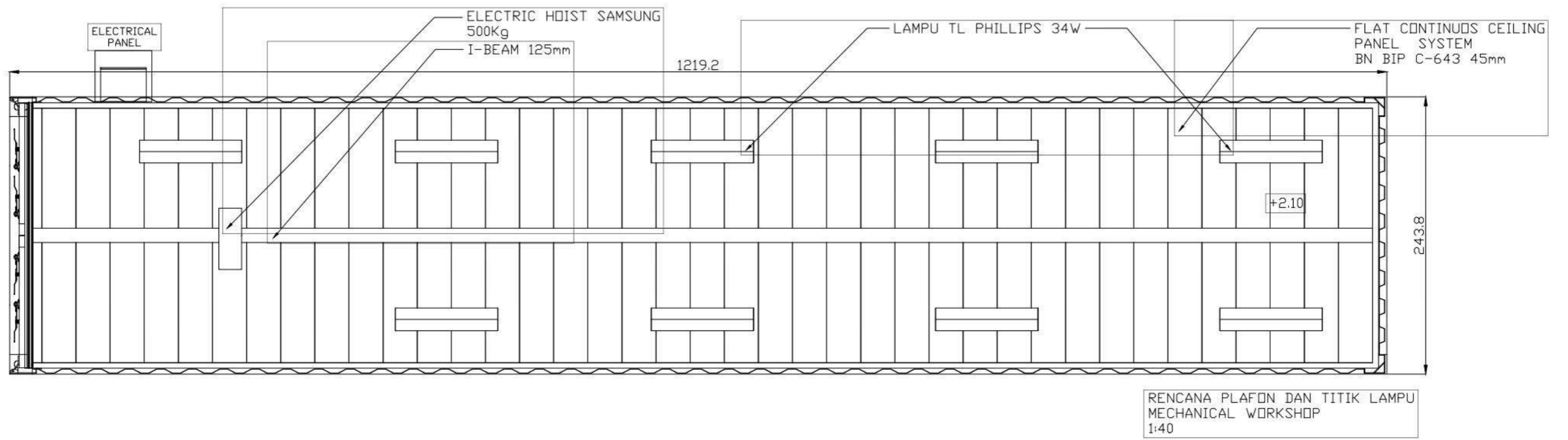
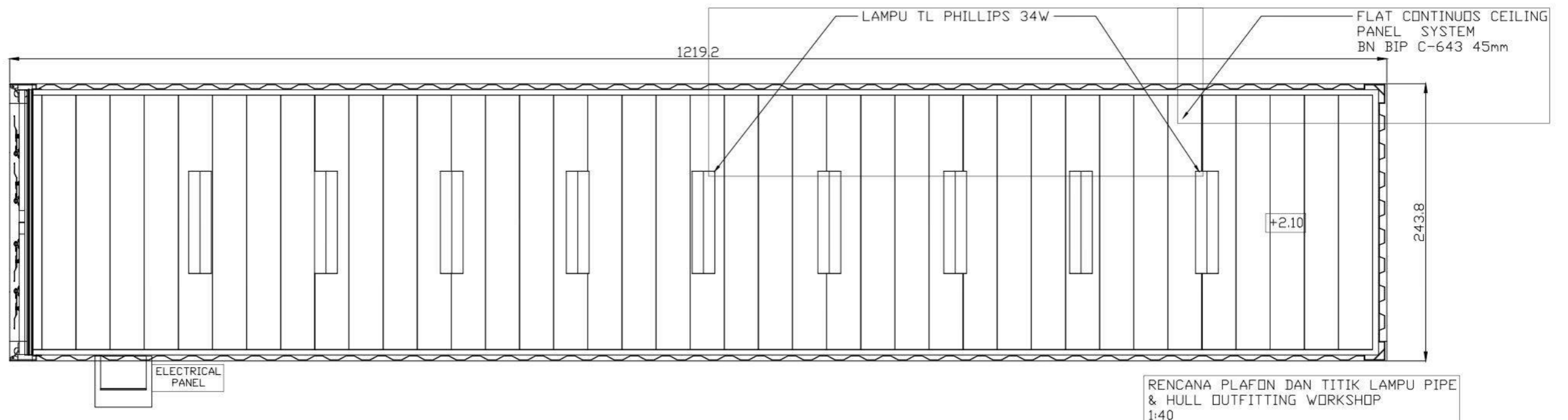
SCALE	1 : 40	SIGNATURE	DATE	REMARKS
DRAWN	Erwin Wisnoyo Joty			0411154000003
				A3


RENCANA LANTAI PIPE & HULL OUTFITTING WORKSHOP
SKALA 1 : 40

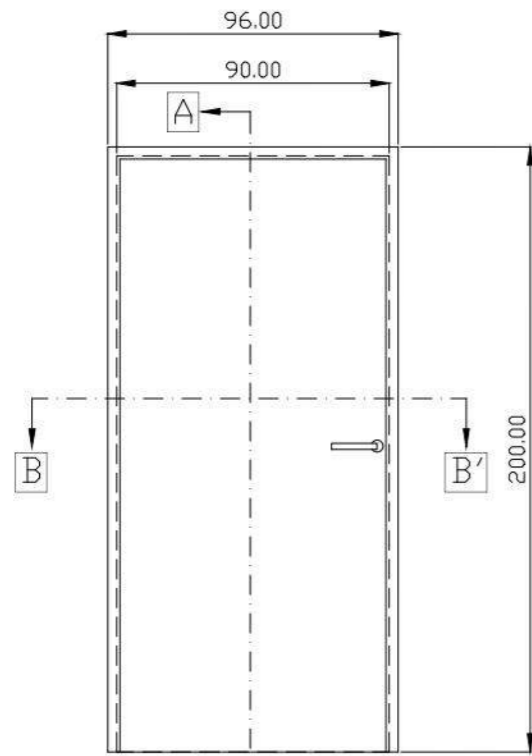


RENCANA LANTAI MECHANICAL WORKSHOP
1:40

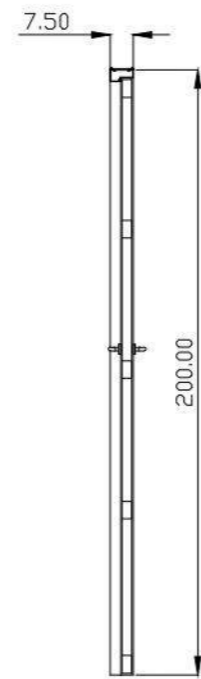
 DEPARTMENT OF NAVAL ARCHITECTURE FACULTY OF MARINE TECHNOLOGY SEPULUH NOPEMBER INSTITUTE OF TECHNOLOGY SURABAYA			
DRY CONTAINER 40 FT			
RENCANA LANTAI			
SCALE	1 : 40	SIGNATURE	DATE
DRAWN	Erwin Wisnoyo Joty		
			REMARKS
			04111540000003
			A3



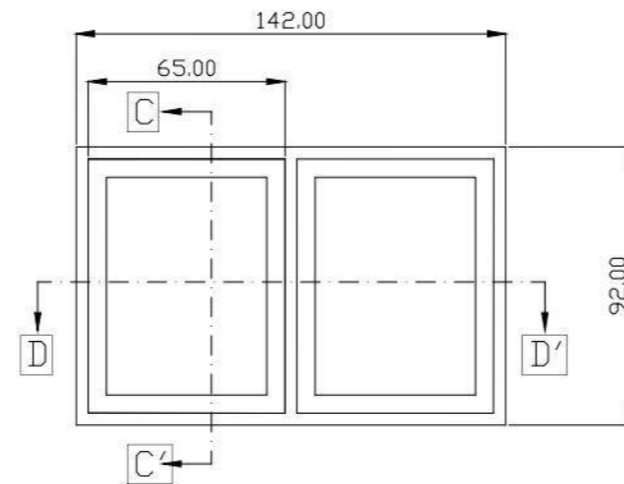
 DEPARTMENT OF NAVAL ARCHITECTURE FACULTY OF MARINE TECHNOLOGY SEPULUH NOPEMBER INSTITUTE OF TECHNOLOGY SURABAYA			
DRY CONTAINER 40 FT			
RENCANA PLAFON			
SCALE	1 : 40	SIGNATURE	DATE
DRAWN	Erwin Wisnoyo Jaty		
			REMARKS
			04111540000003
A3			



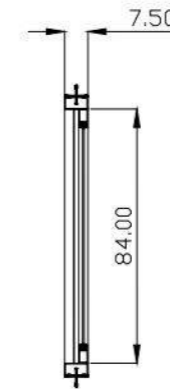
TAMPAK PINTU ALUMINIUM
1:25



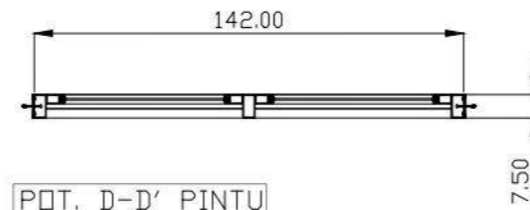
POT. A-A' PINTU
1:25



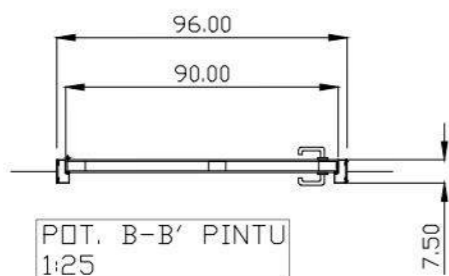
TAMPAK JENDELA ALUMINIUM
1:25



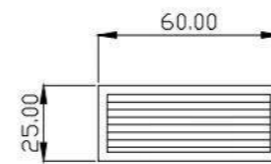
POT. C-C' PINTU
1:25



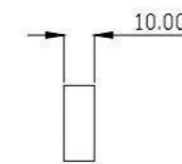
POT. D-D' PINTU
1:25



POT. B-B' PINTU
1:25



JALUSI
1:25



TAMPAK SAMPING
JALUSI
1:425



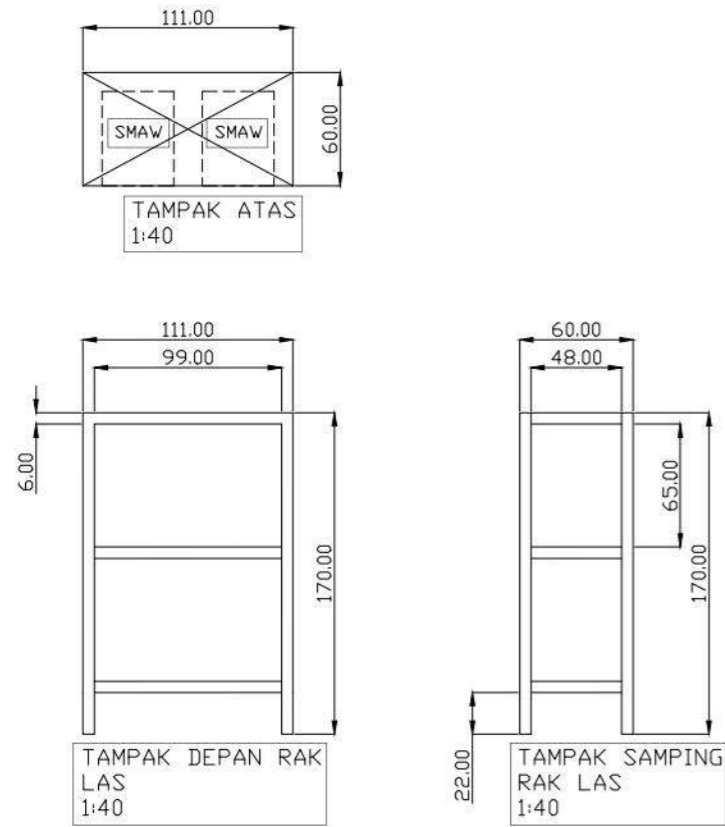
DEPARTMENT OF NAVAL ARCHITECTURE
FACULTY OF MARINE TECHNOLOGY
SEPULUH NOPEMBER INSTITUTE OF TECHNOLOGY SURABAYA

