



TESIS - MN092350

**Analisis Penerapan *Cut Material Order* pada
Pembangunan Kapal Baru di P T. Adiluhung
Sarana Segara Indonesia untuk Wilayah
Gerbangkertasusila**

TRISTIANDINDA PERMATA
4113203006

DOSEN PEMBIMBING
Prof.Ir. Djauhar Manfaat, M.Sc., Ph.D.
Prof. Dr. Ir. Buana Ma'ruf, M.Sc

PROGRAM MAGISTER
TEKNIK PRODUKSI DAN MATERIAL KELAUTAN
FAKULTAS TEKNOLOGI KELAUTAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER
SURABAYA
2016



TESIS - MN092350

**Application Analysis of Cut Material Order on
New Shipbuilding in PT. Adiluhung Sarana
Segara Indonesia Through Outsourcing in
Gerbangkertasusila**

TRISTIANDINDA PERMATA
4113203006

SUPERVISORS

Prof.Ir. Djauhar Manfaat, M.Sc., Ph.D.
Prof. Dr. Ir. Buana Ma'ruf, M.Sc.

MAGISTER PROGRAMME
PRODUCTION AND OCEAN MATERIAL ENGINEERING
FACULTY OF MARINE TECHNOLOGY
SEPULUH NOPEMBER INSTITUTE OF TECHNOLOGY
SURABAYA
2016

LEMBAR PENGESAHAN

**Tesis disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Magister Teknik (M.T)**

**di
Institut Teknologi Sepuluh Nopember**

Oleh :

**TRISTIANDINDA PERMATA
NRP. 4113203006**

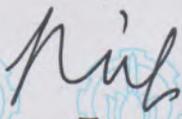
**Tanggal Ujian : 21 Juli 2016
Periode Wisuda : September 2016**

Disetujui oleh :



**1. Prof. Ir. Djauhar Manfaat, M.Sc., Ph.D.
NIP. 19601202 198701 1 001**

(Pembimbing)



**2. Prof. Dr. Ir. Buana Ma'ruf, M.Sc., MM.
NIP. 19611015 198703 1 003**

(Pembimbing)



**3. Dr. Ir. I Ketut Suastika, M.Sc.
NIP. 19691231 200604 1 178**

(Penguji)



**4. Aries Sulisetyono, S.T., M.ASc., Ph.D.
NIP. 19710320 199512 1 002**

(Penguji)



Direktur Program Pascasarjana,

**Prof. Ir. Djauhar Manfaat, M.Sc., Ph.D.
NIP. 19601202 198701 1 001**

ANALISIS PENERAPAN *CUT MATERIAL ORDER* PADA PEMBANGUNAN KAPAL BARU DI PT. ADILUHUNG SARANA SEGARA INDONESIA UNTUK WILAYAH GERBANGKERTASUSILA

Nama Mahasiswa : Tristiandinda Permata
NRP : 4113203006
Dosen Pembimbing : Prof. Ir. Djauhar Manfaat, M.Sc., Ph.D
: Prof. Dr. Ir. Buana Ma'ruf, M.Sc

ABSTRAK

Galangan kapal berlokasi di tepi pantai padahal harga tanah di wilayah ini relatif mahal, sedangkan lahan galangan ini hanya diperuntukkan proses produksi. PT. Adiluhung Sarana Segara Indonesia merupakan galangan kapal kelas menengah yang sedang mendapatkan banyak order pada 2 (dua) tahun terakhir ini, namun lahannya terbatas. Salah satu solusinya adalah dengan metode *outsourcing* yang menjadi trend industri saat ini, sehingga galangan kapal dapat fokus pada inti bisnisnya, yaitu hanya membangun kapal. Melalui *cut material order*, proses fabrikasi dilakukan di perusahaan *outsourcing*, sehingga material yang tiba di galangan dalam kondisi siap *assembly*. Metode pemilihan perusahaan *outsourcing* adalah dengan *Analytical Hierarchy Process (AHP)* untuk pemilihan alternatif perusahaan yang sesuai untuk diterapkannya *cut material order*. Kriteria dan subkriteria pada struktur AHP diperoleh dari identifikasi penelitian – penelitian sebelumnya terkait perusahaan *outsourcing*, sehingga didapatkan kriteria produk dan perusahaan. Kriteria produk terdiri dari subkriteria harga, kualitas, bahan baku, standar, asuransi dan waktu produksi. Kriteria perusahaan terdiri dari subkriteria reputasi, akses, pengalaman, kapasitas produksi, fasilitas perusahaan dan kualifikasi SDM. Antar kriteria dan subkriteria dilakukan perbandingan berpasangan untuk mendapatkan alternatif yang sesuai, sehingga didapatkan perusahaan *outsourcing* yang dipilih pertama adalah PT. Gunawan Dianjaya Steel di Surabaya dengan nilai 0.519, PT. Ispatindo di Sidoarjo dengan nilai 0.260, PT. Indobaja Prima Murni di Gresik dengan nilai 0.136 dan PT. Peroni Karya Sentra di Mojokerto dengan nilai 0.085. Penerapan *cut material order* ini mampu mengefisiensi biaya fabrikasi sebesar 7.43%, waktu pekerjaan lebih efisien 58.44% dan lahan galangan lebih efisien 3.19% untuk pekerjaan lainnya.

Kata Kunci : *Cut material order*, *outsourcing*, gerbangkertasusila

APPLICATION ANALYSIS OF CUT MATERIAL ORDER ON NEW SHIPBUILDING IN PT. ADILUHUNG SARANA SEGARA INDONESIA THROUGH OUTSOURCING IN GERBANGKERTASUSILA

Student's name : Tristiandinda Permata
NRP : 4113203006
Supervisors : Prof. Ir. Djauhar Manfaat, M.Sc., Ph.D
Prof. Dr. Ir. Buana Ma'ruf, M.Sc

ABSTRACT

Shipyards located at the beach, whereas the price of land in this area is expensive, although the yard area is just for building the ship. PT. Adiluhung Sarana Segara Indonesia is a middle class shipyard which has many projects for building ships in two years, but this land is narrow. One of the solutions is to apply the outsourcing method to purchase these materials, so this shipyard focuses on its core business, building ships. The cut material order is a method for the fabrication process done at an outsourcing fabricator, so materials arriving at the shipyard are ready for assembly. To choose an outsourcing fabricator, the Analytical Hierarchy Process (AHP) is used for alternative outsourcing fabricator selection. Criteria and subcriteria in the AHP structure are identified from recent journal research on outsourcing, so product and factory are chosen as criteria. Product criteria include price, quality, raw material, insurance, standard, and delivery time subcriteria. Factory criteria include reputation, access, capacity, facilities, human qualification, and experience subcriteria. Pairwise comparison is applied to criteria and subcriteria to get alternative fabricator outsourcing, so the first rank is PT. Gunawan Dianjaya Steel in Surabaya with a final score of 0.519, PT. Ispatindo in Sidoarjo with a final score of 0.260, PT. Indobaja Prima Murni in Gresik with a final score of 0.136, and PT. Peroni Karya Sentra in Mojokerto with a final score of 0.085. The cut material order can reduce fabrication costs by 7.43%, production time by 58.44%, and land use by 3.19% for other work.

Keywords : Cut material order, outsourcing, gerbangkertasusila

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT karena berkat Rahmat dan Karunia – Nya, penulis dapat menyelesaikan penyusunan Tesis ini. Shalawat serta salam semoga senantiasa terlimpah pada Nabi Muhammad S.A.W, kepada para sahabatnya hingga kepada umatnya, amiin. Penulisan Tesis diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Magister Teknik pada Program Studi Teknik Produksi dan Material Kelautan. Judul yang penulis ajukan adalah "Analisis Penerapan *Cut Material Order* pada Pembangunan Kapal Baru di PT. Adiluhung Sarana Segara Indonesia Melalui *Outsourcing* di Wilayah Gerbangkertasusila". Dalam penyusunan dan penulisan Tesis ini tidak terlepas dari bantuan, bimbingan beserta dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis dengan senang hati menyampaikan terima kasih kepada yang terhormat :

- 1) Prof. Ir. Djauhar Manfaat, M.Sc., Ph.D. selaku Direktur Pascasarjana ITS dan pembimbing penulis yang telah mengesahkan secara resmi penelitian ini dan meluangkan waktunya untuk membimbing dan memberikan nasehat selama proses penelitian ini;
- 2) Prof. Dr. Ir. Buana Ma'ruf, M.Sc. selaku pembimbing ke dua penulis yang telah mengesahkan secara resmi penelitian ini dan meluangkan waktunya untuk membimbing secara mendetail dan memberikan nasehat selama proses penelitian ini;
- 3) Dr. Ir. I Ketut Suastika, M.Sc dan Aries Sulisetyono, S.T., M.ASc., Ph.D. selaku penguji sidang Tesis yang telah memberikan saran untuk penyempurnaan Tesis ini;
- 4) Dosen Program Studi Teknik Produksi dan Material Kelautan, Fakultas Teknologi Kelautan ITS yang telah membimbing dan membekali ilmu kepada penulis selama perkuliahan;
- 5) Instansi - instansi terkait dengan proses penyusunan Tesis ini, yaitu PT. Adiluhung Sarana Segara Indonesia, PT. PAL, PT. Gunawan Dianjaya Steel, PT. Indobaja Prima Murni, PT. Ispatindo, PT. Peroni Karya Sentra,

Dinas Perindustrian dan Perdagangan Provinsi Jawa Timur, Dinas Perhubungan Provinsi Jawa Timur, ITS dan ITATS;

- 6) Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi yang telah memberikan beasiswa kepada penulis selama masa studi melalui program *Fresh Graduate*;
- 7) Ibu yang telah memberikan dukungan moral maupun material selama perkuliahan, suami Matahari Muhammad dan putri tercinta Nadia Arka Nuriyah yang selalu mendukung penulis pada berbagai kesempatan;
- 8) Teman – teman seperjuangan Bidang Keahlian Industri Perkapalan terutama seperjuangan sidang, Siti Fariya, Fitria Fresty Lungari, Taufan Prasetyo dan Mr. Aung.
- 9) Semua pihak yang telah banyak membantu penulis dalam menyelesaikan Tesis ini.

Akhirnya, hanya kepada Allah SWT penulis serahkan segalanya, mudah – mudahan dapat bermanfaat, khususnya bagi penulis umumnya bagi kita semua. Demi perbaikan selanjutnya, saran dan kritik yang membangun akan penulis terima dengan senang hati.

Surabaya, Agustus 2016

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	iii
ABSTRAK.....	v
ABSTRACT.....	vii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR TABEL	xvii
BAB 1. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar belakang.....	1
1.2 Perumusan masalah.....	3
1.3 Batasan masalah.....	3
1.4 Tujuan	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Hipotesis	4
BAB 2. KAJIAN PUSTAKA	5
2.1. Galangan kapal	5
2.1.1 Jenis galangan kapal.....	6
2.1.2 Proses produksi galangan kapal	6
2.1.3 Tahapan proses produksi pembangunan kapal.....	9
2.1.4 Persiapan produksi	9
2.1.5 <i>Mould loft</i>	10
2.1.6 Fabrikasi.....	11
2.1.7 <i>Sub assembly</i>	14
2.1.8 <i>Assembly</i>	14
2.1.9 <i>Erection</i>	14
2.2 <i>Cut Material Order</i>	15
2.2.1. Penerapan <i>Cut Material Order</i> di PT. Dumas Tanjung Perak Shipyard	16
2.3. Metode <i>Outsourcing</i>	20
2.3.1 Penentuan kriteria pemilihan perusahaan <i>outsourcing</i>	23
2.3.2 Perencanaan Pemilihan Perusahaan <i>Outsourcing</i> untuk Penerapan <i>Cut Material Order</i>	26

2.3.2.1.	Perencanaan Perusahaan Outsourcing di Gresik	26
2.3.2.2	Perencanaan Perusahaan Outsourcing di Mojokerto	30
2.3.2.3	Perencanaan Perusahaan Outsourcing di Surabaya	33
2.3.2.4	Perencanaan Perusahaan Outsourcing di Sidoarjo.....	37
2.4	Konsep ekonomi teknik	40
2.5	Pengambilan keputusan.....	41
2.5.1.	Konsep Sistem Pendukung Keputusan	42
2.5.2	Konsep <i>Analytical Hierarchy Process</i> (AHP)	44
2.5.3.	Prinsip - prinsip dalam <i>Analytical Hierarchy Process</i> (AHP).....	46
2.5.4	Hubungan prioritas sebagai eigen vektor.....	48
2.5.5	Uji konsistensi dan indeks rasio.....	50
BAB 3.	METODE PENELITIAN.....	53
3.1	Studi literatur	55
3.2	Observasi lapangan	55
3.3	Pengumpulan data.....	56
3.4	Data galangan	56
3.5	Identifikasi faktor pemilihan perusahaan <i>outsourcing</i>	57
3.5.1	Penentuan Responden	57
3.5.2	Perolehan faktor internal dan eksternal.....	59
3.6	Penyusunan kuisisioner	61
3.7	Analisis AHP	61
3.7.1	Penyusunan hirarki penentuan perusahaan <i>outsourcing</i> untuk <i>cut material order</i>	61
3.7.2	Matriks perbandingan berpasangan.....	63
BAB 4.	KONDISI PT. ADILUHUNG SARANA SEGARA INDONESIA	67
4.1	Sejarah perusahaan	67
4.2	Profil perusahaan	67
4.3	Pengalaman perusahaan.....	71
4.4	Fasilitas perusahaan	72
4.5	Penerapan <i>cut material order</i>	76
4.5.1	Material pelat dan profil.....	76
4.5.2	Biaya material	77
4.5.3	Efisiensi lahan	79

4.5.4	Efisiensi produktivitas.....	80
4.5.5	Efisiensi biaya	83
BAB 5.HASIL DAN PEMBAHASAN.....		87
5.1	Hasil AHP (Analytical Hierarchy Process)	87
5.1.1	Matriks berpasangan kriteria.....	87
5.1.2	Matriks berpasangan antar subkriteria pada kriteria produk	89
5.1.3	Matriks berpasangan subkriteria pada kriteria perusahaan	90
5.2.6	Penentuan wilayah <i>outsourcing</i> untuk penerapan <i>cut material order</i>	92
5.3	<i>Cut material order</i>	94
5.3.1	Tinjauan kesiapan perusahaan <i>outsourcing</i>	94
5.3.1	Rencana penerapan <i>cut material order</i> di PT. Adiluhung Sarana Segara Indonesia	94
BAB 6. KESIMPULAN DAN SARAN		99
6.1	Kesimpulan	99
6.2	Saran	100
DAFTAR PUSTAKA		101

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Rambu pada mould loft yang diberi kelebihan	12
Gambar 2.2 Marking yang diberi kelebihan +20	12
Gambar 2.3. Pelat yang sudah diberi garis penandaan (marking).....	13
Gambar 2.4 Profil-profil L yang sudah dipotong sesuai dengan ukurannya.....	13
Gambar 2.5 Alur produksi metode cut material order	15
Gambar 2.6 Alur material cut plate order	17
Gambar 2.7 Alur Assembled Block Order.....	19
Gambar 2.8. Profil standar PT. Indobaja Prima Murni	29
Gambar 2.10. Model sistem pendukung keputusan	42
Gambar 2.11. Struktur hirarki (Saaty, 2008)	46
Gambar 3.1. Alur pengerjaan penelitian	54
Gambar 3.2. Struktur Hirarki AHP	62
Gambar 4.1. Struktut Organisasi PT. Adiluhung Sarana Segara Indonesia.....	69

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kelebihan dan kekurangan metode <i>outsourcing</i>	21
Tabel 2.2. Daftar nama perusahaan di Gresik yang berpotensi untuk pengembangan baja.....	26
Tabel 2.3 Spesifikasi produk PT. Indobaja Prima Murni	28
Tabel 2.4 Persediaan bahan baku PT. Indobaja Prima Murni.....	29
Tabel 2.5 Komposisi material inventori di PT. Indobaja Prima Murni	30
Tabel 2.6. Daftar nama perusahaan di Mojokerto yang berpotensi untuk pengembangan baja.....	31
Tabel 2.7. Spesifikasi Produk <i>Iron</i> di PT. Peroni Karya Sentra	32
Tabel 2.8 Komposisi material inventori di PT. Peroni Karya Sentra	33
Tabel 2.9 Daftar nama perusahaan di Surabaya yang memproduksi pelat baja dan berpotensi untuk pengembangan baja.....	34
Tabel 2.11 Spesifikasi produk PT. Gunawan Dianjaya Steel standar <i>marine use</i> pelat <i>high tensile</i>	35
Tabel 2.12 Persediaan bahan baku PT. Gunawan Dianjaya Steel	35
Tabel 2.13 Komposisi material inventori di PT. Gunawan Dianjaya Steel	36
Tabel 2.14 Daftar nama perusahaan di Sidoarjo yang berpotensi untuk pengembangan baja.....	37
Tabel 2.15 Spesifikasi flat product dari Arcelor Mittal Europe.....	38
Tabel 2.16 Spesifikasi produk PT. Ispatindo	38
Tabel 2.18 Komposisi material inventori di PT. Ispatindo	40
Tabel 2.19 Skala Saaty.....	47
Tabel 2.20 Nilai indeks random.....	52
Tabel 3.1 Data responden.....	58
Tabel 3.2 Subkriteria pemilihan perusahaan <i>outsourcing</i>	59
Tabel 3.3 Matriks perbandingan subkriteria dan alternatif.....	64
Tabel 3.4. Matriks perbandingan berpasangan	66
Tabel 4.1. Daftar Kapal yang Telah Dibangun	71
Tabel 4.2. Fasilitas PT. Adiluhung Sarana Segara Indonesia	73

Tabel 4.3. Kebutuhan material pelat bagian alas untuk pembangunan Kapal Ferry 150 GT	76
Tabel 4.4 Kebutuhan material profil bagian alas untuk pembangunan Kapal Ferry 150 GT	77
Tabel 4.5 Biaya material pelat	78
Tabel 4.6 Biaya material profil	78
Tabel 4.7 Perhitungan produktivitas proses <i>cutting</i> sebelum menerapkan <i>cut material order</i>	80
Tabel 4.8 Perhitungan produktivitas proses <i>cutting</i> sebelum menerapkan <i>cut material order</i>	81
Tabel 4.9 Ringkasan perbandingan pekerjaan antara kondisi saat ini dengan <i>cut material order</i>	82
Tabel 4.10 Rincian biaya pekerjaan <i>cutting</i> dengan metode saat ini di PT. Adiluhung Sarana Segara Indonesia	83
Tabel 4.11 Rincian perkiraan biaya pekerjaan <i>cutting</i> dengan <i>cut material order</i>	84
Tabel 4.12 Perbandingan biaya dengan menggunakan metode saat ini dengan <i>cut material order</i>	85
Tabel 5.1. Hasil pengisian kuisioner matriks berpasangan antar kriteria	88
Tabel 5.2 Normalisasi matriks berpasangan antar kriteria	88
Tabel 5.3 Penilaian konsistensi responden subkriteria pada kriteria <i>strengths</i>	88
Tabel 5.4 Hasil pengisian kuisioner matriks berpasangan subkriteria pada kriteria produk	89
Tabel 5.4 Normalisasi matriks berpasangan antar subkriteria pada kriteria produk	89
Tabel 5.6 Hasil pengisian kuisioner matriks berpasangan antar subkriteria pada kriteria perusahaan	91
Tabel 5.7 Normalisasi Matriks Berpasangan Antar Subkriteria pada Kriteria perusahaan.....	91
Tabel 5.8 Penilaian konsistensi responden subkriteria pada kriteria <i>opportunities</i>	92
Tabel 5.9 Rekapitulasi Eigen Vektor untuk Subkriteria	93
Tabel 5.10 Hasil Perangkingan Wilayah Pemilihan Perusahaan <i>Outsourcing</i>	93

Tabel 5.11 Matriks komposisi material inventori pada perusahaan <i>outsourcing</i> ..	94
Tabel 5.12 Kebutuhan Material Pelat dengan menyesuaikan kemampuan perusahaan <i>outsourcing</i>	95
Tabel 5.13. Kebutuhan material pelat dengan menyesuaikan kemampuan perusahaan <i>outsourcing</i>	95
Tabel 5.14 Pemetaan pekerjaan pelat.....	96
Tabel 5.15 Pemetaan pekerjaan profil.....	97

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Indonesia merupakan Negara kepulauan terbesar di dunia dengan jumlah pulau 17.499. Negara ini juga memiliki posisi geografis yang unik sekaligus menjadikannya strategis. Hal ini dapat dilihat dari letak Indonesia yang berada diantara dua samudera dan dua benua sekaligus memiliki perairan yang menjadi salah satu urat nadi perdagangan Internasional. Negara ini memiliki jumlah penduduk 255.461.700 jiwa dengan akses menuju pulau – pulau tersebut sebagian besar berupa perairan, sehingga banyak digunakan kapal sebagai alat transportasi.

Kapal merupakan kendaraan pengangkut penumpang dan barang di laut, sungai, seperti halnya sampan atau perahu yang lebih kecil. Kapal memiliki struktur dan sistem yang rumit, untuk itu banyak dijumpai metode pembangunan kapal yang terus mengalami perbaikan dengan menyesuaikan perkembangan teknologi. Tidak hanya pada metode pembangunannya, namun juga pada teknologi material yang digunakan untuk pembangunan kapal. Pada zaman dahulu, kapal bermula dibangun dengan kayu, selanjutnya dengan baja, aluminium, fiber, dan sebagainya.

Jawa Timur dikenal sebagai salah satu Pusat Industri Perkapalan Indonesia dan pusat Industri Maritim untuk wilayah Indonesia Timur. Jawa Timur memiliki 34 (tiga puluh empat) unit galangan yang terdaftar di Kementerian Perindustrian Republik Indonesia sebagai galangan menengah besar. Galangan – galangan kapal ini ada yang mengerjakan bangunan baru dan reparasi, ada juga yang hanya mampu mengerjakan reparasi tergantung dengan fasilitas yang dimiliki dan juga ketersediaan lahan.

Galangan yang ideal berada di tepi laut, namun kondisi ini seringkali menjadi kendala karena mahalnya harga tanah di wilayah tersebut dan juga pemberdayaan lingkungan di wilayah pesisir. Beberapa kebijakan Pemerintah berupa Undang – Undang R.I No. 5 Tahun 1960 tentang Pokok – Pokok Dasar

Agraria menjelaskan tentang status kepemilikan tanah seringkali menjadi kendala bagi galangan kapal untuk mengembangkan usahanya. Undang – Undang R.I. No. 27 Tahun 2007 tentang Pengelolaan Wilayah Pesisir dan Pulau – Pulau Kecil, Undang – Undang R.I. No. 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup, dan Undang – Undang R.I. No.5 Tahun 1990 tentang Konservasi Sumber Daya Alam Hayati dan Ekosistemnya menjadi momok bagi galangan kapal untuk memperluas lahannya ketika proyek pembangunan kapal meningkat.

PT. Adiluhung Sarana Segara Indonesia merupakan galangan kapal skala menengah yang berlokasi di Desa Ujung Piring, Kabupaten Bangkalan. Galangan kapal ini pada mulanya diutamakan menyediakan jasa reparasi dan perawatan kapal – kapal PT. Dharma Lutan Utama. Seiring dengan kemajuan fasilitas dan pengembangan manajemen, PT. Adiluhung Sarana Segara Indonesia juga melayani pembangunan kapal baru. Keterbatasan fasilitas dan lahan menjadi hambatan untuk dapat menyelesaikan pembangunan kapal ini dengan tepat waktu. Sehingga, galangan ini memilih untuk memperluas area pembangunan kapal dengan membeli lahan di sekitar pantai. Mahalnya harga tanah ini menjadikan galangan ini harus mengeluarkan biaya investasi lebih banyak lagi.

Ketersediaan material dan fasilitas yang memadai ini menjadi salah satu kelancaran dalam proses produksi, namun keduanya belum dimiliki oleh galangan – galangan kapal di Jawa Timur secara merata. Galangan kapal dengan skala besar memiliki fasilitas produksi yang memadai dan berteknologi tinggi, sehingga menghasilkan produk yang baik. Namun, fasilitas galangan kapal skala menengah masih belum cukup memadai untuk menghasilkan *good product*. Faktor lahan yang kurang memenuhi untuk penempatan fasilitas galangan juga menjadi salah satu hambatan.

Wilayah di sekitar galangan kapal PT. Adiluhung Sarana Segara Indonesia yang pada penelitian ini adalah meliputi Gerbangkertasusila (Gresik – Bangkalan – Mojokerto – Surabaya – Sidoarjo – Lamongan), hanya terdapat dua perusahaan penyedia material pelat *marine use* untuk kapal. Kedua perusahaan ini berlokasi di Surabaya, sehingga belum terdapat perusahaan alternatif penyedia pelat baja lainnya. Untuk meningkatkan produktivitas galangan kapal juga

diperlukan industri penyedia jasa pendukung pembangunan kapal, yaitu untuk pemotongan, pengecatan, dsb

Berdasarkan kondisi tersebut di atas, perlu dirumuskan suatu metode fabrikasi untuk optimalisasi lahan di PT. Adiluhung Sarana Segara Indonesia, salah satunya dengan metode *cut material order*. Metode ini diharapkan dapat didukung oleh daerah sekitarnya, yaitu Gerbangkertosusila (Gresik – Bangkalan – Mojokerto – Surabaya – Sidoarjo – Lamongan) dengan pengembangan usaha untuk perusahaan – perusahaan dengan komoditi sejenis yang berpotensi mengembangkan usahanya di bidang pelat *marine use* untuk pembangunan kapal.

1.2 Perumusan masalah

Perumusan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Bagaimana proses fabrikasi pelat pada pembangunan kapal ferry ro – ro di galangan PT. Adiluhung Sarana Segara Indonesia?
2. Bagaimana mengidentifikasi dan menentukan faktor – faktor *cut material order* melalui *outsourcing*?
3. Bagaimana memilih perusahaan *outsourcing* yang sesuai untuk penerapan *cut material order* bagi PT. Adiluhung Sarana Segara Indonesia di wilayah Gerbangkertosusila?

1.3 Batasan masalah

Permasalahan di atas dibatasi oleh hal-hal sebagai berikut:

1. Metode *cut material order* hanya diterapkan pada blok – blok di *parallel middle body* bagian alas, lambung dan geladak;
2. Penelitian hanya disimulasikan pada satu unit Kapal Ferry Ro – Ro 150 GT di PT. Adiluhung Sarana Segara Indonesia;
3. Pemilihan perusahaan hanya dibatasi di wilayah Gresik, Surabaya, Sidoarjo dan Mojokerto.

1.4 Tujuan

Adapun tujuan utama dari penelitian ini adalah menganalisis wilayah Gerbangkertosusila yang mendukung penerapan *cut material order* di galangan PT. Adiluhung Sarana Segara Indonesia, sedangkan tujuan khusus dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui proses fabrikasi pelat pada pembangunan kapal ferry ro – ro di galangan PT. Adiluhung Sarana Segara Indonesia;
2. Mengetahui faktor – factor yang berperan dalam penerapan *cut material order* melalui *outsourcing*;
3. Mengetahui pemilihan perusahaan *outsourcing* yang sesuai untuk penerapan *cut material order* bagi PT. Adiluhung Sarana Segara Indonesia di wilayah Gerbangkertosusila ;

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah :

1. Memberikan analisis faktor – faktor yang timbul pada pemilihan wilayah penyedia material;
2. Memberikan standar kesesuaian untuk wilayah Gerbangkertosusila sebagai lokasi penyedia material;
3. Memberikan saran lokasi penyedia material yang efisien untuk pembangunan Kapal Perintis di PT. Adiluhung Sarana Segara Indonesia

1.6 Hipotesis

Penelitian ini dilaksanakan dengan hipotesis sebagai berikut :

1. Dengan menerapkan metode *cut material order* pada perusahaan lain, dapat mengoptimalkan lahan yang ada untuk area *assembly* dan *buffer area*;
2. Melalui metode SWOT dan AHP dapat menentukan faktor pemilihan perusahaan *outsourcing*, sehingga dapat diketahui perusahaan yang sesuai dan mendukung penerapan *cut material order*.

BAB 2

KAJIAN PUSTAKA

2.1. Galangan kapal

Galangan merupakan suatu industri yang berorientasi untuk menghasilkan produk berupa kapal (*ship*), bangunan lepas pantai (*offshore*), bangunan terapung (*floatingplant*) dan lain lain. Sebagian produksi dilakukan berdasarkan atas spesifikasi yang disyaratkan oleh pemesan atau pembeli. Sedangkan kapal merupakan suatu struktur dengan kombinasi yang kompleks dari berbagai komponen. Kapal diklasifikasikan berdasarkan atas ukuran utama (*basicdimension*), berat (*displacement*), kapasitas angkut (*deadweight*) dan kegunaan servisnya. Beberapa definisi yang lebih spesifik didasarkan pada tipe kapal atau tujuan penggunaannya (Storch, 1995).

Kapal dibangun di galangan kapal yang merupakan suatu industri konstruksi yang menggunakan berbagai macam jenis komponen sebagai tambahan dari material dasar yang digunakan. Oleh karena itu di dalam proses produksinya terdapat berbagai macam karakteristik baik dalam hal konstruksi maupun manufaktur. Galangan membutuhkan tenaga kerja dalam jumlah besar dengan berbagai macam jenis keterampilan (termasuk ekonomi) sehingga diperlukan suatu struktur organisasi yang baik. Pengorganisasian ini berdasarkan penempatan pada posisi yang tepat untuk fasilitas yang tersedia di galangan. Berdasarkan hal diatas, secara umum bisa dikatakan bahwa tujuan dari perusahaan galangan kapal adalah untuk mendapatkan keuntungan (*profit*) yang diperoleh dari membuat kapal (Storch, 1995).

Galangan kapal adalah tempat untuk membangun atau memperbaiki kapal. Galangan kapal terdiri dari bengkel - bengkel kerja yang tetap yang mengerjakan bangunan baru dan reparasi kapal yang mempunyai perairan yang cukup luas dan bekerja terus-menerus sepanjang tahun (Soejitno,1996). Jadi secara mendasar suatu galangan kapal harus memiliki tanah atau lahan dan *water front* atau garis pantai.

2.1.1 Jenis galangan kapal

Galangan kapal pada dasarnya dapat dikelompokkan menjadi tiga jenis berdasarkan pekerjaan yang dilakukan yaitu :

- Galangan kapal untuk produksi kapal baru

Galangan yang hanya khusus untuk membangun kapal kapal bau, jangka waktu pembangunan kapal baru relatif panjang. Perbandingan antara volume pekerjaan & tenaga kerja (JO) tidak selalu konstan. Diawal dan diakhir proses produksi jumlah pekerjaan lebih sedikit dibandingkan dengan jumlah tenaga kerja, hal ini menyebabkan galangan kapal kurang efisien, sehingga membutuhkan strategi khusus untuk membuat galangan kapal baru tetap berjalan.

- Galangan kapal untuk reparasi kapal

Galangan kapal yang khusus melakukan pekerjaan reparasi kapal, baik *annualrepair* maupun *specialrepair*. Galangan kapal khusus reparasi dapat menerima pekerjaan beberapa kapal dalam kurun waktu yang relatif singkat, karena pekerjaan reparasi biasanya membutuhkan 1 sampai 2 minggu untuk melakukan proses reparasi dan mengingat banyaknya kapal yang memerlukan jasa reparasi, maka galangan khusus reparasi lebih terjamin kontinuitas kerjanya dibandingkan dengan galangan kapal proses produksi kapal baru.

- Galangan kapal untuk reparasi dan produksi kapal baru

Galangan yang mempunyai aktifitas ganda yaitu proses bangunan baru dan reparasi kapal. Galangan jenis ini paling banyak terdapat di Indonesia, karena tenaga kerja yang tidak digunakan di bangunan baru dapat dialihkan untuk pekerjaan reparasi, jadi kontinuitas pekerjaan dan kelangsungan hidup galangan lebih terjamin. (Soejitno, 2000)

2.1.2 Proses produksi galangan kapal

Dalam pembangunan kapal, proses produksi didasarkan atas spesifikasi yang diajukan sebagai syarat oleh *owner* (Storch, 1995). Padahal keseluruhan

proses produksi galangan dalam pembangunan kapal bisa berubah apabila terjadi perubahan spesifikasi atau ikut sertanya pemesan/*owner* dalam tahapan tertentu.

Secara umum proses produksi kapal dikelompokkan atas (Storch : 1995) :

a. Perumusan persyaratan (*Requirements*) dari pemesan/*owner*

Pemilik kapal memesan kapal sesuai kebutuhan dan kepentingan atas kapal tersebut misal kebutuhan akan kapal penumpang, kapal pesiar, kapal penelitian, kapal barang, kapal ikan, dan lainnya. Oleh karena itu, agar kapal yang dibuat nanti dapat mencerminkan keinginan pemilik kapal maka *owner* memberikan spesifikasi khusus yang membedakan kapal itu dengan kapal yang lainnya

b. Desain konsep (*Preliminary / Conceptdesign*)

Berdasarkan deskripsi umum dari kapal yang akan dibangun, sesuai dengan hasil akhir tahap *preliminary design*, diperlukan informasi yang lebih detail untuk menyiapkan kontrak. Informasi ini disebut *design kontrak (Contractdesign)* yang harus memiliki detail yang cukup untuk melakukan perkiraan biaya dan waktu pengiriman (*deliverydate*) dan performa kapal yang diinginkan.

c. Kontrak Design

Berdasarkan deskripsi umum dari kapal yang akan dibangun, sesuai dengan hasil akhir tahap *preliminarydesign* , diperlukan informasi yang lebih detail untuk menyiapkan kontrak. Informasi ini disebut *design kontrak (ContractDesign)* yang harus memiliki detail yang cukup untuk melakukan perkiraan biaya dan waktu diperlukan oleh galangan untuk menyesuaikan pembangunan kapal

d. Persetujuan kontrak (*Bidding/Contracting*)

Pada kondisi ini akan ditunju galangan yang berhak melakukan pembangunan kapal. Jika *owner* telah ikut serta dalam tahap *preliminary* dan atau *contractdesign* dengan negoisasi kontrak yang didasarkan pada *design* yang menguntungkan dan telah disetujui bersama, maka tidak perlu diadakan penawaran umum pada galangan-galangan. Hal yang sering terjadi adalah galangan melakukan penawaran kontak yang dianggap kompetitif berdasarkan

contractdesign dan spesifikasi kepada owner. Hal ini disebut persetujuan kontrak biasanya berjalan dalam kurun waktu yang cukup lama dan rumit. Faktor yang mempengaruhi hal diatas adalah biaya waktu pengiriman (*deliverydate*) dan performa kapal.

e. Perencanaan dan penjadwalan (detail design, planning dan scheduling)

Pada tahap detail design dan planning harus bisa menjawab pertanyaan: *what, where, how, when dan by whom*. Pertanyaan *what* ditentukan berdasarkan bagian (*part*), pemasangan (*assembly*), dan system apa yang akan dibangun dan komponen apa yang akan dibeli merupakan awal dari detail design. *Where* dan *how* adalah pertanyaan mengenai penggunaan fasilitas galangan yang termasuk didalamnya penentuan lokasi peralatan pada galangan. Keberhasilan dari pekerjaan galangan secara langsung berhubungan dengan jawaban dari pertanyaan-pertanyaan tersebut. Untuk menentukan urutan dari keseluruhan pekerjaan, termasuk pembelian dan pembuatan, demikian juga kebutuhan waktu untuk informasi (*design, planning, approval*), maka dibutuhkan penjadwalan yang baik.

f. Pembangunan (*construction*)

Tahap selanjutnya adalah pembangunan kapal dimana urutan pekerjaan dan keseluruhan proses sesuai dengan perencanaan dan penjadwalan (*Planning* dan *Scheduling*). Urutan tersebut adalah:

- Mould Loft
- Fabrikasi
- Assembly
- Erection

g. Penyerahan (*Delivery*)

Setelah proses pembangunan kapal selesai, maka selanjutnya dilakukan penyerahan (*delivery*) kapal. Penyerahan meliputi peluncuran kapal (*launching*), percobaan kapal (*sea trial*) dan penyerahan kepada pemilik kapal (*owner*).