DRY CONTAINER 40 FT

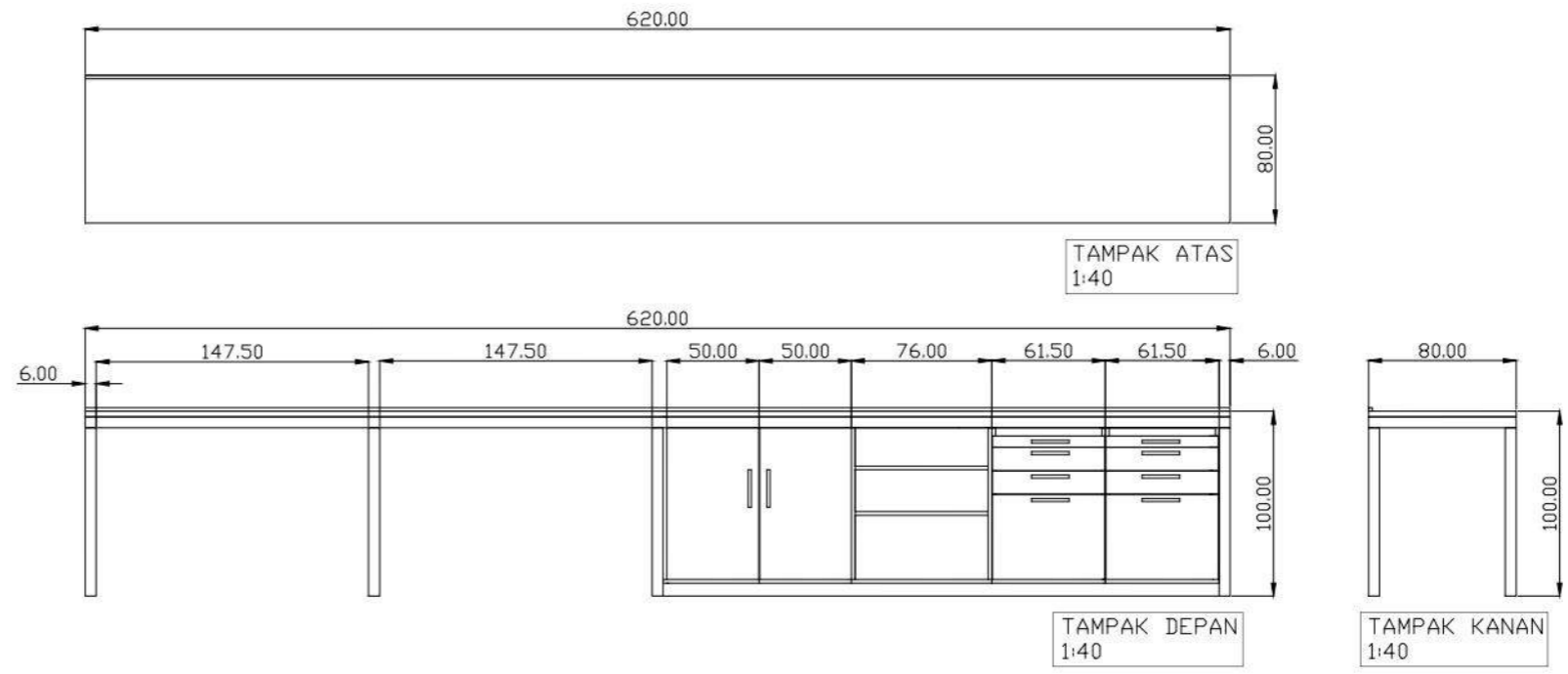
KUSEN, PINTU, JENDELA, & JALUSI

SCALE	1 : 25	SIGNATURE	DATE	REMARKS
DRAWN	Erwin Wisnoyo Joty			0411154000003
				A3

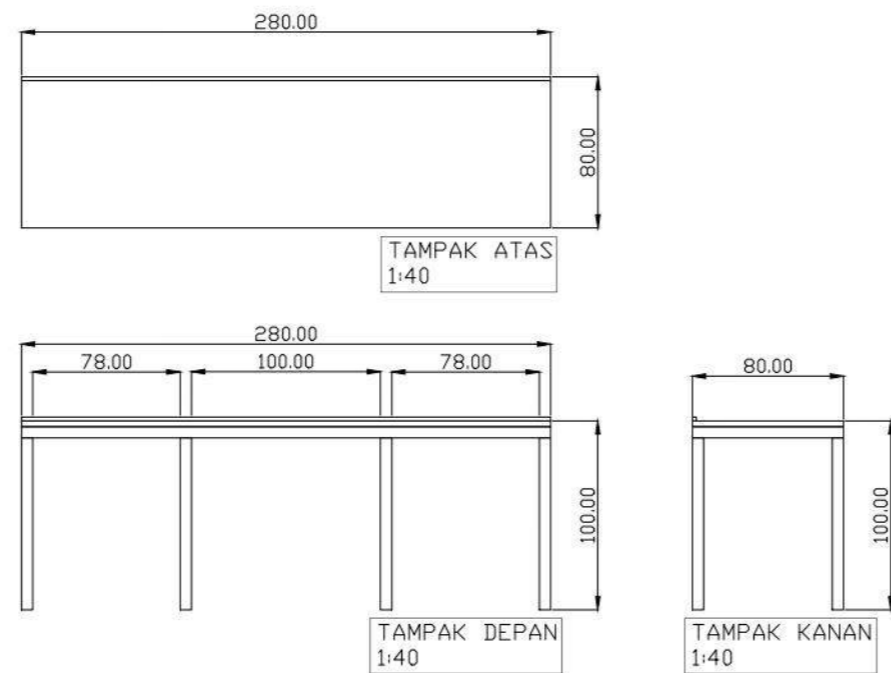
RAK MESIN LAS




MEJA KERJA 1 & CABINET

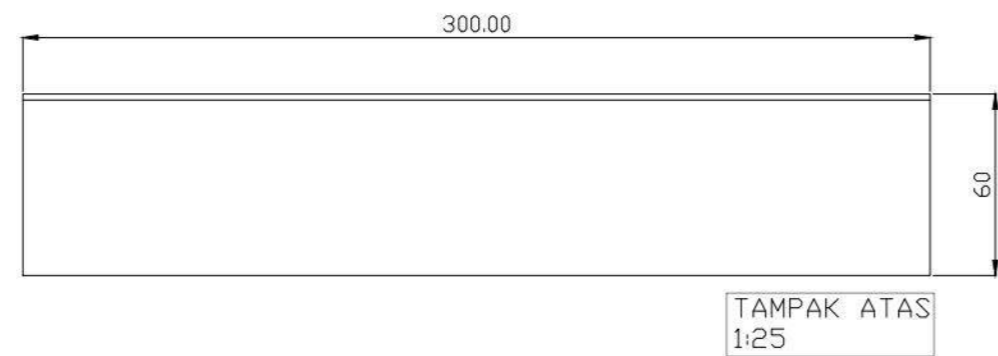
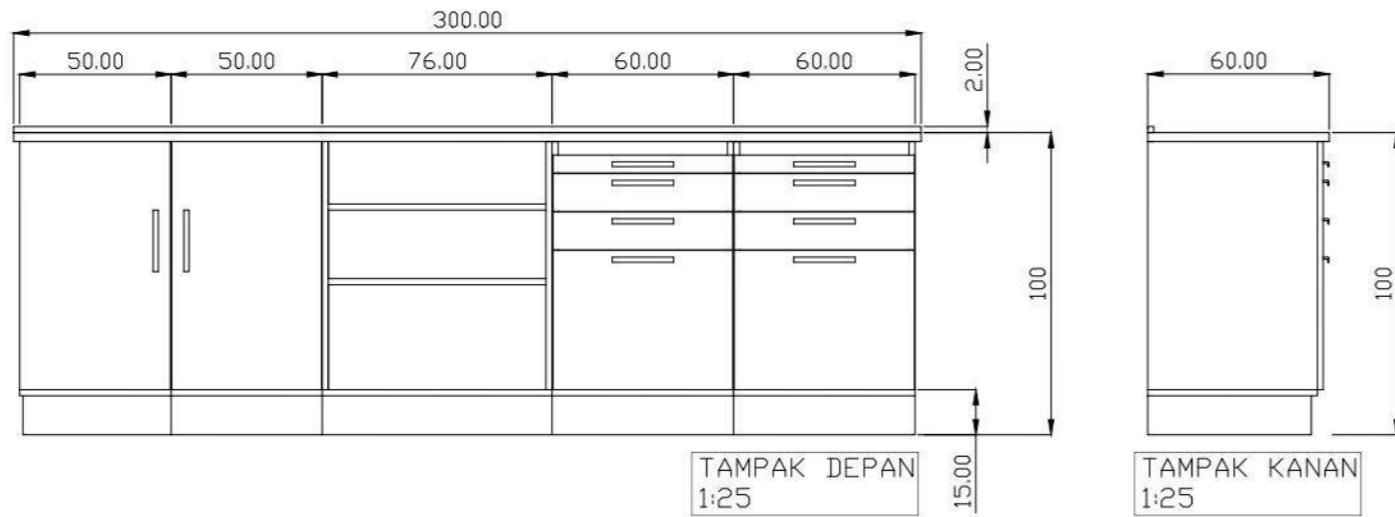


MEJA KERJA 2

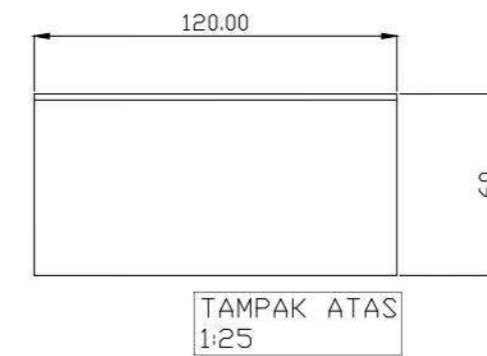
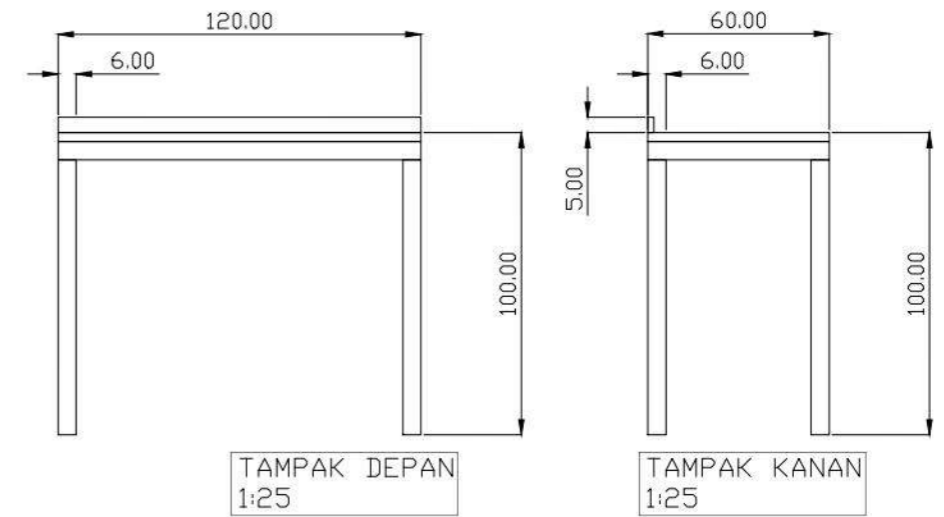


 DEPARTMENT OF NAVAL ARCHITECTURE FACULTY OF MARINE TECHNOLOGY SEPULUH NOPEMBER INSTITUTE OF TECHNOLOGY SURABAYA			
DRY CONTAINER 40 FT			
FURNITUR PIPE & HULL OUTFITTING WORKSHOP			
SCALE	1 : 40	SIGNATURE	DATE
DRAWN	Erwin Wisnoyo Jaty		REMARKS
			04111540000003
			A3