2.1.3 Tahapan proses produksi pembangunan kapal

Pembangunan kapal merupakan kegiatan yang dilakukan mulai dari perencanaan kapal sampai dengan penyerahan produk kapal kepada pemilik kapal. Pembangunan kapal itu dilakukan melalui suatu tahapan proses yang tergantung dari metode yang digunakan dalam pembangunan tersebut.

Dalam pembuatan kapal diperlukan beberapa tahapan proses produksi yang terdiri dari (Soejitno, 2000) :

- a. *Preparation* : perancangan dan persiapan gambar kerja, penyimpanan dan pemeriksaan material, persiapan tenaga kerja, dll.
- b. *Mould loft* : pembuatan mal atau benda kerja.
- c. *Fabrikasi* : identifikasi material, *marking*, *cutting* dan *forming*.
- d. *Sub Assembly/Assembly* : *fitting* dan *welding*.
- e. *Erection* : penggabungan seksi/*block* menjadi kapal.

2.1.4 Persiapan produksi

Tahap persiapan produksi merupakan awal yang harus dilakukan sebelum melakukan proses produksi. Tujuan dari tahap ini yaitu mengatur keadaan - keadaan sehingga pada waktu yang ditentukan pekerjaan pembangunan kapal dapat ditetapkan dan dilaksanakan.

Ruang lingkup tahap ini yaitu :

- a. Dokumen produksi (umum) yang meliputi gambar dan daftar material, perkiraan kebutuhan tenaga kerja dan perkiraan kebutuhan material;
- b. Tenaga kerja yang terlibat dalam kaitannya dengan kualifikasi dan jumlah tenaga kerja dan pekerjaan lain;
- c. Material yang dipersiapkan dengan mempertimbangkan : keadaan atau stok gudang pemakaian material untuk pekerjaan sekarang, pemesanan atau pembelian material dari luar (jumlah dan waktu pembelian);
- d. Fasilitas dan sarana produksi yang meliputi kemampuan bengkel produksi, kapasitas mesin-mesin, alat-alat angkat yang tersedia (jumlah, kapasitas, macam dan tempat) keadaan *building berth/floating dock*.

Pada tahap ini untuk pertama kalinya spesifikasi kapal yang ditentukan sesuai dengan kontrak atau pesanan diterjemahkan dalam bentuk *basic design*. Spesifikasi kapal yang dimaksudkan misalnya jenis kapal, bobot mati, kecepatan, radius pelayaran dan lain-lain.

Basic design antara lain :

- a. *Lines Plan*;
- b. *General Arrangement*;
- c. *Shell Expansion*;
- d. *Midship Section*

Detail design antara lain :

- a. Konstruksi blok termasuk sambungan-sambungannya;
- b. Gambar perintah kerja, seperti : *eye plate position, welding procedure, welding table, cathodic protection arrangement* dan lain-lain;
- c. Gambar detail untuk pekerjaan *outfitting*, seperti : konstruksi *manhole/deksel*, tangga akomodasi, pondasi *windlass, bollard, towing bracket*, pondasi *chain stopper* dan sebagainya;
- d. Gambar detail untuk ereksi yaitu *keel laying position*;
- e. Gambar detail peluncuran , seperti : *situation building, standing & sliding way*, pelat pengikat peluncuran dan sebagainya.

Pekerjaan selanjutnya adalah *planning* yang merupakan pembuatan rencana produksi yang terdiri dari :

- a. Pembuatan *schedule* pembangunan (penjadwalan tiap tahap dan keseluruhan);
- b. Alokasi standart kerja (kebutuhan dan kualitas tenaga kerja);
- c. Perkiraan peralatan yang dibutuhkan sub kontraktor.

2.1.5 Mould loft

Mould loft adalah menggambar bentuk badan kapal maupun dalam skala 1:1 pada lantai gambar, meliputi gambar seluruh gading-gading kapal dan

peletakan senta, serta gambar bentangan dari pelat kapal. Secara singkat fungsi dari *mould loft* adalah :

- a. Mengolah dan memecahkan permasalahan gambar dengan skala tertentu menjadi skala 1:1 serta membuat gambar yang berasal dari *production drawing* menjadi gambar sebenarnya;
- b. Membuat rambu atau mal;
- c. Mengadakan survei bila terjadi permasalahan di bengkel produksi.

Pedoman dalam penggambaran *mould loft* diambil dari :

- a. *General arrangement*;
- b. *Lines plan*;
- c. *Midship section*;
- d. Gambar lengkap untuk *butt weld*;
- e. Gambar penegar lengkap dengan lubang *scupper*

2.1.6 Fabrikasi

Jenis pekerjaan pada tahap fabrikasi meliputi :

- a. Pembersihan pelat;
- b. Pelurusan pelat (*straightening*);
- c. *Marking*

Marking adalah penandaan/penggambaran pada pelat/profil dengan skala satu banding satu. Data diperoleh dari gambar produksi/gambar kerja dan dari *mould loft*. Pada setiap bagian dari material yang telah ditandai harus diberi nama yang jelas agar tidak tertukar atau keliru pada saat perakitan. Nama tersebut disediakan dengan kode yang tercantum pada *material list* atau *marking list*. Sebelum dilakukan pekerjaan selanjutnya, diperlukan pemeriksaan *marking* serta ukurannya *Quality Control (QC)* agar ketepatan lebih terjamin sehingga menghindari kesalahan dalam pemotongan. Prosedur pekerjaan *marking* antara lain:

- a. Peletakan material di atas lantai kerja;
- b. Rencana pemotongan (*Cutting Plan*);
- c. Persiapan alat-alat kerja

Pelaksanaan *marking* meliputi :

a. Garis standart

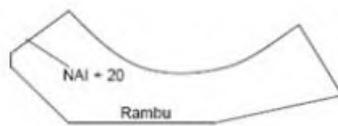
Dipakai sebagai pedoman gambar maupun memeriksa kelurusan material akibat deformasi yang timbul setelah pemotongan. Terdiri dari *buttock line* (garis tegak), *water line* (garis air) dan *frame* (garis gading);

b. Pedoman arah;

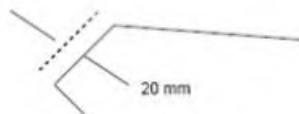
c. Tanda serongan pelat dan sudut serongan;

d. Tanda untuk *margin* (cadangan/*clearance*)

Adalah kelebihan pelat yang diberikan pada sambungan blok atau sambungan lain-lain yang dianggap perlu. Pada umumnya ditulis : +20, +10, +30 dan sebagainya. Dan pada penandaannya harus benar-benar diberi kelebihan 20 mm seperti terlihat pada gambar 2.2 dan gambar 2.3.



Gambar 2.1 Rambu pada mould loft yang diberi kelebihan (Wimba Prambada, 2014)



Gambar 2.2 Marking yang diberi kelebihan +20 (Wimba Prambada, 2014)

a. Tanda *bending*;

b. Tanda garis potong

Tanda garis potong dimaksud sebagai petunjuk pelaksanaan pemotongan. Agar bagian yang akan dipotong tampak lebih jelas, maka pada sisi dari *marking* diberi tanda dengan cat;

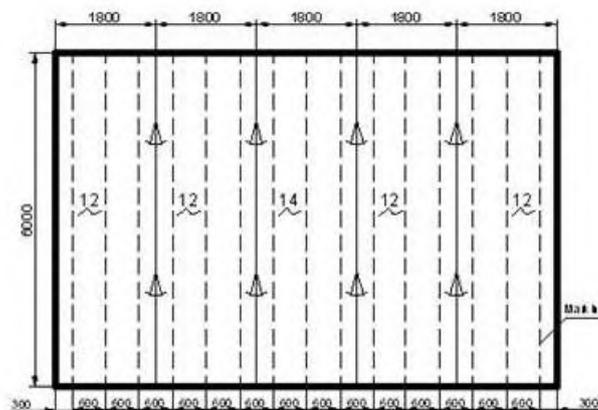
c. Pemberian tanda pada material;

d. *Cutting*

Pemotongan dapat dilakukan dengan cara *mechanical cutting* yaitu dengan mesin potong, misalnya : *guillotine shears*, *press shears* dan *disk shears* maupun *gas cutting* dengan menggunakan panas pembakaran, misalnya : *burn cutting*, *melt cutting* dan *plasma cutting*;

e. *Forming*

Pelat yang sudah dipotong sebagian ada yang memerlukan proses pembentukan, dimana pelaksanaannya dapat dilakukan dengan cara proses dingin (menggunakan mesin *bending*) dan proses panas (pemanasan dengan brender kemudian disiram air)



Gambar 2.3. Pelat yang sudah diberi garis penandaan (*marking*) (Tristiandinda, 2012)



Gambar 2.4 Profil-profil L yang sudah dipotong sesuai dengan ukurannya (Tristiandinda, 2012)

Pada gambar 2.4 dapat dilihat lembaran pelat yang ditandai. Tanda garis putus-putus menunjukkan bahwa pada garis tersebut nantinya akan diletakkan profil penegar. Profil penegar yang sudah dipotongi seperti pada gambar 2.5 kemudian di posisikan pada garis penandaan dan di las.

2.1.7 Sub assembly

Pada tahap *sub assembly*, pekerjaan yang telah diselesaikan di bagian fabrikasi diteruskan. Dari hasil pemotongan/pembentukan di bengkel fabrikasi yang berupa *bracket*, *wrang*, *face plate* dan lain-lain, digabungkan menjadi satu kesatuan bagian konstruksi atau komponen blok antara lain :

- a. Pemasangan *stiffener* pada pelat sekat;
- b. Pembuatan wrang;
- c. Penyambungan dua lembar pelat atau lebih

2.1.8 Assembly

Pada tahap *assembly*, pekerjaan yang telah diselesaikan di bengkel *sub assembly* digabung-gabung menjadi satu kesatuan seksi badan kapal. Pekerjaan yang dilakukan oleh bagian *assembly* adalah sebagai berikut :

- a. Penggabungan beberapa *wrang*;
- b. Penggabungan seksi menjadi sebuah blok;
- c. Penggabungan dua block (*grand assembly*)

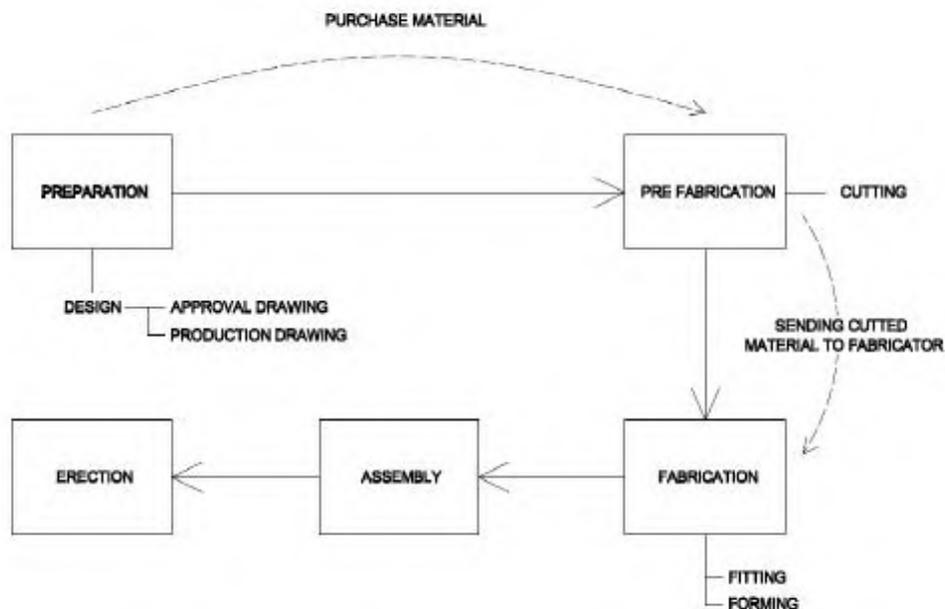
2.1.9 Erection

Ereksi merupakan pekerjaan pembangunan badan kapal yang terakhir. Pada pekerjaan ini blok - blok yang telah selesai dikerjakan oleh bagian *assembly* digabung menjadi satu sehingga terbentuklah badan kapal secara keseluruhan. Dalam penggabungan blok satu dengan blok lainnya diperlukan pekerjaan awal yaitu pemasangan kupingan, papan pranca, penandaan dan lain-lain. Secara garis besar pekerjaan pada bagian erection dapat digolongkan sebagai berikut :

- a. *Preparation*, meliputi pekerjaan pemasangan kupingan, guide plate, marking dan pemasangan papan - papan pranca;
- b. *Adjusting*, meliputi pekerjaan *leveling*, atau penyamaan, *cutting of allowance*;
- c. *Fitting* atau penyetelan dimana pada pekerjaan ini dibutuhkan peralatan seperti gerinda, gajung dan lain-lain, serta dilaksanakan pekerjaan *heating* untuk menghilangkan deformasi atau tegangan sisa setelah terjadi pengelasan;
- d. *Welding*, atau proses pengelasan.

2.2 *Cut Material Order*

Metode *cut material order* dilakukan untuk penghematan biaya pengadaan material khususnya material pelat. Alur produksi dalam metode *cut material order* dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 2.5 Alur produksi metode *cut material order* (Wimba Prambada, 2014)

Dalam metode *cut material order*, galangan melakukan perhitungan kebutuhan pelat. Setelah kebutuhan pelat selesai dikalkulasi, galangan memesan

material ke *supplier* di wilayah yang ditunjuk. *Supplier* kemudian mengirim material ke bengkel potong. Di bengkel potong, pelat dipotongi sesuai dengan gambar rencana potongan menjadi komponen pembentuk gading. Setelah selesai dipotongi, komponen tersebut dikemas berdasarkan penomorannya kemudian dikirim ke galangan. Material yang tiba di galangan berupa komponen gading kemudian dirakit dalam proses fabrikasi dan seterusnya. (Wimba Prambada, 2014)

Pada Tugas akhir yang berjudul Analisis Teknis dan Ekonomis Penerapan *Cutted Material Order* untuk Pembangunan Kapal *Tug Boat* di Kalimantan Timur sebagai Model Produksi Masal oleh Wimba Prambada. Studi Kasus di Galangan PT. Meranti Nusa Bahari pada pembangunan Kapal *Tug Boat*. Menganalisa secara teknis penerapan *cut material order* dan juga biaya. Didapatkan hasil bahwa metode ini mampu mengurangi pemborosan material yang dipesan sebanyak 3.999 kg. Dari kualitas material yang dihasilkan, metode *cutted material order* lebih unggul karena memiliki permukaan bekas potongan yang mulus dan juga tebal material terkikis yang konstan yaitu 0.5 mm. Biaya pemotongan pelat pada metode *cutted material order* lebih besar Rp.6.102.000 namun untuk biaya material dan biaya pengiriman lebih kecil. Secara keseluruhan, dengan menerapkan metode *cutted material order* galangan kapal di Kalimantan Timur dapat menghemat biaya pengadaan material dan pemotongan pelat sebanyak Rp.40.007.000,00;

2.2.1. Penerapan *Cut Material Order* di PT. Dumas Tanjung Perak Shipyard

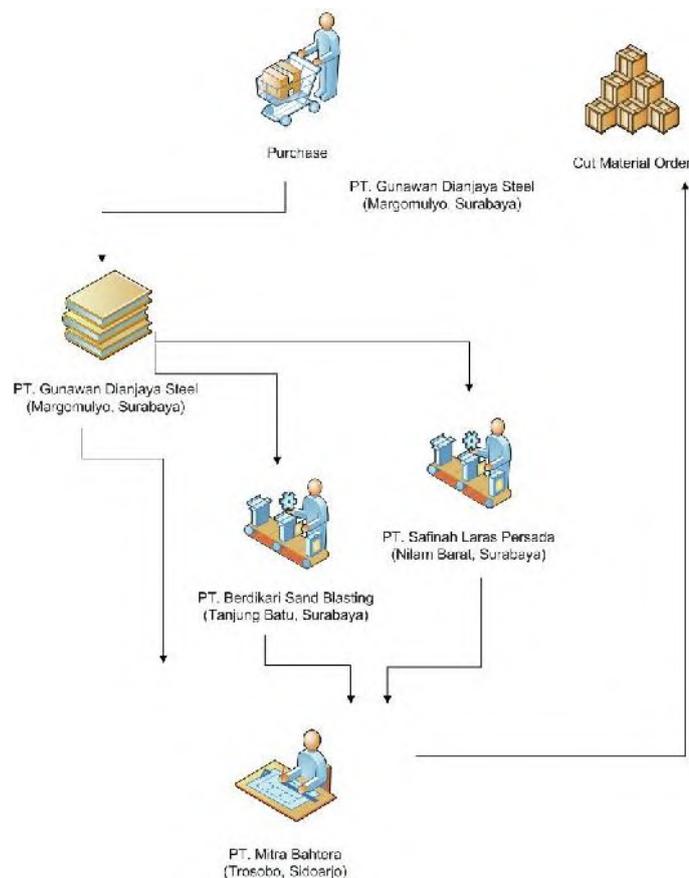
PT. Dumas Tanjung Perak Shipyard berlokasi di Jl. Nilam Barat No. 12, Perak, Surabaya sejak Tahun 2013 telah menerapkan metode *cut material order* melalui *outsourcing* dengan perusahaan – perusahaan pemotongan pelat, *blasting* dan *painting*, bahkan dengan galangan kapal lain untuk membangun blok kapal yang akan di *erection* di PT. Dumas ini.

Metode ini diterapkan karena keterbatasan lahan dan beban kerja yang tidak teratur, yaitu meningkat tajam di akhir tahun sehingga kemampuan fasilitas dan sumber daya manusia tidak mampu mengatasi beban kerja yang terlalu tinggi.

Untuk menghindari molornya waktu *delivery* kapal yang berimbas pada denda dan reputasi galangan, sehingga dirumuskan metode *cut material order*.

Model *cut material order* di galangan ini ada beberapa jenis, yaitu :

- Model *cut plate order*, yaitu material tiba di galangan kapal dalam bentuk potongan sesuai *cutting plan* yang sudah di *blasting* dan cat *shop primer*.



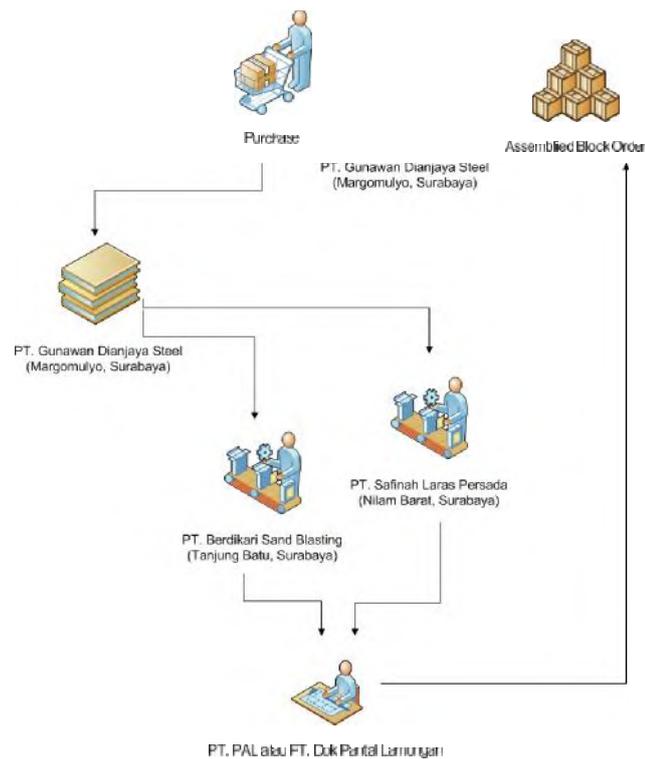
Gambar 2.6 Alur material *cut plate order* (Medi Prihandono, 2016; data diperoleh dari interpretasi hasil wawancara dengan ahli)

Cut plate order yang diterapkan di PT. Dumas Tanjung Perak Shipyard memiliki dua alternatif pekerjaan sesuai dengan rute tersebut, yaitu :

- a. Galangan membeli pelat di PT. Gunawan Dianjaya Steel sesuai dengan ukuran yang telah dipesan. Pelat – pelat ini diberikan *treatment* berupa *blasting* dan pengecatan *shop primer* di PT. Berdikari Sand Blasting,

jika beban kerja tinggi pelat – pelat ini juga di *treatment* demikian di PT. Safinah Laras Persada, sehingga dapat dikerjakan secara parallel untuk lebih menghemat waktu. Pelat yang telah di *blasting* dan dicat *shop primer* selanjutnya dipotong sesuai dengan *cutting plan* di PT. Mitra Bahtera. Pengecekan pekerjaan untuk control kualitas dilaksanakan dengan mengirimkan personal bagian *Quality Control* dari pihak PT. Dumas Tanjung Perak Shipyard ke PT. Mitra Bahtera. Pelat yang sudah dipotong dikirimkan ke PT. Dumas Tanjung Perak Shipyard dan dilakukan pengecekan ulang.

- b. Galangan membeli pelat di PT. Gunawan Dianjaya Steel sesuai dengan ukuran yang telah dipesan sudah dalam kondisi di *blasting* dan dicat *shop primer*. Selanjutnya pelat dipotong sesuai dengan *cutting plan* di PT. Mitra Bahtera. Pengecekan pekerjaan untuk control kualitas dilaksanakan dengan mengirimkan personal bagian *Quality Control* dari pihak PT. Dumas Tanjung Perak Shipyard ke PT. Mitra Bahtera. Pelat yang sudah dipotong dikirimkan ke PT. Dumas Tanjung Perak Shipyard dan dilakukan pengecekan ulang.
- Model *Assembled Block Order*, yaitu blok tiba di galangan kapal sudah siap dilakukan *grand assembly*. Pekerjaan ini biasanya dilakukan melalui *outsourcing* dengan galangan – galangan kapal lain di sekitarnya.



Gambar 2.7 Alur *Assembled Block Order* (Medi Prihandono, 2016; data diperoleh dari interpretasi hasil wawancara dengan ahli)

Assembled block order yang diterapkan di PT. Dumas Tanjung Perak Shipyard awalnya melalui alur yang sama dengan *cut plate order* hingga pada tahap *sand blasting* dan pengecatan *shop primer* selanjutnya pelat dibawa ke PT. PAL yang berlokasi di Surabaya atau ke PT. Dok Pantai Lamongan yang berlokasi di Lamongan. Kedua galangan ini mengerjakan tahap fabrikasi, *sub assembly* dan *assembly* hingga terbentuk suatu blok. Blok – blok yang telah dibangun diangkut menuju PT. Dumas Tanjung Perak Shipyard menggunakan tongkang. Pada saat pembangunan blok – blok ini, PT. Dumas mengirimkan personel untuk melakukan kontrol kualitas. Blok – blok yang telah tiba di galangan dilakukan pengecekan ulang dan selanjutnya siap untuk dilakukan *erection*. (Interview ahli, 2016)

Metode ini memiliki keuntungan dan kerugian bagi PT. Dumas Tanjung Perak Shipyard. Keuntungannya adalah investasi galangan untuk fasilitas

dan perekrutan sumber daya manusia rendah yang berarti *fixed cost* pada neraca keuangan rendah. Kerugiannya adalah biaya produksi kapal semakin tinggi karena ada penambahan biaya transportasi material dan pembiayaan untuk fabrikasi di tempat lain yang berarti *variable cost* tinggi. Pada suatu sektor usaha diharapkan nilai *fixed cost* lebih rendah dari *variable cost*. Selain ditinjau dari segi biaya, galangan PT. Dumas juga menganalisa dari segi reputasi perusahaan. *Cut material order* dapat memangkas waktu pengerjaan sehingga meski galangan ini lahannya tidak cukup luas tetapi dapat menyelesaikan pembangunan kapal baru sesuai waktu yang ditetapkan oleh *owner*. Dengan demikian, metode *cut material order* ini cocok untuk dikembangkan juga untuk galangan – galangan kapal lainnya, salah satunya PT. Adiluhung Sarana Segara Indonesia.

2.3. Metode *Outsourcing*

Menurut O'Brien dan Marakas (2010) dalam bukunya "*Introduction to Information Systems*", istilah *outsourcing* dalam arti luas adalah pembelian sejumlah barang atau jasa yang semula dapat dipenuhi oleh internal perusahaan tetapi sekarang dapat memanfaatkan mitra perusahaan sebagai pihak ke tiga. Kaitannya dengan galangan kapal dalam proses pengadaan material yang telah terpotong (*cut material order*), *outsourcing* pada mulanya di PT. Adiluhung Sarana Segara Indonesia adalah berupa pengadaan *manpower* untuk melakukan proses fabrikasi dan *sub assembly* di galangan dengan memanfaatkan fasilitas galangan, namun dengan metode *cut material order* memberikan alternatif pekerjaan fabrikasi dilakukan di perusahaan fabrikator baja sehingga lahan pekerjaan dan fasilitas di galangan dapat dimanfaatkan untuk pekerjaan lain untuk bangunan baru maupun reparasi. Jadi, *outsourcing* adalah pemberian pekerjaan yang tidak bersifat rutin (temporer) dan bukan inti pekerjaan di sebuah organisasi atau perusahaan ke pihak lain atau pihak ke tiga

Tabel 2.1 Kelebihan dan kekurangan metode *outsourcing*

Kelebihan	Kekurangan
<p>1. Biaya menjadi lebih murah karena perusahaan tidak perlu memiliki fasilitas sendiri yang mendukung pekerjaan tersebut;</p> <p>2. Memiliki akses ke jaringan para ahli dan profesional dalam bidang metalurgi baja;</p> <p>3. Perusahaan dapat mengkonsentrasikan diri dalam menjalankan dan mengembangkan bisnis intinya karena bisnis non – inti telah didelegasikan pekerjaannya melalui <i>outsourcing</i>;</p> <p>4. Dapat mengeksploitasi <i>skill</i> dan kepandaian dari perusahaan <i>outsourcer</i> dalam mengembangkan produk yang diinginkan perusahaan;</p> <p>5. Mempersingkat waktu proses karena beberapa <i>outsourcer</i> dapat dipilih sekaligus untuk saling bekerja sama menyediakan layanan yang dibutuhkan perusahaan;</p> <p>6. Fleksibel dalam merespon perkembangan teknologi di bidang material dan metalurgi karena perusahaan <i>outsourcer</i> memiliki pekerja yang kompeten dan memiliki <i>skill</i> yang tinggi serta penerapan teknologi baru dapat menjadi <i>competitive advantage</i> bagi</p>	<p>1. Kehilangan kendali terhadap data material produksi karena bisa saja perusahaan <i>outsourcer</i> membagikan data kepada pihak lain;</p> <p>2. Adanya perbedaan kompensasi dan manfaat antara tenaga kerja internal dengan tenaga kerja <i>outsourcing</i>;</p> <p>3. Mengurangi keunggulan kompetitif perusahaan karena pihak <i>outsourcer</i> tidak dapat diharapkan untuk menyediakan semua kebutuhan perusahaan karena harus memikirkan klien lain;</p> <p>4. Jika menandatangani kontrak <i>outsourcing</i> berjangka lebih dari 3 (tiga) tahun, maka dapat mengurangi fleksibilitas seandainya kebutuhan bisnis berubah atau perkembangan teknologi yang menciptakan peluang baru dan adanya penurunan harga, maka perusahaan harus merundingkan kembali kontraknya dengan pihak <i>outsourcer</i>;</p> <p>5. Ketergantungan dengan perusahaan fabrikator baja akan terbentuk karena perusahaan kurang memahami pengadaan material dan bidang metalurgi terkait yang dikembangkan pihak <i>outsourcer</i> sehingga sulit untuk mengembangkan atau melakukan</p>

perusahaan <i>outsourcer</i> ; 7.Meningkatkan fleksibilitas untuk melakukan atau tidak melakukan investasi.	inovasi secara internal di masa mendatang.
--	--

Sumber : O'Brien dan Marakas, 2010

Tabel 2.1. Kelebihan dan kekurangan metode *outsourcing* ini memunculkan berbagai pertimbangan mengapa perusahaan memilih metode ini. Berbagai manfaat dapat diperoleh dari melakukan *outsourcing* ini, yaitu :

- a. Penghematan biaya (*cost saving*);
- b. Perusahaan bisa memfokuskan diri pada kegiatan utamanya (*core business*);
- c. Akses pada sumber daya (*resources*) yang tidak dimiliki perusahaan;
- d. Layanan berkualitas tinggi (*high quality services*);
- e. Memanfaatkan pengguna sumber daya, waktu dan infrastruktur galangan dengan lebih baik;
- f. Memudahkan akses modal dan intelektual;
- g. Mempersingkat waktu *delivery* kapal karena dikerjakan secara parallel pada lahan yang berbeda.

Sehingga, dalam hubungan antara *outsourcing*, *outsourcer* dan mitra *outsourcing* nya memiliki hubungan yang lebih besar jika dibandingkan dengan hubungan antara pembeli dan penjual. Hal ini dikarenakan *outsourcer* mempercayakan informasi penting perusahaan dan kualitas material potong kepada mitra *outsourcing* nya. Salah satu kunci kesuksesan dari *outsourcer* adalah kesepakatan untuk membuat hubungan jangka panjang (*long term relationship*) tidak hanya kepada proyek jangka dekat. Alasannya sangat sederhana, yaitu *outsourcer* harus memahami proses bisnis dari perusahaan. Perusahaan juga akan sedikit tergantung dengan *outsourcer*. (Rahardjo, 2006)

2.3.1 Penentuan kriteria pemilihan perusahaan *outsourcing*

Kriteria pemilihan perusahaan *outsourcing* di wilayah Gresik, Surabaya, Sidoarjo dan Mojokerto pada penelitian ini diambil dari beberapa penelitian sebelumnya terkait *outsourcing*, sehingga didapatkan kriteria dan sub kriteria untuk memperoleh alternative yang sesuai.

Paper *Outsourcing* yang diterbitkan oleh Sekolah Tinggi Program Pendidikan Manajemen menyatakan bahwa hasil survei diketahui sebesar 73% perusahaan menggunakan tenaga *outsourcer* dalam kegiatan operasionalnya, sedangkan sisanya yaitu 27% tidak menggunakan tenaga *outsourcer*. Dari 73% perusahaan yang menggunakan tenaga *outsourcer* diketahui 5 alasan menggunakan *outsourcing*, yaitu agar perusahaan dapat fokus terhadap *core business* (33.75%), untuk menghemat biaya operasional (28,75%), *turn over* karyawan menjadi rendah (15%), modernisasi dunia usaha dan lainnya, masing-masing sebesar 11.25%. Faktor - faktor yang menjadi pertimbangan dalam pemilihan provider jasa tenaga *outsourcer* berdasarkan hasil survey adalah harga menjadi faktor utama dalam pemilihan partner *outsourcing* (22.62%). Sedangkan reputasi yang baik dari *provider outsource* menempati posisi kedua yaitu sebesar 21.43%. Untuk tenaga *outsourcer* yang dimiliki sesuai dengan kebutuhan perusahaan (19.05%), pengetahuan provider *outsourcer* terhadap proses bisnis perusahaan (11.90%). Pengalaman sebelumnya menempati posisi kelima dalam pemilihan partner *outsourcing* (10.71%), diikuti oleh stabilitas provider *outsourcer* (8.33%) dan lainnya sebesar 5.95%. Adapun faktor-faktor lainnya adalah pemenuhan persyaratan ketentuan tenaga kerja dan penyerapan tenaga terdekat dengan unit kerja.

Priandoyo dalam jurnalnya berjudul *Risk management in information technology outsourcing, Proceeding on Information System National Conference* menyatakan bahwa keputusan untuk mengambil *outsourcing* tidak hanya bergantung dengan biaya yang harus dikeluarkan, paling tidak ada empat elemen yang harus diperhatikan saat membuat keputusan, yaitu tingkat layanan dan harga (*Service levels and pricing*), kontrak dan hubungan kerja (*Contract and relationship*), kepuasan pelanggan (*Customer satisfaction*) dan tujuan strategis.

Masih menurut Priandoyo (2005), cakupan dari setiap perjanjian *outsourcing* bervariasi dari kebutuhan teknis, tingkat layanan hingga hal-hal non teknis lain. Beberapa isu yang berkembang antara lain:

- a) Asuransi, penyedia harus memiliki cukup asuransi atau perlindungan terhadap kerugian kerusakan atau kecelakaan lain.
- b) Pemasok pihak ketiga, harus dijelaskan mana yang akan dikerjakan oleh penyedia ataupun mana yang akan dikerjakan pihak ketiga. Informasi ini harus disampaikan pada semua pihak.
- c) Lisensi perangkat lunak, saat perangkat lunak yang digunakan disediakan oleh pihak ketiga, lisensi yang sesuai harus didapatkan.
- d) Kepemilikan dari informasi, harus dijelaskan siapa yang memiliki data, apakah harus dihapuskan atau tidak.

Gabriel Giertl, Marek Potkany dan Milos Gejdos dalam penelitiannya *Evaluation of Outsourcing Efficiency Through Costs For Its Use* menyatakan bahwa upaya pengurangan biaya untuk proses tertentu dalam sebuah perusahaan mengarah ke tanggung jawab mereka sebagai penyedia jasa eksternal. Perusahaan menggunakan bentuk tertentu dari *outsourcing*, di mana penghematan biaya, harga dari jasa *outsourcing*, seharusnya tidak menjadi satu - satunya dari kriteria utama untuk keputusan pelaksanaan rencana ini dan kemudian memilih penyedia layanan. Namun demikian, harga harus menjadi salah satu faktor penting, karena tepatnya melalui penghematan biaya adalah mungkin untuk efektivitas *outsourcing*. Perusahaan dengan menerapkan *outsourcing* akan mendapat banyak manfaat selain untuk penghematan biaya, juga berorientasi pada bisnis inti, transfer risiko, kualitas produk meningkat dan ahli pengetahuan akuisisi dengan manajemen proses dukungan. Risiko yang paling umum dalam hal pengalaman perusahaan tampaknya bukan menjadi permasalahan utama.

Silvana Zhezhova, Goran Demboski dan Vlatko Panov dalam penelitiannya *Optimization of technological process of cutting by use of software applications for cut order planning* menyatakan bahwa *cut order plan* pada industri garmen harus mempertimbangkan banyak faktor penting seperti harga penjualan, tingkat persediaan, bahan baku, dan ketersediaan tenaga kerja dan peralatan. Berbagai ukuran, gaya, kain dan warna menambah variabel

permasalahan . Menambah kompleksitas dan dengan demikian berpotensi meningkatkan total biaya produksi , ketepatan ukuran , dan kebutuhan untuk memenuhi tuntutan konsumen.

Achmad Bahauddin dalam penelitiannya Identifikasi Faktor - faktor yang Mempengaruhi Pengambilan Keputusan dan Pemilihan Penyedia Jasa *Outsourcing* Logistik menyatakan bahwa berdasarkan hasil analisis faktor diketahui bahwa factor - faktor yang mempengaruhi pengambilan keputusan *outsourcing* adalah kapabilitas dan biaya, operasional logistik, efisiensi sumber daya dan strategi bisnis perusahaan. Sedangkan berdasarkan AHP diketahui bahwa factor - faktor yang mempengaruhi pengambilan keputusan *outsourcing* adalah finansial, strategi, sumber daya, kualitas layanan dan manajemen.

Faktor – faktor penentuan perusahaan *outsourcing* dari penelitian – penelitian sebelumnya menjadi acuan dalam penelitian ini untuk diolah ke tahap analisis. Jika ditinjau secara keseluruhan, maka pertimbangan pemilihan adalah berdasarkan produk dan perusahaan dengan detail sebagai berikut :

- a) Harga produk;
- b) Kualitas produk;
- c) Ketersediaan bahan baku;
- d) Ketepatan waktu produksi;
- e) Layanan asuransi produk;
- f) Produk terstandarisasi;
- g) Reputasi perusahaan;
- h) Kualifikasi SDM;
- i) Kemudahan akses;
- j) Fasilitas produksi;
- k) Kapasitas produksi;
- l) Pengalaman sebelumnya dengan perusahaan tersebut.

2.3.2 Perencanaan Pemilihan Perusahaan *Outsourcing* untuk Penerapan *Cut Material Order*

Gerbangkertasusila merupakan wilayah ring 1 (satu) dari Surabaya, yaitu Gresik, Bangkalan, Mojokerto, Surabaya, Sidoarjo dan Lamongan. Keberadaan perusahaan yang memproduksi material berbahan baja hanya terdapat di Gresik, Mojokerto, Surabaya dan Sidoarjo, sehingga perusahaan *outsourcing* pada penelitian ini dipilih dari wilayah – wilayah tersebut. Perusahaan di wilayah Gresik, Mojokerto, Surabaya dan Sidoarjo yang menyediakan baja *marine use* adalah PT. Jaya Pari Steel dan PT. Gunawan Dianjaya Steel dan keduanya terletak di Surabaya. Untuk itu, perlu mendaftar kembali perusahaan yang berpotensi mengembangkan usahanya di bidang baja *marine use* tentunya dari perusahaan yang sebelumnya telah memproduksi material dasar sejenis, yaitu sebagai berikut :

2.3.2.1. Perencanaan Perusahaan *Outsourcing* di Gresik

Pemilihan perusahaan *outsourcing* perlu ditinjau dari produk dan kapasitas produksi, namun pemilihan ini lebih fokus pada kapasitas produksi, sehingga dipilih dari kapasitas produkksi yang terbesar dengan data sebagai berikut :

Tabel 2.2. Daftar nama perusahaan di Gresik yang berpotensi untuk pengembangan baja

No	Nama Perusahaan	Produk	Kapasitas Produksi (ton/tahun)
1	<i>PT. Bangun Sarana Baja</i>	Baja Tulangan Beton	120.000
2	<i>PT. Indobaja Prima Murni</i>	Baja Tulangan Beton	350.000
3	<i>PT. Jatim Bromo Steel</i>	Baja struktur	12.000
4	<i>PT. Beton Jaya Manunggal</i>	Besi beton polos	30.000
5	<i>PT. Bromo Panuluh Steel</i>	Besi tuang, beton, billet	60.000
6	<i>PT. The Master Steel Manufactory</i>	Baja Tulangan Beton	360.000
7	<i>PT. Ispat Panca Putera</i>	Baja Tulangan Beton	200.000

Sumber : Daftar izin usaha industri pemerintah kabupaten Gresik, 2013

Tabel 2.2. menyebutkan data perusahaan – perusahaan yang beroperasi di Gresik, produk dan kapasitas produksi dalam satuan ton per tahun. Perusahaan – perusahaan ini memiliki potensi untuk mengembangkan usahanya di bidang pelat baja untuk kapal dengan meninjau material dasar untuk produksi. Ditinjau dari kapasitasnya, yang terbesar adalah PT. The Steel Manufactory yang memproduksi Baja Tulangan Beton 360.000 ton per tahun dan kapasitas terkecil adalah PT. Jatim Bromo Steel yang memproduksi Baja struktur 12.000 ton per tahun. PT. The Steel Manufactory dipilih sebagai responden perusahaan yang berpotensi untuk mengembangkan usaha di bidang pelat baja untuk wilayah Gresik, namun dikarenakan pertimbangan akses untuk mendapatkan informasi, akhirnya dipilih PT. Indobaja Prima Murni sebagai responden dalam penelitian ini.

PT. Indobaja Prima Murni adalah perusahaan local dan tergolong dalam PMDN (Perusahaan Modal Dalam Negeri) yang merupakan anak perusahaan dari PT. Indospring, Tbk. Perusahaan ini berlokasi di Kabupaten Gresik, Jawa Timur dengan bidang usaha *Rolling Mill Steel Industry, Profile Manufacturer* untuk industry otomotif.

Berikut adalah ukuran standar produksi PT. Indobaja Prima Murni dengan panjang standar 5.8 m dan lebar tertera pada tabel :

Tabel 2.3 Spesifikasi produk PT. Indobaja Prima Murni

width Thickness	60	63.5	70	75	76.2	80	90	100	106	110
6		X			X			X	X	X
7		X			X			X	X	X
8		X			X					
9		X			X					
10		X			X					
11		X			X					
12		X			X					
13		X			X					
14		X			X					
15		X			X					
16		X			X					
17		X			X					X
18	X	X			X					X
18.50	X	X			X					X
19	X	X			X					X
20	X	X			X					X
21	X	X			X					X
22	X	X			X				X	X
23	X	X			X				X	X
24	X	X			X				X	X
25	X	X			X				X	X
26	X	X			X				X	X
26.50	X	X			X			X	X	X
27	X	X			X			X	X	X
28	X	X			X			X	X	X
29	X	X			X			X	X	X
30	X	X			X			X	X	X
31	X	X			X			X	X	X
32	X	X			X			X	X	X
33	X	X			X			X	X	X
33.50	X	X			X			X	X	X
34	X	X			X			X	X	X
35	X	X			X			X	X	X
6.70	X		X	X		X	X	X	X	X
6.76	X		X	X		X	X	X	X	X
7.45	X		X	X		X	X	X	X	X
7.95	X		X	X		X	X	X	X	X
8.25	X		X	X		X	X	X	X	X
8.33	X		X	X		X	X	X	X	X
8.66	X		X	X		X	X	X	X	X
9.12	X		X	X		X	X	X	X	X
9.14	X		X	X		X	X	X	X	X
9.53	X		X	X		X	X	X	X	X
9.93	X		X	X		X	X	X	X	X
10.19	X		X	X		X	X	X	X	X
10.25	X		X	X		X	X	X	X	X
11.35	X		X	X		X	X	X	X	X
12.67	X		X	X		X	X	X	X	X
15.88	X		X	X		X	X	X	X	X
16.20	X		X	X		X	X	X	X	X
16.99	X		X	X		X	X	X	X	X
18.03	X		X	X		X	X	X	X	X
20.82	X		X	X		X	X	X	X	X

Sumber : PT. Indobaja Prima Murni, 2015

Tabel 2.3.merupakan standar ukuran produk dari PT. Indobaja Prima Murni, untuk tabel kuning menandakan produk tersedia dan untuk tanda silang

perlu dilakukan konfirmasi lebih lanjut. Ukuran – ukuran tersebut ditentukan dengan bentuk seperti gambar berikut ,



Gambar 2.8. Profil standar PT. Indobaja Prima Murni (PT. Indobaja Prima Murni, 2015)

Gambar 2.8. merupakan tampak melintang dari profil dengan ukuran – ukuran seperti tertera pada tabel. Jenis RE tergolong dalam bentuk normal dengan radius ± 1 x tebal pelat dan jenis FL adalah tipe *round* dengan radius ± 0.5 x tebal pelat.

Kesiapan perusahaan ini untuk penerapan *cut material order*, dapat dilihat dari persediaan bahan baku, *waste* dan bahan jadi di setiap akhir tahunnya, sebagaimana table berikut :

Tabel 2.4 Persediaan bahan baku PT. Indobaja Prima Murni

Material	Jumlah (ton)
<i>Flat bar</i>	3125.57
<i>Billet</i>	7558.06
<i>Jumlah</i>	10683.63

Sumber : Laporan keuangan PT. Indobaja Prima Murni, 2013

Tabel 2.4 menunjukkan jumlah material sisa untuk produksi Tahun 2013 yang masuk menjadi kategori bahan persediaan untuk produksi Tahun 2014. Material bahan baku berupa *billet* dalam jumlah 7558.06 ton dan material jadi siap untuk digunakan berupa *flat bar* sejumlah 3125.57 ton. Material – material ini masuk ke dalam bahan habis pakai untuk penggunaan produksi selanjutnya. Hal ini dapat mengurangi pembelian bahan baku. Persediaan bahan baku ini selanjutnya didetailkan sesuai dengan komposisinya agar dapat diketahui

perbandingan inventori antar perusahaan *outsourcing* dengan tabel sebagai berikut:

Tabel 2.5 Komposisi material inventori di PT. Indobaja Prima Murni

Komposisi	Jumlah (ton)
<i>C</i>	4273.45
<i>Mn</i>	4764.90
<i>Si</i>	1602.54
<i>P</i>	21.37
<i>S</i>	21.37
<i>B</i>	5.34
<i>Total</i>	10683.63

Sumber : PT. Indobaja Prima Murni, 2013

Tabel 2.5 menunjukkan jumlah material dasar untuk produk di PT. Indobaja Prima Murni yang terdapat pada inventori perusahaan, yaitu *flat bar* dan *billet*. Material dasar ini mengacu pada total material inventori yaitu 10683.63 ton. Setiap produk memiliki komposisi yang mengacu pada standar JIS G4801 tentang *steel plate and spring steel*, sehingga didapatkan karbon dalam jumlah 4273.45 ton, mangan 4764.90 ton, silicon 1602.54 ton, phosphor 21.37 ton, sulfur 21.37 ton dan boron 5.34 ton.

2.3.2.2 Perencanaan Perusahaan *Outsourcing* di Mojokerto

Perusahaan dengan bahan dasar baja di Mojokerto belum ada yang menghasilkan lembaran pelat maupun profil. Perusahaan – perusahaan ini menghasilkan produk dalam bentuk besi cetakan dan baja tulangan beton. Berikut adalah daftar perusahaan tersebut :

Tabel 2.6. Daftar nama perusahaan di Mojokerto yang berpotensi untuk pengembangan baja

No	Nama Perusahaan	Produk	Kapasitas Produksi (ton/tahun)
1	<i>PT. Hidup Karya Abadi</i>	Baja Tulangan Beton	-
2	<i>PT. Peroni Karya Sentra</i>	Besi Beton Cetakan	12.000

Sumber : Kementerian perindustrian, 2013

Tabel 2.4. menyebutkan data perusahaan – perusahaan yang beroperasi di Mojokerto, produk dan kapasitas produksi dalam satuan ton per tahun. Perusahaan – perusahaan ini memiliki potensi untuk mengembangkan usahanya di bidang pelat baja untuk kapal dengan meninjau material dasar untuk produksi. Ditinjau dari kapasitasnya, yang telah diketahui adalah PT. Peroni Karya Sentra yang memproduksi Besi beton cetakan 12.000 ton per tahun. Untuk itu, PT. Peroni Karya Sentra sebagai responden perusahaan yang berpotensi untuk mengembangkan usaha di bidang pelat baja untuk wilayah Mojokerto.

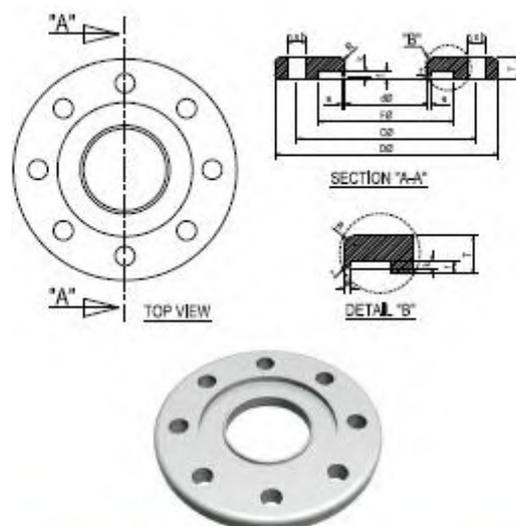
PT. Peroni Karya Sentra didirikan pada Tahun 1997 dan merupakan Perusahaan Modal Asing (PMA) dari Taiwan. Perusahaan ini bergerak di bidang manufaktur untuk *flange* dan *fitting* dengan bahan *stainless steel*, *aluminium* dan *iron*. Pada penelitian ini difokuskan pada material dasar *iron* dengan ukuran standar sebagai berikut :

Tabel 2.7. Spesifikasi Produk *Iron* di PT. Peroni Karya Sentra

JIS 10K											
Size	D	C	T	nxh	d	F	e	f	k	r	R
inch	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
1"	125	90	15	4x 19	40	62	3	5	3	1.5	14
1 1/4"	135	100	15	4x 19	52	70	3	5	3	1.5	14
1 1/2"	140	105	15	4x 19	52	70	3	5	3	1.5	14
2"	155	120	16	4x 19	63	88	3	6	3.5	1.5	14
2 1/2"	175	140	18	4x 19	83	107	3	6	4	1.5	14
3"	185	150	18	8x 19	92	119	3	7	4	1.5	14

Sumber : PT. Peroni Karya Sentra, 2013

Tabel 2.5. Spesifikasi produk yang dihasilkan oleh PT. Peroni Karya Sentra dengan bahan dasar *iron* memiliki tebal maksimal 30 mm sesuai dengan gambar sebagai berikut :



Gambar 2.10. Bentuk detail produk

PT. Peroni Karya Sentra memiliki material inventori di akhir tahun produksi sejumlah 100 ton *flange* dan *fitting* dari material *stainless steel*, dengan mengacu pada standar JIS G 4051 tentang *Carbon steels for machine structural* didapatkan bahan baku *flange* dan *fitting stainless steel* yang menjadi inventori adalah berikut :

Tabel 2.8 Komposisi material inventori di PT. Peroni Karya Sentra

Komposisi	Jumlah (ton)
<i>C</i>	13
<i>Mn</i>	60
<i>Si</i>	20
<i>P</i>	3
<i>S</i>	4
<i>B</i>	0.00
<i>Total</i>	100

Sumber : PT. Peroni Karya Sentra, 2015

Tabel 2.8 menunjukkan jumlah material dasar untuk produk di PT. Peroni Karya Sentra yang terdapat pada inventori perusahaan, yaitu *flange* dan *fitting stainless steel*. Material dasar ini mengacu pada total material inventori yaitu 100 ton, sehingga didapatkan karbon dalam jumlah 13 ton, mangan 60 ton, silicon 20 ton, phosphor 3 ton dan sulfur 4 ton. Selanjutnya, tabel ini akan dibandingkan dengan komposisi material inventori di perusahaan *outsourcing* lainnya untuk diketahui kesiapan masing – masing perusahaan.

2.3.2.3 Perencanaan Perusahaan *Outsourcing* di Surabaya

Surabaya memiliki 2 (dua) perusahaan penghasil pelat baja *marine use*, yaitu PT. Gunawan Dianjaya Steel dan PT. Jaya Pari Steel dan beberapa perusahaan yang memproduksi material dengan bahan dasar baja sebagai berikut :

Tabel 2.9 Daftar nama perusahaan di Surabaya yang memproduksi pelat baja dan berpotensi untuk pengembangan baja

No	Nama Perusahaan	Produk	Kapasitas Produksi (ton/tahun)
1	<i>PT. Gunawan Dianjaya Steel</i>	Pelat Baja	350.000
2	<i>PT. Jaya Pari Steel</i>	Pelat Baja	66.000
3	<i>PT. Kalimantan Steel</i>	Baja Lapis Seng	24.000
4	<i>PT. Bhirawa Steel</i>	Baja Tulangan Beton	250.000

Sumber : Presentasi roadmap dan pasar baja Nasional oleh Kementerian Perindustrian, 2015

Tabel 2.9. menyebutkan data perusahaan – perusahaan yang beroperasi di Surabaya, produk dan kapasitas produksi dalam satuan ton per tahun. Perusahaan – perusahaan ini ada yang telah memproduksi baja, yaitu PT. Gunawan Dianjaya Steel dengan kapasitas produksi 350.000 ton per tahun dan PT. Jaya Pari Steel dengan kapasitas produksi 66.000 ton per tahun. Beberapa perusahaan memiliki potensi untuk mengembangkan usahanya di bidang pelat baja untuk kapal dengan meninjau material dasar untuk produksi. Ditinjau dari kapasitasnya, yang terbesar adalah PT. Gunawan Dianjaya Steel dengan kapasitas produksi 350.000 ton per tahun . Untuk itu, PT. Gunawan Dianjaya Steel sebagai acuan fasilitas dan pengembangan pelat baja bagi perusahaan – perusahaan lainnya.

Tabel 2.10 Spesifikasi produk PT. Gunawan Dianjaya Steel standar marine use

Ship Register	Designation Grade Class	Ranges of Approved Sizes			
		Thickness (mm)	Width (mm)	Length (mm)	Max. Weight per plate (M/Ton)
ABS	A, B & D	6 - 50	1,219 – 2,500	2,438 – 12,192	7.4
BKI	KI – A, B & D				
BV	A	8 - 40			
	B & D	8 - 25			
DNV	NVA, NVB & NVD	6 - 50			
GL	A	6 - 40			
	B & D	6 - 25			
KR	RA, RB & RD	6 - 40			
LR	A	6 - 40			
	B & D	6 - 25			
NK	KA, KB & KD	6 - 40			
RINA	A, B & D				

Sumber : PT. Gunawan Dianjaya Steel, 2014

Tabel 2.11 Spesifikasi produk PT. Gunawan Dianjaya Steel standar *marine use* pelat *high tensile*

Ship Register	Designation Grade Class	Ranges of Approved Sizes			
		Thickness (mm)	Width (mm)	Length (mm)	Max. Weight per plate (M/Ton)
ABS	AH32, DH32, AH36 & DH36	8 - 50	1,219 - 2,500	2,438 - 12,192	7.4
BV	AH32, DH32, AH36 & DH36	8 - 40			
DNV	NVA32, NVD32, NVA36 & NVD36	8 - 50			
GL	A32, D32, A36 & D36	8 - 40			
KR	AH32, DH32, AH36 & DH36				
LR	AH32, DH32, AH36 & DH36				
NK	KA32, KD32, KA36 & KD36				
RINA	AH32, DH32, AH36 & DH36				

Sumber : PT. Gunawan Dianjaya Steel, 2014

Tabel 2.7 dan Tabel 2.8 merupakan spesifikasi produk yang dapat dikerjakan oleh PT. Gunawan Dianjaya Steel mengacu pada regulasi dari *Ship Register*. Perusahaan ini juga dapat memproduksi pelat dari regulasi lain untuk pelat struktur, *boiler* dan *pressure vessels*.

Kesiapan PT. Gunawan Dianjaya Steel dalam menerima order untuk *cut material order* dapat ditinjau dari persediaan bahan baku maupun bahan siap pakai di akhir tahunnya, sehingga jika sewaktu – waktu mendapat order tambahan dapat dikerjakan. Berikut adalah table yang menunjukkan persediaan material produksi di PT. Gunawan Dianjaya Steel.

Tabel 2.12 Persediaan bahan baku PT. Gunawan Dianjaya Steel

Material	Jumlah (ton)
<i>Slab</i>	7078
<i>Pelat</i>	4786
<i>Waste</i>	574
<i>Jumlah</i>	12438

Sumber : Laporan posisi keuangan PT. Gunawan Dianjaya Steel, 2013

Tabel 2.12 menunjukkan jumlah material sisa untuk produksi Tahun 2013 yang masuk menjadi kategori bahan persediaan untuk produksi Tahun 2014. Material bahan baku berupa *slab* dalam jumlah 7078 ton, material jadi siap untuk digunakan berupa pelat sejumlah 4786 ton dan material sisa produksi yang nantinya dapat diolah kembali menjadi pelat sejumlah 574 ton. Material – material ini masuk ke dalam bahan habis pakai untuk penggunaan produksi selanjutnya. Hal ini dapat mengurangi pembelian bahan baku.

Kesiapan masing – masing perusahaan *outsourcing* ini dapat ditinjau dari material inventornya, sehingga jika *cut material order* diterapkan di PT. Adiluhung Sarana Segara Indonesia, perusahaan ini mampu menerima order dari galangan ini tanpa mengurangi kemampuan untuk memproduksi order yang lainnya. Berikut adalah bahan baku dari material inventori yang sudah dijelaskan pada tabel sebelumnya :

Tabel 2.13 Komposisi material inventori di PT. Gunawan Dianjaya Steel

Komposisi	Jumlah (ton)
<i>C</i>	1529.87
<i>Mn</i>	3824.66
<i>Si</i>	6218.97
<i>P</i>	435.33
<i>S</i>	435.33
<i>B</i>	0.00
<i>Total</i>	12444.15

Sumber : PT. Gunawan Dianjaya Steel, 2013

Tabel 2.13 menunjukkan jumlah material dasar untuk produk di PT. Gunawan Dianjaya Steel yang terdapat pada inventori perusahaan, yaitu lembaran pelat baja. Material dasar ini mengacu pada total material inventori yaitu 12444.15 ton. Berat dari setiap komposisi didapatkan dari standar yang digunakan oleh perusahaan untuk memproduksi pelat standar *marine use* ini. Klasifikasi – klasifikasi tersebut telah dijelaskan pada tabel sebelumnya, untuk perincian komposisi pada tabel di atas mengacu pada Biro Klasifikasi Indonesia Tahun

2014, Vol V, *Rules for materials*, sehingga didapatkan karbon dalam jumlah 1529.87 ton, mangan 3824.66 ton, silicon 6218.97 ton, phosphor 435.33 ton dan sulfur 435.33 ton. Selanjutnya, tabel ini akan dibandingkan dengan komposisi material inventori di perusahaan *outsourcing* lainnya untuk diketahui kesiapan masing – masing perusahaan.

2.3.2.4 Perencanaan Perusahaan *Outsourcing* di Sidoarjo

Sidoarjo memiliki beberapa perusahaan yang memproduksi material dengan bahan dasar baja, berikut adalah daftar beberapa perusahaan tersebut :

Tabel 2.14 Daftar nama perusahaan di Sidoarjo yang berpotensi untuk pengembangan baja

No	Nama Perusahaan	Produk	Kapasitas Produksi (ton/tahun)
1	<i>PT. Hanil Jaya metal Works</i>	Baja Tulangan Beton	300.000
2	<i>PT. Hansa Pratama</i>	Pengecoran baja	30.000
3	<i>PT. Logamindo Sari Mulia</i>	Pengecoran baja dan besi	156
4	<i>PT. Ispatindo</i>	Baja gulungan (<i>wire rod</i>)	700.000
5	<i>PT. Ispat Wire Product</i>	Pegas, kawat, paku	120.000
6	<i>PT. Jatim Taman Steel</i>	Baja Tulangan Beton, Baja Profil Kanal U	140.000
7	<i>PT. Alim Ampuh Jaya Steel</i>	Baja Profil	110.000
8	<i>PT. Tunggal Jaya Steel</i>	Baja Tulangan Beton	600.000

Sumber : Kementerian perindustrian, 2013

Tabel 2.14. menyebutkan data perusahaan – perusahaan yang beroperasi di Sidoarjo, produk dan kapasitas produksi dalam satuan ton per tahun. Perusahaan – perusahaan ini memiliki potensi untuk mengembangkan usahanya di bidang pelat baja untuk kapal dengan meninjau material dasar untuk produksi. Ditinjau dari kapasitasnya, PT. Ispatindo memiliki kapasitas terbesar dengan memproduksi *wire rod* 700.000 ton per tahun dan PT. Logamindo Sari Mulia memproduksi besi dan baja cor 156 ton per tahun sebagai kapasitas terkecil.

Untuk itu, PT. Ispatindo sebagai responden perusahaan yang berpotensi untuk mengembangkan usaha di bidang pelat baja untuk wilayah Sidoarjo.

PT. Ispatindo merupakan salah satu perusahaan dari Arcelor Mittal Grup yang berpusat di London. Salah satu anak perusahaan Arcelor Mittal di Eropa ada juga yang memproduksi pelat untuk kapal, sehingga nantinya dengan melihat potensi Industri Maritim Indonesia, ada probabilitas untuk dibangun perusahaan pelat baja *marine use*. Berikut adalah spesifikasi produk untuk Arcelor Mittal Europe :

Tabel 2.15 Spesifikasi flat product dari Arcelor Mittal Europe

<i>Ketebalan</i>	hingga 100 mm
<i>Lebar</i>	hingga 4000 mm
<i>Panjang</i>	hingga 16000 mm
<i>Berat</i>	hingga 15 ton

Sumber : Arcelor Mittal Europe, 2015

Tabel 2.15. merupakan spesifikasi pelat produksi Arcelor Mittal Europe yang selanjutnya menjadi pertimbangan jika akan dikembangkan di Indonesia. PT. Ispatindo sendiri adalah perusahaan manufaktur skala besar yang memproduksi *high and low carbon grades of billets, wire rods* dan *bars* dengan bahan dasar 65% sekrap dan 35% baja mentah dengan spesifikasi produk sebagai berikut :

Tabel 2.16 Spesifikasi produk PT. Ispatindo

<i>Baja gulungan</i>	Diameter 4.7 mm – 16 mm
<i>Besi beton ulir</i>	Diameter 6 mm – 16 mm
<i>Berat gulungan</i>	± 1800 kg atau 3 gulung dengan masing – masing berat 550 kg ditali bersama sehingga beratnya sekitar 1650 kg
<i>Ukuran gulungan</i>	Diameter dalam : 850 mm Diameter luar : 1250 mm

Sumber : PT. Ispatindo, 2015

Kesiapan PT. Ispatindo untuk penerapan *cut material order* dapat dilihat dari persediaan material untuk produksi akhir tahun, baik berupa material bahan baku maupun bahan jadi. Berikut adalah tabel yang menunjukkan persediaan material produksi.

Tabel 2.17 Persediaan bahan baku PT. Ispatindo

Material	Jumlah (ton)
<i>Kawat</i>	0.11
<i>Inti besi</i>	0.14
<i>Tembaga</i>	0.00010
<i>Jumlah</i>	0.249

Sumber : Subakir, 2010

Tabel 2.17 menunjukkan jumlah material sisa untuk produksi Tahun 2010 yang masuk menjadi kategori bahan persediaan untuk produksi Tahun 2011. Material bahan baku berupa *inti besi* dalam jumlah 0.14 ton, material jadi siap untuk digunakan berupa kawat sejumlah 0.11 ton dan material setengah jadi berupa tembaga sejumlah 0.00010 ton. Material – material ini masuk ke dalam bahan habis pakai untuk penggunaan produksi selanjutnya. Hal ini dapat mengurangi pembelian bahan baku.

Selanjutnya, bahan baku ini didetailkan setiap komposisinya berdasarkan standarisasi yang digunakan oleh Arcelor Mittal Europe, salah satu anak perusahaan Arcelor Mittal Group yang memproduksi pelat baja standar *marine use*. Perhitungan detail komposisi ini berdasarkan salah satu klasifikasi yang digunakan yaitu *American Bureau of Shipping Part 2, Rules for Testing and Certification of Materials*, sehingga didapatkan detail sebagai berikut :

Tabel 2.18 Komposisi material inventori di PT. Ispatindo

Komposisi	Jumlah (ton)
<i>C</i>	0.03
<i>Mn</i>	0.08
<i>Si</i>	0.12
<i>P</i>	0.01
<i>S</i>	0.01
<i>B</i>	0.00
<i>Total</i>	0.25

Sumber : Subakir, 2010

Tabel 2.18 menunjukkan jumlah material dasar untuk produk di PT. Ispatindo yang terdapat pada inventori perusahaan, yaitu *wire rod*. Material dasar ini mengacu pada total material inventori yaitu 0.25 ton, sehingga didapatkan karbon dalam jumlah 0.03 ton, mangan 0.08 ton, silicon 0.12 ton, phosphor 0.01 ton dan sulfur 0.01 ton. Selanjutnya, tabel ini akan dibandingkan dengan komposisi material inventori di perusahaan *outsourcing* lainnya untuk diketahui kesiapan masing – masing perusahaan.

2.4 Konsep ekonomi teknik

Secara umum analisis ekonomi teknik menurut I Nyoman Pujawan, 2009 dalam bukunya Ekonomi Teknik bisa dikatakan sebagai analisis ekonomi dari suatu investasi teknik. Pengambil keputusan harus melakukan kajian mana alternatif (teknis) yang dianggap paling menguntungkan perusahaan. Kajian ini membutuhkan pengetahuan tentang aspek teknis serta aspek kinerja ekonomi. Untuk bisa melakukan evaluasi kinerja ekonomi dibutuhkan :

- Estimasi biaya investasi yang harus dikeluarkan saat ini;
- Estimasi biaya – biaya operasional dan perawatan di tahun – tahun mendatang;
- Estimasi nilai sisa sistem atau mesin pada saat sudah akan diganti atau sudah tidak digunakan lagi;
- Estimasi lamanya sistem bisa beroperasi (umur ekonomis);

- Estimasi tingkat suku bunga.

Pada umumnya investasi teknik memiliki umur ekonomis yang lama (tahunan). Di sisi lain, nilai uang dari waktu ke waktu tidak sama. Oleh karena itu, dalam mengevaluasi kelayakan suatu investasi teknik serta pemilihan alternatif terbaik perlu dilakukan proses ekuivalensi nilai mata uang sehingga perbandingan alternatif bisa menggunakan nilai yang terbandingkan (*comparable*). Di samping itu, karena estimasi aliran kas serta variabel – variabel lain seperti umur teknis dan tingkat suku bunga yang digunakan masih mengandung ketidakpastian maka keputusan – keputusan dalam ekonomi teknik juga harus memperhitungkan unsur resiko.

Pengambilan keputusan pada ekonomi teknik hampir selalu berkaitan dengan penentuan mana yang terbaik dari alternatif – alternatif yang tersedia. Proses pengambilan keputusan ini terjadi karena (1) biasanya setiap investasi atau proyek bisa dikerjakan dengan lebih dari satu cara sehingga harus ada proses pemilihan, dan (2) karena sumber daya yang tersedia untuk melakukan suatu investasi selalu terbatas sehingga tidak semua alternatif bisa dikerjakan, namun harus dipilih yang paling menguntungkan.

Pada penelitian ini, proyek pembangunan kapal baru di PT. Adiluhung Sarana Segara Indonesia juga perlu dilakukan alternatif pada kegiatan pemotongan pelat, yaitu dengan mendatangkan pekerja *outsourcing* ke galangan atau mengerjakan pemotongan pelat di perusahaan *outsourcing* sehingga pelat datang dalam keadaan sudah terpotong sesuai kebutuhan. Pemilihan perusahaan *outsourcing* pun juga perlu dikaji alternatifnya untuk masing – masing lokasi baik dari segi produktivitas maupun biaya, sehingga didapatkan lokasi perusahaan *outsourcing* yang optimal dengan biaya produksi lebih efisien daripada metode sebelumnya.

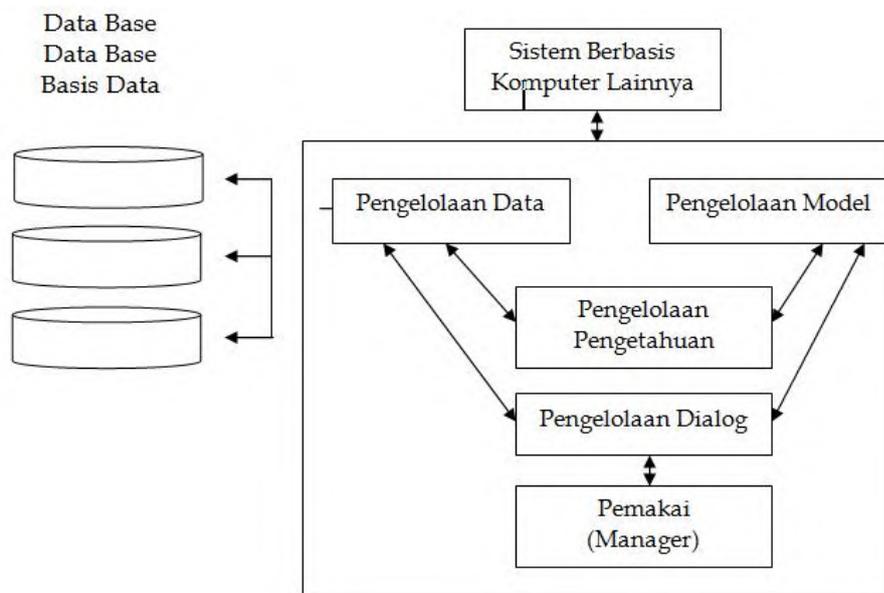
2.5 Pengambilan keputusan

Menurut Turban (2005), pengambilan keputusan merupakan sebuah proses memilih tindakan (di antara berbagai alternatif) untuk mencapai suatu tujuan atau beberapa tujuan. Menurut Turban (2005), pengambilan keputusan

manajerial sinonim dengan proses keseluruhan dari manajemen. Perhatikan pentingnya fungsi manajerial dalam hal perencanaan. Perencanaan meliputi satu seri keputusan: apa yang harus dilakukan, kapan, di mana, mengapa, bagaimana, dan oleh siapa. Manajer menentukan tujuan atau rencana, karena itu perencanaan mengimplikasikan pengambilan keputusan.

2.5.1. Konsep Sistem Pendukung Keputusan

Pada awal tahun 1970-an, Scott Morton dan Gorry pertama kali mengartikulasikan konsep penting sistem pendukung keputusan, yaitu mendefinisikan sistem pendukung keputusan sebagai sistem berbasis computer interaktif yang membantu para pengambil keputusan untuk memakai data dan berbagai model untuk memecahkan masalah tidak terstruktur. Menurut Turban et al (2005) sistem pendukung keputusan memadukan sumber daya intelektual dari individu dengan kapabilitas komputer untuk meningkatkan kualitas keputusan, seperti terlihat pada gambar 2.12.