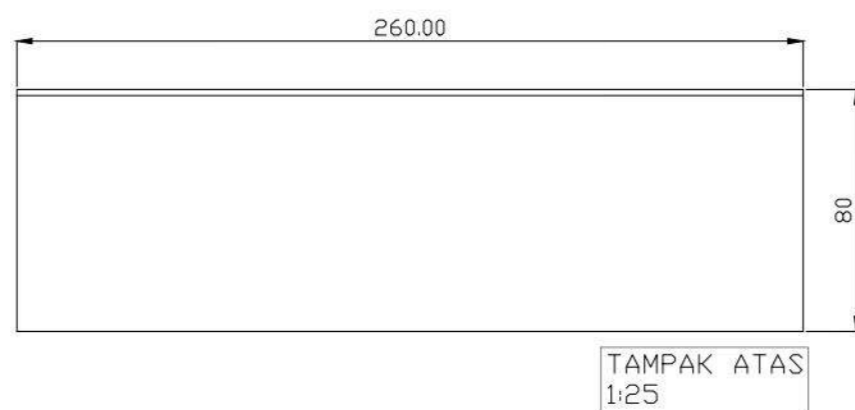
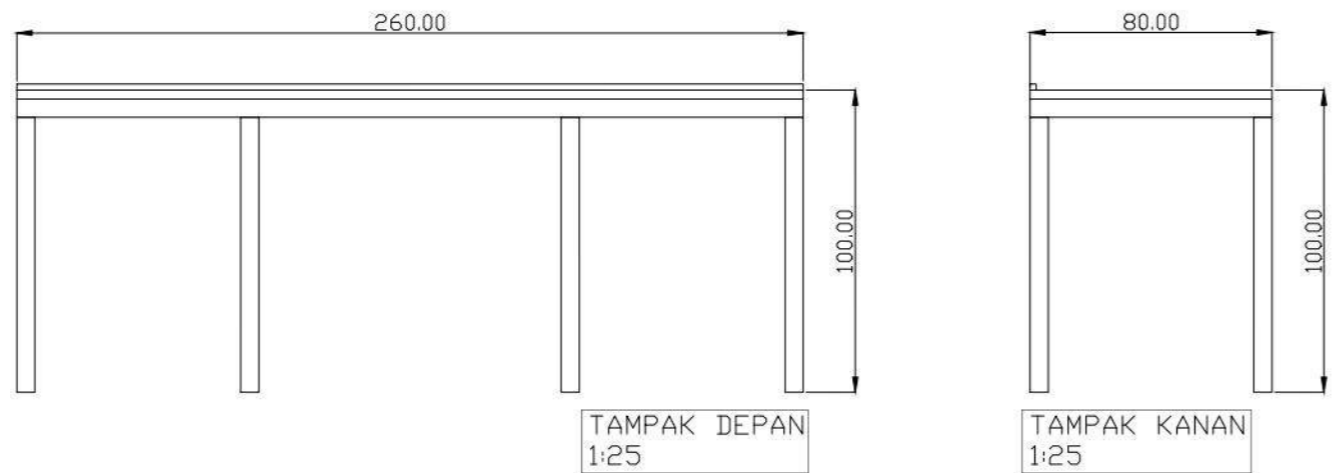
MEJA KERJA 1 & CABINET



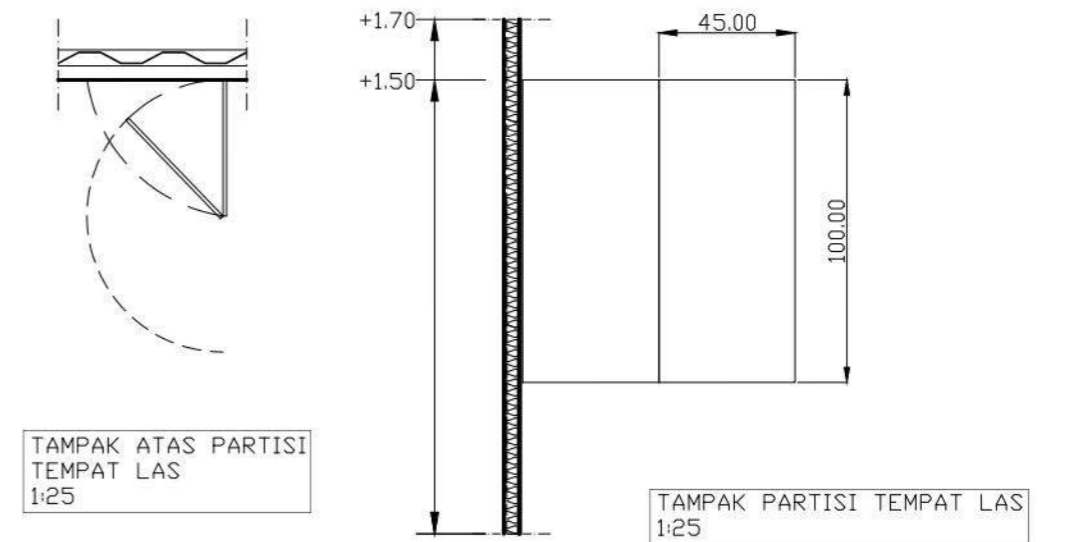
MEJA KERJA PENGELASAN




MEJA KERJA 2



PARTISI PENGELASAN



 DEPARTMENT OF NAVAL ARCHITECTURE FACULTY OF MARINE TECHNOLOGY SEPULUH NOPEMBER INSTITUTE OF TECHNOLOGY SURABAYA			
DRY CONTAINER 40 FT			
FURNITUR MECHANICAL WORKSHOP			
SCALE	1 : 25	SIGNATURE	DATE
DRAWN	Erwin Wisnoyo Jaty		
			REMARKS
			04111540000003
A3			

LAMPIRAN I ANALISIS EKONOMIS

1. ASUMSI UNTUK ANALISIS KELAYAKAN INVESTAS

No	Asumsi	Satuan	Nilai / Jumlah
1	Periode proyek	tahun	1
2	Harga pekerjaan reparasi	/kapal	Rp 750.000.000
3	<i>Docking day</i>	hari	14
4	Kapal <i>docking</i> per bulan	kapal	2
5	Margin keuntungan	/kapal	30%
6	Biaya investasi		
	a. Modal sendiri	%	80
	b. Pinjaman	%	20
7	Bunga pinjaman	%	12,5
8	Masa pinjaman	tahun	1

2. DAFTAR HARGA SATUAN POKOK KEGIATAN (HSPK) SURABAYA 2019

Uraian kegiatan	Koef	Satuan	Harga satuan	Harga
Pekerjaan Persiapan				
Pembersihan lapangan "ringan" dan peralatannya		m²		
Upah				
Kepala tukang / mandor	0,025	orang hari	Rp 180.000,00	Rp 4.500,00
Pembantu tukang	0,050	orang hari	Rp 155.000,00	Rp 7.750,00
			jumlah :	Rp 12.250,00
			Nilai HSPK :	Rp 12.250,00
Uitzet Dengan Waterpass/Theodolit		m²		
Upah				
Tenaga <i>Surveyor</i>	0,007	orang hari	Rp 170.000,00	Rp 1.133,39
Pembantu tukang	0,013	orang hari	Rp 155.000,00	Rp 2.066,62
			jumlah :	Rp 3.200,01
Sewa peralatan				
Sewa <i>theodolite</i>	0,007	hari	Rp 383.500,00	Rp 2.556,67
			jumlah :	Rp 2.556,67
			Nilai HSPK :	Rp 5.756,68
Pekerjaan Arsitektur				
Pekerjaan wall lining		m²		
Upah				
Kepala tukang/ mandor	0,075	orang hari	Rp 180.000,00	Rp 13.500,00
Tukang	0,900	orang hari	Rp 165.000,00	Rp 148.500,00
Tukang	0,900	orang hari	Rp 165.000,00	Rp 148.500,00
Pembantu tukang	0,750	orang hari	Rp 155.000,00	Rp 116.250,00
Pembantu tukang	0,750	orang hari	Rp 155.000,00	Rp 116.250,00
			jumlah	Rp 543.000,00
Bahan				
Isolator	0,100	unit	Rp 7.800,00	Rp 780,00
Besi <i>hollow</i> 40 x 40	0,333	lonjor	Rp 100.000,00	Rp 33.330,00

Uraian kegiatan	Koef	Satuan	Harga satuan	Harga
Elektrode baja	0,960	kg	Rp 96.600,00	Rp 92.736,00
<i>Aluminium composite panel</i>	1,100	m ²	Rp 350.000,00	Rp 385.000,00
<i>Sealent</i>	16,000	tube	Rp 60.300,00	Rp 964.800,00
<i>Rockwool</i>	1,100	m ²	Rp 40.000,00	Rp 44.000,00
			jumlah	Rp 1.520.646,00
			nilai HSPK	Rp 2.063.646,00
Pembersihan ACP dan finishing		m²		
Upah				
Kepala tukang/mandor	0,010	orang hari	Rp 180.000,00	Rp 1.800,00
Kepala tukang/mandor	0,020	orang hari	Rp 180.000,00	Rp 3.600,00
Tukang	0,200	orang hari	Rp 165.000,00	Rp 33.000,00
Pembantu tukang	0,020	orang hari	Rp 155.000,00	Rp 3.100,00
			jumlah	Rp 41.500,00
			nilai HSPK	Rp 41.500,00
Pemasangan lantai bordes		m²		
Upah				
Kepala tukang/mandor	0,035	orang hari	Rp 180.000,00	Rp 6.300,00
Tukang	0,350	orang hari	Rp 165.000,00	Rp 57.750,00
Pembantu tukang	0,700	orang hari	Rp 155.000,00	Rp 108.500,00
			jumlah	Rp 172.550,00
Bahan				
Pelat bordes	1,100	m ²	Rp 534.027,78	Rp 587.430,56
Elektrode	0,960	kg	Rp 96.600,00	Rp 92.736,00
			jumlah	Rp 680.166,56
			nilai HSPK	Rp 852.716,56
Pemasangan plint aluminium		m		
Upah				
Kepala tukang / mandor	0,009	orang hari	Rp 180.000,00	Rp 1.620,00
Tukang	0,090	orang hari	Rp 165.000,00	Rp 14.850,00
Pembantu tukang	0,090	orang hari	Rp 155.000,00	Rp 13.950,00
			jumlah	Rp 30.420,00
Bahan				
<i>Plin aluminium</i>	1,100	m	Rp 130.000,00	Rp 143.000,00
			jumlah	Rp 143.000,00
			nilai HSPK	Rp 173.420,00
Pemasangan plafon		m²		
Upah				

Uraian kegiatan	Koef	Satuan	Harga satuan	Harga
Kepala tukang/mandor	0,025	orang hari	Rp 180.000,00	Rp 4.500,00
Kepala tukang/mandor	0,075	orang hari	Rp 180.000,00	Rp 13.500,00
Tukang	0,150	orang hari	Rp 165.000,00	Rp 24.750,00
Pembantu tukang	0,250	orang hari	Rp 155.000,00	Rp 38.750,00
			jumlah	Rp 81.500,00
Bahan				
Besi hollow 40 x40 x 1.10 mm	0,750	lonjor	Rp 100.000,00	Rp 75.000,00
Besi hollow 20 x40 x 1.10 mm	2,000	lonjor	Rp 72.500,00	Rp 145.000,00
Mur hollow	0,110	kg	Rp 23.000,00	Rp 2.530,00
Flat ceiling panel system (C643)	1,110	lembar	Rp 185.000,00	Rp 205.350,00
			jumlah	Rp 427.880,00
			HSPK	Rp 509.380,00
Pemasangan jendela kaca aluminium		m		
Upah				
Kepala tukang/mandor	0,004	orang hari	Rp 180.000,00	Rp 774,00
Kepala tukang/mandor	0,002	orang hari	Rp 180.000,00	Rp 378,00
Tukang	0,043	orang hari	Rp 165.000,00	Rp 7.095,00
Pembantu tukang	0,043	orang hari	Rp 155.000,00	Rp 6.665,00
			jumlah	Rp 14.912,00
Bahan				
Paku asbes sekrup 4 inch	2,000	buah	Rp 8.100,00	Rp 16.200,00
Aluminium uk 3 x 7.5, profile 3 inch	1,100	m	Rp 80.700,00	Rp 88.770,00
Sealent	0,060	tube	Rp 60.300,00	Rp 3.618,00
			jumlah	Rp 108.588,00
			nilai HSPK	Rp 123.500,00
Pemasangan kaca mati		m ²		
upah				
Kepala tukang/mandor	0,001	orang hari	Rp 180.000,00	Rp 144,00
Kepala tukang/mandor	0,015	orang hari	Rp 180.000,00	Rp 2.700,00
Tukang	0,150	orang hari	Rp 165.000,00	Rp 24.750,00
Pembantu tukang	0,015	orang hari	Rp 155.000,00	Rp 2.325,00
			jumlah	Rp 29.919,00
Bahan				
Kaca polos 5 mm	1,100	m ²	Rp 87.000,00	Rp 95.700,00
			jumlah	Rp 95.700,00
			nilai HSPK	Rp 125.619,00
Pemasangan kusen aluminium jendela		m		
Upah				
Kepala tukang/mandor	0,004	orang hari	Rp 180.000,00	Rp 774,00
Kepala tukang/mandor	0,002	orang hari	Rp 180.000,00	Rp 378,00