Gambar 2.10. Model sistem pendukung keputusan (Turban, 2005)

Definisi klasik lainnya oleh Keen dan Scott Morton bahwa sistem pendukung keputusan memadukan sumber daya intelektual dari individu dengan kapabilitas komputer untuk meningkatkan kualitas keputusan atau merupakan sistem pendukung berbasis komputer bagi para pengambil keputusan manajemen yang menangani masalah - masalah tidak terstruktur.

2.5.2 Konsep *Analytical Hierarchy Process* (AHP)

Analytical Hierarchy Process (AHP) adalah salah satu metode dari *Multi Criteria Decision Making* (MCDM) yang dikembangkan oleh Saaty (1970). AHP merupakan suatu metode analisis yang digunakan untuk membuat suatu model permasalahan yang tidak mempunyai struktur, serta dapat digunakan untuk memecahkan masalah yang bersifat kuantitatif dan masalah yang memerlukan pendapat (*judgement*). Selain itu, AHP dapat juga digunakan untuk memecahkan masalah pada situasi yang kompleks. Masalah yang kompleks dapat diartikan bahwa kriteria dari suatu masalah yang banyak (multikriteria), struktur masalah yang belum jelas, ketidakpastiaan pendapat dari pengambil keputusan, pengambil keputusan lebih dari satu orang, serta ketidakakuratan data yang tersedia.

Pada dasarnya AHP adalah suatu teori umum tentang pengukuran yang digunakan untuk menemukan skala rasio, baik dari perbandingan berpasangan yang diskrit maupun kontinu. Perbandingan-perbandingan ini dapat diambil dari ukuran aktual atau skala dasar yang mencerminkan kekuatan perasaan dan preferensi relatif. AHP juga merupakan sebuah kerangka untuk mengambil keputusan dengan efektif atas persoalan dengan cara memecahkan persoalan tersebut kedalam bagian-bagiannya, menata bagian atau variabel ini dalam suatu susunan hierarki, memberi nilai numerik pada pertimbangan subjektif tentang pentingnya tiap variabel dan mensintesis berbagai pertimbangan ini untuk menetapkan variabel yang mana yang memiliki prioritas paling tinggi dan bertindak untuk mempengaruhi hasil pada situasi tersebut.

Landasan aksiomatik dari *Analytical Hierarchy Process* (AHP) terdiri dari:

- a. *Reciprocal Comparison*, yang mengandung arti bahwa matriks perbandingan berpasangan yang terbentuk harus bersifat berkebalikan. Misalnya, jika A adalah k kali lebih penting dari pada B maka B adalah $1/k$ kali lebih penting dari A;
- b. *Homogeneity*, yaitu mengandung arti kesamaan dalam melakukan perbandingan. Misalnya, tidak dimungkinkan membandingkan jeruk

dengan bola tenis dalam hal rasa, akan tetapi lebih relevan jika membandingkan dalam hal berat;

- c. *Dependence*, yang berarti setiap level mempunyai kaitan (*complete hierarchy*) walaupun mungkin saja terjadi hubungan yang tidak sempurna (*incomplete hierarchy*);
- d. *Expectation*, yang berarti menonjolkan penilaian yang bersifat ekspektasi dan preferensi dari pengambilan keputusan. Penilaian dapat merupakan data kuantitatif maupun data yang bersifat kualitatif.

Dalam pengambilan keputusan dengan AHP terdapat beberapa langkahlangkah

yang perlu diperhatikan, yaitu :

- a. Mendefinisikan masalah dan menentukan solusi yang diinginkan;
- b. Membuat struktur hirarki yang diawali dengan tujuan umum, dilanjutkan dengan kriteria - kriteria, sub kriteria dan alternatif - alternatif pilihan yang ingin dirangking;
- c. Membentuk matriks perbandingan berpasangan yang menggambarkan kontribusi relatif atau pengaruh setiap elemen terhadap masing-masing tujuan atau kriteria yang setingkat di atasnya. Perbandingan dilakukan berdasarkan pilihan atau judgement dari pembuat keputusan dengan menilai tingkat kepentingan suatu elemen dibandingkan elemen lainnya;
- d. Menormalkan data, yaitu dengan membagi nilai dari setiap elemen di dalam matriks yang berpasangan dengan nilai total dari setiap kolom;
- e. Menghitung nilai eigen vector dan menguji konsistensinya, jika tidak konsisten maka pengambilan data perlu diulang;
- f. Mengulangi langkah c, d, dan e untuk seluruh tingkat hierarki;
- g. Menghitung nilai eigen vector dari setiap matriks perbandingan berpasangan. Nilai eigen vector merupakan bobot dari setiap elemen. Langkah ini untuk mensintesis pilihan dan penentuan

prioritas elemen -elemen pada tingkat hirarki terendah sampai pencapaian tujuan.

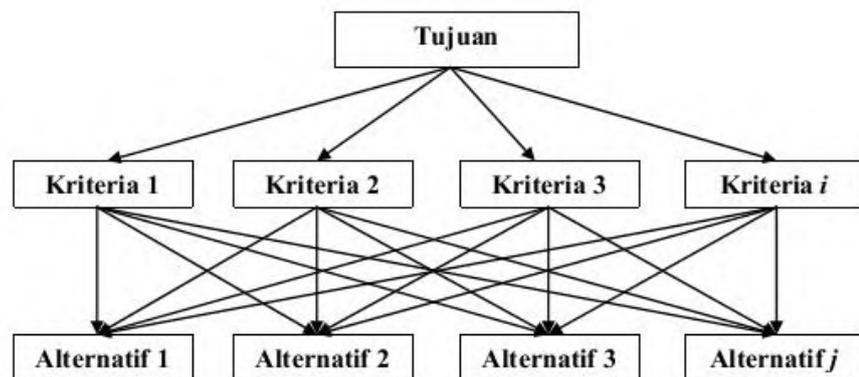
- h. Menguji konsistensi hirarki. Jika tidak memenuhi dengan $CR < 0,100$ maka penilaian harus diulang kembali.

2.5.3. Prinsip - prinsip dalam *Analytical Hierarchy Process* (AHP)

Dalam menyelesaikan permasalahan dengan metode AHP (Saaty,1970) ada beberapa prinsip dasar yang harus dipahami, yaitu :

- a. *Decomposition*

Decomposition merupakan prinsip utama dalam metode AHP yang menggunakan konsep yakni menguraikan atau memecahkan persoalan yang utuh menjadi unsur-unsurnya yang diwujudkan ke dalam bentuk hirarki setelah mendefinisikan permasalahan atau persoalan. Untuk mendapatkan hasil yang akurat, pemecahan dilakukan terhadap unsure - unsurnya sampai tidak mungkin dilakukan pemecahan lebih lanjut, sehingga didapatkan beberapa tingkatan dari persoalan yang hendak dipecahkan. Ada dua jenis hirarki, yaitu lengkap dan tidak lengkap. Dalam hirarki lengkap, semua elemen pada suatu tingkat memiliki hubungan terhadap semua elemen yang ada pada tingkat berikutnya, dapat dilihat pada gambar 2.11. Sementara hirarki tidak lengkap kebalikan dari hirarki lengkap. Bentuk struktur decomposition yakni :



Gambar 2.11. Struktur hirarki (Saaty, 2008)

b. *Comparative Judgement*

Comparative Judgement bertujuan untuk membuat penilaian tentang kepentingan relatif antara dua elemen pada suatu tingkat tertentu dalam kaitannya dengan tingkatan di atasnya. Penilaian ini merupakan inti dari AHP karena akan berpengaruh terhadap prioritas elemen-elemen. Hasil dari penilaian ini lebih mudah disajikan dalam bentuk matriks *pairwise comparison*. Matriks *pairwise comparison* adalah matriks perbandingan berpasangan yang memuat tingkat preferensi beberapa alternatif untuk tiap kriteria dan skala preferensi tersebut bernilai 1-9. Agar diperoleh skala yang tepat dalam membandingkan dua elemen, maka hal yang perlu dilakukan adalah memberikan pengertian menyeluruh tentang elemen-elemen yang dibandingkan dan relevansinya terhadap kriteria. Dalam melakukan penilaian kepentingan relatif terhadap dua elemen berlaku aksioma recipocal. Skala yang digunakan untuk menilai tingkat kepentingan suatu elemen terhadap elemen lainnya adalah skala Saaty, seperti pada tabel 2.3 berikut ini :

Tabel 2.19 Skala Saaty

Tingkat Kepentingan	Definisi
1	Sama pentingnya dibanding yang lain
3	Moderat pentingnya dibanding yang lain
5	Kuat pentingnya dibanding yang lain
7	Sangat kuat pentingnya dibanding yang lain
9	Ekstrim pentingnya dibanding yang lain
2, 4, 6, 8	Nilai diantara dua penilaian yang berdekatan

Sumber : Saaty, 2008

c. *Synthesis of Priority*

Synthesis of Priority dilakukan dengan menggunakan *eigen vector method* untuk mendapatkan bobot relatif bagi unsur - unsur pengambilan keputusan.

d. *Logical Consistency*

Konsistensi memiliki dua makna. Pertama adalah bahwa obyek - obyek yang serupa dapat dikelompokkan sesuai dengan keseragaman dan relevansinya. Kedua adalah tingkat hubungan antara obyek-obyek yang didasarkan pada kriteria tertentu.

2.5.4 Hubungan prioritas sebagai eigen vektor

Mulyono (2004) menyatakan apabila elemen - elemen dari suatu tingkat dalam hirarki adalah $C_1, C_2, C_3, \dots, C_n$ dan bobot pengaruh mereka adalah $W_1, W_2, W_3, \dots, W_n$ yang menggambarkan hasil dari penilaian. Misalkan $a_{ij} = W_i/W_j$ menunjukkan kekutan C_i jika dibandingkan dengan C_j , maka matriks dari gabungan angka - angka a_{ij} ini dinamakan matriks *spairwise comparison* (matriks perbandingan berpasangan) yang di beri simbol A . Sesuai dengan landasan aksiomatik yang berlaku pada AHP, maka matriks perbandingan berpasangan A merupakan matriks *reciprocal* , sehingga $a_{ij} = 1 / a_{ji}$. Jika penilaian kita sempurna pada setiap perbandingan, maka $a_{ij} = a_{jk}$ untuk semua i, j, k dan matriks A dinamakan konsisten, seperti dijelaskan pada gambar

$$A = \begin{bmatrix} 1 & \alpha_{12} & \dots & \alpha_{1n} \\ \frac{1}{\alpha_{12}} & 1 & \dots & \alpha_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \frac{1}{\alpha_{1n}} & \frac{1}{\alpha_{2n}} & \dots & 1 \end{bmatrix}$$

Gambar 2.14. Matriks berpasangan

Dengan demikian nilai perbandingan yang didapat dari pembuat keputusan berdasarkan penilaian pada gambar 2.2 yaitu α_{ij} dapat dinyatakan kedalam bentuk sebagai berikut :

$$\alpha_{ij} = \frac{w_i}{w_j} \quad ; i, j = 1, 2, 3, \dots, n \quad (2.1)$$

Dari persamaan (2.1) maka diperoleh persamaan sebagai berikut :

$$\alpha_{ij} \cdot \left(\frac{w_i}{w_j}\right) = 1 \quad ; i, j = 1, 2, 3, \dots, n \quad (2.2)$$

Maka diperoleh

$$\sum_j^n = 1 \alpha_{ij} \cdot w_j \cdot \left(\frac{1}{w_i}\right) = n \quad ; i, j = 1, 2, 3, \dots, n$$

$$\sum_j^n = 1 \alpha_{ij} \cdot w_j = n w_i \quad ; i, j = 1, 2, 3, \dots, n \quad (2.4)$$

Persamaan (2.4) dalam bentuk matriks menjadi :

$$Aw = nw \quad (2.5)$$

Dalam teori matriks, diketahui bahwa w merupakan eigen vector dari matriks A dengan eigen value n . Bila ditulis secara lengkap maka persamaan tersebut akan menjadi seperti berikut :

$$\begin{pmatrix} \frac{W_1}{W_1} & \frac{W_1}{W_2} & \dots & \frac{W_1}{W_n} \\ \frac{W_2}{W_1} & \frac{W_2}{W_2} & \dots & \frac{W_2}{W_n} \\ \frac{W_3}{W_1} & \frac{W_3}{W_2} & \dots & \frac{W_3}{W_n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \frac{W_n}{W_1} & \frac{W_n}{W_2} & \dots & \frac{W_n}{W_n} \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} w_1 \\ w_2 \\ \vdots \\ w_n \end{pmatrix} = n \cdot \begin{pmatrix} w_1 \\ w_2 \\ \vdots \\ w_n \end{pmatrix} \quad (2.6)$$

Mulyono (2004,hal 337-338) menyatakan jika α_{ij} tidak didasarkan pada ukuran pasti seperti $w_1, w_2, w_3, \dots, w_n$ tetapi pada penilaian subjektif, maka α_{ij} akan menyimpang rasio w_i/w_j yang sesungguhnya dan akibatnya $Aw = nw$

tidak terpenuhi lagi. Tetapi dalam teori matrik dapat memberikan kemudahan kepada kita melalui dua hal :

Pertama , jika $\lambda = (\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3, \dots, \lambda_n)$ adalah angka - angka yang memenuhi persamaan $Aw = \lambda w$ dimana λ merupakan eigen value dari matriks A dan jika $\sum_{i=1}^n \lambda_i = n$ untuk i, maka :

$$\sum_{i=1}^n \lambda_i = n \quad (2.7)$$

Jika $Aw = \lambda w$ dipenuhi , maka semu nilai *eigen value* sama dengan nol kecuali *eigen value* yang bernilai sebesar n. Maka jelas dalam kasus konsistensi , n merupakan *eigen value* terbesar. Kedua jika salah satu a_{ij} dari matrik reciprocal A berubah sangat kecil, maka eigen value juga berubah sangat kecil. Kombinasi keduanya menjelaskan bahwa jika diagonal matrik A terdiri dari $a_{ij} = 1$ dan jika A konsisten maka perubahan kecil pada a_{ij} menahan eigen value terbesar λ_{maks} dekat ke n dan *eigen value* sisanya dekat ke nol. Jika A merupakan matriks perbandingan berpasangan , maka untuk memperoleh vektor prioritas harus dicari w yang memenuhi :

$$Aw = \lambda_{maks} \cdot W \quad (2.8)$$

2.5.5 Uji konsistensi dan indeks rasio

Salah satu utama model AHP yang membedakannya dengan model – model pengambilan keputusan yang lainnya adalah tidak adanya syarat konsistensi mutlak. Dengan model AHP yang memakai persepsi *decision maker* sebagai inputnya maka ketidakkonsistenan mungkin terjadi karena manusia memiliki keterbatasan dalam menyatakan persepsinya secara konsisten terutama kalau harus membandingkan banyak kriteria. Berdasarkan kondisi ini maka *decision maker* dapat menyatakan persepsinya tersebut akan konsisten nantinya atau tidak.

Pengukuran konsistensi dari suatu matriks itu sendiri didasarkan atas *eigen value maksimum*. Thomas L. Saaty telah membuktikan bahwa indeks konsistensi dari matriks berordo n dapat diperoleh dengan rumus sebagai berikut:

$$CI = \frac{(\lambda_{max} - n)}{(n - 1)} \quad (2.9)$$

Keterangan : CI = Rasio Penyimpangan (deviasi) konsistensi (*consistency indeks*)

λ_{max} = Nilai eigen terbesar dari matriks berordo n

n = Ordo matriks

Apabila CI bernilai nol, maka matriks pair wise comparison tersebut konsisten. Batas ketidakkonsistenan (inconsistency) yang telah ditetapkan oleh Thomas L. Saaty ditentukan dengan menggunakan Rasio Konsistensi (**CR**), yaitu perbandingan indeks konsistensi dengan nilai Random Indeks (**RI**) yang didapatkan dari suatu eksperimen oleh *Oak Ridge National Laboratory* kemudian dikembangkan oleh *Wharton School* dan diperlihatkan seperti tabel 2.3. Nilai ini bergantung pada ordo matriks n . Dengan demikian, Rasio Konsistensi dapat dirumuskan sebagai berikut :

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad (2.10)$$

Keterangan : CR = Rasio Konsistensi

RI = Indeks Random

Tabel 2.20 Nilai indeks random

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
RI	0,00	0,00	0,58	0,90	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49	1,51	1,48	1,56	1,57	1,59

Sumber : Saaty, 2008

Bila matriks *pair - wise comparison* dengan nilai CR lebih kecil dari 0,100 maka ketidakkonsistenan pendapat dari *decision maker* masih dapat diterima jika tidak maka penilaian perlu diulang.

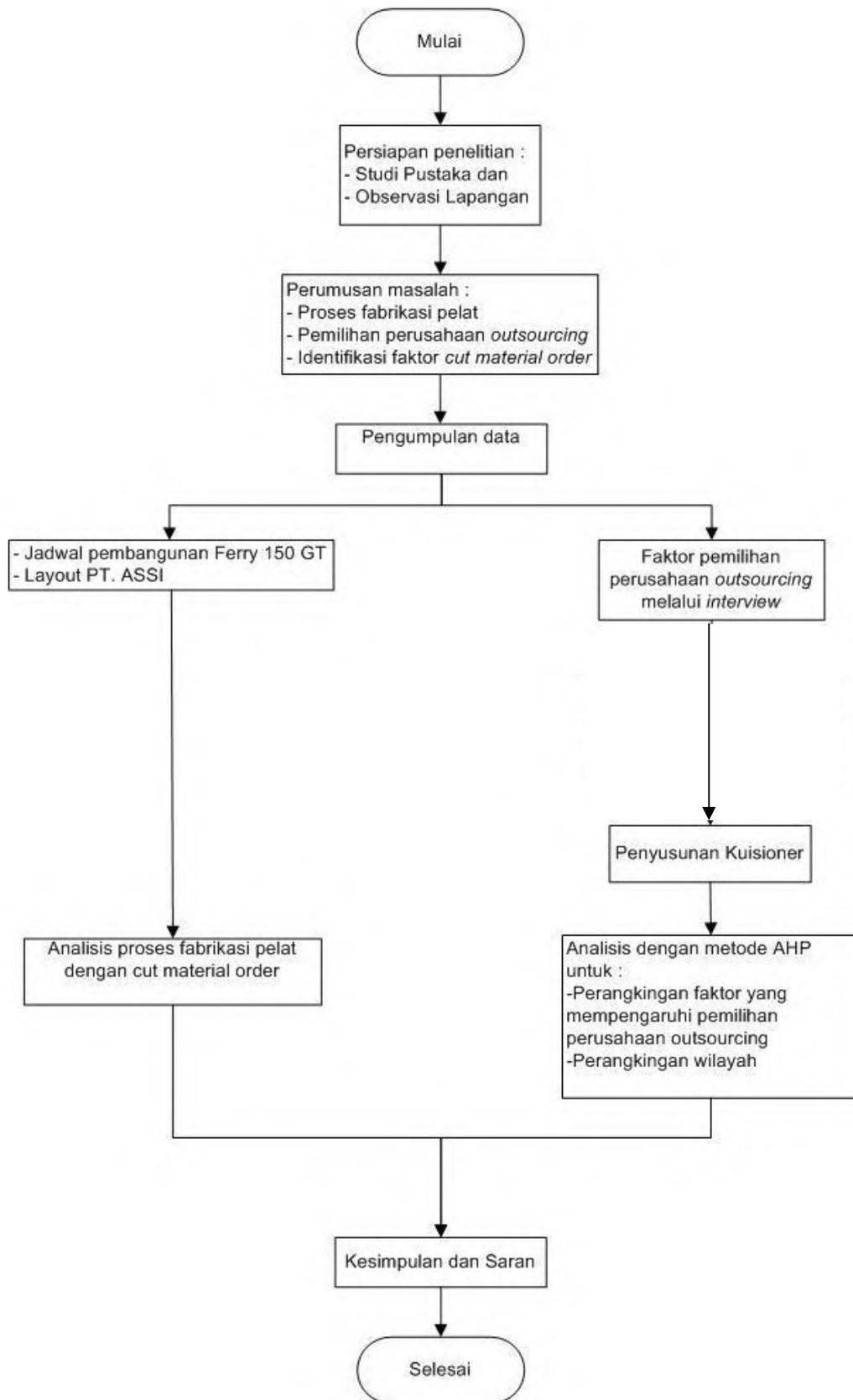
BAB 3

METODE PENELITIAN

Metode penelitian adalah rangkaian dari cara atau kegiatan pelaksanaan penelitian dan didasari oleh pandangan filosofis, asumsi dasar, dan ideologis serta pertanyaan dan isu yang dihadapi. Sebuah penelitian memiliki rancangan penelitian tertentu. Rancangan ini menjelaskan prosedur atau langkah - langkah yang harus dijalani, waktu penelitian, kondisi data dikumpulkan, sumber data serta dengan cara apa data tersebut dibuat dan diolah. Tujuan dari rancangan ini adalah menggunakan metode penelitian yang baik dan tepat, dirancang kegiatan yang bisa memberikan jawaban yang benar terhadap pertanyaan - pertanyaan dalam penelitian.

Pada penelitian ini menggunakan metode deskriptif, yaitu salah satu dari jenis jenis metode penelitian. Metode penelitian deskriptif bertujuan untuk mengumpulkan informasi aktual secara rinci yang melukiskan gejala yang ada, mengidentifikasi masalah atau memeriksa kondisi dan praktek-praktek yang berlaku, membuat perbandingan atau evaluasi dan menentukan apa yang dilakukan orang lain dalam menghadapi masalah yang sama dan belajar dari pengalaman mereka untuk menetapkan rencana dan keputusan pada waktu yang akan datang.

Dapat dikatakan bahwa metode penelitian deskriptif adalah sebuah metode yang digunakan untuk mendeskripsikan, menginterpretasikan sesuatu fenomena, misalnya kondisi atau hubungan yang ada, pendapat yang berkembang, dengan menggunakan prosedur ilmiah untuk menjawab masalah secara aktual. Dengan demikian, penulis beranggapan bahwa metode penelitian deskriptif sesuai dengan penelitian yang dilaksanakan oleh penulis karena dalam penelitian ini, penulis berusaha mendeskripsikan sebuah masalah atau fenomena yang terdapat pada beberapa penelitian sebelumnya terkait *outsourcing* untuk penerapan *cut material order*.



Gambar 3.1. Alur pengerjaan penelitian

Metodologi penelitian yang diterapkan adalah studi literatur, pengumpulan data, analisis kewilayahan dengan *Analytical Hierarchy Process*, analisis investasi dan analisis produktivitas, sistematika laporan dan jadwal penelitian. Secara rinci, tahapan dalam alur pengerjaan penelitian adalah sebagai berikut :

3.1 Studi literatur

Studi literatur diperlukan untuk menunjang penguasaan materi dalam penelitian. Studi literatur untuk penelitian dilakukan dengan cara mencari bahan bacaan yang diperoleh dari jurnal-jurnal ilmiah internasional dan laporan-laporan teknik dan buku-buku teks yang berhubungan dengan permasalahan yang ada di dalam penelitian.

3.2 Observasi lapangan

Objek yang akan diteliti pada penelitian ini meliputi pekerjaan fabrikasi pada pembangunan Kapal Ferry Ro - Ro di PT. Adiluhung Sarana Segara Indonesia yang saat ini hanya dilakukan pada bagian AP (*After Peak*) dan FP (*Fore Peak*), sedangkan pada bagian *Parallel Middle Body* dikerjakan dengan metode *outsourcing* di lahan galangan.

Kondisi ini dikaitkan dengan keberadaan perusahaan pelat baja di Surabaya sebagai penyedia material. Perusahaan fabrikator baja berada di wilayah ring 1 (satu) Surabaya, yaitu Gresik, Bangkalan, Mojokerto, Surabaya, Sidoarjo, Lamongan (Gerbangkertasusila) cukup banyak tersedia, sehingga perusahaan – perusahaan ini cukup berpotensi untuk bersaing dalam pasar pelat baja.

Selanjutnya, perlu ditinjau terkait *quality control* dari PT. Adiluhung Sarana Segara Indonesia jika metode *cut material order* diterapkan. Analisa fabrikator baja mana yang paling optimal juga perlu dilakukan dengan *Analytical Hierarchy Process*.

3.3 Pengumpulan data

Pengumpulan data ini dilakukan dengan cara pengamatan langsung, wawancara dengan pihak terkait. Adapun teknik yang dilakukan adalah :

- a. Observasi dan wawancara (pengamatan langsung)
Observasi atau pengamatan langsung dilakukan dengan melakukan observasi dan pencatatan. Tujuan dari observasi ini adalah untuk mengetahui masalah - masalah yang terjadi di lapangan. Selain itu juga untuk mengumpulkan data - data yang dibutuhkan. Selanjutnya data - data tersebut dapat digunakan untuk pengolahan data, analisis dan pemecahan masalah;
- b. Pencatatan data (pengamatan tidak langsung)
Pencatatan data atau pengamatan tidak langsung dilakukan untuk mendapatkan data – data yang tidak didapatkan pada saat observasi. Hal ini dilakukan untuk mengetahui data – data yang tidak didapat melauai proses observasi atau pengamatan langsung.

3.4 Data galangan

Data galangan yang dibutuhkan terkait *cut material order* adalah jadwal pembangunan Kapal berupa kurva S dan *layout* galangan kapal. Fungsi dari kedua data ini adalah untuk :

- a. Jadwal pembangunan kapal
Jadwal pembangunan kapal yang digambarkan pada kurva S adalah untuk mengetahui beban kerja masing – masing bulan untuk tahap pembangunan kapal. Pada penelitian ini dibatasi pada bagian konstruksi lambung. Selanjutnya akan dibandingkan berapa efisiensi yang didapatkan dengan menerapkan *cut material order* ditinjau dari penjadwalan pembangunan kapal.

b. *Layout* galangan

Gambar ini berfungsi untuk mengetahui area yang dapat dioptimalkan untuk pembangunan kapal dengan mengifisiensi *buffer area* karena proses fabrikasi telah dilakukan di luar galangan.

3.5 Identifikasi faktor pemilihan perusahaan *outsourcing*

3.5.1 Penentuan Responden

Setelah kuisisioner selesai disusun, maka tahap berikutnya adalah penentuan responden yang akan mengisi kuisisioner tersebut. Penentuan responden dilakukan dengan mempertimbangkan keahlian dan keterkaitan calon responden dengan permasalahan yang akan diteliti.

Pemilihan responden ditetapkan secara langsung berdasarkan pengetahuan yang mereka miliki mengenai permasalahan yang sedang diteliti. Adapun responden yang diminta melakukan penilaian faktor - faktor terkait produk dan perusahaan pada AHP :

- a. **Dari Akademis.** Kelompok ini adalah pihak perguruan tinggi yang terdiri dari dosen, mahasiswa FTK-ITS;
- b. **Dari Business.** Kelompok ini adalah pelaku industri baja di wilayah Surabaya, Mojokerto, Sidoarjo dan Gresik;
- c. **Dari Government.** Kelompok ini terdiri dari beberapa dinas terkait dari Dinas Perindustrian dan Perdagangan Provinsi Jawa Timur dan Dinas Perhubungan Provinsi Jawa Timur.

Jumlah total responden yang melakukan penilaian atau pengisian kuisisioner adalah sebanyak 10 responden, dengan identitas sebagai berikut :

Tabel 3.1 Data responden

No.	Instansi	Identitas
1.	<i>Dinas Perindustrian dan Perdagangan Prov.Jawa Timur</i>	Nama : Fitri Arishanty Hamsyi, ST., MM Jabatan : Kepala Seksi Industri Maritim Pendidikan terakhir : S2
2.	<i>Dinas Perhubungan Prov. Jawa Timur</i>	Nama : Andika Prabowo, ST Jabatan : Staf Ahli Pendidikan terakhir : S1
3.	<i>PT. Gunawan Dianjaya Steel</i>	Nama : Poltak Simanjutak Nainggolan Jabatan : Manager Quality Control Pendidikan terakhir : S1
4.	<i>PT. Peroni Karya Sentra</i>	Nama : Agus Zainul Jabatan : Staf Produksi Pendidikan terakhir : S1
5.	<i>PT. Indobaja Prima Murni</i>	Nama : Kembara Rizal Ramadhana, ST Jabatan : Staf Produksi Pendidikan terakhir : S1
6.	<i>PT. Ispatindo</i>	Nama : Ari P. Jabatan : Manager Teknik Pendidikan terakhir : S1
7.	<i>PT. PAL Indonesia</i>	Nama : Mila Almuzamil, ST Jabatan : Staf <i>Hull Construction</i> Pendidikan terakhir : S1
8.	<i>PT. Adiluhung Sarana Segara Indonesia</i>	Nama : Muhammad Ais Jabatan : Staf <i>PPIC</i> Pendidikan terakhir : D3
9.	<i>Teknik Perkapalan - ITS</i>	Nama : M. Solikhan Arif, ST., MT Jabatan : Dosen Teknik Perkapalan Pendidikan terakhir : S2
10.	<i>Teknik Perkapalan - ITS</i>	Nama : Sultan Haidir, ST Jabatan : Teknik Perkapalan Pendidikan terakhir : S1
11.	<i>Teknik Perkapalan - ITS</i>	Nama : Aris Munandar, ST Jabatan : Teknik Perkapalan Pendidikan terakhir : S1
12.	<i>Teknik Perkapalan - ITATS</i>	Nama : Siti Fariya, ST Jabatan : Dosen Teknik Perkapalan Pendidikan terakhir : S1

Sumber : Responden untuk penelitian Analisis penerapan *cut material order* pada pembangunan kapal baru di PT. Adiluhung Sarana Segara Indonesia untuk wilayah Gerbangkertasusila, 2016

3.5.2 Perolehan faktor internal dan eksternal

Perolehan kriteria dan subkriteria untuk menentukan alternatif perusahaan *outsourcing* dalam penerapan *cut material order* dengan menggunakan referensi beberapa penelitian terkait pemilihan perusahaan *outsourcing* sebagaimana berikut :

Tabel 3.2 Subkriteria pemilihan perusahaan *outsourcing*

No	Produk	Perusahaan
1	Harga	Reputasi
2	Kualitas	Kualifikasi SDM
3	Bahan baku	Akses menuju perusahaan
4	Waktu produksi	Fasilitas produksi
5	Asuransi	Kapasitas produksi
6	Sertifikasi	Pengalaman sebelumnya

Sumber : Ringkasan dari pustaka terkait *outsourcing*

Tabel 3.2. Subkriteria Pemilihan Perusahaan *Outsourcing* di atas dapat diuraikan sebagai berikut :

Produk

a. Harga

Faktor harga menjelaskan tentang mahal atau murahnya harga yang berkorelasi dengan kualitas produk. Hal ini dapat menjadi kelemahan dari perusahaan terkait pemberian nilai kualitas produk terhadap nilai mata uang.

b. Kualitas

Kualitas produk yang dihasilkan oleh perusahaan *outsourcing* dan pengalaman (reputasi) perusahaan dalam mengembangkan dan memasarkan produknya

- c. Bahan baku
Hal ini menjelaskan tentang kualitas bahan baku dan sumber bahan baku yang didapatkan oleh perusahaan.
- d. Waktu Produksi
Waktu produksi berkaitan dengan reputasi dari perusahaan *outsourcing* dalam menyelesaikan order, yaitu tepat waktu sesuai dengan kontrak, lebih awal dari kontrak atau melebihi waktu yang ditetapkan dalam kontrak.
- e. Asuransi
Faktor ini adalah meliputi layanan tambahan yang diberikan oleh perusahaan terkait jaminan kualitas produk selama pengiriman dan resiko yang ditanggung oleh perusahaan jika terjadi cacat selama perjalanan.
- f. Sertifikasi
Faktor sertifikasi adalah terkait regulasi yang mengatur material tersebut baik *chemical composition* maupun *mechanical properties* dan *physical properties* apakah sudah tersertifikasi.

Perusahaan

- a. Reputasi
Reputasi perusahaan adalah terkait kesuksesan proyek – proyek sebelumnya yang pernah dikerjakan oleh perusahaan
- b. Sumber Daya Manusia
Faktor ini menjelaskan tentang kualifikasi Sumber Daya Manusia di perusahaan *outsourcing* yang meliputi pendidikan terakhir dan sertifikasi karyawan.
- c. Akses menuju perusahaan
Faktor ini meliputi kemudahan akses menuju perusahaan *outsourcing*, meliputi infrastruktur yang memadai, kondisi lalu lintas terkait rasio volume kendaraan dengan lebar jalan dan jarak perusahaan dari galangan yang dijadikan obyek penelitian..

- d. Fasilitas produksi
Fasilitas produksi yang dimiliki oleh perusahaan *outsourcing* apakah terkalibrasi, mendapatkan perawatan secara periodik dan berteknologi tinggi (modern).
- e. Kapasitas produksi
Faktor ini meliputi kapasitas yang dapat dikerjakan oleh perusahaan *outsourcing* tersebut, sehingga jika akan memesan banyak pekerjaan sudah tidak diragukan lagi untuk dapat menerima order.
- f. Pengalaman sebelumnya
Faktor ini menjelaskan tentang pengalaman order yang pernah dilakukan sebelumnya, jika mendapat tanggapan positif pada order selanjutnya dapat dipastikan akan kembali lagi ke perusahaan yang sama.

3.6 Penyusunan kuisioner

Setelah kriteria dan subkriteria telah teridentifikasi, kemudian disusun sebuah kuisioner sebagai sarana untuk mendapatkan penilaian dari responden terhadap faktor - faktor yang telah dirumuskan. Penilaian terhadap faktor-faktor yang telah diidentifikasi sesuai dengan skala saaty pada sub bab 3.7.