Uraian kegiatan	Koef	Satuan	Harga satuan	Harga
Tukang	0,043	orang hari	Rp 165.000,00	Rp 7.095,00
Pembantu tukang	0,043	orang hari	Rp 155.000,00	Rp 6.665,00
			jumlah	Rp 14.912,00
Bahan				
Paku asbes sekrup 4 inch	2,000	buah	Rp 8.100,00	Rp 16.200,00
Aluminium uk 3 x 7.5, profile 3 inch	1,100	m	Rp 80.700,00	Rp 88.770,00
Sealent	0,060	tube	Rp 60.300,00	Rp 3.618,00
			jumlah	Rp 108.588,00
			nilai HSPK	Rp 123.500,00
Pemasangan grendel jendela		Buah		
Upah				
Tukang	0,120	orang hari	Rp 165.000,00	Rp 19.800,00
Pembantu tukang	0,060	orang hari	Rp 155.000,00	Rp 9.300,00
			jumlah	Rp 29.100,00
Bahan				
Grendel biasa (kecil)	1,000	buah	Rp 27.000,00	Rp 27.000,00
			jumlah	Rp 27.000,00
			Nilai HSPK	Rp 56.100,00
Pemasangan hak angin lurus		Buah		
Upah				
Tukang	0,120	orang hari	Rp 165.000,00	Rp 19.800,00
Pembantu tukang	0,060	orang hari	Rp 155.000,00	Rp 9.300,00
			jumlah	Rp 29.100,00
Bahan				
Hak angin lurus biasa	1,000	pasang	Rp 31.100,00	Rp 31.100,00
			jumlah	Rp 31.100,00
			nilai HSPK	Rp 60.200,00
Pemasangan engsel H		Stel		
Upah				
Kepala tukang/mandor	0,001	orang hari	Rp 180.000,00	Rp 144,00
Kepala tukang/mandor	0,015	orang hari	Rp 180.000,00	Rp 2.700,00
Tukang	0,150	orang hari	Rp 165.000,00	Rp 24.750,00
Pembantu tukang	0,015	orang hari	Rp 155.000,00	Rp 2.325,00
			jumlah	Rp 29.919,00
Bahan				
Engsel h	1,000	pasang	Rp 12.500,00	Rp 12.500,00
			jumlah	Rp 12.500,00
			nilai HSPK	Rp 42.419,00

Uraian kegiatan	Koef	Satuan	Harga satuan	Harga
Pemasangan ventilasi udara		Buah		
Upah				
Kepala tukang/mandor	0,004	orang hari	Rp 180.000,00	Rp 774,00
Kepala tukang/mandor	0,002	orang hari	Rp 180.000,00	Rp 378,00
Tukang	0,043	orang hari	Rp 165.000,00	Rp 7.095,00
Pembantu tukang	0,043	orang hari	Rp 155.000,00	Rp 6.665,00
			jumlah	Rp 14.912,00
Bahan				
Ventilasi udara	1,000	buah	Rp 250.000,00	Rp 250.000,00
			jumlah	Rp 250.000,00
			nilai HSPK	Rp 264.912,00
Pemasangan Exhaust fan		Buah		
Upah				
Kepala tukang/mandor	0,004	orang hari	Rp 180.000,00	Rp 774,00
Kepala tukang/mandor	0,002	orang hari	Rp 180.000,00	Rp 378,00
Tukang	0,043	orang hari	Rp 165.000,00	Rp 7.095,00
Pembantu tukang	0,043	orang hari	Rp 155.000,00	Rp 6.665,00
			jumlah	Rp 14.912,00
Bahan				
Exhaust fan	1,000	buah	Rp 850.000,00	Rp 850.000,00
			jumlah	Rp 850.000,00
			nilai HSPK	Rp 864.912,00
Pemasangan daun pintu aluminium		Buah		
Upah				
Kepala tukang/mandor	0,105	orang hari	Rp 180.000,00	Rp 18.900,00
Tukang	1,050	orang hari	Rp 165.000,00	Rp 173.250,00
Pembantu tukang	0,350	orang hari	Rp 155.000,00	Rp 54.250,00
			jumlah	Rp 246.400,00
Bahan				
Daun pintu aluminium	1,000	buah	Rp 750.000,00	Rp 750.000,00
			jumlah	Rp 750.000,00
			nilai HSPK	Rp 996.400,00
Pemasangan engsel kuningan untuk pintu		Buah		
Upah				
Kepala tukang/mandor	0,001	orang hari	Rp 180.000,00	Rp 144,00
Kepala tukang/mandor	0,015	orang hari	Rp 180.000,00	Rp 2.700,00
Tukang	0,150	orang hari	Rp 165.000,00	Rp 24.750,00

Uraian kegiatan	Koef	Satuan	Harga satuan	Harga
Pembantu tukang	0,015	orang hari	Rp 155.000,00	Rp 2.325,00
			jumlah	Rp 29.919,00
Bahan				
Engsel pintu	1,000	buah	Rp 66.000,00	Rp 66.000,00
			jumlah	Rp 66.000,00
			nilai HSPK	Rp 95.919,00
Pemasangan kunci tanam kecil		Buah		
Upah				
Kepala tukang/mandor	0,005	orang hari	Rp 180.000,00	Rp 900,00
Kepala tukang/mandor	0,050	orang hari	Rp 180.000,00	Rp 9.000,00
Tukang	0,500	orang hari	Rp 165.000,00	Rp 82.500,00
Pembantu tukang	0,010	orang hari	Rp 155.000,00	Rp 1.550,00
			jumlah	Rp 93.950,00
Bahan				
Kunci tanam	1,000	buah	Rp 113.900,00	Rp 113.900,00
			jumlah	Rp 113.900,00
			nilai HSPK	Rp 207.850,00
Pekerjaan Furnitur				
Pekerjaan fabrikasi dan elektroda besi siku		Kg		
Upah				
Kepala tukang/mandor	0,003	orang hari	Rp 180.000,00	Rp 540,00
Kepala tukang/mandor	0,006	orang hari	Rp 180.000,00	Rp 1.080,00
Tukang	0,060	orang hari	Rp 165.000,00	Rp 9.900,00
Pembantu tukang	0,060	orang hari	Rp 155.000,00	Rp 9.300,00
			jumlah	Rp 20.820,00
Bahan				
Besi siku ukuran standar (60 x 60 x6 mm	0,029	lonjor	Rp 261.160,00	Rp 7.678,10
			jumlah	Rp 7.678,10
			nilai HSPK	Rp 28.498,10
Pekerjaan fabrikasi dan elektroda pelat		Kg		
Upah				
Kepala tukang/mandor	0,003	orang hari	Rp 180.000,00	Rp 540,00
Kepala tukang/mandor	0,006	orang hari	Rp 180.000,00	Rp 1.080,00
Tukang	0,060	orang hari	Rp 165.000,00	Rp 9.900,00
Pembantu tukang	0,060	orang hari	Rp 155.000,00	Rp 9.300,00
			jumlah	Rp 20.820,00

Uraian kegiatan	Koef	Satuan	Harga satuan	Harga
Bahan Besi siku ukuran standar (60 x 60 x6 mm)	0,021	Lembar	Rp 981.000,00	Rp 20.797,20
			jumlah	Rp 20.797,20
			nilai HSPK	Rp 41.617,20
Pekerjaan Elektrik				
Pemasangan titik lampu		Titik		
Upah				
Kepala tukang/mandor	0,050	orang hari	Rp 180.000,00	Rp 9.000,00
Tukang	0,500	orang hari	Rp 165.000,00	Rp 82.500,00
Pembantu tukang	0,300	orang hari	Rp 155.000,00	Rp 46.500,00
			Jumlah	Rp 138.000,00
Bahan				
Kabel NYM 3 x 2.5 mm	24,000	m	Rp 12.300,00	Rp 295.200,00
Isolator	4,000	unit	Rp 7.800,00	Rp 31.200,00
Fiting plafon	1,000	buah	Rp 15.500,00	Rp 15.500,00
Pipa paralon 5/8	3,000	batang	Rp 7.400,00	Rp 22.200,00
T doors Pvc	3,000	buah	Rp 3.900,00	Rp 11.700,00
Lampu Philips Greenperform Waterproof G2-WT188C	1,000	bh	Rp 1.237.500,00	Rp 1.237.500,00
			jumlah	Rp 1.613.300,00
			nilai HSPK	Rp 1.751.300,00
Pemasangan titik stop kontak		Titik		
Upah				
Kepala tukang/mandor	0,050	orang hari	Rp 180.000,00	Rp 9.000,00
Tukang	0,200	orang hari	Rp 165.000,00	Rp 33.000,00
Pembantu tukang	0,001	orang hari	Rp 155.000,00	Rp 155,00
			jumlah	Rp 42.155,00
Bahan				
Kebel NYM 3 X 2,5 mm	10,000	meter	Rp 12.300,00	Rp 123.000,00
Pipa pralon 5/8	2,500	batang	Rp 27.300,00	Rp 68.250,00
T doos PVC	1,000	buah	Rp 7.400,00	Rp 7.400,00
			jumlah	Rp 198.650,00
			nilai HSPK	Rp 240.805,00
Pemasangan saklar tunggal		Buah		
Upah				
Kepala tukang/mandor	0,050	orang hari	Rp 180.000,00	Rp 9.000,00
Tukang	0,200	orang hari	Rp 165.000,00	Rp 33.000,00
Pembantu tukang	0,001	orang hari	Rp 155.000,00	Rp 155,00
			jumlah	Rp 42.155,00

Uraian kegiatan	Koef	Satuan	Harga satuan	Harga
Bahan Saklar tunggal	1,000	unit	Rp 43.900,00	Rp 43.900,00
			jumlah	Rp 43.900,00
			nilai HSPK	Rp 86.055,00

3. HARGA CONTAINER

1 US \$ = Rp 14.202

No	Uraian	Dimensi			Harga satuan			Total investasi	Keterangan
		Panjang (m)	Lebar (m)	Tinggi (m)	Harga (US \$)	Harga (Rp)	Satuan	Rupiah	
1	Container Standard 40 ft	12,192	2,4384	2,59	\$ 4.600	Rp 65.329.200	bh	Rp 65.329.200	https://tianjinlongteng.en.alibaba.com/product/60238523142-811214525/New_40ft_High_Cube_Shipping_Container.html?spm=a2700.icbuShop.41413.14.624314b9kySIKk
2	Container side door 40 ft	12,192	2,4384	2,59	\$ 7.500	Rp 106.515.000	bh	Rp 106.515.000	https://tianjinlongteng.en.alibaba.com/product/62034081887-811365691/New_High_Cube_40ft_Container_Side_Door.html?spm=a2700.icbuShop.41413.66.624314b9kySIKk
TOTAL								Rp 171.844.200	