3.7 Analisis AHP

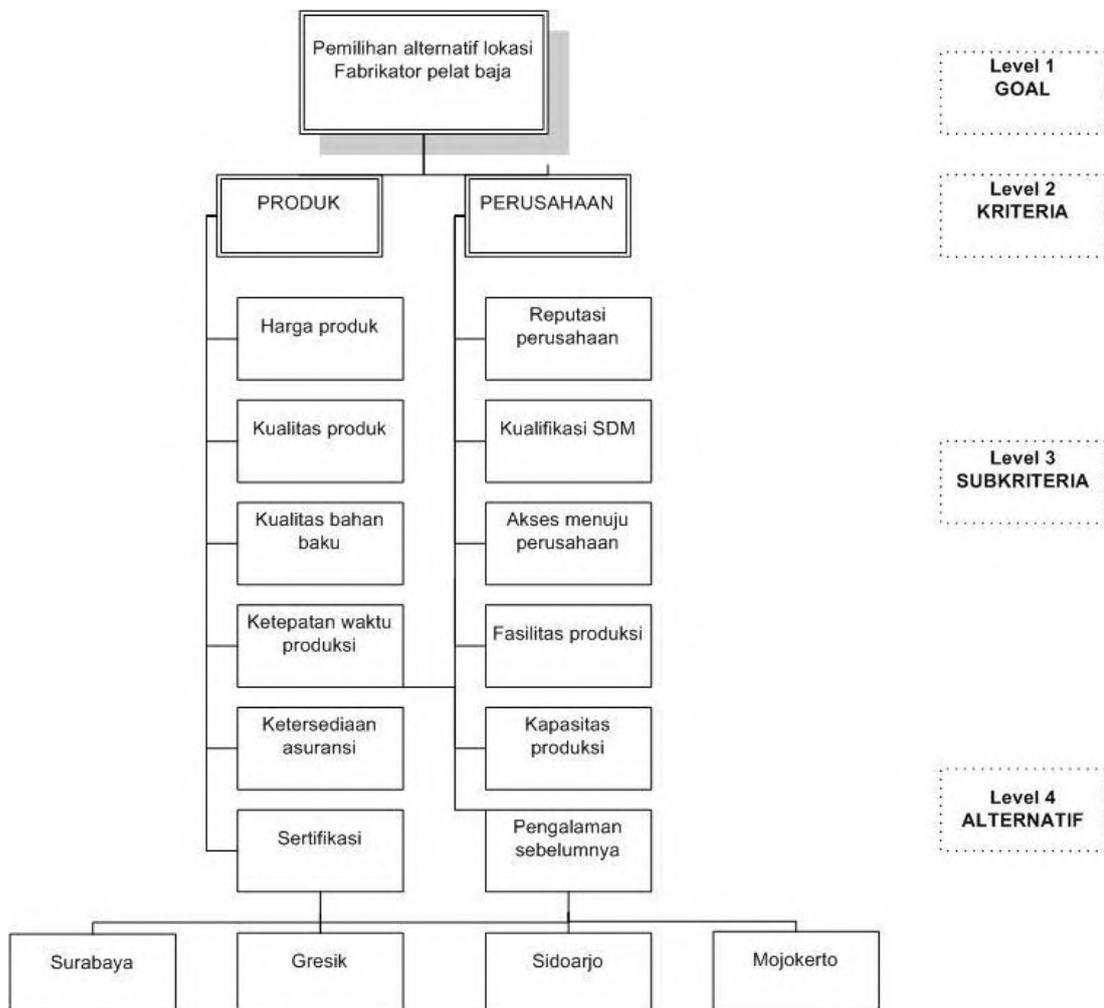
3.7.1 Penyusunan hirarki penentuan perusahaan *outsourcing* untuk *cut material order*

Penyusunan struktur hirarki permasalahan untuk pemilihan perusahaan *outsourcing* untuk penerapan *cut material order* di wilayah Gerbangkertasusila adalah sebagai berikut :

- Tingkat I : Merupakan goal yaitu tujuan yang akan diperoleh berdasarkan analisa data yang diperoleh
- Goal : Pemilihan perusahaan *outsourcing* yang sesuai untuk pembangunan kapal baru di PT. Adiluhung Sarana Segara

Indonesia

- Tingkat II : Merupakan kriteria, yaitu elemen – elemen pendukung yang berkaitan dengan pemilihan perusahaan *outsourcing* di wilayah Gerbangkertasusila
- Tingkat III : Merupakan sub kriteria, yaitu elemen pendukung kriteria berkaitan dengan komponen pemilihan perusahaan *outsourcing* di wilayah Gerbangkertasusila.
- Tingkat IV : Merupakan alternatif – alternatif, yaitu usulan – usulan yang akan ditentukan pilihannya berkaitan dengan pengembangan perusahaan *outsourcing* di wilayah Gerbangkertasusila.



Gambar 3.2. Struktur Hirarki AHP

Dalam penelitian ini, hirarki disusun untuk menentukan strategi pemilihan industri baja di wilayah Gerbangkertasusila, hirarki ini disusun dengan susunan seperti yang terlihat pada Gambar 3.2 di atas.

3.7.2 Matriks perbandingan berpasangan

Matrik perbandingan berpasangan menggambarkan kontribusi relatif atau pengaruh setiap elemen terhadap tujuan atau kriteria yang setingkat di atasnya. Matriks yang digunakan bersifat sederhana, memiliki kedudukan kuat untuk kerangka konsistensi, mendapatkan informasi lain yang mungkin dibutuhkan dengan semua perbandingan yang mungkin dan mampu menganalisis kepekaan prioritas secara keseluruhan untuk perubahan pertimbangan.

Pendekatan dengan matriks mencerminkan aspek ganda dalam prioritas yaitu mendominasi dan didominasi. Perbandingan dilakukan berdasarkan judgment dari pengambil keputusan dengan menilai tingkat kepentingan suatu elemen dibandingkan elemen lainnya. Untuk memulai proses perbandingan berpasangan dipilih sebuah kriteria dari level paling atas hirarki misalnya K dan kemudian dari level di bawahnya diambil elemen yang akan dibandingkan misalnya E1,E2,E3,E4,E5.

Pada penelitian ini, matriks yang dibuat adalah dibagi tiap faktor sesuai dengan hasil identifikasi, seperti pada tabel 3.3 :

Tabel 3.3 Matriks perbandingan subkriteria dan alternatif

CR	PT. GDS	PT. PKS	PT. IPM	PT. ISPATINDO
Kemudahan akses				
Ketepatan waktu produksi				
Kualifikasi SDM tinggi				
Kualitas produk baik				

Sumber : Pengolahan data isian responden untuk penelitian Analisis penerapan *cut material order* pada pembangunan kapal baru di PT. Adiluhung Sarana Segara Indonesia untuk wilayah Gerbangkertasusila dengan menyesuaikan konsep AHP, 2016

Tabel 3.3. di atas menjelaskan tentang matriks subkriteria dan alternatif pada factor *Strengths* dalam penelitian ini. Kriteria diletakkan pada tiap baris yang akan menjelaskan tiap alternatif.

Melakukan mendefinisikan perbandingan berpasangan sehingga diperoleh jumlah penilaian seluruhnya sebanyak $n \times [(n-1)/2]$ buah, dengan n adalah banyaknya elemen yang dibandingkan.

Hasil perbandingan dari masing-masing elemen akan berupa angka dari 1 sampai 9 yang menunjukkan perbandingan tingkat kepentingan suatu elemen. Apabila suatu elemen dalam matriks dibandingkan dengan dirinya sendiri maka hasil perbandingan diberi nilai 1. Skala 9 telah terbukti dapat diterima dan bisa membedakan intensitas antar elemen. Hasil perbandingan tersebut diisikan pada sel yang bersesuaian dengan elemen yang dibandingkan. Skala perbandingan perbandingan berpasangan dan maknanya yang diperkenalkan oleh Saaty adalah sebagai berikut :

1 = Kedua elemen sama pentingnya, Dua elemen mempunyai pengaruh yang sama besar;

3 = Elemen yang satu sedikit lebih penting daripada elemen yang lainnya, Pengalaman dan penilaian sedikit menyokong satu elemen dibandingkan elemen yang lainnya;

5 = Elemen yang satu lebih penting daripada yang lainnya, Pengalaman

dan penilaian sangat kuat menyokong satu elemen dibandingkan elemen yang lainnya;

7 = Satu elemen jelas lebih mutlak penting daripada elemen lainnya,

Satu elemen yang kuat disokong dan dominan terlihat dalam praktek;

9 = Satu elemen mutlak penting daripada elemen lainnya, Bukti yang mendukung elemen yang satu terhadap elemen lain memiliki tingkat penegasan tertinggi yang mungkin menguatkan;

2,4,6,8 = Nilai-nilai antara dua nilai pertimbangan-pertimbangan yang berdekatan, Nilai ini diberikan bila ada dua kompromi di antara 2 pilihan;

Kebalikan = Jika untuk aktivitas i mendapat satu angka dibanding dengan aktivitas j , maka j mempunyai nilai kebalikannya dibanding dengan i .

Selanjutnya, menghitung nilai eigen dan menguji konsistensinya dengan menggunakan rumus Indeks Konsistensi (CI) dengan merujuk pada koreksi batas ketidak konsistensian (CR). Jika tidak konsisten maka pengambilan data diulangi.

Menghitung vektor eigen dari setiap matriks perbandingan berpasangan yang merupakan bobot setiap elemen untuk penentuan prioritas elemen-elemen pada tingkat hirarki terendah sampai mencapai tujuan. Penghitungan dilakukan lewat cara menjumlahkan nilai setiap kolom dari matriks, membagi setiap nilai dari kolom dengan total kolom yang bersangkutan untuk memperoleh normalisasi matriks, dan menjumlahkan nilai-nilai dari setiap baris dan membaginya dengan jumlah elemen untuk mendapatkan rata-rata.

Matrik pada AHP merupakan matrik yang mana baris – baris dan kolom – kolomnya memiliki parameter yang sama. Misalnya, baris pertama adalah respon jadi kolom yang pertama adalah respon ; jika baris yang ke dua adalah kualitas maka kolom yang ke dua adalah kualitas begiru seterusnya. Matriks ini diberikan skor berkisar 1 sampai dengan 9, Maksimum skor diberikan pada baris yang lebih penting daripada kolom. Matriks diagonal dialokasikan untuk skor 1.

Pada permasalahan ini, perbandingan skala prioritas dapat dirumuskan seperti pada tabel 3.4.

Tabel 3.4. Matriks perbandingan berpasangan

CTQ'S	Kemudahan Akses	Ketepatan waktu produksi	Kualifikasi SDM tinggi	Kualitas produk baik
Kemudahan Akses	1			
Ketepatan waktu produksi		1		
Kualifikasi SDM tinggi			1	
Kualitas produk baik				1

Sumber : Pengolahan data isian responden untuk penelitian Analisis penerapan *cut material order* pada pembangunan kapal baru di PT. Adiluhung Sarana Segara Indonesia untuk wilayah Gerbangkertasusila dengan menyesuaikan konsep AHP, 2016

Tabel 3.4. tersebut di atas menjelaskan perhitungan vektor eigen dari setiap matriks perbandingan berpasangan. Selanjutnya, nilai – nilai dari tabel ini dilakukan perhitungan normalisasi.

Pengukuran dalam AHP adalah rasio konsistensi dengan melihat index konsistensi. Konsistensi yang diharapkan adalah yang mendekati sempurna agar menghasilkan keputusan yang mendekati valid. Walaupun sulit untuk mencapai yang sempurna, rasio konsistensi diharapkan kurang dari atau sama dengan 10 %.

BAB 4

KONDISI PT. ADILUHUNG SARANA SEGARA INDONESIA

4.1 Sejarah perusahaan

PT. Adiluhung Sarana Segara Indonesia didirikan pada Tahun 1992 untuk mendukung transportasi laut secara Nasional dan untuk merespon tingginya kebutuhan jasa perbaikan kapal dan kapasitas pembangunan kapal baru.

Pada bulan September Tahun 2007, PT. Adiluhung Sarana Segara Indonesia menjadi bagian dari pelayanan PT. Dharma Lautan Utama yaitu sebagai fasilitas perawatan dan perbaikan armada kapal PT. Dharma Lautan Utama guna menunjang transportasi laut.

Peningkatan kapasitas pembangunan kapal baru, reparasi kapal dan rekayasa umum, sumber daya manusia, fasilitas dan peralatan secara berkesinambungan dilaksanakan guna menjamin kesiapan menangani pekerjaan – pekerjaan baik yang bersifat rutin maupun darurat.

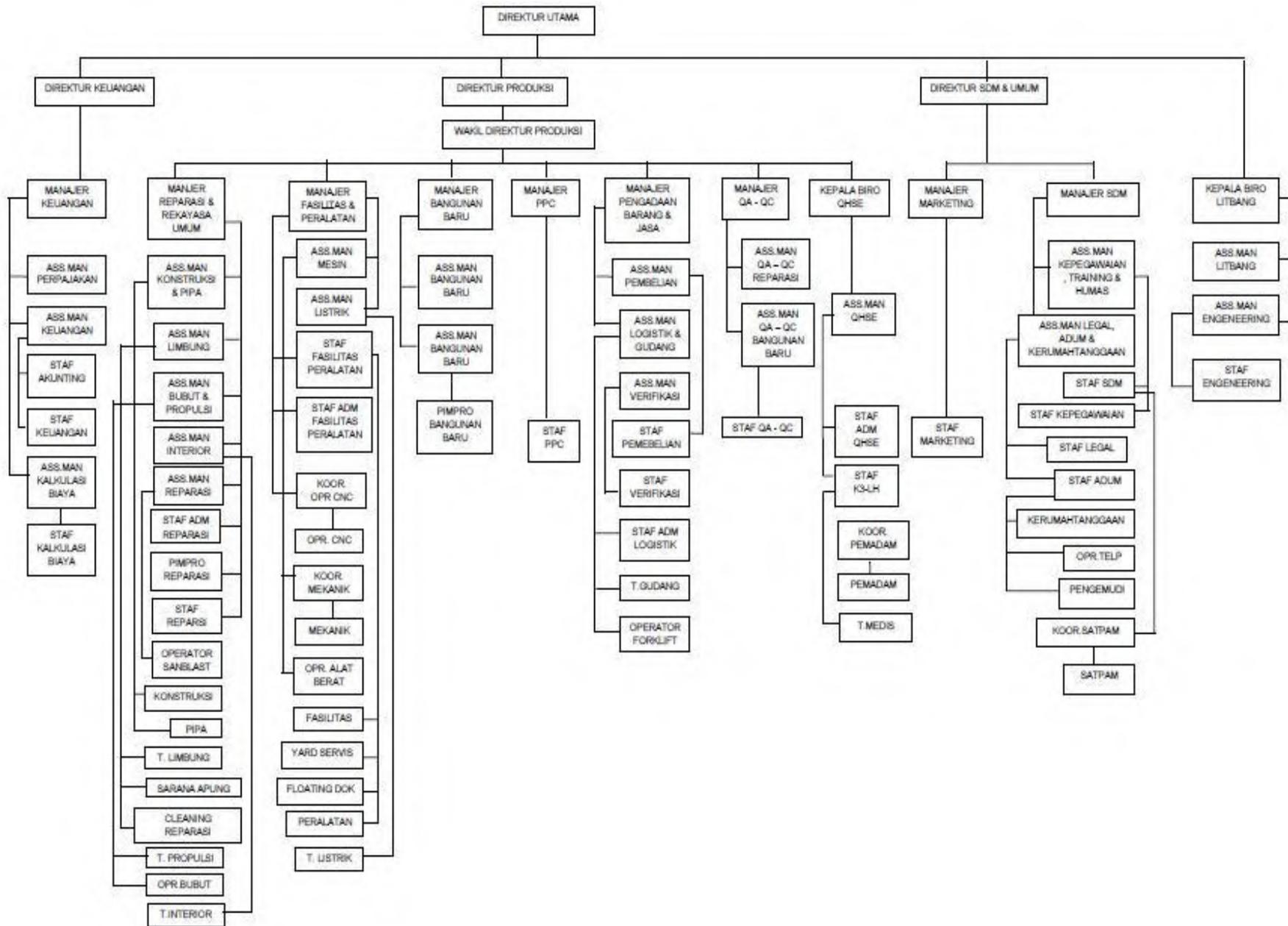
4.2 Profil perusahaan

Visi dari perusahaan ini adalah *“Kami selalu berkarya berkesinambungan melebihi harapan pemangku kepentingan dan menjadi symbol bagi produk dan jasa teknik kelautan terbaik dari Indonesia dan menang bersaing melalui teknologi dan pengetahuan kelautan mutakhir”*

Misi PT. Adiluhung Sarana Segara Indonesia adalah *“Melalui teknologi maju, pengetahuan dan ekonomi yang kompetitif guna menciptakan produk teknologi kelautan yang aman, selamat, ramah lingkungan dengan harga bersaing dan dapat memberikan kontribusi pada masyarakat umum”*.

Citra sumber daya manusia dilambangkan dengan pernyataan – pernyataan sebagai berikut :

- **Jujur**
Kejujuran memegang peranan penting dalam perusahaan karena mencerminkan tingginya integritas seseorang. Oleh karena itu, seseorang yang melanggar prinsip ini akan menanggung akibat yang sangat serius dan dihadapkan pada resiko pemutusan hubungan kerja menurut peraturan perusahaan dan undang – undang ketenagakerjaan.
- **Loyal**
Kesetiaan pada profesi dan perusahaan akan menjadi factor pendorong agar suatu usaha dapat terus bertahan. Tanpanya, sebuah perusahaan akan mudah tenggelam dalam lingkungan bisnis yang kompetitif seperti sekarang ini.
- **Santun**
Karena perusahaan kami bergerak dalam bidang jasa, maka perilaku sopan kepada pelanggan adalah hal yang paling utama untuk seluruh karyawan. Pelanggan kami adalah sumber pendapatan kami.
- **Profesional**
Profesionalisme tinggi adalah suatu keharusan bagi seluruh karyawan perusahaan dengan kemahiran seseorang pekerja sesuai dengan bidang profesinya akan memberikan hasil karya yang terbaik.
- **Efisien**
Untuk mengurangi biaya seluruh karyawan perusahaan harus sadar dan bertanggung jawab terhadap setiap biaya untuk melaksanakan pekerjaannya masing – masing. Ini dimaksudkan agar penggunaan sumber daya perusahaan sesuai dalam kuantitas dan kualitas, penggunaan waktu yang tepat dan biaya seminimal mungkin.
- **Kreatif**
Keaktifitas karyawan dalam bekerja untuk memberikan solusi terhadap permasalahan teknis akan menghasilkan produk terbaik.



Gambar 4.1. Struktut Organisasi PT. Adiluhung Sarana Segara Indonesia (PT.ASSI, 2015)

4.3 Pengalaman perusahaan

PT. Adiluhung Sarana Segara Indonesia telah membangun kapal baru dengan berbagai tipe dan ukuran seperti Kapal Patroli, Kapal Ferry Ro – Ro, Kapal *Cargo*, Kapal Ternak, Kapal Perintis, Kapal Tunda dan berbagai kapal lainnya dengan kapasitas yang terus ditingkatkan serta telah dipercaya untuk membangun kapal – kapal dari Pemerintah dan swasta. Adapun kapal – kapal baru yang telah dibangun oleh PT. Adiluhung Sarana Segara Indonesia ini adalah sebagai berikut :

Tabel 4.1. Daftar Kapal yang Telah Dibangun

No	Nama Kapal	Tipe
1	<i>KK. Cempaka I</i>	Cutter Section Dredger
2.	<i>KT. Melati II</i>	Tug Boat
3.	<i>Nindya I</i>	Work Boat
4.	<i>Nindya II</i>	Work Boat
5.	<i>Nindya III</i>	Work Boat
6.	<i>KMP. Nuku</i>	Ro – Ro Ferry
7.	<i>MB. Lanin I</i>	Mooring Boat
8.	<i>MB. Lanin II</i>	Mooring Boat
9.	<i>MB. Kalimas</i>	Mooring Boat
10.	<i>TK. Anggrek III</i>	Work Barge
11.	<i>KK. Semprot Anak</i>	Water Injection Dredger
12.	<i>Palwo I (Block Section)</i>	Container Ship
13.	<i>Palwo II (Block Section)</i>	Container Ship
14.	<i>FOSB (Labour Cost)</i>	Fuel Oil Storage Barge
15.	<i>Modern Jaya</i>	Work Barge
16.	<i>KMP. Umakalada</i>	Ro – Ro Ferry
17.	<i>KMP. Kormomolin</i>	Ro – Ro Ferry
18.	<i>Work Barge</i>	Work Barge
19.	<i>Trash Clearing Boats</i>	Work Barge
20.	<i>KMP. Pulau Sabu</i>	Ro – Ro Ferry
21.	<i>Ponton Dermaga Kapal</i>	Pontoon
22.	<i>KMP. Cakalang</i>	Ro – Ro Ferry
23.	<i>P. III – 05 (Pel. Tg Perak)</i>	Pilot Boat
24.	<i>P. III – 06 (Pel. Tg. Emas)</i>	Pilot Boat
25.	<i>KM. Tanjung Ular</i>	LCT 39 DWT
26.	<i>KMP. Egron</i>	Ro – Ro Ferry
27.	<i>KMP. Gorango</i>	Ro – Ro Ferry
28.	<i>KMP. Arar</i>	Ro – Ro Ferry
29.	<i>TB. Kirana 8</i>	Tug Boat
30.	<i>KMP. Marsela</i>	Ro – Ro Ferry

31.	<i>KMP. Lohoraung</i>	Ro – Ro Ferry
32.	<i>KM. Sabuk Nusatara 35</i>	Perintis
33.	<i>KMP. Sardinela</i>	Ro – Ro Ferry
34.	<i>KMP. Bobot Masiwang</i>	Ro – Ro Ferry
35.	<i>KMP. Tanjung Babat</i>	Ro – Ro Ferry
36.	<i>Work Barge</i>	Work Barge
37.	<i>Work Barge II</i>	Work Barge
38.	<i>Mud Barge</i>	Mud Barge
39.	<i>Ferry 750 GT</i>	Ferry Ro - Ro
40.	<i>KM. Sabuk Nusantara 56</i>	Perintis 750 DWT
41.	<i>KM. Sabuk Nusantara 55</i>	Perintis 750 DWT
42.	<i>KM. Sumpit</i>	Ferry Ro – Ro 150 GT
43.	<i>Ferry 750 GT</i>	Ferry Ro – Ro
44.	<i>KM. Camara Nusantara 1</i>	Kapal ternak 2000GT
45.	<i>Kapal Perintis 2000 DWT</i>	Perintis
46.	<i>Kapal Ferry 2000 DWT</i>	Ferry Ro – Ro
47.	<i>Kapal Perintis 1200 DWT</i>	Perintis
48.	<i>Kapal Perintis 1200 DWT</i>	Perintis
49.	<i>Kapal Ferry 200 GT</i>	Ferry Ro – Ro
50.	<i>Kapal ternak 2000 GT</i>	Kapal ternak

Sumber : PT. Adiluhung Sarana Segara Indonesia, 2016

Tabel 4.1. merupakan daftar kapal yang pernah dibangun oleh PT. Adiluhung Sarana Segara Indonesia mulai dari Tahun 2007 hingga 2016. Nomor 45 (empat puluh lima) sampai dengan 50 (lima puluh) adalah kapal yang masih dalam tahap pembangunan.

4.4 Fasilitas perusahaan

Galangan ini mulai Tahun 1996 sampai dengan Tahun 2007 telah melaksanakan reparasi kapal sebanyak 323 kapal. Rata – rata dapat dilaksanakan reparasi sebanyak 45 kapal per tahun dengan fasilitas pendedokan *slipway* dan akan terus ditingkatkan dengan beroperasinya *floating dock*.

Peralatan bengkel dengan kapasitas yang terus ditingkatkan semakin membawa PT. Adiluhung Sarana Segara Indonesia kepada *maintenance facilitator* bukan hanya dalam perawatan terhadap konstruksi kapal tetapi juga dalam perawatan sistem permesinan kapal.

Tabel 4.2. Fasilitas PT. Adiluhung Sarana Segara Indonesia

No	Jenis Peralatan	Merk dan Tahun Pembuatan	Kapasitas	Jumlah
I	FASILITAS UTAMA			
	1. Building berth	1994	Cap : 10.000 DWT Length : 160 m Breadth : 50 m	1
	2. Slipway	1994	Cap : 1.000 DWT Length : 140 m Breadth : 18 m	1
	3. - Mobile truck crane	SUMITOMO 1972	Cap : 35 tons	1
	- Truck Crane	TADANO 1984	Cap : 25 tons	1
	- Overhead crane	PT. SPM 1994	Cap : 3 tons	1
		PT. SPM 1994	Cap : 5 tons	3
	4. Floating facility	Self Mode 1995	Tug boat : 100 HP	1
		Self Mode 1996	Dredger : 500 Cum / H	1
II	ALAT PEMBANGKIT			
	1. Generator set	MERCEDES 1982	Cap : 320 Kva	1
		DORMAN 1991	Cap : 250 Kva	1
	2. PLN	-	Cap : 350 Kva	1
III	KOMPRESSOR			
	1. Comp. C/W air reservoir	SULLAIR 1991	Cap : 450 litre	1
			Press max : 10 kg/cm ²	1
	2. Portable compressor	MEIJI 1990	Cap : 320 cfm	1
			Press max : 8 kg/cm ²	
IV	PNEUMATIC			
	1. Pneumatic toll set	ENERPAC 1990	-	1 lots
V	PERPIPAAN			
	1. Hydraulic pipe bending	RRC 1990	Cap : 6 inch	1
	2. Electrical pipe bending	LOCAL 1990	Cap : 3 inch	1
VI	HYDRAULICS			
	1. Hydraulic jack	2003	Cap : 10 tons	6
VII	PENGECATAN, dll			
	1. Sandblasting	GERMANY 1995	Cap : 3/8 inch nozzle	1
	2. Airless sprayer	WAGNER - GERMANY 1995	Cap : 5 ltr/min	1
VIII	PERMESINAN			
	1. Lathe machines	Soninghart, Monarchi 1993	Small until high Cap.	11
	2. Scrapping machines	Eropha, RRC 1992	Small until high Cap.	3
	3. Planner	ENGLAND 1991	Cap : 600x600x2000	1
	4. Drilling & milling machine	GERMANY 1992	Cap : 1300x1250x1500	1
	5. Radial drilling machine	RRC 1993	Cap : dia 38 mm	3

Tabel 4.2. Fasilitas PT. Adiluhung Sarana Segara Indonesia (lanjutan)

No	Jenis Peralatan	Merk dan Tahun Pembuatan	Kapasitas	Jumlah
IX	CUTTING & BENDING			
	1. Plate bending rolls	LOCAL 1996	Cap : > 25 mm thick	1
	2. Hydraulic plate bending	1996		
	3. Cutting semi automatic	1997		
	4. Cutting machine	1997		
X	PERLENGKAPAN LAS			
	Perlengkapan Las	Type RC 500 2003	PT ESAB - Sept 2003	
	Perlengkapan Las	Type LCF 1200 2003	PT ESAB - Sept 2004	
	Perlengkapan Las	Type LCF 1200 2003	PT ESAB - Sept 2005	
	Perlengkapan Las	Type SAW 1996	PT ESAB - Juli 1996	
XI	RUANGAN KANTOR STUDIO / LAB			
	1. R. Direksi	Ruang Kerja 2000	3 orang	4 x 4 m (1)
	2. R. Administrasi	Ruang Kerja 2000	4 orang	4 x 4 m (1)
	3. R. Engineering	Ruang Kerja 2000	3 orang	4 x 4 m (1)
	4. R. Teknik	Ruang Kerja 2000	3 orang	4 x 4 m (1)
	5. R. PPC	Ruang Kerja 2000	8 orang	4 x 4 m (1)
	6. R. Marketing & Personalia	Ruang Kerja 2000	3 orang	4 x 4 m (1)
	7. R. Pengawas	Ruang Kerja 2000	8 orang	4 x 4 m (1)
	8. Gudang material :			
	- Plat & konstruksi	Gudang penyimpanan 1994	30 m ²	5 x 6 m (1)
	- Perpipaan	Gudang penyimpanan 1994	30 m ²	5 x 6 m (1)
	- Cat	Gudang penyimpanan 1994	30 m ²	5 x 6 m (1)
	- Kayu	Gudang penyimpanan 1994	30 m ²	5 x 6 m (1)
	- Permesinan	Gudang penyimpanan 1994	30 m ²	5 x 6 m (1)
	- Kelistrikan	Gudang penyimpanan 1994	30 m ²	5 x 6 m (1)
	9. Bengkel / Workshop :			
	- Plat & konstruksi	Bengkel Kerja / Assembling 1994	750 m ²	15 x 50 m (1)
	- Perpipaan	Bengkel Kerja / Assembling 1994	60 m ²	6 x 10 m (1)
	- Cat	Bengkel Kerja / Assembling 1994	16 m ²	4 x 4 m (1)
	- Kayu	Bengkel Kerja / Assembling 1994	60 m ²	6 x 10 m (1)
	- Permesinan	Bengkel Kerja / Assembling 1994	60 m ²	6 x 10 m (1)

	- Kelistrikan	Bengkel Kerja / Assembling 1994	60 m ²	6 x 10 m (1)
XII	PERALATAN KANTOR			
	1. Komputer set	Pentium I, II & III 2000	-	15 unit
	2. Mesin plotter	Mutoh 1130 X 2000	-	1 unit
	3. Printer (Jet & Dot matrik)	Canon, Epson & HP 2000	-	10 unit
	4. Mesin Foto Kopi	Selex A3 Size 2000	-	2 unit
	5. Mesin Faximile	Panasonic FX 1200 2003	-	3 unit
	6. Mesin Kerja & Kursi	Local 2000	-	40 unit
	7. Lemari Dokumen	Local 2000	-	25 unit
	8. Alat - alat tulis kantor	Local	-	1 Lot
XIII	PERALATAN KHUSUS			
	1. Theodolite	GERMANY 1996	-	3 unit
	2. Hydraulic Jack 200 T	ENERPAC 2000	-	2 unit
	3. Photo Scan	Canon, Epson 2000	-	2 unit
	4. Sandblasting	GERMANY 1995	-	1 unit
	5. Pneumatic tool set	ENERPAC 1990	-	1 Lot
XIV	KENDARAAN KHUSUS			
	1. Dump truck	Mitsubishi 2000	-	1 unit
	2. Truck 120 P	Isuzu 2001	-	1 unit
	3. Taft (Jeep)	Daihatsu 1994	-	1 unit
	4. Pick Up	Mitsubishi 2004	-	1 unit
	5. Buldozer	Komatsu 1990	-	1 unit
	6. BegHoe	Komatsu 1990	-	1 unit
	7. Forklift	DEUTZ Germany 1998	-	1 unit
	8. Hydraulic Jig	DEUTZ Germany 1998	-	1 unit

Sumber : PT. Adiluhung Sarana Segara Indonesia, 2014

Tabel 4.2. tentang fasilitas produksi galangan PT. Adiluhung Sarana Segara Indonesia memiliki fasilitas *cutting* berupa *cutting semi automatic (plasma cutting)* dan *cutting machine*. *Cutting machine* mampu memotong pelat hingga ukuran 1800 mm x 6000 mm. Mesin ini beroperasi selama 7 jam dalam 5 hari dan 2 jam dalam 1 hari (selain lembur). *Plasma cutting* hanya digunakan untuk membuat *outfitting* dan pekerjaan reparasi karena hanya mampu memotong pelat ukuran 6000 mm x 1500 mm. Masing – masing mesin dioperasikan oleh 1 operator. PT. Adiluhung Sarana Segara Indonesia hanya mengerjakan bagian sekat buritan ke belakang dan sekat tubrukan ke depan. Bagian *parallel middle body* dikerjakan secara *outsourcing* dengan mendatangkan karyawan ke PT. Adiluhung Sarana Segara Indonesia.

4.5 Penerapan *cut material order*

4.5.1 Material pelat dan profil

Kapal Ferry Ro – Ro yang dibangun pada tahun 2014 ini merupakan kapal penyeberangan lintas Sumpit - Ciremai dengan pemilik kapal Kementerian Perhubungan. Adapun spesifikasi kapal ini adalah sebagai berikut :

Panjang Keseluruhan	: 32.745 m
Lebar	: 10.50 m
Tinggi Geladak	: 3.15 m
Sarat	: 2.2 m

Material pelat dan profil yang digunakan untuk pembangunan blok pada bagian *parallel middle body* yaitu blok 111-0, 112-0, 113-0, 114-0, 115-0, 121-0, 122-0, 131-0 dengan daftar sebagai berikut :

Tabel 4.3. Kebutuhan material pelat bagian alas untuk pembangunan Kapal Ferry 150 GT

Ukuran Pelat (mm)	Berat satuan (ton)	Jumlah (lembar)	Berat total (ton)
6000 x 1500 x 16	1.13	4	4.52
6000 x 1500 x 12	0.85	5	4.24
6000 x 1000 x 12	0.57	2	1.13
6000 x 1500 x 10	0.71	48	33.91
6000 x 1800 x 10	0.85	21	17.80
6000 x 1500 x 8	0.57	78	44.09
6000 x 1800 x 8	0.68	7	4.75
6000 x 1500 x 6	0.42	17	7.21
6000 x 1800 x 6	0.51	13	6.61
TOTAL		195	124.26

Sumber : PT. Adiluhung Sarana Segara Indonesia, 2014

Tabel 4.3 menunjukkan kebutuhan material pelat yang digunakan untuk pembangunan bagian alas pada blok 111-0, 112-0, 113-0, 114-0, 115-0, 121-0, 122-0, 131-0 sejumlah 195 lembar dengan berat 124.26 ton. Material ini

nantinya akan dibagi ke beberapa perusahaan dengan kapasitas yang sesuai. Selain material pelat, berikut adalah material profil yang digunakan

Tabel 4.4 Kebutuhan material profil bagian alas untuk pembangunan Kapal Ferry 150 GT

Ukuran Profil (mm)	Berat satuan (ton)	Jumlah (batang)	Berat total (ton)
<i>L 90 x 90 x 9</i>	0.0006	92	0.053
<i>L 80 x 80 x 8</i>	0.0004	31	0.012
<i>L 80 x 80 x 7</i>	0.0004	19	0.007
<i>L 70 x 70 x 7</i>	0.0003	67	0.018
<i>L 60 x 60 x 6</i>	0.0002	23	0.004
<i>FB 6000x 100 x 10</i>	0.0471	81	3.815
<i>FB 6000x 75 x 10</i>	0.0353	2	0.071
<i>FB 6000x 250 x 8</i>	0.0942	31	2.920
<i>FB 6000x 75 x 8</i>	0.0283	12	0.339
<i>FB 6000x 150 x 8</i>	0.0565	16	0.904
TOTAL		374	8.143

Sumber : PT. Adiluhung Sarana Segara Indonesia, 2014

Tabel 4.4 menunjukkan kebutuhan material profil yang digunakan untuk pembangunan bagian alas pada blok 111-0, 112-0, 113-0, 114-0, 115-0, 121-0, 122-0, 131-0 sejumlah 374 batang dengan berat 8.143 ton. Material ini nantinya akan dibagi ke beberapa perusahaan dengan kapasitas yang sesuai.

4.5.2 Biaya material

Jumlah material yang dibutuhkan telah diketahui pada sub bab material dan profil, sehingga dapat ditentukan biaya yang diperlukan untuk membeli material pelat dan profil untuk pembangunan kapal ferry di PT. Adiluhung Sarana Segara Indonesia ini. Biaya ini juga digunakan untuk pertimbangan biaya pengiriman material karena standar masing – masing perusahaan untuk biaya kirim adalah sama, yaitu 10% dari harga beli. Berikut adalah tabel biaya material untuk pembangunan kapal ferry ini :

Tabel 4.5 Biaya material pelat

Ukuran Pelat (mm)	Berat satuan (ton)	Harga satuan (Rp/kg)	Total harga (Rp)
6000 x 1500 x 16	4.5216	9750	44,085,600
6000 x 1500 x 12	4.239	9750	41,330,250
6000 x 1000 x 12	1.1304	9750	11,021,400
6000 x 1500 x 10	33.912	9750	330,642,000
6000 x 1800 x 10	17.8038	9750	173,587,050
6000 x 1500 x 8	44.0856	9750	429,834,600
6000 x 1800 x 8	4.74768	9750	46,289,880
6000 x 1500 x 6	7.2063	9750	70,261,425
6000 x 1800 x 6	6.61284	9750	64,475,190
JUMLAH (Rp)			1,211,527,395

Tabel 4.5 menunjukkan biaya material pelat untuk membangun bagian *parallel middle body* Kapal Ferry ini. Harga pelat adalah Rp 9.750,00 per kg, sehingga dengan kebutuhan pelat 124.26 ton diperlukan biaya Rp 1.211.527.395,00. Selain dari kebutuhan pelat, perlu diperhitungkan kebutuhan profil sebagai berikut :

Tabel 4.6 Biaya material profil

Ukuran Profil (mm)	Berat satuan (ton)	Harga satuan (Rp/kg)	Total harga (Rp)
L 90 x 90 x 9	0.0526	9750	513,322
L 80 x 80 x 8	0.0125	9750	121,480
L 80 x 80 x 7	0.0067	9750	65,149
L 70 x 70 x 7	0.0180	9750	175,891
L 60 x 60 x 6	0.0039	9750	38,024
FB 6000x 100 x 10	3.8151	9750	37,197,225
FB 6000x 75 x 10	0.0707	9750	688,838
FB 6000x 250 x 8	2.9202	9750	28,471,950
FB 6000x 75 x 8	0.3391	9750	3,306,420
FB 6000x 150 x 8	0.9043	9750	8,817,120
Jumlah (Rp)			79,395,418

Tabel 4.6 menunjukkan biaya yang dibutuhkan untuk membeli profil untuk pembangunan kapal ferry ro – ro. Harga profil tetap dihitung sama dengan harga pelat karena material dasarnya sama, sehingga harga satuannya adalah Rp 9.750,00 per kg. Jumlah keseluruhan untuk memenuhi kebutuhan profil 8.143 ton untuk 374 batang profil L maupun *flat bar* adalah Rp 79.395.418,00.

4.5.3 Efisiensi lahan

Penerapan *cut material order* selain ditinjau dari efisiensi waktu pembangunan, juga ditinjau dari efisiensi lahan, yaitu lahan peruntukkan fabrikasi (*layout* lebih jelas terdapat pada lampiran). *Layout* ini merupakan *Master Plan* Pengembangan galangan PT. Adiluhung Sarana Segara Indonesia dengan kondisi eksisting, pengembangan jangka pendek dan jangka panjang.

Lahan yang dimiliki oleh PT. Adiluhung Sarana Segara Indonesia saat ini seluas 2097 m² untuk *workshop* bangunan baru dan fasilitas pendukungnya, fasilitas *workshop* umum, fasilitas pendukung produksi, dan fasilitas umum.

Pada perhitungan efisiensi lahan akan dibagi menjadi efisiensi untuk lahan yang sudah ada dan lahan untuk pengembangan jangka pendek. Lahan yang sudah ada untuk pekerjaan *marking* dan *cutting* berada pada kelompok fasilitas *workshop* umum, yaitu *hull shop and CNC* dan *sandblasting shop*. Lahan – lahan ini digunakan untuk menampung pelat dan komponen lambung lainnya, perlakuan *sandblasting* dan pemotongan material. Luas lahan untuk *hull shop and CNC* dan *sandblasting shop* seluas 89.17 m². Maka, perhitungan efisiensi lahan untuk pekerjaan *marking* dan *cutting* adalah :

$$\begin{aligned}\eta &= \frac{\text{lahan peruntukkan fabrikasi}}{\text{lahan keseluruhan}} \times 100\% \\ &= \frac{89.17}{2097} \times 100\% \\ &= 4,25\%\end{aligned}$$

Jadi, *cut material order* jika diterapkan pada *layout* galangan dapat mengefisiensi lahan sebesar 4,25% yang dapat digunakan untuk aktivitas pembangunan kapal yang lainnya.

Perhitungan untuk *layout* baru galangan adalah meliputi lahan *layout* lama dan lahan peruntukkan *sandblasting shop*, *steel stock material shop* dan *buffer fabrication shop* dengan perhitungan sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \eta &= \frac{\text{lahan peruntukkan fabrikasi}}{\text{lahan keseluruhan}} \times 100\% \\ &= \frac{66.84}{2097} \times 100\% \\ &= 3,19\% \end{aligned}$$

Jadi, *cut material order* jika diterapkan pada *layout* baru galangan dapat mengefisiensi lahan sebesar 3.19% yang dapat digunakan untuk aktivitas pembangunan kapal yang lainnya

4.5.4 Efisiensi produktivitas

Penerapan *cut material order* ini juga ditinjau dari produktivitas dengan membandingkan sebelum diterapkan *cut material order* ini dengan setelah diterapkan *cut material order*. Perhitungan produktivitas ini dengan mengacu pada kemampuan masing – masing sasaran, yaitu pada metode fabrikasi konvensional dihitung dari produktivitas galangan PT. Adiluhung Sarana Segara Indonesia yang masih menggunakan mesin potong *brander* untuk pelat maupun profil dan metode fabrikasi *cut material order* dengan mengacu pada kemampuan potong di setiap perusahaan *outsourcing* yang telah ditunjuk. Berikut adalah perhitungan perbandingan kedua metode tersebut :

Tabel 4.7 Perhitungan produktivitas proses *cutting* sebelum menerapkan *cut material order*

No	Pekerjaan	Jumlah pekerja (orang)	Pelat terpotong per hari (kg)	Produktivitas (kg/j.o)	Lama pekerjaan (hari)
1	<i>Pemotongan dengan brander</i>	4	1740	54.38	76.0933
					77

Tabel 4.7 menunjukkan pekerjaan *cutting* di PT. Adiluhung Sarana Segara Indonesia untuk bagian *parallel middle body* adalah dengan menggunakan mesin *brander* yang dioperasikan oleh pekerja non organik di bengkel CNC *Cutting* PT. Adiluhung ini. Jumlah pekerja bagian pemotongan ini adalah 4

(empat) orang yang dapat menghasilkan pelat terpotong sejumlah 1740 kg dalam waktu 8 (delapan) jam kerja, sehingga produktivitas dari kegiatan ini terhitung 54.38 kg / j.o. Kebutuhan pelat dan profil untuk pembangunan kapal Ferry 150 GT di bagian *parallel middle body* ini adalah 124.26 ton atau 124260 kg untuk pelat dan 8.143 ton atau 8143 kg untuk profil. Sehingga dengan kebutuhan 132.403 ton atau 132403 kg dan kemampuan potong per hari adalah 1740 kg, maka pekerjaan ini dapat diselesaikan dalam waktu 77 hari kerja.

Pekerjaan pemotongan pada kegiatan *cut material order* dilakukan secara parallel di setiap perusahaan *outsourcing* dengan mempertimbangkan kapasitas masing – masing perusahaan, sehingga didapatkan produktivitas sebagai berikut :

Tabel 4.8 Perhitungan produktivitas proses *cutting* sebelum menerapkan *cut material order*

No	Pekerjaan	Jumlah pekerja (orang)	Pelat terpotong per hari (kg)	Produktivitas (kg/j.o)	Lama pekerjaan (hari)
1	<i>Pemotongan di PT. GDS</i>	2	3500	218.75	31.55
					32
2	<i>Pemotongan di PT. PKS</i>	2	1200	75	11.52
					12
3	<i>Pemotongan di PT. IPM</i>	2	2000	125	4.02
					5
4	<i>Pemotongan di PT. ISPAT</i>	2	1800	112.5	0.05
					1
Rata – rata produktivitas				106.25 kg/j.o	
Lama pekerjaan keseluruhan				32 hari	

Tabel 4.8 menunjukkan produktivitas dan lama pekerjaan pemotongan dengan menerapkan *cut material order*. Setiap perusahaan memiliki jumlah pekerja yang sama untuk pekerjaan pemotongan ini, yaitu 2 (dua) orang sebagai operator mesin *CNC* dan pemeriksa hasil potong. Kapasitas mesin potong tiap perusahaan *outsourcing* berbeda – beda. PT. Gunawan Dianjaya Steel mampu memotong kurang lebih 3500 kg per hari dalam waktu 8 jam kerja, sehingga produktivitas pekerjaan ini adalah 218.75 kg / j.o dan dapat diselesaikan dalam waktu 32 hari untuk beban kerja yang sudah dipetakan ke PT. Gunawan Dianjaya

Steel. PT. Peroni Karya Sentra mampu memotong kurang lebih 1200 kg per hari dalam waktu 8 jam, sehingga dapat diperhitungkan produktivitas untuk pekerjaan ini adalah 75 kg / j.o dan dapat diselesaikan dalam waktu 12 hari kerja. PT. Indobaja Prima Murni mampu mengerjakan *cutting* 2000 kg per hari dalam waktu 8 jam kerja, sehingga produktivitas dari pekerjaan ini adalah 125 kg / j.o dan dapat diselesaikan dalam waktu 5 hari dengan beban kerja sesuai dengan data yang telah dipetakan ke PT. Indobaja Prima Murni. Selanjutnya, PT. Ispatindo mampu mengerjakan 1800 kg per hari dalam waktu 8 jam kerja, sehingga produktivitas pekerjaan ini adalah 112.5 kg / j.o dan dapat diselesaikan dalam waktu 1 hari. Nilai produktivitas yang digunakan adalah rata – rata dari setiap perusahaan, yaitu total produktivitas keempat perusahaan sebesar 531.25 kg/j.o dibagi empat sehingga didapatkan 106.25 kg/j.o. Pekerjaan pemotongan pada *cut material order* ini dilakukan secara paralel, sehingga waktu pekerjaan dihitung yang paling lama, yaitu 32 hari.

Kedua metode pemotongan yaitu konvensional dan *cut material order* dapat dikomparasi sebagaimana tertera pada tabel berikut :

Tabel 4.9 Ringkasan peningkatan pekerjaan antara kondisi saat ini dengan *cut material order*

No	Deskripsi	Saat ini	<i>Cut material order</i>	Peningkatan
		a	b	c $c = (b - a)/a * 100\%$
1	Produktivitas (kg/j.o)	54.38	106.25	95.38%
2	Lama pekerjaan (hari)	77	32	(58.44%)

Tabel 4.9 menunjukkan perbandingan antara pemotongan pada kondisi saat ini dengan *cut material order*. Hasil perbandingan ini menunjukkan bahwa produktivitas untuk pekerjaan *cutting* dengan menerapkan *cut material order* lebih tinggi daripada kondisi saat ini. Pada pekerjaan *cut material order* adalah 106.25 kg/j.o, sedangkan pada kondisi saat ini adalah 54.38 kg/j.o, sehingga dengan menerapkan *cut material order* dapat meningkatkan produktivitas sebesar 95.38

persen. Durasi pekerjaan pemotongan pelat pada kondisi saat ini dengan beban kerja yang telah ditunjukkan pada tabel 4.5 dan 4.6 adalah 77 hari, sedangkan dengan menerapkan *cut material order* dapat dikerjakan selama 32 hari, sehingga dengan menerapkan *cut material order* ini dapat menghemat waktu sebesar 58.44 persen.

4.5.5 Efisiensi biaya

Penerapan *cut material order* ini juga dipertimbangkan dari segi biaya, apakah sudah cukup efisien dibandingkan dengan metode yang digunakan oleh PT. Adiluhung Sarana Segara Indonesia saat ini, sehingga dirumuskan pada tabel berikut :

Tabel 4.10 Rincian biaya pekerjaan *cutting* dengan metode saat ini di PT. Adiluhung Sarana Segara Indonesia

No	Uraian	Jumlah		Harga (Rp)	Total (Rp)
1	Gaji pekerja	4 orang	77 hari	58,000	17,864,000.00
2	Gaji QC	1 orang	77 hari	120,000	9,240,000.00
3	Biaya kirim	132.4 ton			129,092,282.00
Total (Rp)					156,196,282.00

Sumber : PT. Adiluhung Sarana Segara Indonesia, 2015

Tabel 4.10 menunjukkan rincian biaya untuk pekerjaan *cutting* saat ini, meliputi biaya untuk gaji pekerja, *Quality Control*, dan biaya kirim material dari perusahaan baja yang ditunjuk saat ini, yaitu PT. Krakatau Steel ditambah dengan biaya pengapalan karena jarak dari PT. Krakatau Steel yang kurang memungkinkan jika dijangkau dengan transportasi darat. Jumlah pekerja yang dibutuhkan untuk pekerjaan *cutting* dengan menggunakan *brander* ini adalah 4 orang dengan gaji per bulan Rp 1.392.000,00 dengan 24 hari kerja, maka jika dihitung gaji per hari adalah Rp 58.000,00. Gaji *quality control* adalah Rp 2.880.000,00 per bulan dengan 24 hari kerja, maka jika dihitung gaji per hari adalah Rp 120.000,00. Biaya pengiriman barang adalah 10% dari total order,

dengan menghitung jumlah kebutuhan pelat adalah 132.4 ton, maka didapatkan Rp 129.092.282,00.

Pekerjaan *cutting* dengan menerapkan metode *cut material order* menggunakan perusahaan *outsourcing* di sekitar galangan PT. Adiluhung Sarana Segara Indonesia yang berlokasi di Kabupaten Bangkalan, yaitu PT. Gunawan Dianjaya Steel di Surabaya, PT. Indobaja Prima Murni di Gresik, PT. Ispatindo di Sidoarjo dan PT. Peroni Karya Sentra di Mojokerto dengan perincian biaya sebagai berikut :

Tabel 4.11 Rincian perkiraan biaya pekerjaan *cutting* dengan *cut material order*

No	Uraian	Jumlah		Harga (Rp)	Total (Rp)
1	<i>Gaji QC</i>				
	<i>PT. GDS</i>	1 orang	32 hari	230,000	7,360,000
	<i>PT. ISPAT</i>	1 orang	1 hari	230,000	230,000
	<i>PT. PKS</i>	1 orang	12 hari	230,000	2,760,000
	<i>PT. IPM</i>	1 orang	5 hari	230,000	1,150,000
					11,500,000
2	<i>Biaya potong</i>				
	<i>PT. GDS</i>	165	lbr	9,000	1,485,000
	<i>PT. ISPAT</i>	232	btg	6,000	1,392,000
	<i>PT. PKS</i>	30	lbr	9,000	270,000
	<i>PT. IPM</i>	142	btg	6,000	852,000
					3,999,000
3	<i>Biaya kirim</i>				
	<i>PT. GDS</i>	110,440	kg		107,679,078
	<i>PT. ISPAT</i>	93.7	kg		91,387
	<i>PT. PKS</i>	13,820	kg		13,473,662
	<i>PT. IPM</i>	8,049	kg		7,848,155
					129,092,281
	Total				144,591,281

Sumber : Olahan data dari PT.GDS,PT.ISPAT,PT.PKS,PT.IPM, 2016

Tabel 4.11 menunjukkan perkiraan rincian biaya yang diperlukan untuk pekerjaan *cutting* dengan metode *cut material order* ini. PT. Adiluhung Sarana Segara Indonesia mengirimkan perwakilan *Quality Control* untuk dikirimkan ke masing – masing perusahaan *outsourcing*, sehingga hal ini diasumsikan sebagai kegiatan dinas luar perusahaan dengan wilayah sasaran Jawa Timur dengan jarak

50 sampai 100 km adalah penambahan uang makan Rp 60.000,00 per hari dan uang transportasi Rp 50.000,00 sehingga gaji *quality control* per hari adalah Rp 230.000,00. Biaya potong untuk pelat rata – rata adalah Rp 9.000,00 sehingga untuk pemotongan pelat di PT. Gunawan Dianjaya Steel dan di PT. Peroni Karya Sentra adalah Rp 9.000 per kg. Biaya potong untuk profil rata – rata adalah Rp 6.000,00 per kg, sehingga pemotongan profil untuk di PT. Indobaja Prima Murni dan di PT. Ispatindo adalah Rp 6.000,00 per kg. Biaya kirim setiap perusahaan adalah sama, yaitu 10 persen dari harga material yang dibeli dengan minimal pesanan untuk dalam negeri adalah 10 lembar atau batang dan impor adalah 20 lembar atau batang, jika pesanan dalam kisaran jumlah ini, maka barang diambil sendiri atau dapat juga dikirimkan dengan harga khusus melebihi ketentuan 10 persen harga beli.

Tabel 4.12 Peningkatan biaya dengan menggunakan metode saat ini dan *cut material order*

No	Deskripsi	Saat ini (Rp)	<i>Cut material order</i> (Rp)	Peningkatan
		a	b	c $c = (b - a)/a * 100\%$
1	<i>Gaji pekerja</i>	17,864,000	0	(100%)
2	<i>Gaji QC</i>	9,240,000	11,500,000	24.46%
3	<i>Biaya kirim</i>	129,092,282	129,092,281	(0.000001%)
4	<i>Biaya potong</i>	0	3,999,000	100.00%
	<i>Total</i>	156,196,282	144,591,281	(7.43%)

Tabel 4.12 menunjukkan peningkatan biaya pemotongan dengan metode saat ini dan *cut material order* beserta persentase peningkatannya. Uraian biaya untuk gaji pekerja lebih tinggi 100 persen dengan metode saat ini dibandingkan *cut material order*. Hal ini dikarenakan pekerjaan pemotongan dengan metode saat ini dikerjakan oleh pekerja yang ada di galangan, sedangkan pemotongan dengan metode *cut material order* untuk biaya pekerja sudah termasuk dalam harga beli pelat tersebut. Uraian biaya untuk *quality control* lebih tinggi dengan metode *cut material order* sebesar 24.46 persen, oleh karena itu nilai persentase perbandingan adalah negatif sehingga absolut. Nilai absolut pada persentase perbandingan menunjukkan bahwa metode yang disarankan pada penelitian ini,

yaitu *cut material order* memiliki nilai yang kurang memuaskan atau lebih mahal dalam hal biaya. Uraian biaya kirim memiliki nilai yang hampir sama dikarenakan standar biaya pengiriman setiap perusahaan adalah sama, yaitu 10 persen dari harga barang, sehingga persentase peningkatan untuk biaya kirim adalah 0.000001 persen. Uraian biaya potong hanya terdapat pada metode *cut material order* dikarenakan pekerjaan pemotongan dengan metode saat ini sudah termasuk pada gaji pekerja pada pekerjaan nomor 1 di tabel ini. Hal ini mengakibatkan persentase peningkatan bernilai 100 persen. Jumlah keseluruhan biaya pemotongan pelat dengan metode saat ini lebih mahal daripada *cut material order* dengan persentase peningkatanan 7.43 persen.

BAB 5

HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menguraikan hasil penelitian yang dilakukan dalam rangkapemilihan perusahaan *outsourcing* di wilayah Gerbangkertasusila yang paling sesuai untuk pembangunan kapal baru di PT. Adiluhung Sarana Segara Indonesia, dengan menggunakan analisis AHP(*Analytical Hierarchy Process*). Subkriteria dan criteria diidentifikasi dari penelitian – penelitian sebelumnya selanjutnya dilakukan pembobotan terhadap alternative – alternative pemilihan wilayah. Sehingga, wilayah terpilih akan menjadi rujukan dalam pemilihan perusahaan untuk *cut material order*.

5.1 Hasil AHP (Analytical Hierarchy Process)

AHP dalam rangka untuk menentukan wilayah yang tepat dalam pemilihan fabrikator baja untuk wilayah Gerbangkertasusila adalah dengan membuat matriks berpasangan antar kondisi pada criteria produk dan perusahaan. Kriteria I dibandingkan dengan Kriteria II, III, dst. Begitu juga dengan alternative dan subkriteria

5.1.1 Matriks berpasangan kriteria

Pada matriks berpasangan antara criteria perusahaan dan produk untuk mengetahui mana yang lebih diprioritaskan oleh konsumen antara sudut pandang produk ataukah perusahaan. Hasil dari pembobotan yang didapat pada pengisian kuisisioner oleh responden adalah sebagai berikut :

Tabel 5.1. Hasil pengisian kuisisioner matriks berpasangan antar kriteria

KRITERIA	Produk	Perusahaan
<i>Produk</i>	1.00	3.47
<i>Perusahaan</i>	0.29	1.00
<i>COL TOTAL</i>	1.29	4.47

Tabel 5.9. merupakan hasil rekapitulasi dari pengisian kuisisioner oleh responden dengan menggunakan metode AHP. Hasil ini selanjutnya dilakukan normalisasi dan mendapatkan hasil sebagai berikut :

Tabel 5.2 Normalisasi matriks berpasangan antar criteria

KRITERIA	Produk	Perusahaan	CUMULATIVE NORMALIZED SCORE	NILAI ALTERNATIF	PERCENTAGE
<i>Produk</i>	0.78	0.78	1.55	0.78	78
<i>Perusahaan</i>	0.22	0.22	0.45	0.22	22
<i>COL TOTAL</i>	1.00	1.00	2.00	1.00	100

Tabel 5.2 menunjukkan hasil normalisasi matriks berpasangan antar kriteria. Nilai eigen vektor menunjukkan pengaruh antara suatu kriteria dengan kriteria yang lainnya. Dari tabel 5.10 menunjukkan nilai – nilai bahwa yang paling berpengaruh adalah produk dengan nilai eigen vektor 0.78 dan perusahaan 0.22. Selanjutnya nilai - nilai ini digunakan untuk menghitung konsistensi antar responden dalam menilai hubungan antar kriteria yang tertera pada tabel berikut :

Tabel 5.3 Penilaian konsistensi responden subkriteria pada kriteria *strengths*

CTQ'S	Eigen Vektor x jumlah
<i>Produk</i>	1.52
<i>Perusahaan</i>	0.48
<i>COL. TOTAL</i>	2.00
<i>CI</i>	0.00
<i>CR</i>	0.00

Tabel 5.3 menunjukkan nilai Indeks Konsistensi (CI) sebesar 0.00 dan Batas Ketidakkonsistensian (CR) sebesar 0.00, nilai ini menunjukkan penilaian responden masih termasuk kategori konsisten karena masih di bawah batas konsisten 10% atau 0.1,

5.1.2 Matriks berpasangan antar subkriteria pada kriteria produk

Pada matriks berpasangan kriteria produk terdiri dari subkriteria harga produk, kualitas produk, kualitas bahan baku, waktu produksi, asuransi produk dan sertifikasi produk. Hasil dari pembobotan yang didapat pada pengisian kuisioner oleh responden adalah sebagai berikut :

Tabel 5.4 Hasil pengisian kuisioner matriks berpasangan subkriteria pada kriteria produk

SUBKRITERIA	Harga	Kualitas	Bahan baku	Waktu produksi	Asuransi	Sertifikasi
<i>Harga</i>	1.00	3.03	3.75	3.37	2.85	3.48
<i>Kualitas</i>	0.33	1.00	3.57	1.90	2.37	1.89
<i>Bahan baku</i>	0.27	0.28	1.00	2.95	1.69	1.66
<i>Waktu produksi</i>	0.30	0.53	0.34	1.00	3.29	1.71
<i>Asuransi</i>	0.35	0.42	0.59	0.30	1.00	1.81
<i>Sertifikasi</i>	0.29	0.53	0.60	0.58	0.55	1.00
COL TOTAL	2.53	5.79	9.86	10.10	11.74	11.55

Tabel 5.4 merupakan hasil rekapitulasi dari pengisian kuisioner oleh responden dengan menggunakan metode AHP. Hasil ini selanjutnya dilakukan normalisasi dan mendapatkan hasil sebagai berikut :

Tabel 5.4 Normalisasi matriks berpasangan antar subkriteria pada kriteria produk

SUBKRITERIA	Harga	Kualitas	Bahan baku	Waktu produksi	Asuransi	Sertifikasi	CUMULATIVE NORMALIZED SCORE	NILAI ALTERNATIF	%
<i>Harga</i>	0.40	0.52	0.38	0.33	0.24	0.30	2.18	0.36	36
<i>Kualitas</i>	0.13	0.17	0.36	0.19	0.20	0.16	1.22	0.20	20
<i>Bahan baku</i>	0.11	0.05	0.10	0.29	0.14	0.14	0.83	0.14	14
<i>Waktu produksi</i>	0.12	0.09	0.03	0.10	0.28	0.15	0.77	0.13	13
<i>Asuransi</i>	0.14	0.07	0.06	0.03	0.09	0.16	0.54	0.09	9
<i>Sertifikasi</i>	0.11	0.09	0.06	0.06	0.05	0.09	0.46	0.08	8
COL TOTAL	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	6.00	1.00	100.00

Tabel 5.4 menunjukkan hasil normalisasi matriks berpasangan antar subkriteria pada kriteria produk. Nilai eigen vektor menunjukkan pengaruh antara suatu subkriteria dengan subkriteria yang lainnya. Dari tabel 5.13 menunjukkan nilai – nilai bahwa faktor yang berpengaruh, yaitu harga dengan nilai 0.36, kualitas produk dengan nilai 0.20, kualitas bahan baku dengan nilai 0.14, ketepatan waktu produksi dengan nilai 0.13, ketersediaan asuransi 0.09 dan sertifikasi material dengan nilai 0.08. Selanjutnya nilai - nilai ini digunakan untuk menghitung konsistensi antar responden dalam menilai hubungan antar subkriteria yang tertera pada tabel berikut :

Tabel 5.5 Penilaian Konsistensi Responden Subkriteria pada Kriteria Produk

CTQ'S	Eigen Vektor
	x jumlah
<i>Harga</i>	2.46
<i>Kualitas</i>	1.42
<i>Bahan baku</i>	0.95
<i>Waktu produksi</i>	0.82
<i>Asuransi</i>	0.56
<i>Sertifikat</i>	2.46
<i>CI</i>	0.01
<i>CR</i>	0.01

Tabel 5.5 menunjukkan nilai Indeks Konsistensi (CI) sebesar 0.01 dan Batas Ketidakkonsistensian (CR) sebesar 0.01, nilai ini menunjukkan penilaian responden masih termasuk kategori konsisten karena masih di bawah batas konsisten 10 persen atau 0.1,

5.1.3 Matriks berpasangan subkriteria pada kriteria perusahaan

Pada matriks berpasangan Kriteria perusahaan terdiri dari subkriteria reputasi perusahaan, kualifikasi SDM, akses menuju perusahaan, fasilitas produksi, akses menuju perusahaan, kapasitas produksi dan pengalaman

sebelumnya . Hasil dari pembobotan yang didapat pada pengisian kuisisioner oleh responden adalah sebagai berikut :

Tabel 5.6 Hasil pengisian kuisisioner matriks berpasangan antar subkriteria pada kriteria perusahaan

SUBKRITERIA	Reputasi	SDM	Akses	Fasilitas	Kapasitas	Pengalaman
<i>Reputasi</i>	1.00	1.90	2.37	1.89	1.66	3.354
<i>SDM</i>	0.53	1.00	2.95	1.69	3.35	2.045
<i>Akses</i>	0.42	0.34	1.00	1.81	3.03	3.754
<i>Fasilitas</i>	0.53	0.59	0.55	1.00	3.37	2.847
<i>Kapasitas</i>	0.60	0.30	0.33	0.30	1.00	2.947
<i>Pengalaman</i>	0.30	0.49	0.27	0.35	0.34	1.00
COL TOTAL	3.38	4.62	7.46	7.03	12.75	15.95

Tabel 5.6 .merupakan hasil rekapitulasi dari pengisian kuisisioner oleh responden dengan menggunakan metode AHP. Hasil ini selanjutnya dilakukan normalisasi dan mendapatkan hasil sebagai berikut :

Tabel 5.7 Normalisasi Matriks Berpasangan Antar Subkriteria pada Kriteria perusahaan

SUBKRITERIA	Reputasi	SDM	Akses	Fasilitas	Kapasitas	Pengalaman	CUMULATIVE NORMALIZED SCORE	NILAI ALTERNATIF	%
<i>Reputasi</i>	0.32	0.51	0.33	0.30	0.23	0.18	1.87	0.31	31
<i>SDM</i>	0.08	0.12	0.32	0.10	0.13	0.10	0.85	0.14	14
<i>Akses</i>	0.21	0.08	0.22	0.39	0.35	0.45	1.71	0.28	28
<i>Fasilitas</i>	0.08	0.08	0.04	0.07	0.10	0.09	0.46	0.08	8
<i>Kapasitas</i>	0.09	0.06	0.04	0.05	0.06	0.06	0.37	0.06	6
<i>Pengalaman</i>	0.21	0.14	0.06	0.09	0.13	0.12	0.74	0.12	12
COL TOTAL	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	6.00	1.00	100.00

Tabel 5.7 menunjukkan hasil normalisasi matriks berpasangan antar subkriteria pada kriteria perusahaan . Nilai eigen vektor menunjukkan pengaruh antara suatu subkriteria dengan subkriteria yang lainnya. Dari tabel 5.16.menunjukkan nilai – nilai bahwa factor yang paling berpengaruh adalah reputasi perusahaan dengan nilai 0.31, akses dengan nilai 0.28, kualifikasi SDM dengan nilai 0.14, pengalaman sebelumnya dengan nilai 0.12, fasilitas produksi

dengan nilai 0.08, dan kapasitas produksi dengan nilai 0.06. Selanjutnya nilai - nilai ini digunakan untuk menghitung konsistensi antar responden dalam menilai hubungan antar subkriteria yang tertera pada tabel berikut :

Tabel 5.8 Penilaian konsistensi responden subkriteria pada kriteria *opportunities*

CTQ'S	Eigen Vektor
	x jumlah
<i>Reputasi</i>	1.80
<i>Akses</i>	1.62
<i>SDM</i>	1.19
<i>Pengalaman</i>	1.05
<i>Fasilitas</i>	0.62
<i>Kapasitas</i>	0.34
<i>CI</i>	0.19
<i>CR</i>	0.01

Tabel 5.8 menunjukkan nilai Indeks Konsistensi (CI) sebesar 0.19 dan Batas Ketidakkonsistensian (CR) sebesar 0.01, nilai ini menunjukkan penilaian responden masih termasuk kategori konsisten karena masih di bawah batas konsisten 10 persen atau 0.1.

5.2.6 Penentuan wilayah *outsourcing* untuk penerapan *cut material order*

Eigen vector yang didapatkan dari matriks berpasangan antar kriteria dan antar subkriteria selanjutnya diberikan penilaian terhadap perusahaan yang ditentukan yaitu PT. Gunawan Dianjaya Steel (GDS) di Surabaya, PT. Ispatindo (ISPAT) di Sidoarjo, PT. Peroni Karya Sentra (PKS) di Mojokerto dan PT. Indobaja Prima Murni (IPM) di Gresik dengan matriks berpasangan antar alternative pada tiap subkriteria. Penilaian ini menghasilkan nilai sebagai berikut :

Tabel 5.9 Rekapitulasi Eigen Vektor untuk Subkriteria

Subkriteria	Eigen vektor
<i>Harga</i>	0.276
<i>Kualitas</i>	0.154
<i>Bahan baku</i>	0.106
<i>Waktu produksi</i>	0.097
<i>Asuransi</i>	0.069
<i>Standar</i>	0.058
<i>Reputasi</i>	0.065
<i>SDM</i>	0.056
<i>Akses</i>	0.043
<i>Fasilitas</i>	0.038
<i>Kapasitas</i>	0.024
<i>Pengalaman</i>	0.015

Tabel 5.9 menunjukkan rekapitulasi nilai eigen vector. Nilai – nilai ini kemudian dikalikan dengan hasil kuisioner, sehingga didapatkan penilaian sebagai berikut :

Tabel 5.10 Hasil Perangkingan Wilayah Pemilihan Perusahaan *Outsourcing*

Perusahaan	Nilai	Rangking
PT. GDS	0.497	1
PT. ISPAT	0.261	2
PT. PKS	0.139	3
PT. IPM	0.082	4

Tabel 5.10 menjelaskan tentang penilaian perusahaan yang mewakili wilayah – wilayah untuk pemilihan perusahaan *outsourcing*, yaitu PT. GDS menjadi prioritas utama dalam pemilihan perusahaan *outsourcing* dengan nilai 0.497, selanjutnya PT. ISPAT dengan nilai 0.261, ke tiga adalah PT. IPM dengan nilai 0.139 dan terakhir adalah PT. PKS dengan nilai 0.082.

5.3 *Cut material order*

5.3.1 Tinjauan kesiapan perusahaan *outsourcing*

Kesiapan perusahaan *outsourcing* dinilai dari inventori material yang dimiliki sesuai dengan penjelasan pada Bab 2, menghasilkan matriks hubungan antar perusahaan *outsourcing* sebagaimana berikut :

Tabel 5.11 Matriks perbandingan material inventori pada perusahaan *outsourcing*

Material	Scrap	Pig Iron	Besi spons	Hot bricket iron	Jumlah
Perusahaan	(ton)	(ton)	(ton)	(ton)	(ton)
<i>PT. Gunawan Dianjaya Steel</i>	6218.97		3731.38	2487.59	12437.93
<i>PT. Ispat Indo</i>	0.16	0.09			0.25
<i>PT. Indobaja Prima Murni</i>	2136.73		5341.81	3205.09	10662.26
<i>PT. Peroni Karya Sentra</i>		100.00			100.00

Tabel 5.11 menunjukkan perbandingan material inventori masing – masing perusahaan *outsourcing* dalam bentuk matriks, sehingga dapat diketahui perbandingan masing – masing perusahaan. Material inventori paling banyak adalah PT. Gunawan Dianjaya Steel, yaitu 12437.93 ton, ke dua adalah PT. Indobaja Prima Murni sebanyak 10662.26 ton, PT. Peroni Karya Sentra 100 ton dan PT. Ispatindo 0.25 ton. Terdapat beberapa material yang dimiliki oleh salah satu perusahaan saja namun tidak dimiliki oleh perusahaan lainnya. Scrap terbanyak dimiliki oleh PT. Gunawan Dianjaya Steel sejumlah 6218.97 ton, ke dua adalah PT. Indobaja Prima Murni dengan jumlah 2136.73 ton, ke tiga adalah PT. Ispatindo sebesar 0.16 ton. Masing – masing perusahaan memiliki paduan yang berbeda – beda persentasenya, sehingga menghasilkan perbandingan yang berbeda – beda pula antara bahan baku dengan produk jadinya.

5.3.1 Rencana penerapan *cut material order* di PT. Adiluhung Sarana Segara Indonesia

Setelah mendapatkan nilai pada wilayah yang sesuai untuk penerapan *cut material order*, selanjutnya dilakukan pemetaan untuk penerapan metode ini, yaitu dengan meninjau kebutuhan material pada Kapal Ferry Ro – Ro yang dibangun di

PT. Adiluhung Sarana Segara Indonesia pada daerah *parallel middle body* dan kapasitas produksi dari masing – masing perusahaan *outsourcing* seperti yang telah dijelaskan pada Bab 2.