4. PEKERJAAN PERSIAPAN

a. Pekerjaan persiapan *pipe & hull outfitting workshop*

No	Uraian Kegiatan	Volume	Satuan	Harga Satuan	Total Harga
	PEKERJAAN PERSIAPAN DAN PEMATANGAN LAHAN				
1	Mobilisasi dan demobilisasi	1	ls	Rp 8.000.000	Rp 8.000.000
2	Container 40 ft side door	1	bh	Rp 106.515.000	Rp 106.515.000
3	Pembersihan lapangan ringan dan perataan	64,8	m2	Rp 12.250	Rp 793.800
4	UITZET dengan <i>waterpass/theodolit</i>	64,8	m2	Rp 5.756,67	Rp 373.032
5	Administrasi proyek	1	ls	Rp 10.000.000	Rp 10.000.000
6	Air dan listrik kerja	1	ls	Rp 10.000.000	Rp 10.000.000
TOTAL					Rp 135.681.832

b. Pekerjaan persiapan *mechanical workshop*

No	Uraian kegiatan	Volume	Satuan	Harga Satuan	Total Harga
	PEKERJAAN PERSIAPAN DAN PEMATANGAN LAHAN				
1	Mobilisasi dan demobilisasi	1	ls	Rp 8.000.000	Rp 8.000.000
2	Container 40 ft	1	bh	Rp 65.329.200	Rp 65.329.200
3	Pembersihan lapangan ringan dan perataan	28,8	m2	Rp 12.250,00	Rp 352.800
4	UITZET dengan <i>waterpass/theodolit</i>	28,8	m2	Rp 5.756,67	Rp 165.792
5	Administrasi proyek	1	ls	Rp 10.000.000	Rp 10.000.000
6	Air dan listrik kerja	1	ls	Rp 10.000.000	Rp 10.000.000
TOTAL					Rp 93.847.792

5. PEKERJAAN ARSITEKTUR

a. Pekerjaan Arsitektur pada *pipe & hull outfitting workshop*

No	Uraian kegiatan	Volume	Satuan	Harga Satuan	Total Harga
A PEKERJAAN DINDING					
1	Pekerjaan <i>wall lining</i>	34	m ²	Rp 2.063.646	Rp 70.163.964
2	Pembersihan ACP dan <i>finishing</i>	34	m ²	Rp 41.500	Rp 1.411.000
B PEKERJAAN LANTAI					
1	Pemasangan lantai bordes	27,8	m ²	Rp 852.717	Rp 23.705.520
2	Pemasangan <i>plint</i> aluminium	14,4	m	Rp 173.420	Rp 2.497.248
C PEKERJAAN PLAFON					
1	Pemasangan plafon	27,8	m ²	Rp 509.380	Rp 14.160.764
D PEKERJAAN KUSEN,PINTU,JENDELA					
1	Jendela Kaca aluminium	5,96	m	Rp 123.500	Rp 736.060
2	Pemasangan Kaca Mati	1,628	m ²	Rp 125.619	Rp 204.507,73
3	Pemasangan kusen aluminium jendela	11,2	m	Rp 123.500	Rp 1.383.200
4	Pemasangan grendel jendela	4	bh	Rp 56.100	Rp 224.400
5	Pemasangan hak angin lurus	4	bh	Rp 60.200	Rp 240.800
6	Pemasangan engsel H	4	stel	Rp 42.419	Rp 169.676
7	Pemasangan <i>awning</i> gulung	2	bh	Rp 24.000.000	Rp 48.000.000
8	Ventilasi udara (aluminium)	3	bh	Rp 264.912	Rp 794.736
9	<i>Exhaust fan</i>	1	bh	Rp 864.912	Rp 864.912
TOTAL					Rp 164.556.788

b. Pekerjaan Arsitektur pada *mechanical workshop*

No	Uraian Kegiatan	Volume	Satuan	Harga Satuan	Total Harga
A PEKERJAAN DINDING					
1	Pekerjaan <i>wall lining</i>	62	m ²	Rp 2.063.646	Rp 127.946.052
2	Pembersihan ACP dan <i>finishing</i>	62	m ²	Rp 41.500	Rp 2.573.000
B PEKERJAAN LANTAI					
1	Pemasangan lantai bordes	27,8	m ²	Rp 852.717	Rp 23.705.520,24
2	Pemasangan <i>plint</i> aluminium	26	m	Rp 173.420	Rp 4.508.920
C PEKERJAAN PLAFON					
1	Pemasangan plafon	27,8	m ²	Rp 509.380	Rp 14.160.764
D PEKERJAAN KUSEN,PINTU,JENDELA					
1	Pemasangan pintu aluminium	1	buah	Rp 996.400	Rp 996.400
2	Pemasangan kusen pintu aluminium	4,96	m	Rp 123.500	Rp 612.560
3	Engsel kuningan	1	stel	Rp 95.919	Rp 95.919
4	Kunci tanam	1	bh	Rp 207.850	Rp 207.850
5	Jendela Kaca aluminium	5,96	m	Rp 123.500	Rp 736.060
6	Pemasangan Kaca Mati	1,628	m ²	Rp 125.619	Rp 204.507,73
7	Pemasangan kusen jendela aluminium	11,2	m	Rp 123.500	Rp 1.383.200
8	Pemasangan grendel	4	bh	Rp 56.100	Rp 224.400
9	Pemasangan hak angin lurus	4	bh	Rp 60.200	Rp 240.800
10	Engsel h	4	stel	Rp 42.419	Rp 169.676
11	Ventilasi udara (aluminium)	5	bh	Rp 264.912	Rp 1.324.560
12	<i>Exhaust fan</i>	2	bh	Rp 714.912,00	Rp 1.429.824
TOTAL					Rp 180.520.013

6. PEKERJAAN FURNITUR

a. Pekerjaan Furnitur pada *pipe & hull outfitting workshop*

No	Uraian Kegiatan	Dimensi (mm)	Volume	Satuan	Harga Satuan	Total Harga
1	Lampu kerja	140x200x100	1	bh	Rp 457.215	Rp 457.215
2	Meja kerja 1	6200 x 800 x 1000	1	bh	Rp 35.000.000	Rp 35.000.000
3	Meja kerja 2	2800 x 800 x 1000	1	bh	Rp 11.000.000	Rp 11.000.000
4	Kabinet	3000 x 800 x 1000	1	bh	Rp 5.400.000	Rp 5.400.000
5	Rak mesin las	1110 x 600 x 1700	89	kg	Rp 2.536.331	Rp 2.536.331
TOTAL HARGA						Rp 54.393.546

b. Pekerjaan Furnitur pada *mechanical workshop*

No	Uraian Kegiatan	Dimensi	Volume	Satuan	Harga Satuan	Total Harga
1	Partisi tempat las	1000 x 6 x 900	42	kg	Rp 41.617	Rp 1.747.922
2	Meja kerja 1	3000 x 600 x 1000	1	bh	Rp 11.000.000	Rp 11.000.000
3	Meja kerja 2	2600 x 800 x 1000	1	bh	Rp 10.500.000	Rp 10.500.000
4	Meja kerja tempat las	1200 x 600 x 1000	1	bh	Rp 5.000.000	Rp 5.000.000
5	Kabinet	3000 x 600 x 1000	1	bh	Rp 5.400.000	Rp 5.400.000
6	Lampu kerja	140x200x100	3	bh	Rp 457.215	Rp 1.371.645
TOTAL HARGA						Rp 35.019.567

7. PERALATAN WORKSHOP

a. Peralatan *Workshop* pada *pipe & hull outfitting workshop*

No	Item	Volume	Satuan	Harga Satuan	Total Harga	Keterangan
1	APAR Dry Chemical Powder	2	bh	Rp 496.000	Rp 992.000	
2	Pipe vise	2	bh	Rp 347.193	Rp 694.386	Krisbow
3	Bench Vise 6in Bv-6	4	bh	Rp 715.730	Rp 2.862.920	JETECH
4	Gerinda	3	bh	Rp 1.361.360	Rp 4.084.080	ANGLE GRINDER 180MM 2000W EG2-180S KRISBOW
5	Mesin las SMAW	4	set	Rp 5.424.870	Rp 21.699.480	AC STICK WELDING 250A 220/380V
6	Pipe bender 4'	1	bh	Rp 18.561.620	Rp 18.561.620	Krisbow
7	Cutting off machine	1	bh	Rp 1.855.975	Rp 1.855.975	Krisbow
8	Pipe vise with tripod	1	set	Rp 949.025	Rp 949.025	Krisbow
9	Trolley Platform Hand Truck	1	bh	Rp 1.669.000	Rp 1.669.000	Krisbow
10	Trolley gas	2	bh	Rp 1.350.000	Rp 2.700.000	https://www.indotrading.com/product/trolley-gas-silinder-p421785.aspx
11	Mesin las mig	2	set	Rp 22.430.000	R 44.860.000	Mesin Las MuptiPro MIG / MAG 350 G-KR
12	Brander potong	2	set	Rp 690.000	Rp 1.380.000	Einhill brander potong model STR-25

No	Item	Volume	Satuan	Harga Satuan	Total Harga	Keterangan
13	<i>Alat painting airless sprayer</i>	1	set	Rp 28.000.000	Rp 28.000.000	Airless Spray - HASCO PRO-281
14	<i>Compressor 3HP 120L 10BAR 380V 3PH</i>	1	bh	Rp 9.662.290	Rp 9.662.290	Krisbow
15	<i>Semi complete mechanic tools</i>	1	bh	Rp 16.130.620	Rp 16.130.620	Krisbow
	<i>Machinist Hammer</i>	1				
	<i>Hacksaw</i>	1				
	<i>Claw Hammer</i>	1				
	<i>Ring Compressor"</i>	1				
	<i>Ballpein Hammer</i>	1				
	<i>Prong Filter Wrench</i>	1				
	<i>Dead Blow Hammer</i>	1				
	<i>Measuring Tape</i>	1				
	<i>Plastic Hammer</i>	1				
	<i>Socket Sq1/2"</i>	26				
	<i>Locking Plier Curve Jaw</i>	1				
	<i>Socket Set Sq3/8" mm+inch</i>	28				
	<i>Locking Plier Long Nose</i>	1				
	<i>Go-thru Screwdriver (-)</i>	2				
	<i>Combination Wrench</i>	16				
	<i>Go-thru Screwdriver (+)</i>	2				
	<i>Flare Nut Wrench</i>	2				
	<i>Cristal Screwdriver (-)</i>	4				
	<i>Cross Wheel Wrench Folding Type</i>	1				
	<i>Cristal Screwdriver (+)</i>	4				
	<i>Socket T Handle Long</i>	3				
	<i>Cristal Two-Way Screwdriver</i>	2				
	<i>Impact Driver with 6pcs Bit</i>	1				
	<i>Torx Screwdriver</i>	3				
	<i>Adjustable Wrench</i>	2				
	<i>Voltage Tester (Tespen)</i>	1				
	<i>Straight Pattern Snips</i>	1				
	<i>Precision Screwdriver</i>	16				
	<i>Pipe Wrench</i>	1				
	<i>File with Changeable Handle</i>	6				
	<i>Steel Rule</i>	1				
	<i>Flashlight</i>	1				
	<i>Combination Plier</i>	1				
	<i>Digital Multimeter</i>	1				
	<i>Diagonal Cutting Plier</i>	1				
	<i>Vernier Caliper</i>	1				
	<i>Long Nose Plier</i>	1				
	<i>Impact Drill</i>	1				
	<i>C Clamp</i>	2				
	<i>Hex Key Wrench</i>	9				

No	Item	Volume	Satuan	Harga Satuan	Total Harga	Keterangan
	<i>Groove Joint Plier</i>	1				
	<i>Ballpoint Hex Wrench</i>	9				
	<i>Slip Joint Plier</i>	1				
	<i>Torx Wrench</i>	9				
	<i>Chisel and Punch</i>	12				
	<i>Ear Muff</i>	1				
	<i>Scratch Brush</i>	1				
	<i>Spectacle</i>	1				
	<i>Screw Extractor Set</i>	10				
	<i>Battery Jumper</i>	1				
	<i>Inside/Outside Circlip Plier</i>	4				
	<i>Utility Cart 3 Drawer 35"</i>	1				
	<i>Scraper</i>	4				
	<i>Air Duster</i>	1				
	<i>Magnetic Tray 1</i>	1				
	<i>Air Hose Blue with Coupler</i>	1				
	<i>Soldering Iron</i>	1				
	<i>Flaring Tool</i>	1				
	<i>Desoldering Pump</i>	1				
	<i>Thickness Gauge</i>	1				
	<i>Soldering Wire</i>	4				
	<i>Try Square</i>	1				
	<i>Telescopic Mirror</i>	1				
	<i>Crimping Plier</i>	1				
	<i>Padlock</i>	1				
16	<i>Industrial Fume Extraction</i>	1	set	Rp 42.806.226	Rp 42.806.226	Pure-air tech PA-4500DA
	TOTAL				Rp 198.907.622	

b. Peralatan *Workshop* pada *mechanical workshop*

No	Item	Volume	Satuan	Harga Satuan	Total Harga	Keterangan
1	<i>APAR dry chemical powder</i>	2	bh	Rp 496.000	Rp 992.000	
2	<i>Lathe machine</i>	1	bh	Rp 107.010.750	Rp 107.010.750	
3	<i>Hacksaw machine</i>	1	bh	Rp 47.706.505	Rp 47.706.505	HORIZONTAL HACKSAW MACHINE 18IN KRISBOW
4	<i>Cylinder boring machine</i>	1	bh	Rp 26.091.175	Rp 26.091.175	CYLINDER BORING MACHINE 39-72MM
5	<i>Drilling machine</i>	1	bh	Rp 6.171.000	Rp 6.171.000	ORION Z516 (Outer/inner)
6	<i>Milling & drilling machine</i>	1	bh	Rp 35.268.000	Rp 35.268.000	Model ZX7045
7	<i>Trolley Platform Hand Truck</i>	1	bh	Rp 1.669.000	Rp 1.669.000	krisbow

No	Item	Volume	Satuan	Harga Satuan	Total Harga	Keterangan
8	<i>Trolley gas</i>	1	bh	Rp 710.000	Rp 710.000	krisbow
9	Mesin las TIG	1	bh	Rp 15.590.190	Rp 15.590.190	krisbow
10	Gerinda	3	bh	Rp 1.361.360	Rp 4.084.080	ANGLE GRINDER 180MM 2000W EG2- 180S KRISBOW
11	<i>Compressor 3HP 120L 10BAR 380V 3PH</i>	1	bh	Rp 9.662.290	Rp 9.662.290	krisbow
12	<i>Pressure test pump</i>	1	bh	Rp 18.412.955	Rp 18.412.955	krisbow
13	<i>Bench Vise 6IN BV-6</i>	4	bh	Rp 715.730	Rp 2.862.920	JETECH
14	<i>Micrometer</i>	1	bh	Rp 2.050.000	Rp 2.050.000	Outside micrometer krisbow 0-150/0.01mm kw0600460
15	Jangka sorong	1	bh	Rp 2.440.000	Rp 2.440.000	Jangka sorong abs dig caliper 0-8inc/0.01mm 500-197-30 mitutoyo 10006098
16	<i>Dial gauge</i>	1	bh	Rp 1.918.000	Rp 1.918.000	Dial indicator 2/0.001mm 2113s-10 mitutoyo mt0000394 - include ppn-
17	<i>Digital height gauge</i>	1	bh	Rp 4.500.000	Rp 4.500.000	Digital height gauge krisbow 300mm/12in kw0600178
18	<i>Depth gauge</i>	1	bh	Rp 7.995.000	Rp 7.995.000	Dig depth gage 0-8 inc/0.01mm 547-218s mitutoyo
19	<i>Roll meter</i>	1	bh	Rp 172.500	Rp 172.500	Meteran roll gagang long steel Tomeco 50 meter x 12.5 mm
20	<i>Complete mechanic tool set</i>	1	bh	Rp 20.941.195	Rp 20.941.195	krisbow
	<i>Machinist Hammer</i>	2				
	<i>Claw Hammer</i>	1				
	<i>Plastic Hammer</i>	2				
	<i>Socket T Handle</i>	5				
	Kombinasi 1Pc Plier	1				
	<i>Long Nose Plier</i>	1				
	<i>Double Open End Wrench</i>	12				
	gergaji besi	1				
	Go-thru Obeng (+)	4				
	Obeng (+)	5				
	<i>Electrician Obeng (*)</i>	3				
	Obeng presisi	7				
	<i>Rubber Two-Way Obeng</i>	2				
	<i>Pipe Wrench</i>	1				
	<i>Slip Joint Plier</i>	1				
	<i>Steel Rule</i>	1				
	<i>C Clamp</i>	2				
	<i>Flaring Tool</i>	1				

No	Item	Volume	Satuan	Harga Satuan	Total Harga	Keterangan
	1Pc Cross Wheel Wrench	1				
	1Pc Mengunci Plier Curve Jaw	1				
	1 Pc Locking Clamp dengan swivel Pad	1				
	2Pcs Scratch Brush Steel Wire	2				
	Socket 147Pcs Sq1 / 2IN + 3 / 8IN + 1 / 4IN mm + inci	-				
	6Pcs File	6				
	1Pc Drilling Machine Vice	1				
	1Pc Try Square	1				
	1Pc 3-rahang Pulle r	1				
	1Pc Thickness Gauge	1				
	12Pcs Hex Key Wrench	12				
	9Pcs Torx Wrench	9				
	Tontonan 1Pc	1				
	1Pc Leather Work Glove	1				
	4Pcs Jadi Kawat Idering	4				
	1Pc Utility Cutter	1				
	Lampu Kerja 1Pc	1				
	Scraper 4Pc	4				
	1Pc Prong Filter Wrench	1				
	Inspeksi Inspeksi Teleskop 1Pc	1				
	1Pc Straight Pattern Snips	1				
	1Pc Utility Cart 3 Drawer 35IN	1				
	1Pc Straight Pattern Snips	1				
	1Pc Utility Cart 3 Drawer 35IN	1				
21	500 kg roof mounted crane	1	Set	Rp 34.029.000	Rp 34.029.000	
22	Industrial Fume Extraction	1	set	Rp 27.371.875	Rp 27.371.875	pure-air tech PA-1500SH-X
	TOTAL				Rp 377.648.435	

8. PEKERJAAN ELEKTRIK

a. Pekerjaan Elektrik pada *pipe & hull outfitting workshop*

No	Uraian Kegiatan	Volume	Satuan	Harga Satuan	Total Harga
1	Pemasangan titik lampu	9	bh	Rp 1.751.300	Rp 15.761.700
2	Pemasangan titik stop kontak	19	bh	Rp 240.805	Rp 4.575.295
3	Harga stop kontak (detail ada di tabel kebutuhan stop kontak)	19	bh	-	Rp 5.180.000
4	<i>Mennekes Industrial Connectors Powertop Xtra Ip67 (Connector 400v 125a)</i>	1	bh	Rp 2.490.000	Rp 2.490.000
5	Pemasangan saklar tunggal	1	bh	Rp 86.055	Rp 86.055
6	Kabel <i>roll</i> 25 meter	2	bh	Rp 320.000	Rp 640.000
7	Panel listrik	1	set	Rp 10.000.000	Rp 10.000.000
	TOTAL				Rp 38.733.050

b. Pekerjaan Elektrik pada *mechanical workshop*

No	Uraian Kegiatan	Volume	Satuan	Harga Satuan	Total Harga
1	Pemasangan titik lampu	9	bh	Rp 1.751.300	Rp 15.761.700
2	Pemasangan titik stop kontak	16	bh	Rp 240.805	Rp 3.852.880
3	Harga stop kontak (detail ada di tabel kebutuhan stop kontak)	16	bh	-	Rp 4.401.000
4	<i>Mennekes Industrial Connectors PowerTOP Xtra IP67 (Connector 400V 125A)</i>	1	bh	Rp 2.490.000	Rp 2.490.000
5	Pemasangan saklar tunggal	1	bh	Rp 86.055	Rp 86.055
6	Kabel <i>roll</i> 25 meter	2	bh	Rp 320.000	Rp 640.000
7	Panel listrik	1	set	Rp 10.000.000	Rp 10.000.000
	TOTAL				Rp 37.231.635

c. Pemakaian Arus Listrik Pada Mesin *Pipe & Hull Outfitting*

No	Jenis mesin	Spesifikasi	Jumlah	Spesifikasi Stop Kontak/Saklar	Jumlah	Harga Satuan	Total Harga	Keterangan
1	Gerinda	Input Power (W / V / Hz) : 2000 / 220 / 50	3	STOP KONTAK 1 FASA 230V 16A	3	Rp 120.000	Rp 360.000	Legrand Stop Kontak 69733
2	Mesin las SMAW	Rated Input Voltage(V/Ph/Hz):380/3/50 Rated Input Power (kVA):13,7 Input Current(A)26	4	STOP KONTAK 3 FASA 400V 32A	4	Rp 419.000	Rp 1.676.000	Mennekes Panel Mounted Receptacle 20degrees Inclination IP67 Industrial Socket
3	Pipe bender 4'	Motor (kW / V / Ph) : 0.75 / 380 / 3	1	STOP KONTAK 3 FASA 400V 16A	1	Rp 389.000	Rp 389.000	Mennekes Panel Mounted Receptacle 20degrees Inclination IP67 Industrial Socket
4	Cutting of machine	Input Power : 2300W, 220V, 50 Hz	1	STOP KONTAK 1 FASA 230V 16A	1	Rp 120.000	Rp 120.000	Legrand Stop Kontak 69733
5	Las Mig	Rated Power : 3ph AC 380 V 50Hz Rated Input Capacity : 14 KVA	2	STOP KONTAK 3 FASA 400V 32A	2	Rp 419.000	Rp 838.000	Mennekes Panel Mounted Receptacle 20degrees Inclination IP67 Industrial Socket
6	Compressor 5.5HP 340L 12BAR 380V 3PH	Power (HP/kW) :5.5 / 4 Voltage (V/Ph) : 380/3 Frequency (Hz) : 50	1	STOP KONTAK 3 FASA 400V 16A	1	Rp 389.000	Rp 389.000	Mennekes Panel Mounted Receptacle 20degrees Inclination IP67 Industrial Socket
7	Industrial Fume Extraction (pure-air tech PA-4500DA)	380V,50HZ/4.0KW	1	STOP KONTAK 3 FASA 400V 16A	1	Rp 389.000	Rp 389.000	Mennekes Panel Mounted Receptacle 20degrees Inclination IP67 Industrial Socket
8	Awning gulung	220V,50HZ/1KW	2	STOP KONTAK 1 FASA 230V 16A	2	Rp 120.000	Rp 240.000	Legrand Stop Kontak 69733
9	Exhaust fan	Hz : 50 Watt : 20 volt : 220	1	STOP KONTAK 1 FASA 230V 16A	1	Rp 120.000	Rp 120.000	Legrand Stop Kontak 69733
10	Lampu Kerja	Hz : 50 Watt : 42 volt : 220	1	STOP KONTAK 1 FASA 230V 16A	1	Rp 120.000	Rp 120.000	Legrand Stop Kontak 69733