Tabel 5.12 Kebutuhan Material Pelat dengan menyesuaikan kemampuan perusahaan *outsourcing*

Ukuran Pelat (mm)	Nama Perusahaan			
	PT. GDS	PT. ISPAT	PT. IPM	PT. PKS
6000 x 1500 x 16		-	-	
6000 x 1500 x 12		-	-	
6000 x 1000 x 12		-	-	
6000 x 1500 x 10		-	-	
6000 x 1800 x 10		-	-	
6000 x 1500 x 8		-	-	
6000 x 1800 x 8		-	-	
6000 x 1500 x 6		-	-	
6000 x 1800 x 6		-	-	

Sumber : Pengolahan kapasitas masing – masing perusahaan dengan meninjau kebutuhan pada pembangunan kapal ferry 150 GT di PT. Adiluhung Sarana Segara Indonesia, 2016

Tabel 5.13. Kebutuhan material pelat dengan menyesuaikan kemampuan perusahaan *outsourcing*

Ukuran Profil (mm)	Nama Perusahaan			
	PT. GDS	PT. ISPAT	PT. IPM	PT. PKS
L 90 x 90 x 9	-			-
L 80 x 80 x 8	-			-
L 80 x 80 x 7	-			-
L 70 x 70 x 7	-			-
L 60 x 60 x 6	-			-
FB 6000x 100 x 10	-			-
FB 6000x 75 x 10	-			-
FB 6000x 250 x 8	-			-
FB 6000x 75 x 8	-			-
FB 6000x 150 x 8	-			-
FB 150 x 6000	-			-

Sumber : Pengolahan kapasitas masing – masing perusahaan dengan meninjau kebutuhan pada pembangunan kapal ferry 150 GT di PT. Adiluhung Sarana Segara Indonesia, 2016

Tabel 5.12 dan 5.13 menyebutkan kemampuan produksi untuk tiap perusahaan berdasarkan kapasitas produksinya. PT. Gunawan Dianjaya Steel yang berlokasi di Surabaya mampu memproduksi pelat *marine use* namun belum mampu membuat profil. Hal ini terkait dengan bidang usaha dari perusahaan ini

dan material persediaan yang ditinjau di Tahun 2013 yaitu sejumlah 12438 ton. PT. Ispatindo yang berlokasi di Sidoarjo berpotensi mampu membuat pelat tetapi belum mampu membuat profil. Hal ini didasarkan pada kemampuan Arcelor Mittal Europe yang juga anak perusahaan dari Arcelor Mittal Grup. Namun, bahan baku yang tersedia di perusahaan ini tidak dapat memenuhi kebutuhan untuk penerapan *cut material* orderyaitu hanya 0.249 ton, sehingga dialihkan kemampuannya ke pembuatan profil. PT. Indobaja Prima Murni mampu membuat profil, namun belum mampu membuat pelat baja. Hal ini didasarkan pada kemampuan produksi hanya maksimal lebar 110 mm, sehingga tidak memungkinkan untuk memproduksi pelat, tetapi persediaan bahan baku perusahaan ini cukup besar yaitu 10683.83 ton, sehingga memungkinkan untuk memenuhi kebutuhan profil untuk pembangunan kapal di PT. Adiluhung Sarana Segara Indonesia. PT. Peroni Karya Sentra berpotensi mampu membuat pelat. Hal ini didasarkan pada kemampuan perusahaan Grup Liang Shin Steel di Taiwan yang memproduksi lembaran *stainless steel*, *aluminum* dan *iron scrap*. Selain ditinjau dari segi bentuk produk, pemetaan ini juga ditinjau dari segi kemampuan kerja dengan meninjau daftar material sebagai berikut :

Tabel 5.14 Pemetaan pekerjaan pelat

Ukuran Pelat (mm)	Berat total (ton)	Nama Perusahaan	
		PT. GDS	PT. PKS
6000 x 1500 x 16	4.52	110.44 ton	
6000 x 1500 x 12	4.24		
6000 x 1000 x 12	1.13		
6000 x 1500 x 10	33.91		
6000 x 1800 x 10	17.80		
6000 x 1500 x 8	44.09		
6000 x 1800 x 8	4.75		
6000 x 1500 x 6	7.21		13.82 ton
6000 x 1800 x 6	6.61		

Sumber : Pengolahan kapasitas masing – masing perusahaan dengan meninjau kebutuhan pada pembangunan kapal ferry 150 GT di PT. Adiluhung Sarana Segara Indonesia, 2016

Tabel 5.14 menunjukkan pemetaan pekerjaan tiap perusahaan, PT. Gunawan Dianjaya Steel mendapat beban pekerjaan sebesar 110.44 ton. Hal ini ditinjau dari pertimbangan bahan baku persediaan yang cukup untuk dikerjakan di PT. Gunawan Dianjaya Steel. PT. Peroni Karya Sentra mendapat pekerjaan sebesar 13.82 ton yang merupakan persentase lain untuk material. Hal ini didasarkan pada persediaan bahan baku untuk PT. Peroni Karya Sentra yang belum tepat jumlahnya hanya sekitar 100 ton.

Tabel 5.15 Pemetaan pekerjaan profil

Ukuran Profil (mm)	Berat total (ton)	Nama Perusahaan	
		PT. IPM	PT. ISPAT
L 90 x 90 x 9	0.0526		0.0937 ton
L 80 x 80 x 8	0.0125		
L 80 x 80 x 7	0.0067		
L 70 x 70 x 7	0.0180		
L 60 x 60 x 6	0.0039		
FB 6000x 100 x 10	3.8151	8.0494 ton	
FB 6000x 75 x 10	0.0707		
FB 6000x 250 x 8	2.9202		
FB 6000x 75 x 8	0.3391		
FB 6000x 150 x 8	0.9043		

Sumber : Pengolahan kapasitas masing – masing perusahaan dengan meninjau kebutuhan pada pembangunan kapal ferry 150 GT di PT. Adiluhung Sarana Segara Indonesia, 2016

Tabel 5.15 menunjukkan pemetaan pekerjaan tiap perusahaan, PT. Indobaja Prima Murni mendapat beban pekerjaan sebesar 8.0494 ton dan hanya dikhususkan pada *flat bar*. Hal ini ditinjau dari persediaan bahan baku yang besar yaitu 10683.63 ton dan *product specialist* dari perusahaan ini yaitu *flat bar*. PT. Ispatindo mendapat pekerjaan sebesar 0.0937 ton yang merupakan persentase lain untuk material profil pada pembangunan Kapal Ferry Ro – ro di bagian *parallel middle body*. Hal ini dikarenakan persediaan bahan baku perusahaan ini yang cukup kecil yaitu 0.249 ton dan meninjau anak perusahaan ari Arcelor Mittal Grup yaitu Arcelor Mittal Europe yang mampu memproduksi pelat baja dan profil standar *marine use*.

Halaman ini sengaja dikosongkan

LAMPIRAN KUISIONER

KUISIONER PENELITIAN THESIS
ANALISIS PENERAPAN *CUT MATERIAL ORDER* PADA
PEMBANGUNAN KAPAL BARU DI PT. ADILUHUNG SARANA
SEGARA INDONESIA MELALUI *OUTSOURCING* UNTUK WILAYAH
GERBANGKERTASUSILA

Peneliti :

Nama Mahasiswa : Tristiandinda Permata
NRP : 4113203006
Jurusan : Teknik Produksi dan Material Kelautan
Telp : 085231039839
Alamat Email : tristiandinda.permatahari@gmail.com

Program Pascasarjana
Teknik Produksi Dan Material Kelautan
Fakultas Teknologi Kelautan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya
2016

PETUNJUK PENGISIAN KUISIONER

Berikut adalah petunjuk pengisian kuisisioner, mohon dibaca terlebih dahulu sebelum mengisi kuisisioner ini :

Tingkat kesesuaian antara Kriteria dengan Kriteria, dan Sub-Kriteria dengan Sub Kriteria :

AB-1 : Absolutly (Cenderung mutlak alternative bagian kanan)

VS-1 : Very strong (Cenderung sangat kuat alternative bagian kanan)

S-1 : Strong (Cenderung kuat alternative bagian kanan)

W-1 : Weak (Cenderung lemah alternative bagian kanan)

EQ : Equal (Sama antara alternative bagian kanan dan kiri)

W : Weak (Cenderung lemah alternative bagian kiri)

S : Strong (Cenderung kuat alternative bagian kiri)

VS : Very strong (Cenderung sangat kuat alternative bagian kiri)

AB : Absolutly (Cenderung mutlak alternative bagian kiri)

Contoh Pengisian Kuisisioner

Bagaimana perbandingan kepentingan antara kriteria keuangan dengan internalities, eksternalities

Row	AB-1	VS-1	S-1	W-1	EQ	W	S	VS	AB	Coloumn
produk			v					v		perusahaan

Artinya :

Kriteria produk cenderung lebih kuat dibandingkan criteria perusahaan, atau

Kriteria perusahaan cenderung lebih sangat kuat dibandingkan produk

PERBANDINGAN TINGKAT KEPENTINGAN ANTAR SUB-KRITERIA

Kuisisioner ini bertujuan membandingkan preferensi tingkat kepentingan antara sub-kriteria perusahaan, yaitu reputasi perusahaan, kualifikasi SDM, akses menuju perusahaan, fasilitas produksi, akpasitas produksi dan pengalaman sebelumnya.

Kriteria Perusahaan

Bagaimana Tingkat Kepnetingan antar sub kriteria reputasi perusahaan, kualifikasi SDM, akses menuju perusahaan, fasilitas produksi, kapasitas produksi dan pengalaman sebelumnya

Row	AB-1	VS-1	S-1	W-1	EQ	W	S	VS	AB	Coloumn
Reputasi perusahaan										Kualifikasi SDM
Reputasi perusahaan										Akses menuju perusahaan
Reputasi perusahaan										Fasilitas produksi
Reputasi perusahaan										Kapasitas produksi
Reputasi perusahaan										Pengalaman sebelumnya
Kualifikasi SDM										Akses menuju perusahaan
Kualifikasi SDM										Fasilitas produksi
Kualifikasi SDM										Kapasitas produksi
Kualifikasi SDM										Pengalaman sebelumnya
Akses menuju perusahaan										Fasilitas produksi
Akses menuju perusahaan										Kapasitas produksi
Akses menuju perusahaan										Pengalaman sebelumnya
Fasilitas produksi										Kapasitas produksi
Fasilitas produksi										Pengalaman sebelumnya
Kapasitas produksi										Pengalaman sebelumnya

LAMPIRAN REKAPITULASI HASIL KUISIONER

Tingkat kepentingan antar alternatif dalam subkriteria

Kriteria : Produk

Subkriteria : Harga

Row	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	Coloumn
Surabaya	S	W	EQ	EQ	EQ	EQ	W-1	S-1	VS-1	AB-1	AB-1	AB-1	Sidoarjo
Surabaya	VS	VS	VS	S	W	W	W	EQ	W-1	S-1	S-1	VS-1	Mojokerto
Surabaya	VS	VS	S	S	W	W	EQ	W-1	S-1	S-1	VS-1	AB-1	Gresik

Row	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	Coloumn
Sidoarjo	VS	VS	S	S	W	EQ	EQ	EQ	W-1	W-1	AB-1	AB-1	Mojokerto
Sidoarjo	VS	S	W	W	EQ	EQ	EQ	W-1	W-1	S-1	VS-1	AB-1	Gresik

Row	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	Coloumn
Mojokerto	S	S	W	W	EQ	EQ	W-1	W-1	S-1	VS-1	AB-1	AB-1	Gresik

Kriteria : Produk

Subkriteria : Kualitas

Row	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	Coloumn
Surabaya	AB	VS	S	S	W	W	EQ	EQ	W-1	W-1	S-1	VS-1	Sidoarjo
Surabaya	AB	VS	S	S	W	W	EQ	W-1	W-1	S-1	S-1	AB-1	Mojokerto
Surabaya	AB	AB	S	S	W	W	EQ	EQ	W-1	S-1	VS-1	AB-1	Gresik

Row	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	Coloumn
Sidoarjo	AB	VS	VS	S	S	W	EQ	EQ	W-1	S-1	VS-1	AB-1	Mojokerto
Sidoarjo	AB	VS	S	W	EQ	EQ	W-1	W-1	S-1	S-1	VS-1	AB-1	Gresik

Row	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	Coloumn
Mojokerto	VS	S	W	W	EQ	EQ	W-1	W-1	S-1	S-1	VS-1	VS-1	Gresik

Kriteria : Produk

Subkriteria : Bahan baku

Row	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	Coloumn
Surabaya	AB	VS	VS	S	S	W	W	EQ	W-1	W-1	S-1	VS-1	Sidoarjo
Surabaya	VS	VS	S	S	W	W	EQ	EQ	W-1	W-1	S-1	S-1	Mojokerto
Surabaya	AB	VS	VS	S	S	W	EQ	EQ	W-1	W-1	S-1	VS-1	Gresik

Row	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	Coloumn
Sidoarjo	AB	VS	VS	S	S	W	W	EQ	EQ	W-1	W-1	S-1	Mojokerto
Sidoarjo	AB	VS	VS	S	S	W	W	EQ	W-1	W-1	S-1	S-1	Gresik

Row	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	Coloumn
Mojokerto	S	W	W	EQ	EQ	W-1	W-1	S-1	S-1	VS-1	VS-1	AB-1	Gresik

Kriteria : Produk

Subkriteria : Waktu produksi

Row	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	Coloumn
Surabaya	AB	VS	VS	S	S	W	W	EQ	W-1	W-1	S-1	AB-1	Sidoarjo
Surabaya	VS	VS	S	S	S	W	W	EQ	EQ	W-1	S-1	VS-1	Mojokerto
Surabaya	AB	VS	VS	S	S	W	W	EQ	EQ	W-1	S-1	VS-1	Gresik

Row	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	Coloumn
Sidoarjo	AB	VS	S	S	W	W	EQ	EQ	W-1	S-1	S-1	VS-1	Mojokerto
Sidoarjo	AB	AB	VS	S	W	W	EQ	EQ	S-1	VS-1	W-1	W-1	Gresik

Row	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	Coloumn
Mojokerto	VS	S	S	W	W	EQ	EQ	W-1	S-1	S-1	VS-1	VS-1	Gresik

Kriteria : Perusahaan

Subkriteria : Reputasi

Row	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	Coloumn
Surabaya	AB	VS	S	S	W	W	EQ	W-1	S-1	S-1	VS-1	AB-1	Sidoarjo
Surabaya	AB	AB	VS	VS	S	S	W	W-1	EQ	EQ	W-1	W-1	Mojokerto
Surabaya	AB	VS	VS	S	S	W	W	EQ	EQ	W-1	S-1	VS-1	Gresik

Row	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	Coloumn
Sidoarjo	AB	VS	VS	S	S	W	W	EQ	EQ	W-1	W-1	S-1	Mojokerto
Sidoarjo	VS	VS	S	S	W	W	EQ	EQ	EQ	W-1	W-1	S-1	Gresik

Row	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	Coloumn
Mojokerto	VS	S	W	W	EQ	EQ	W-1	W-1	S-1	S-1	VS-1	VS-1	Gresik

Kriteria : Perusahaan

Subkriteria : Kualifikasi SDM

Row	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	Coloumn
Surabaya	AB	AB	VS	VS	S	W	W	EQ	W-1	W-1	S-1	VS-1	Sidoarjo
Surabaya	AB	VS	VS	S	S	W	EQ	EQ	W-1	W-1	S-1	VS-1	Mojokerto
Surabaya	VS	VS	S	S	W	W	EQ	EQ	W-1	W-1	S-1	S-1	Gresik

Row	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	Coloumn
Sidoarjo	VS	S	S	W	W	EQ	EQ	W-1	W-1	W-1	S-1	S-1	Mojokerto
Sidoarjo	VS	S	S	W	W	EQ	EQ	EQ	W-1	W-1	S-1	S-1	Gresik

Row	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	Coloumn
Mojokerto	S-1	W-1	W-1	EQ	EQ	EQ	W-1	W-1	S-1	S-1	VS-1	AB-1	Gresik

Kriteria : Perusahaan

Subkriteria : Akses

Row	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	Coloumn
Surabaya	VS	VS	S	S	W	W	EQ	EQ	W-1	W-1	S-1	S-1	Sidoarjo
Surabaya	AB	AB	AB	VS	VS	VS	S	S	W	W	EQ	EQ	Mojokerto
Surabaya	VS	S	S	W	W	EQ	W-1	W-1	S-1	S-1	VS-1	VS-1	Gresik

Row	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	Coloumn
Sidoarjo	AB	AB	VS	VS	S	Q	EQ	EQ	W-1	W-1	S-1	S-1	Mojokerto
Sidoarjo	AB	VS	S	S	W	W	EQ	EQ	W-1	W-1	S-1	VS-1	Gresik

Row	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	Coloumn
Mojokerto	W	EQ	EQ	W-1	W-1	S-1	S-1	VS-1	VS-1	AB-1	AB-1	AB-1	Gresik

Kriteria : Perusahaan

Subkriteria : Fasilitas prooduksi

Row	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	Coloumn
Surabaya	VS	S	W	EQ	EQ	EQ	W-1	W-1	S-1	S-1	VS-1	VS-1	Sidoarjo
Surabaya	AB	AB	VS	VS	VS	S	S	W-1	W	EQ	EQ	W-1	Mojokerto
Surabaya	AB	AB	VS	S	W	EQ	EQ	EQ	W-1	W-1	S-1	VS-1	Gresik

Row	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	Coloumn
Sidoarjo	AB	AB	VS	VS	S	S	W	W	W	EQ	EQ	W-1	Mojokerto
Sidoarjo	VS	VS	S	S	W	W	EQ	EQ	EQ	W-1	W-1	S-1	Gresik

Row	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	Coloumn
Mojokerto	S	S	W	W	EQ	EQ	W-1	S-1	S-1	VS-1	VS-1	AB-1	Gresik

Kriteria : Perusahaan

Subkriteria : Kapasitas produksi

Row	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	Coloumn
Surabaya	S	S	W	W	EQ	EQ	W-1	W-1	S-1	S-1	VS-1	AB-1	Sidoarjo
Surabaya	AB	VS	VS	S	S	W	W-1	EQ	EQ	EQ	W-1	S-1	Mojokerto
Surabaya	VS	VS	S	S	W	W	EQ	EQ	W-1	S-1	VS-1	VS-1	Gresik

Row	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	Coloumn
Sidoarjo	AB	AB	VS	VS	VS	S	S	S	W	W	EQ	W-1	Mojokerto
Sidoarjo	VS	VS	S	S	W	W	EQ	EQ	EQ	W-1	W-1	S-1	Gresik

Row	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	Coloumn
Mojokerto	VS	S	W	EQ	EQ	W-1	W-1	S-1	S-1	VS-1	VS-1	AB-1	Gresik

Kriteria : Perusahaan

Subkriteria : Pengalaman perusahaan

Row	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	Coloumn
Surabaya	S	S	W	W	EQ	EQ	EQ	W-1	W-1	S-1	S-1	VS-1	Sidoarjo
Surabaya	AB	AB	VS	VS	S	S	S	W	W	W	EQ	EQ	Mojokerto
Surabaya	AB	VS	VS	S	S	W	W	EQ	W-1	W-1	S-1	VS-1	Gresik

Row	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	Coloumn
Sidoarjo	AB	VS	VS	VS	S	S	S	W	W	EQ	EQ	W-1	Mojokerto
Sidoarjo	VS	VS	S	S	W	W	EQ	EQ	W-1	W-1	S-1	VS-1	Gresik

Row	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	Coloumn
Mojokerto	W	EQ	EQ	W-1	W-1	W-1	S-1	S-1	VS-1	VS-1	AB-1	AB-1	Gresik

Tingkat Kepentingan Antar Kriteria

Row	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	Coloumn
Produk	AB	VS	VS	S	S	W	W	EQ	EQ	W-1	VS-1	VS-1	Perusahaan

Tingkat Kepentingan Antar Subkriteria

Kriteria Produk

Row	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	Coloumn
Harga	VS	S	S	W	W	EQ	W-1	S-1	VS-1	VS-1	AB-1	AB-1	Kualitas
Harga	AB	VS	VS	S	S	W	W	EQ	W-1	S-1	VS-1	AB-1	Bahan baku
Harga	AB	VS	VS	S	S	W	W	EQ	W-1	S-1	VS-1	AB-1	Waktu produksi
Harga	AB	VS	VS	S	S	W	W	EQ	W-1	S-1	VS-1	AB-1	Asuransi
Harga	AB	AB	VS	VS	S	S	W	W	EQ	EQ	W-1	W-1	Standar
Kualitas	AB	VS	VS	S	S	W	EQ	W-1	S-1	S-1	VS-1	AB-1	Bahan baku
Kualitas	AB	VS	VS	S	S	W	W	EQ	W-1	S-1	VS-1	AB-1	Waktu produksi
Kualitas	AB	VS	VS	S	S	W	W	EQ	W-1	S-1	S-1	VS-1	Asuransi
Kualitas	AB	AB	VS	VS	S	S	W	W	EQ	W-1	S-1	VS-1	Standar
Bahan baku	AB	VS	VS	S	S	W	W	EQ	W-1	S-1	VS-1	AB-1	Waktu produksi
Bahan baku	AB	VS	VS	S	S	W	W	EQ	W-1	S-1	S-1	VS-1	Asuransi
Bahan baku	AB	VS	VS	S	S	W	W	EQ	W-1	W-1	S-1	VS-1	Standar
Waktu produksi	AB	AB	VS	VS	S	W	EQ	W-1	W-1	S-1	S-1	VS-1	Asuransi
Waktu produksi	AB	VS	VS	S	S	W	W	EQ	W-1	W-1	S-1	VS-1	Standar
Asuransi	VS	VS	S	S	W	EQ	W-1	W-1	S-1	S-1	VS-1	AB-1	Standar

Tingkat Kepentingan Antar Subkriteria

Kriteria Perusahaan

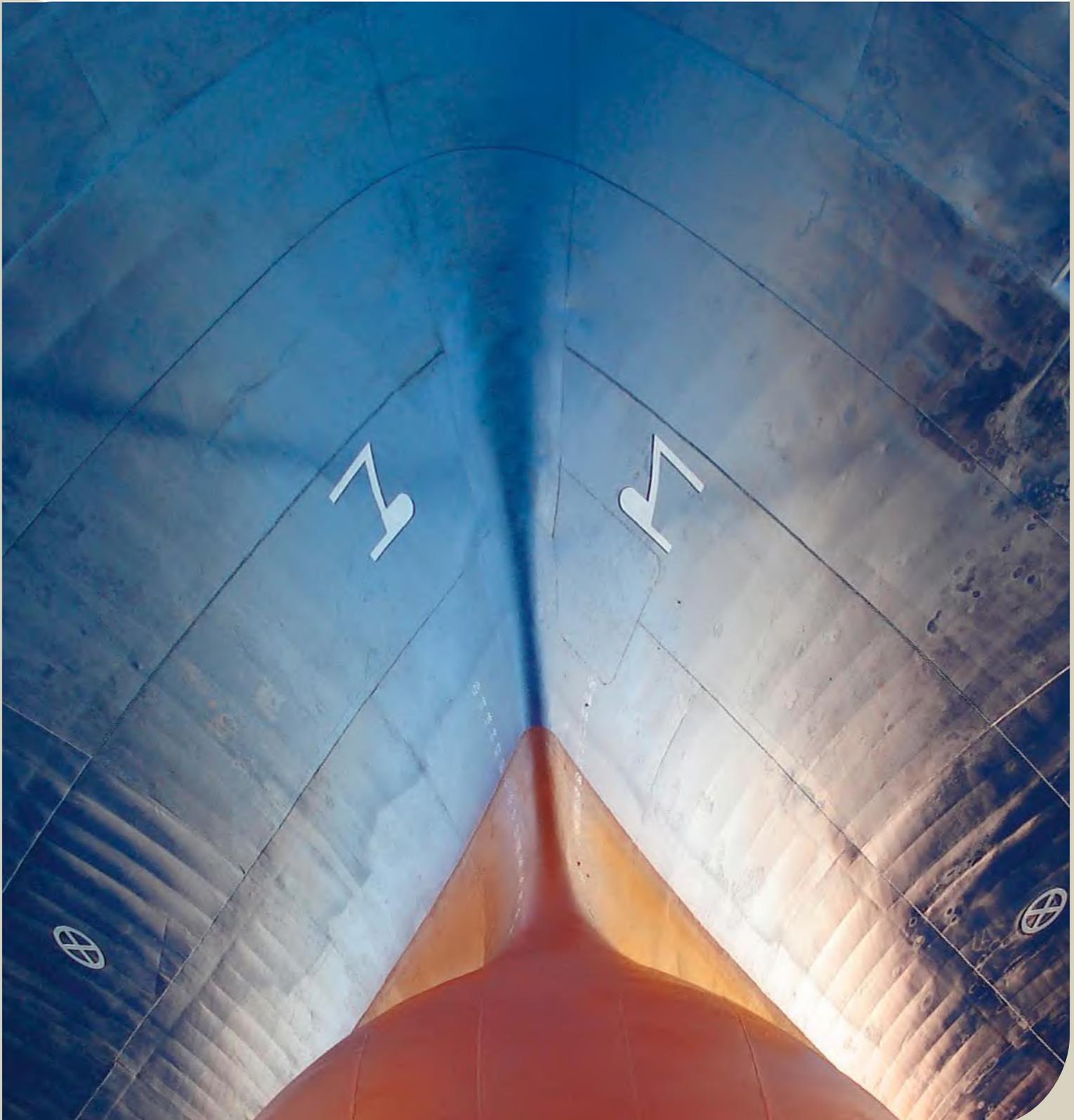
Row	R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7	R8	R9	R10	R11	R12	Coloumn
Reputasi	AB	AB	VS	VS	S	S	W	W	EQ	EQ	W-1	W-1	SDM
Reputasi	S	S	W	W	EQ	W-1	S-1	VS-1	VS-1	AB-1	AB-1	AB-1	Akses
Reputasi	AB	AB	VS	VS	S	S	W	W	EQ	EQ	W-1	S-1	Fasilitas
Reputasi	AB	AB	VS	VS	S	W	EQ	W-1	W-1	S-1	S-1	VS-1	Kapasitas
Reputasi	S	S	W	W	EQ	W-1	S-1	S-1	VS-1	VS-1	AB-1	AB-1	Pengalaman
SDM	S	S	W	W	EQ	W-1	S-1	VS-1	AB-1	AB-1	AB-1	AB-1	Akses
SDM	S	S	W	EQ	EQ	EQ	W-1	W-1	S-1	VS-1	AB-1	AB-1	Fasilitas
SDM	VS	S	S	W	EQ	EQ	W-1	S-1	S-1	VS-1	VS-1	AB-1	Kapasitas
SDM	S	W	EQ	W-1	W-1	S-1	S-1	VS-1	VS-1	AB-1	AB-1	AB-1	Pengalaman
Akses	AB	AB	AB	AB	VS	VS	S	S	W	EQ	EQ	W-1	Fasilitas
Akses	AB	AB	AB	VS	VS	VS	S	S	W	W	EQ	W-1	Kapasitas
Akses	AB	AB	VS	VS	S	S	W	EQ	W-1	S-1	VS-1	AB-1	Pengalaman
Fasilitas	S	S	W	W	EQ	W-1	S-1	S-1	VS-1	VS-1	AB-1	AB-1	Kapasitas
Fasilitas	W	W	EQ	EQ	W-1	S-1	S-1	VS-1	VS-1	AB-1	AB-1	AB-1	Pengalaman
Kapasitas	W	EQ	W-1	W-1	W-1	S-1	S-1	VS-1	VS-1	AB-1	AB-1	AB-1	Pengalaman

LAMPIRAN SPESIFIKASI PRODUK



ArcelorMittal

Your reliable partner
for the vessels of today and tomorrow



3

ArcelorMittal:

Working in close partnership with shipbuilders

4-5

Extended offer for shipbuilders

Heavy plate offer

Hot rolled sheets offer

6-7

Special markets and applications

Chemical tankers

Liquefied natural gas (LNG) carriers

Special grades for military vessels

8-9

Innovative cabin and interior solutions

Aluzinc® Florelis: Enduring natural beauty

Pre-painted steels: Nature collection for interiors

10

Value for our customers

11

Active technical support from ArcelorMittal Global R&D

12

ArcelorMittal: The reliable partner

for the global shipbuilding industry

Credits

Page 1: © Shutterstock – High Voltage

Page 6–7: © Shutterstock – Podsolnukh /

Oleksandr Kalinichenko / tamapapat

Page 8: © Shutterstock – Angelo Giampiccolo

Page 10: © Photographer Tom D'Haenens

Page 12: © Shutterstock – NAN728

Copyright

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced in any form or by any means whatsoever, without prior written permission from ArcelorMittal. Care has been taken to ensure that the information in this publication is accurate, but this information is not contractual. Therefore ArcelorMittal and any other ArcelorMittal Group company do not accept any liability for errors or omissions or any information that is found to be misleading. As this document may be subject to change at any time, please consult the latest information in the product document centre at industry.arcelormittal.com

In the summer of 2013, the Karel Doorman was towed from Damen shipyard in Galati (Romania) to the Damen facility in Vlissingen (the Netherlands) where fit-out was completed. The ship will enter service with the Royal Dutch Navy in 2015.

Length: 204.7 m

Width: 30.4 m

Height: 7.8 m

Heavy plate:

*Over 10,000 tonnes
delivered from ArcelorMittal Galati*

High strength steel grade:

EH-36 AM FCE was selected for the hull

ArcelorMittal: Working in close partnership with shipbuilders

As a leading supplier of steels for shipbuilding, ArcelorMittal remains close to our customers at every stage of the process. We constantly monitor the market, adjust our offer accordingly and tailor our approach to the specific needs of individual shipyards.

ArcelorMittal's offer includes hot rolled sheets for thinner applications and heavy plates up to 100 mm thick and 4,000 mm wide. Our steel grades are strong, making them suitable for demanding environments such as arctic and deep-sea vessels.

Our extensive offer of metallic and pre-painted steels will enrich and customise ship cabins and interiors.

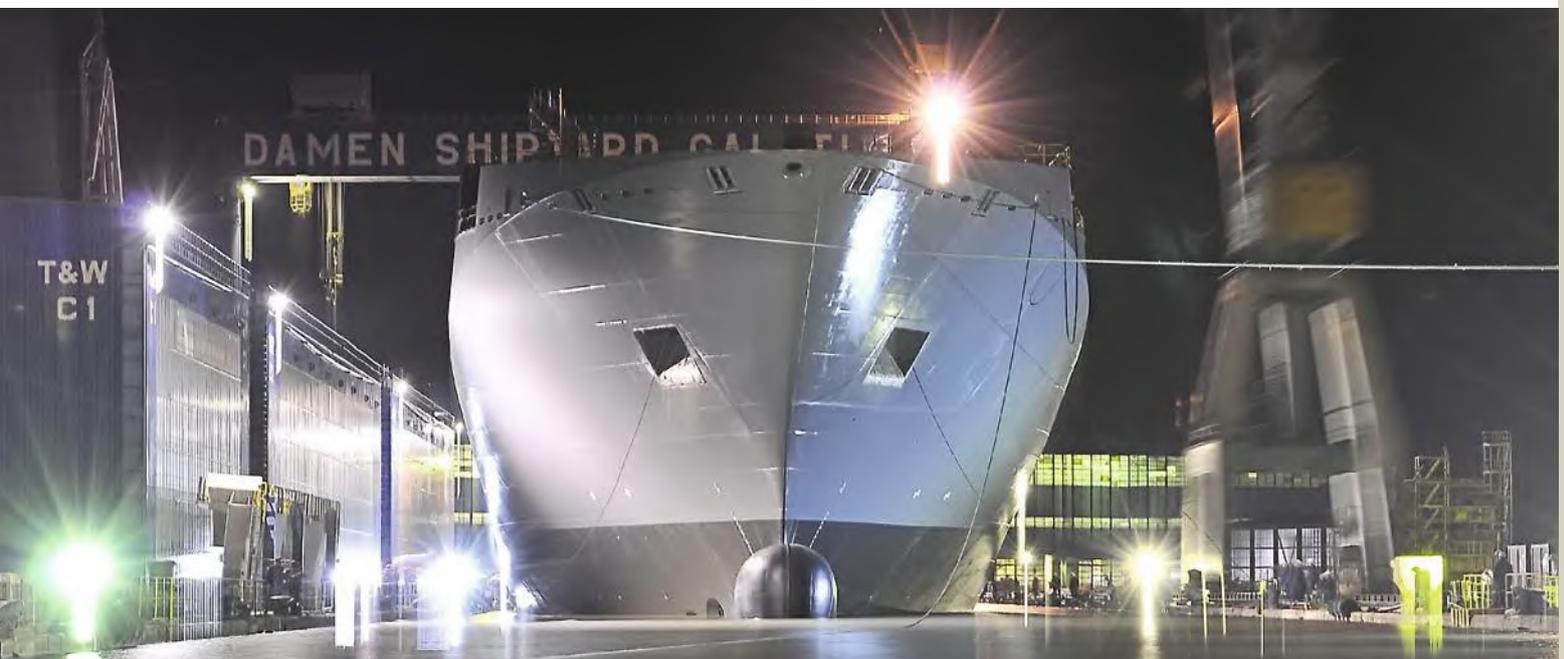
Thanks to ArcelorMittal Distribution Solutions we can provide cut-to-length sheets for hot rolled, pre-painted and metallic steels.

ArcelorMittal is already working to further develop our portfolio of shipbuilding steels and innovative services to support shipyards.

ArcelorMittal offers:

- A fully dedicated customer organisation to assist you throughout the entire project
- Global presence to support your projects
- A wide range of high quality and certified steels
- Continuous development of our product offer to bring extra value to our customers and the end user
- A comprehensive research and development approach to help our customers develop new solutions.

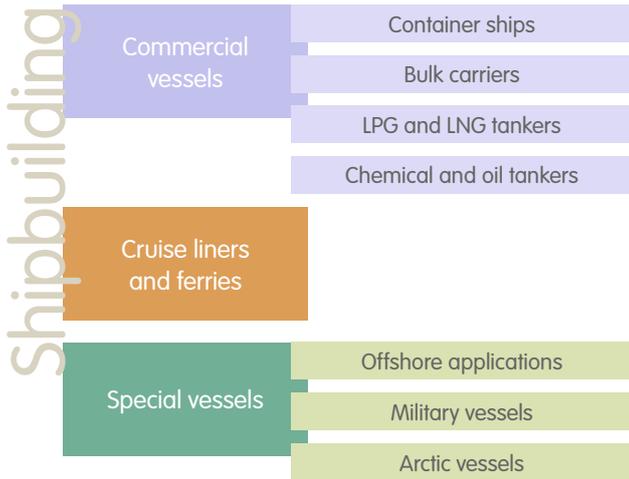
Courtesy of Damen Shipyard Galati



Extended offer for shipbuilders

Heavy plate offer

ArcelorMittal heavy plates are used in hulls, decks and structural parts of the following types of ships:



Maritime certification

ArcelorMittal Europe – Flat Products offers a wide range of heavy plates for shipbuilding from our two quarto mills in Galati (Romania) and Gijon (Spain).

Heavy plates can be delivered as rolled (AR), normalised (N), normalised rolled (NR) and thermomechanically rolled (TMCP), depending on the customer's technical requirements.