No	Jenis mesin	Spesifikasi	Jumlah	Spesifikasi Stop Kontak/Saklar	Jumlah	Harga Satuan	Total Harga	Keterangan
11	Lampu penerangan	Hz : 50 Watt : 34 volt : 220	9	saklar lampu	1	Rp 43.900	Rp 43.900	Broco Saklar Intermediate Plano Series
12	Cadangan		1	STOP KONTAK 3 FASA 400V 32A	1	Rp 419.000	Rp 419.000	Mennekes Panel Mounted Receptacle 20degrees Inclination IP67 Industrial Socket
13	Cadangan		1	STOP KONTAK 1 FASA 230V 16A	1	Rp 120.000	Rp 120.000	Legrand Stop Kontak 69733
14	Mennekes Industrial Connectors PowerTOP Xtra IP67		1	Connector 400V 125A	1	Rp 2.490.000	Rp 2.490.000	Mennekes Industrial Connectors PowerTOP Xtra IP67
15	Consumer board/panel listrik (RCBO1phase, RCBO3phase,3-phaseboard,)	1 set panel listrik terdiri dari RCBO 1 dan 3 phase, 3-phaseboard	1		1	Rp 10.000.000	Rp 10.000.000	
16	Kabel roll	kenmaster 25 meter, 4stopkontak	2		2	Rp 160.000	Rp 320.000	Kenmaster

d. Pemakaian Arus Listrik Pada Mesin *Mechanical*

No	Jenis Mesin	Spesifikasi	Jumlah	Spesifikasi Stop Kontak/Saklar	Jumlah	Harga Satuan	Total Harga	Keterangan
1	Lathe machine	(kW / V / Ph) : 3,3/ 380 / 3	1	STOP KONTAK 3 FASA 400V 16A	1	Rp 389.000	Rp 389.000	Mennekes Panel Mounted Receptacle 20degrees Inclination IP67 Industrial Socket
2	Hacksaw machine	Motor (kW / V / Ph) : 1,5 / 220 / 1	1	STOP KONTAK 1 FASA 230V 16A	1	Rp 120.000	Rp 120.000	Legrand Stop Kontak 69733
3	Cylinder boring machine	(kW / V / Ph) : 0,25 / 220 / 1	1	STOP KONTAK 1 FASA 230V 16A	1	Rp 120.000	Rp 120.000	Legrand Stop Kontak 69733
4	Drilling machine	550W/380/3	1	STOP KONTAK 3 FASA 400V 16A	1	Rp 389.000	Rp 389.000	Mennekes Panel Mounted Receptacle 20degrees Inclination IP67 Industrial Socket

No	Jenis Mesin	Spesifikasi	Jumlah	Spesifikasi Stop Kontak/Saklar	Jumlah	Harga Satuan	Total Harga	Keterangan
5	Milling & drilling machine	1100W/380/3	1	STOP KONTAK 3 FASA 400V 16A	1	Rp 389.000	Rp 389.000	Mennekes Panel Mounted Receptacle 20degrees Inclination IP67 Industrial Socket
6	Mesin las TIG	Rated input voltage (V/P/Hz) : 380/3/50 Rated input power (kVA) : 8,9	1	STOP KONTAK 3 FASA 400V 32A	1	Rp 419.000	Rp 419.000	Mennekes Panel Mounted Receptacle 20degrees Inclination IP67 Industrial Socket
7	Gerinda	Input Power (W / V / Hz) : 2000 / 220 / 50	3	STOP KONTAK 1 FASA 230V 16A	3	Rp 120.000	Rp 360.000	Legrand Stop Kontak 69733
8	Compressor 5.5HP 340L 12BAR 380V 3PH	Power (HP/kW) :5,5 / 4 Voltage (V/Ph) : 380/3 Frequency (Hz) : 50	1	STOP KONTAK 3 FASA 400V 16A	1	Rp 389.000	Rp 389.000	Mennekes Panel Mounted Receptacle 20degrees Inclination IP67 Industrial Socket
9	Pressure test pump	Motor (kW / V / Ph) : 1,5 / 380 / 3	1	STOP KONTAK 3 FASA 400V 16A	1	Rp 389.000	Rp 389.000	Mennekes Panel Mounted Receptacle 20degrees Inclination IP67 Industrial Socket
10	500 kg roof mounted crane	voltage : 380 motor power : 3 kw power supply : 3p, 50HZ	1	STOP KONTAK 3 FASA 400V 16A	1	Rp 389.000	Rp 389.000	Mennekes Panel Mounted Receptacle 20degrees Inclination IP67 Industrial Socket
11	Industrial Fume Extraction	380V, 50HZ Power:1.1KW	1	STOP KONTAK 3 FASA 400V 16A	1	Rp 389.000	Rp 389.000	Mennekes Panel Mounted Receptacle 20degrees Inclination IP67 Industrial Socket
12	Lampu Kerja	Hz : 50 Watt : 42 volt : 220	1	STOP KONTAK 1 FASA 230V 16A	1	Rp 120.000	Rp 120.000	Legrand Stop Kontak 69733
13	Lampu penerangan	Hz : 50 Watt : 34 volt : 220	9	saklar lampu	1	Rp 43.900	Rp 43.900	Broco Saklar Intermediate Plano Series
14	Cadangan		1	STOP KONTAK 3 FASA 400V 32A	1	Rp 419.000	Rp 419.000	Mennekes Panel Mounted Receptacle 20degrees Inclination IP67 Industrial Socket

No	Jenis Mesin	Spesifikasi	Jumlah	Spesifikasi Stop Kontak/Saklar	Jumlah	Harga Satuan	Total Harga	Keterangan
15	Cadangan		1	STOP KONTAK 1 FASA 230V 16A	1	Rp 120.000	Rp 120.000	Legrand Stop Kontak 69733
16	Consumer board/panel listrik (RCBO1phase, RCBO3phase,3-phaseboard,)	1 set panel listrik terdiri dari RCBO 1 dan 3 phase, 3-phaseboard	1		1	Rp 10.000.000	Rp 10.000.000	
17	Mennekes Industrial Connectors PowerTOP Xtra IP67		1	Connector 400V 125A	1	Rp 2.490.000	Rp 2.490.000	Mennekes Industrial Connectors PowerTOP Xtra IP67
18	Kabel roll	kenmaster 25 meter, 4stopkontak	2		2	Rp 160.000	Rp 320.000	Kenmaster

9. PEKERJAAN AKHIR

a. Pekerjaan Akhir pada *pipe & hull outfitting workshop*

No	Uraian Kegiatan	Volume	Satuan	Harga Satuan	Total Harga
A	Pekerjaan akhir				
1	Pembersihan akhir	1	ls	Rp 2.000.000	Rp 2.000.000
	TOTAL				Rp 2.000.000

b. Pekerjaan Akhir pada *mechanical workshop*

No	Uraian Kegiatan	Volume	Satuan	Harga Satuan	Total Harga
A	Pekerjaan akhir				
1	Pembersihan akhir	1	ls	Rp 2.000.000	Rp 2.000.000
	TOTAL				Rp 2.000.000

10. NILAI INVESTASI TOTAL

NO	ITEM	TOTAL INVESTASI (Rp)
1	Pekerjaan Persiapan	Rp 229.529.624
2	Pekerjaan Arsitektur	Rp 345.076.801
3	Pekerjaan Furnitur	Rp 89.413.114
4	Pekerjaan Elektrik	Rp 75.964.685
5	Peralatan Workshop	Rp 576.556.057
6	Pekerjaan Akhir	Rp 4.000.000
TOTAL KEBUTUHAN INVESTASI		Rp 1.320.540.281

11. BIAYA INVESTASI

No	Sumber dana investasi dari *) :	Share Dana	Jumlah Nominal
1	Kredit	80%	1.056.432.225
2	Dana sendiri	20%	264.108.056

12. INVESTASI KEMBALI

Data Inflasi rata - rata pertahun berdasarkan :

<http://www.bi.go.id/en/moneter/inflasi/data/Default.aspx>

<https://www.bi.go.id/id/moneter/inflasi/bi-dan-inflasi/Contents/Penetapan.aspx>

3,5%

INVESTASI KEMBALI					
Life Time	Deskripsi Investasi	Tahun			
		2019	2020	2021	2022
		0	1	2	3
20	Container standard 40 ft	Rp 65.329.200			
20	Container side door 40 ft	Rp 106.515.000			
10	Dinding	Rp 202.094.016			
10	Lantai	Rp 54.417.208			
10	Plafon	Rp 28.321.528			
10	Kusen, pintu, jendela	Rp 60.244.048			
10	Furnitur	Rp 89.413.114			
10	elektrik	Rp 75.964.685			
	Peralatan Pada Mechanical Workshop				
1	APAR dry chemical powder	Rp 992.000	Rp 1.026.720	Rp 1.062.655	Rp 1.099.848
10	Lathe machine	Rp 107.010.750			
10	Hacksaw machine	Rp 47.706.505			
10	Cylinder boring machine	Rp 26.091.175			
10	Drilling machine	Rp 6.171.000			
10	Milling & drilling machine	Rp 35.268.000			
3	Trolley Platform Hand Truck	Rp 1.669.000			Rp 1.850.450

INVESTASI KEMBALI					
Life Time	Deskripsi Investasi	Tahun			
		2019	2020	2021	2022
		0	1	2	3
3	trolley gas	Rp 710.000			Rp 787.190
5	Mesin las TIG	Rp 15.590.190			
1	Gerinda	Rp 4.084.080	Rp 4.227.023	Rp 4.374.969	Rp 4.528.092
15	Compressor 3HP 120L 10BAR 380V 3PH	Rp 9.662.290			
15	Pressure Test Pump	Rp 18.412.955			
3	Bench Vise 6in Bv-6	Rp 2.862.920			Rp 3.174.171
1	Micrometer	Rp 2.050.000	Rp 2.121.750	Rp 2.196.011	Rp 2.272.872
1	Jangka sorong	Rp 2.440.000	Rp 2.525.400	Rp 2.613.789	Rp 2.705.272
1	Dial gauge	Rp 1.918.000	Rp 1.985.130	Rp 2.054.610	Rp 2.126.521
1	Digital height gauge	Rp 4.500.000	Rp 4.657.500	Rp 4.820.513	Rp 4.989.230
1	Depth gauge	Rp 7.995.000	Rp 8.274.825	Rp 8.564.444	Rp 8.864.199
1	Roll meter	Rp 172.500	Rp 178.538	Rp 184.786	Rp 191.254
1	Complete mechanic tool set	Rp 20.941.195	Rp 21.674.137	Rp 22.432.732	Rp 23.217.877
15	500 kg roof mounted crane	Rp 34.029.000			
5	Industrial Fume Extraction	Rp 27.371.875			
	Peralatan pada pipe & hull outfitting workshop				
1	APAR dry chemical powder	Rp 992.000	Rp 1.026.720	Rp 1.062.655	Rp 1.099.848
3	Pipe vise	Rp 694.386			R 769.878
3	Bench Vise 6in Bv-6	Rp 2.862.920			Rp 3.174.171
1	Gerinda	Rp 4.084.080	Rp 4.227.023	Rp 4.374.969	Rp 4.528.092
5	Mesin las SMAW	Rp 21.699.480			
5	Pipe bender 4'	Rp 18.561.620			
5	Cutting off machine	Rp 1.855.975			
3	Pipe vise with tripod	Rp 949.025			Rp 1.052.201
3	Trolley Platform Hand Truck	Rp 1.669.000			R 1.850.450
3	Trolley gas	Rp 2.700.000			Rp 2.993.538
5	Mesin las mig	Rp 44.860.000			
1	Brander potong	Rp 1.380.000	Rp 1.428.300	Rp 1.478.291	Rp 1.530.031
5	Alat painting airless sprayer	Rp 28.000.000			
15	Compressor 3HP 120L 10BAR 380V 3PH	Rp 9.662.290			
1	Semi complete mechanic tools	Rp 16.130.620	Rp 16.695.192	Rp 17.279.523	Rp 17.884.307
5	Industrial Fume Extraction	Rp 42.806.226			
TOTAL			Rp 70.048.257	Rp 72.499.946	Rp 90.689.492

13. PROYEKSI PENDAPATAN

Bulan	Rencana Target Reparasi	Utilitas	Total Reparasi Tahun	Nilai Proyek/Kapal	Nilai Proyek Total	TINGKAT keuntungan (30%)
0						
1	2	100%	2	Rp 750.000.000	Rp 1.500.000.000	Rp 450.000.000
2	2	100%	2	Rp 750.000.000	Rp 1.500.000.000	Rp 450.000.000
3	2	100%	2	Rp 750.000.000	Rp 1.500.000.000	Rp 450.000.000
4	2	100%	2	Rp 750.000.000	Rp 1.500.000.000	Rp 450.000.000
5	2	100%	2	Rp 750.000.000	Rp 1.500.000.000	Rp 450.000.000
6	2	100%	2	Rp 750.000.000	Rp 1.500.000.000	Rp 450.000.000
7	2	100%	2	Rp 750.000.000	Rp 1.500.000.000	Rp 450.000.000
8	2	100%	2	Rp 750.000.000	Rp 1.500.000.000	Rp 450.000.000
9	2	100%	2	Rp 750.000.000	Rp 1.500.000.000	Rp 450.000.000
10	2	100%	2	Rp 750.000.000	Rp 1.500.000.000	Rp 450.000.000
11	2	100%	2	Rp 750.000.000	Rp 1.500.000.000	Rp 450.000.000
12	2	100%	2	Rp 750.000.000	Rp 1.500.000.000	Rp 450.000.000

14. ANGSURAN KREDIT INVESTASI

Periode	Kredit	Angsuran Tetap	Bunga	Total	Saldo Awal	Saldo Akhir
Tahun-0	Rp 1.056.432.225				Rp 1.056.432.224,74	Rp 1.056.432.224,74
Bulan -1		Rp 88.036.019	Rp 11.004.502	Rp 99.040.521	Rp 1.056.432.225	Rp 968.396.206
Bulan -2		Rp 88.036.019	Rp 10.087.460	Rp 98.123.479	Rp 968.396.206	Rp 880.360.187
Bulan -3		Rp 88.036.019	Rp 9.170.419	Rp 97.206.437	Rp 880.360.187	Rp 792.324.169
Bulan -4		Rp 88.036.019	Rp 8.253.377	Rp 96.289.395	Rp 792.324.169	Rp 704.288.150
Bulan -5		Rp 88.036.019	Rp 7.336.335	Rp 95.372.354	Rp 704.288.150	Rp 616.252.131
Bulan -6		Rp 88.036.019	Rp 6.419.293	Rp 94.455.312	Rp 616.252.131	Rp 528.216.112
Bulan -7		Rp 88.036.019	Rp 5.502.251	Rp 93.538.270	Rp 528.216.112	Rp 440.180.094
Bulan -8		Rp 88.036.019	Rp 4.585.209	Rp 92.621.228	Rp 440.180.094	Rp 352.144.075
Bulan -9		Rp 88.036.019	Rp 3.668.167	Rp 91.704.186	Rp 352.144.075	Rp 264.108.056
Bulan -10		Rp 88.036.019	Rp 2.751.126	Rp 90.787.144	Rp 264.108.056	Rp 176.072.037
Bulan -11		Rp 88.036.019	Rp 1.834.084	Rp 89.870.102	Rp 176.072.037	Rp 88.036.019
Bulan -12		Rp 88.036.019	Rp 917.042	Rp 88.953.061	Rp 88.036.019	Rp 0
Tahun-1		Rp 1.056.432.225	Rp 71.529.265	Rp 1.127.961.490		

15. EVALUASI INVESTASI PROYEK

Bunga Bank = 12,5 %

DESKRIPSI	Bulan				
		Desember	Januari	Februari	Maret
		0	1	2	3
Dana Awal					
Modal Sendiri	Rp	264.108.056			
Pinjaman	Rp	1.056.432.225			
Investasi					
Pekerjaan Persiapan	Rp	229.529.624			
Pekerjaan Arsitektur	Rp	345.076.801			
Pekerjaan Furnitur	Rp	89.413.114			
Pekerjaan Elektrik	Rp	75.964.685			
Peralatan Workshop	Rp	576.556.057			
Pekerjaan Akhir	Rp	4.000.000			
Total	Rp	1.320.540.281			
Uang Masuk					
Pendapatan			Rp 1.500.000.000,00	Rp 1.500.000.000,00	Rp 1.500.000.000,00
Uang Keluar					
uang keluar			-Rp 1.050.000.000,00	-Rp 1.050.000.000,00	-Rp 1.050.000.000,00
Uang Keluar Berdasarkan Aktivitas Investasi					
Investasi Ulang			-	-	-
Uang Keluar Berdasarkan Aktivitas Keuangan					
Pembayaran Angsuran Pinjaman			-Rp 88.036.018,73	-Rp 88.036.018,73	-Rp 88.036.018,73
Pembayaran Angsuran Bunga Pinjaman			-Rp 11.004.502,34	-Rp 10.087.460,48	-Rp 9.170.418,62
Total Pengeluaran			-Rp 1.149.040.521,07	-Rp 1.148.123.479,21	-Rp 1.147.206.437,35
Pendapatan Sebelum Pajak			Rp 350.959.478,93	Rp 351.876.520,79	Rp 352.793.562,65
Pajak	21%		Rp 73.701.490,58	Rp 73.894.069,37	Rp 74.086.648,16
Pendapatan Setelah Pajak		-Rp 1.320.540.280,92	Rp 277.257.988,36	Rp 277.982.451,43	Rp 278.706.914,50
Akumulasi Pendapatan			Rp 277.257.988,36	Rp 555.240.439,78	Rp 833.947.354,28
ROI			21%	21%	21%

DESKRIPSI	Bulan				
	April	Mei	Juni	Juli	Agustus
	4	5	6	7	8
Dana Awal					
Modal Sendiri					
Pinjaman					
Investasi					
Pekerjaan Persiapan					
Pekerjaan Arsitektur					
Pekerjaan Furnitur					
Pekerjaan Elektrik					
Peralatan Workshop					
Pekerjaan Akhir					
Total					
Uang Masuk					
Pendapatan	Rp 1.500.000.000,00	Rp 1.500.000.000,00	Rp 1.500.000.000,00	Rp 1.500.000.000,00	Rp 1.500.000.000,00
Uang Keluar					
uang keluar	-Rp 1.050.000.000,00	-Rp 1.050.000.000,00	-Rp 1.050.000.000,00	-Rp 1.050.000.000,00	-Rp 1.050.000.000,00
Uang Keluar Berdasarkan Aktivitas Investasi					
Investasi Ulang	-	-	-	-	-
Uang Keluar Berdasarkan Aktivitas Keuangan					
Pembayaran Angsuran Pinjaman	-Rp 88.036.018,73	-Rp 88.036.018,73	-Rp 88.036.018,73	-Rp 88.036.018,73	-Rp 88.036.018,73
Pembayaran Angsuran Bunga Pinjaman	-Rp 8.253.376,76	-Rp 7.336.334,89	-Rp 6.419.293,03	-Rp 5.502.251,17	-Rp 4.585.209,31
Total Pengeluaran	-Rp 1.146.289.395,48	-Rp 1.145.372.353,62	-Rp 1.144.455.311,76	-Rp 1.143.538.269,90	-Rp 1.142.621.228,04
Pendapatan Sebelum Pajak	Rp 353.710.604,52	Rp 354.627.646,38	Rp 355.544.688,24	Rp 356.461.730,10	Rp 357.378.771,96
Pajak	Rp 74.279.226,95	Rp 74.471.805,74	Rp 74.664.384,53	Rp 74.856.963,32	Rp 75.049.542,11
Pendapatan Setelah Pajak	Rp 279.431.377,57	Rp 280.155.840,64	Rp 280.880.303,71	Rp 281.604.766,78	Rp 282.329.229,85
Akumulasi Pendapatan	Rp 1.113.378.731,85	Rp 1.393.534.572,49	Rp 1.674.414.876,19	Rp 1.956.019.642,97	Rp 2.238.348.872,83
ROI	21%	21%	21%	21%	21%

DESKRIPSI	Bulan			
	September	Oktober	November	Desember
	9	10	11	12
Dana Awal				
Modal Sendiri				
Pinjaman				
Investasi				
Pekerjaan Persiapan				
Pekerjaan Arsitektur				
Pekerjaan Furnitur				
Pekerjaan Elektrik				
Peralatan <i>Workshop</i>				
Pekerjaan Akhir				
Total				
Uang Masuk				
Pendapatan	Rp 1.500.000.000,00	Rp 1.500.000.000,00	Rp 1.500.000.000,00	Rp 1.500.000.000,00
Uang Keluar				
uang keluar	-Rp 1.050.000.000,00	-Rp 1.050.000.000,00	-Rp 1.050.000.000,00	-Rp 1.050.000.000,00
Uang Keluar Berdasarkan Aktivitas Investasi				
Investasi Ulang	-	-	-	-Rp 70.048.256,63
Uang Keluar Berdasarkan Aktivitas Keuangan				
Pembayaran Angsuran Pinjaman	-Rp 88.036.018,73	-Rp 88.036.018,73	-Rp 88.036.018,73	-Rp 88.036.018,73
Pembayaran Angsuran Bunga Pinjaman	-Rp 3.668.167,45	-Rp 2.751.125,59	-Rp 1.834.083,72	-Rp 917.041,86
Total Pengeluaran	-Rp 1.141.704.186,18	-Rp 1.140.787.144,31	-Rp 1.139.870.102,45	-Rp 1.209.001.317,21
Pendapatan Sebelum Pajak	Rp 358.295.813,82	Rp 359.212.855,69	Rp 360.129.897,55	Rp 290.998.682,79
Pajak	Rp 75.242.120,90	Rp 75.434.699,69	Rp 75.627.278,49	Rp 61.109.723,38
Pendapatan Setelah Pajak	Rp 283.053.692,92	Rp 283.778.155,99	Rp 284.502.619,06	Rp 229.888.959,40
Akumulasi Pendapatan	Rp 2.521.402.565,75	Rp 2.805.180.721,74	Rp 3.089.683.340,80	Rp 3.319.572.300,20
ROI	21%	21%	22%	17%

NPV	:	322.250.379	rupiah
IRR	:	18%	
ROI	:	21%	
Payback Periode	:	4,76	bulan
		4	bulan
		3,1	minggu
Kelayakan	:	Layak	

BIODATA PENULIS



Erwin Wismoyo Jaty, itulah nama lengkap penulis. Dilahirkan di Kebumen pada 05 Oktober 1997 silam, Penulis merupakan anak pertama dalam keluarga dari empat bersaudara. Penulis menempuh pendidikan formal tingkat dasar pada TK Kemala Bhayangkari, kemudian melanjutkan ke SDN Srusuh Jurutengah, SMPN 1 Puring dan SMAN 1 Kebumen. Setelah lulus SMA, Penulis diterima di Departemen Teknik Perkapalan FTK ITS pada tahun 2015 melalui jalur SNMPTN Undangan sebagai pilihan pertama. Penulis memiliki minat yang tinggi dalam dunia kemaritiman.

Di Departemen Teknik Perkapalan Penulis mengambil Bidang Studi Industri Perkapalan. Selama masa studi di ITS, selain kuliah Penulis juga pernah menjadi *staff* Divisi Sosial Budaya UKM Maritime Challenge tahun 2015 kemudian ditahun berikutnya menjadi Staff Ahli di Divisi Sosial Budaya UKM Maritime Challenge. Di samping mengikuti organisasi, penulis juga mengikuti beberapa pelatihan seperti: LKMM Pra-TD, LKMM TD, *softskill & hardskill development* UKM Maritime Challenge. Penulis juga pernah menjadi panitia dalam beberapa *event* seperti panitia SAMPAN 10 sub SFSC (Publikasi dan Dokumentasi), panitia Bedah Pesisir UKM Maritime Challenge (Akomodasi), panitia Indonesia Maritime Challenge 2016 (*Sponsorship*), panitia Indonesia Maritime Challenge 2017(Departemen Acara), dan Juri Laut Indonesia Maritime Challenge 2018. Penulis melaksanakan Kerja Praktik di PT. Industri Kapal Indonesia dan di PT. Dok dan Perkapalan Surabaya. Di akhir masa kuliah, penulis menyelesaikan tugas akhir dengan judul “Analisis Teknis dan Ekonomis Penggunaan *Portable Container Workshop* untuk Meningkatkan Produktivitas Reparasi Kapal”

Email: erwinjaty@gmail.com