Heavy plate specifications

Technical grades:

- Naval® A; Naval® B; Naval® D; Naval® E
- AH-27 AM FCE; DH-27 AM FCE; EH-27 AM FCE
- AH-32 AM FCE; DH-32 AM FCE; EH-32 AM FCE; FH-32 AM FCE
- AH-36 AM FCE; DH-36 AM FCE; EH-36 AM FCE; FH-36 AM FCE
- AH-40 AM FCE; DH-40 AM FCE; EH-40 AM FCE; FH-40 AM FCE

ArcelorMittal's shipbuilding grades are certified by most of the world's leading accreditation bodies including:

- American Bureau of Shipping (ABS) – United States
- Bureau Veritas (BV) – France
- Det Norske Veritas (DNV) – Norway
- Germanischer Lloyd (GL) – Germany
- Lloyd's Register of Shipping (LRS) – United Kingdom
- Registro Italiano Navale (RINA) – Italy

Our quarto mills in Galati and Gijon can assist with new certifications where required.





Hot rolled sheets offer

Heavy plate dimensional feasibility

Thickness	Up to 100 mm
Width	Up to 4,000 mm
Length	Up to 16,000 mm
Weight	Up to 15 tonnes

Heavy plate delivery conditions

Test	Standard	Values
Z Testing	EN 10164/2004 ASTM A770/2001	Z15 Z25 Z35*
Ultrasonic Testing	EN 10160 ASTM A770/2001	
Toughness		Up to KV -60°C
C _{eq}		AH6, DH36, Eh36, FH36 ≤ 0.40 Smaller C _{eq} on request

* Under validation by DNV but already certified by LRS.

Size and tolerances meet the EN 10029/2010, ASTM A6, ASTM20, and JIS G 3193 standards.

Surface quality meets the standards required by EN 10162/2-2004.

Our heavy plate can be shot blasted, or shot blasted and pre-painted at both Galati and Gijon.

ArcelorMittal Europe – Flat Products produces hot rolled coils which can be cut to your specifications. The minimum length is two metres.

Technical grades:

- Naval® A; Naval® B; Naval® D
- AH-32 AM FCE; DH-32 AM FCE; AH-36 AM FCE, DH-36 AM FCE, EH-36 AM FCE

The technical grades produced by our hot rolling mills are certified by the following accreditation bodies:

- Bureau Veritas (BV) – France
- Det Norske Veritas (DNV) – Norway
- Lloyd's Register of Shipping (LRS) – United Kingdom

Courtesy of Gondán Shipyard



Special markets and applications

Industeel, a wholly owned subsidiary of ArcelorMittal Europe, is the leader in special markets for alloyed plates. Industeel serves specialised sectors such as shipping, oil and gas, nuclear, cryogenic, and specialised distribution markets. Industeel can also provide prefabricated pieces and associated services on request.

Industeel's maritime certifications :



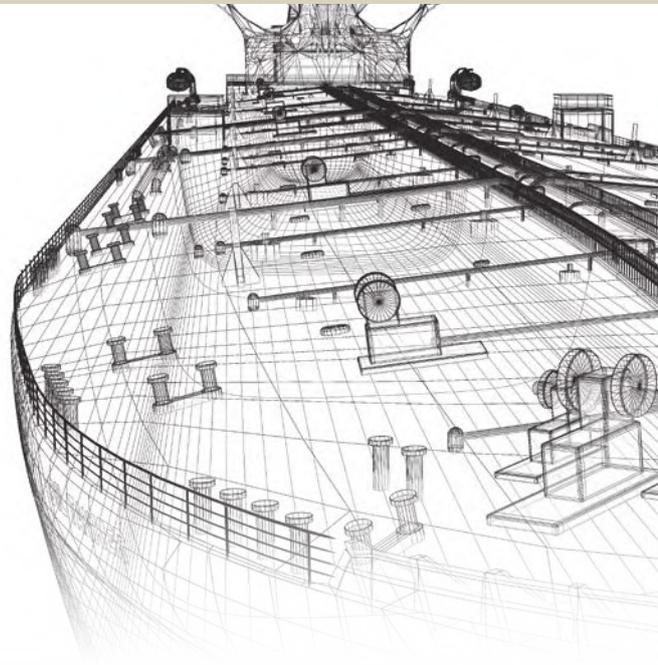
Chemical tankers

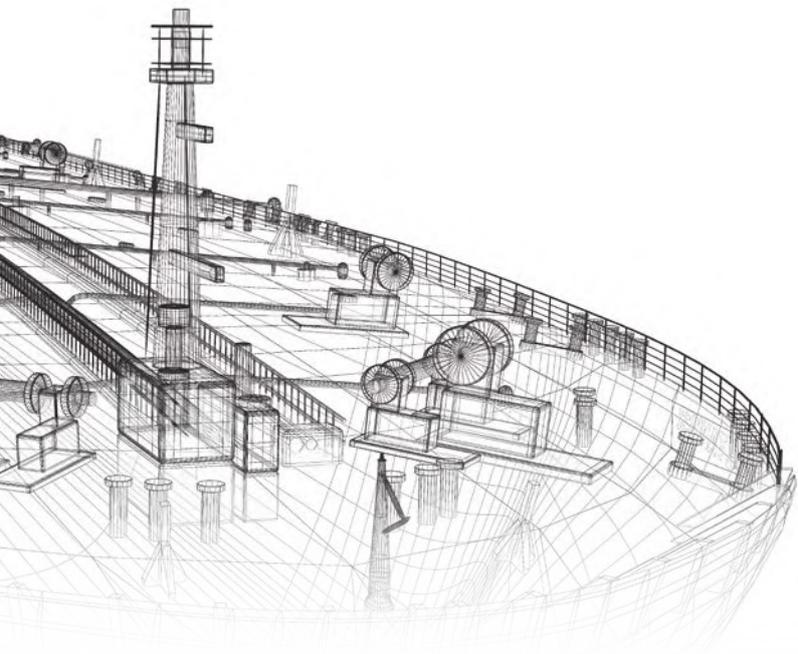
Industeel has 30-years experience building duplex tankers with a reference list of more than 120 ships. The ships range from inland vessels to seagoing tankers up to 43,000 DWT. Industeel offers a wide range of lean duplex and super-duplex grades.

The newest generation of chemical transport vessels use tanks made from duplex grade UR 2205.

Dimensional feasibility of duplex plates

Length	Up to 16,000 mm
Width	Up to 3,500 mm
Thickness	From 5 to 120 mm





Liquefied natural gas (LNG) carriers

Industeel has developed a wide range of nickel-alloyed ferritic and stainless steels specially designed for cryogenic gas storage and transportation. These include:

- CryElso® 0.5 (0.5% Ni steel grade)
- CryElso® 9 (9% Ni)
- Grades 304N; 304LN; 316LN; and CryElso® 201LN for piping, storage tanks and fuel tanks.

Cryogenic transportation demands the highest levels of safety. Industeel's CryElso® range ensures the best balance between strength, toughness and weldability.

Industeel's CryElso® range is available in the following dimensions:

Length	Up to 16,000 mm
Width	Up to 4,000 mm
Thickness	From 5 to 200 mm and above



Special grades for military vessels

Military vessels require very special steels for their construction.

For example, surface vessels require high-performance ballistic protection which is provided by steels that must also be suitable for cutting and welding. Industeel can also supply non-magnetic steel grades.

Steels for submarine hulls have additional requirements in terms of mechanical performance (high yield strength), workability (forming and welding) and internal cleanliness. These specifications are met by our high yield strength plate grades such as 80 HLES, HY100, NQ1, and 100 HLES.

Industeel services include:

Bevelling, corrugations, cut pieces, dished heads.
(see images below, courtesy of Industeel)



Innovative cabin and interior solutions



Whether you are travelling by cruise liner, ferry, river cruiser, or private yacht, the experience begins as soon as you embark. ArcelorMittal Europe – Flat Products has developed a unique range of steels to meet the most demanding aesthetic, performance and environmental requirements. ArcelorMittal's metallic and pre-painted steels are available in a variety of sublime colours, textures and 3D effects. The comprehensive range enables designers to create warm, comfortable and relaxing public and private spaces.

Aluzinc® Florelis: Enduring natural beauty

Aluzinc® Florelis is a metallic coated steel containing aluminium (55%), zinc (43.4%) and a touch of silicon (1.6%). The unique, glittering silvery spangled coating of Aluzinc® Florelis makes it an outstanding product for ceilings, walls or even as coverings for desks and other furniture.

Contemporary design demands absolute consistency and Aluzinc® Florelis offers a guaranteed spangle density of between 1,000 and 1,800 spangles/dm². This provides Aluzinc® Florelis with its highly reflective lines and luminous aesthetic clarity.

Aluzinc® Florelis comes with a thin Easyfilm® E organic coating which is chromium-free. The coating ensures surfaces are not marked by fingerprints and reinforces the protection of the material during transport and storage.



Aluzinc® Florelis technical data

Thickness	0.6 to 1.2 mm (up to 1 mm for grade S320 GD)
Metallic coating	AZ185 + Easyfilm® E
Grades	A number of grades are available depending on the finishing operation required. Suitable grades for cassettes include: DX51D, S220GD, S250GD, S280GD, and S320GD. Grades S280GD and S320GD are also suitable for profiles. Grades DX54D and DX56D are suitable for drawing processes.
Fire performance	Meets European standard (EN 13501-1) A1
Certifications and compliance	SP (SITAC); CSTB; BBA; U; DIN 55928-8

Pre-painted steels:

ArcelorMittal's **Nature** collection of pre-painted steels is completely free of substances of very high concern (SVHC) and contains no chromium or other heavy metals. **Nature** is the result of a successful research and testing programme which anticipates future European environmental regulations such as REACH (Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemical Substances).

Whether you need pure function, perfect form, impact resistance or elegant aesthetics, our **Nature** collection has a solution to offer. The collection includes a range of steels ideal for interior applications in ships. Estetic®, xcellook®, xceldesign®, and xcelcolour® all offer design scope, durability, performance and add a new dimension to the design of interiors.

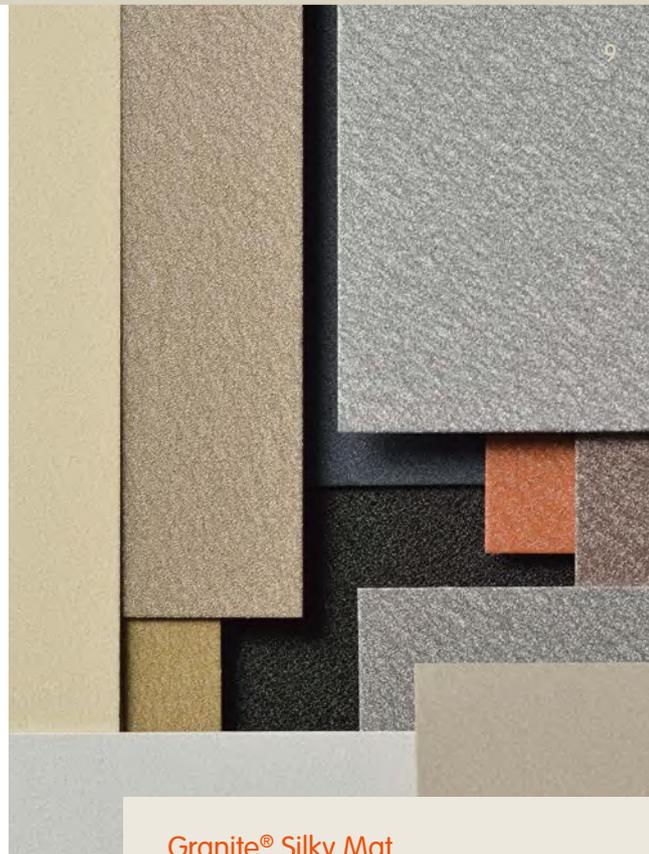
A larger selection of products, colours and textures is available on request. ArcelorMittal can also facilitate the acquisition of marine certification from international accreditation agencies.

Estetic® Mat

A pre-painted steel with a 25-micron paint system, Estetic® Mat offers a light matt finish (from five gloss units), excellent resistance to marking, good formability, and is easy to clean. These properties make it particularly suitable for ceilings and internal walls.

Estetic® Flex

Estetic® Flex provides very high formability and good surface hardness. It is particularly adapted to spaces with high levels of use. Like Estetic® Mat, Estetic® Flex has a 25-micron paint coating.



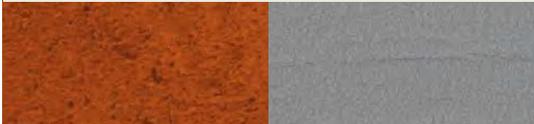
Nature collection for interiors

Technical data for our Nature collection

Thickness	From 0.17 to 3 mm (depending on the product)
Paint thickness	From 9 µm (depending on the product)
Metallic substrate	Electro-galvanised or galvanised such as Z100 or equivalent
Certification	Complies with EU Restriction of Hazardous Substances (RoHS) directive
Fire performance	European standard (EN 13501-1) A1
VOC emission level	Close to zero

Granite® Silky Mat
 ArcelorMittal's newest aesthetic steel offers a matt or sparkling texture in 11 colours.

Granite® Impression
 Available in finishes such as Snake, Elephant, Agate Green and Agate Brown, it provides elegance to any cabin or interior.



Agate Brown

Snake

Estetic® colour chart



xcellook®

An electro-galvanised, brushed steel, xcellook® has a transparent coating and natural metallic appearance which is available in six surface finishes. xcellook® offers the aesthetics of stainless steel but at an affordable price. It is perfect for interiors and, in particular, lifts and furniture.

xceldesign®

xceldesign® offers tailored solutions which can be adapted to your design specifications. Any pattern, picture or logo can be produced on the steel surface to create customised walls or panels for atriums, halls, and entrances.

xcelcolour®

A unique satin metallic finish on electro-galvanised steel – xcelcolour® is available in bronze and anthracite. It can be used to decorate walls or furniture such as reception desks.

Value for our customers

Logistic support:

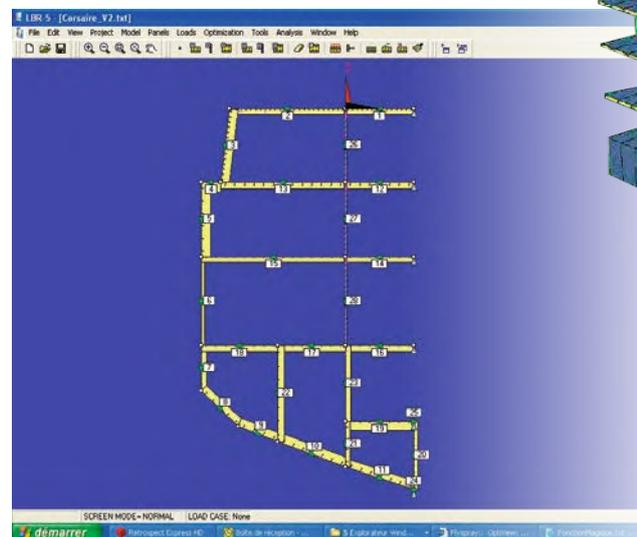
- Bi-monthly deliveries to European shipyards using roll-on/roll-off (RORO) ships
- Truck shipment for urgent or special deliveries.

ArcelorMittal has developed long and close relationships with most of the biggest shipbuilders in Europe. With our long experience in the sector, ArcelorMittal is a reliable and trusted partner for these companies.

We are committed to providing you with comprehensive commercial and technical support throughout your project. Our highly experienced customer support team is available at every stage and is fully dedicated to meet the most demanding customer requirements.

ArcelorMittal's delivery schedule is flexible and reliable. We can establish continuous and regular deliveries and manage urgent material requests during the ship's construction. Our production programming is flexible. However, it can be adapted to meet the engineering changes which may occur as construction advances. ArcelorMittal Distribution Solutions also plays an important role when shipbuilders require steels cut to length.

ArcelorMittal Europe's Flat Product mills are committed to deliver all orders on time and in full. We understand that even one missing plate can threaten the on-time completion of a project.



Active technical support from ArcelorMittal Global R&D

SBI test



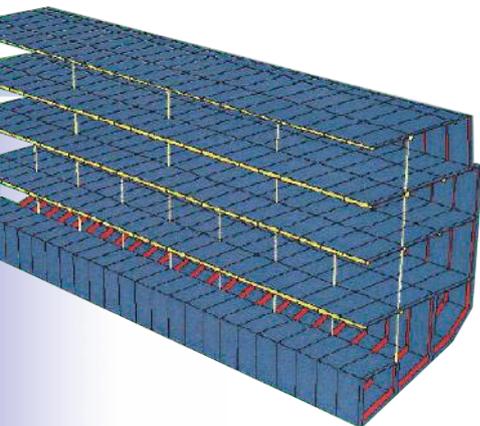
ArcelorMittal Global R&D includes more than 1,300 world-class researchers located at 11 laboratories around the world. Our experts in materials and welding can help you with tasks such as characterisation of materials and component testing.

ArcelorMittal Global R&D has a wealth of experience in structural design. Eurocodes are used for our calculations. Based on experimental tests and numerical modelling, our experts can help you to optimise the structure of your vessel. Structures made from our newly developed high strength steel grades enable greater spans and slender shapes.

ArcelorMittal Global R&D can perform orientation fire tests. The tests are conducted in accordance with European standard EN13501-1.

A complete range of welding equipment is available at ArcelorMittal's Global R&D facilities. This includes laser, plasma, MIG/MAG, TIG, laser, and laser-arc hybrid welding equipment.

FEM Simulation



Multi-wire Submerged Arc Welding (SAW)



ArcelorMittal: The reliable partner for the global shipbuilding industry

ArcelorMittal continuously works to exceed the high quality and service expectations of our customers, particularly in very competitive sectors such as the shipbuilding market.

From products to tailor-made services, ArcelorMittal is your global partner for any shipbuilding project. Our mills are strategically located and many have easy access to sea ports, ensuring low emissions during transport without loss of properties.

ArcelorMittal relies on the expertise of our Flat Product and Distribution Solutions divisions, Global R&D teams, and global network of agencies.

As an international company, ArcelorMittal is fully engaged in global efforts to reduce greenhouse gas emissions and mitigate their impact. Steel is fully and permanently recyclable and is the most recycled material globally. All recovered steels are recycled. Steel can be recycled indefinitely.

We're here to help you

Flat Products

industry.arcelormittal.com
shipbuilding.flateurope@arcelormittal.com

Distribution Solutions

ds.arcelormittal.com

Industeel

industeel.arcelormittal.com



ArcelorMittal Europe – Flat Products

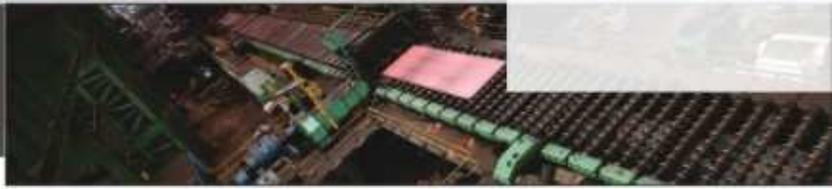
19, avenue de la Liberté
L-2930 Luxembourg
shipbuilding.flateurope@arcelormittal.com
industry.arcelormittal.com

STEEL PLATES



PT. Gunawan Dianjaya Steel Tbk.

Introduction



PT. Gunawan Dianjaya Steel Tbk. (GDS) is a private joint stock company established in 1989 and listed in the Indonesia Stock Exchange on December 23, 2009. GDS is situated in Surabaya City of East Java province in Indonesia.

GDS is one of the leading producers of hot rolled carbon steel plates in Indonesia with an installed capacity of 350.000MT of plates per year.

GDS steel plates are continuously being supplied to the domestic market and also being exported to Asia, Middle East, Europe, Australia, Canada, etc.

Continual development in product facilities, human resources, technology and customers satisfaction is the ultimate mission of GDS to assure a sustainable growth of our business.



Certificate of Approval

- 1** Quality Management System by Lloyd's Register Quality Assurance Ltd., U.K.
- ISO 9001: 2008, EN ISO 9001: 2008 & BS EN ISO 9001: 2008



- 2** TUV Certificate by TUV NORD SYSTEMS GmbH & Co. KG,
Germany for AD 2000 - Merkblatt WO



- 3** EC Certificate of Quality System Approval by Lloyd's Register Verification Ltd., U.K.
- EN 10025-2:2004 Hot Rolled Structural Steel Plate in thickness of
max. 70mm, Grades S235JR, J0, J2, S275JR, J0, J2. & S355JR, J0, J2, K2.



- 4** Approved by Register of Shipping :

- 1** American Bureau of Shipping, U.S.A (ABS)



- 2** Biro Klasifikasi Indonesia (BKI)



- 3** Bureau Veritas, France (BV)



- 4** Det Norske Veritas, Norway (DNV)



- 5** Germanischer Lloyd, Germany (GL)



- 6** Korean Register of Shipping, Korea (KR)



- 7** Lloyd's Register of Shipping, U.K (LR)



- 8** Nippon Kaiji Kyokai, Japan (NK)



- 9** RINA S.p.A., Registro Italiano Navale Group, Italy (RINA)



- 5** Approval of National Standards :

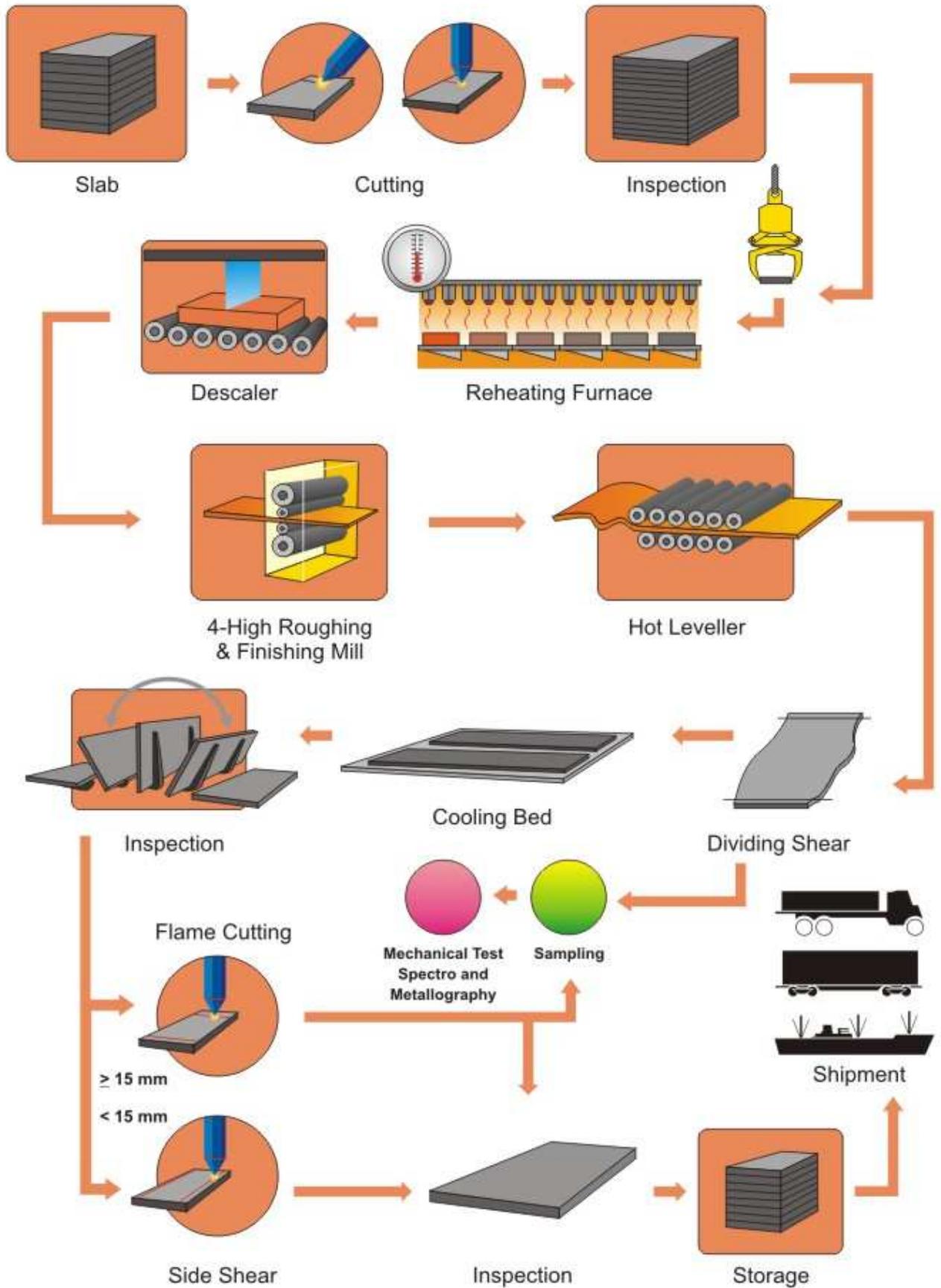
- 1** Factory Production Control (FPC) Certificate, Singapore

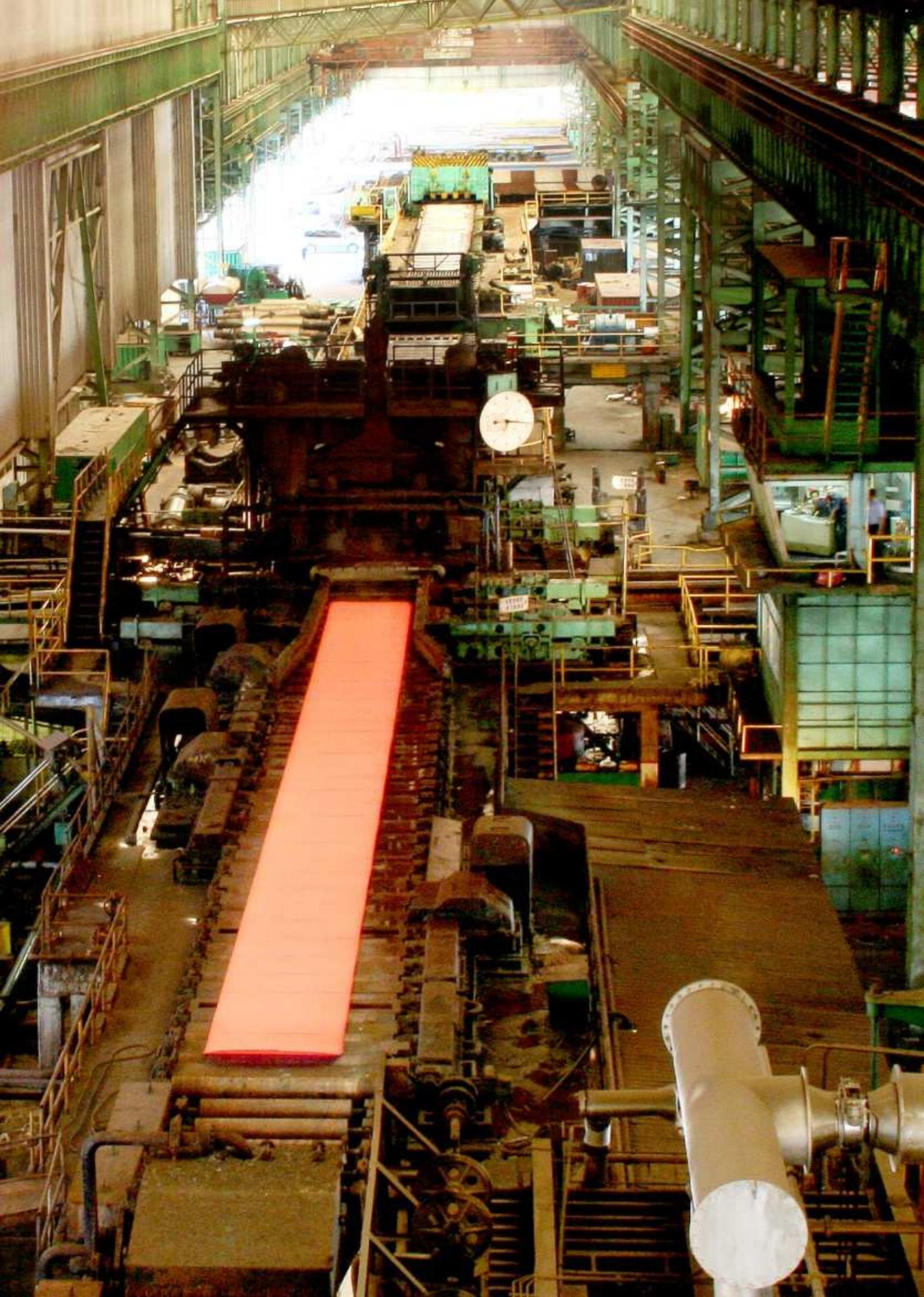


- 2** SIRIM QAS International Sdn.Bhd.,Malaysia.



Production Process





Available Product Specifications and Sizes



GDS steel plates are produced to the specifications and sizes listed below, but other specifications are subject to negotiation.

1. Steel Plates for General Use. 1-1 Ordinary Structural Steel Plates.

Specification	Designation Grade	Ranges of Available Sizes			
		Thickness (mm)	Width (mm)	Length (mm)	Max. Weight per plate (M/Ton)
AS3678	250	6 - 80	1,219 - 2,500	2,438 - 12,192	7.4
ASTM A36	A 36				
ASTM A 283	A 283A, B, C & D				
ASTM A 573	A 573 - 58	8 - 40			
ASTM A 709	A 709 - 36	6 - 80			
EN 10025 - 2 : 2004	S235 JR & JO S275 JR & JO				
	S235 J2 S275 J2				
JIS G3101	SS330 & SS400	6 - 80			
JIS G3106	SM400A, B & C				

1-2. High Strength Low Alloy Structural Steel Plates.

Specification	Designation Grade	Ranges of Available Sizes			
		Thickness (mm)	Width (mm)	Length (mm)	Max. Weight per plate (M/Ton)
AS 3678	350	8 - 80	1,219 - 2,500	2,438 - 12,192	7.4
ASTM A572	A572 - 42, 50 & 55				
ASTM A 573	A 573 - 65 & 70	8 - 40			
ASTM A 709	A 709 - 50	8 - 80			
CSA G40.21	300W or 44W				
EN 10025 - 2 : 2004	S355JR, JO, S355J2 & K2	12 - 80			
	JIS G3101				
JIS G3106	SM490A, B & C	8 - 80	(T=8-9 only 1,219-2,000)		
	SM490 YA & YB				
	SM520 B & C				

2. Steel Plates for Boilers and Pressure Vessels Use.

Specification	Designation Grade	Ranges of Available Sizes			
		Thickness (mm)	Width (mm)	Length (mm)	Max. Weight per plate (M/Ton)
ASTM A285	A285A, B & C	6 - 80	1,219 - 2,500	2,438 - 12,192	7.4
ASTM A516	A516-55 & 60	8 - 40			
ASTM A516	A516-65 & 70				



3. Shipbuilding Steel Plates (Approval of GDS Steel Plates)

3-1 Hull Structural Steel Plates (Mild Steels).

Ship Register	Designation Grade Class	Ranges of Approved Sizes			
		Thickness (mm)	Width (mm)	Length (mm)	Max. Weight per plate (M/Ton)
ABS	A, B & D	6 - 50	1,219 – 2,500	2,438 – 12,192	7.4
BKI	KI – A, B & D				
BV	A	8 - 40			
	B & D	8 - 25			
DNV	NVA, NVB & NVD	6 - 50			
GL	A	6 - 40			
	B & D	6 - 25			
KR	RA, RB & RD	6 - 40			
LR	A	6 - 40			
	B & D	6 - 25			
NK	KA, KB & KD	6 - 40			
RINA	A, B & D				

3-2 High Strength Hull Structural Steel Plates (High Tensile Steels).

Ship Register	Designation Grade Class	Ranges of Approved Sizes			
		Thickness (mm)	Width (mm)	Length (mm)	Max. Weight per plate (M/Ton)
ABS	AH32, DH32, AH36 & DH36	8 - 50	1,219 – 2,500	2,438 – 12,192	7.4
BV	AH32, DH32, AH36 & DH36	8 - 40			
DNV	NVA32, NVD32, NVA36 & NVD36	8 - 50			
GL	A32, D32, A36 & D36	8 - 40			
KR	AH32, DH32, AH36 & DH36				
LR	AH32, DH32, AH36 & DH36				
NK	KA32, KD32, KA36 & KD36				
RINA	AH32, DH32, AH36 & DH36				



4. Approval of National Standards

National Standards	Specification & Grades	Thickness (mm)
Factory Production Control (FPC) Certificate, Singapore	ASTM A36, A572	6 - 100
	AS/NZS 3678 Grades 250 L15, 300 L15 & 350 L15	
	BS EN 10025-2 : 2004 Grades S235, S275 & S355	
	GB/T 700&1591 Grades Q235, Q275, Q295 & Q345	
	JIS G3106 Grades 490 A, B, C, YA & YB	
SIRIM QAS International Sdn. Bhd., Malaysia	ASTM A36 & A283 B & C	8 - 100
	ASTM A 573 - 58, 65 & 70	8 - 40
	EN 10025-2 : 2004 Grades S235 JR, JO, J2 & S275 JR, JO, J2	8 - 100
	EN 10025 - 2 : 2004 Grade 355 JR, JO, J2, K2	8 - 75
	JIS G 3101 Grade SS 400	8 - 100

5. GDS steel plates conform to the tolerance requirements of the following specifications for shapes and dimensions, but other specifications are subject to negotiation

Specification	Title
ASTM A6, ASTM A20	Permissible Variations in Dimensions and Weight.
EN 10029	Tolerances on Dimensions, Shapes and Mass Hot Rolled Steel Plates 3mm Thick or Above.
JIS G3193	Dimensions, Weight and Permissible Variations of Hot Rolled Plates, Sheets and Strip.
Ship Register : ABS, BV, DNV, GL, KR, LR, NK, RINA & BKI	In accordance with the rules of each Ship Register.





Delivery Conditions

1. Quality :

GDS steel plates are free of injurious defects and have a workmanlike finish to conform to the requirements of specification under which it is produced.

2. Types of Edges :

GDS steel plates can be furnished with "Mill Edged" as rolling natural edges (untrimmed edges) and "Cut Edged" (trimmed edges), depending upon the customer's requirement.

3. Delivery Weight :

The Weight of GDS steel plates as delivered is the calculated values in M/ton, basic weight : 7.85 Kg/mm/m². The method of weight calculation of the steel plate shall conform to Specification JIS G 3193.

4. Minimum Acceptable Quantity :

- a. For Domestic market : 20M/Ton or 5 pieces per size.
- b. For Export market : 50M/Ton or 10 pieces per size.

5. Delivery Allowances :

± 10% on the total weight and /or per size, and plus minimum one piece per size, if the quantity ordered is less than 10 pieces per size.

6. Normal Delivery Time :

The normal delivery time is between 30 and 45 days after receipt of firm order and payment, but early delivery can be arranged on case to case basis.

7. Ultrasonic Testing :

As the standard practice, ultrasonic testing is done by GDS on most of steel plates at random basis. However , If requested by the customer, GDS steel plates can be submitted to 100% ultrasonic testing with thicknesses greater than 25mm up to and including 70mm in accordance with the Standard Specification ASTM A435. Ultrasonic testing charges to be borne by the customer.

8. Mill Test Certificate :

The Mill Test Certificate issued by GDS to the customer shall consist of specification, grade, heat number, plate number, quantity, dimensions, weight, test number, chemical composition and mechanical properties like yield strength, tensile strength, elongation, etc.

For GDS steel plate above 70mm in thickness, it shall be supplied in the "as rolled" condition with no guarantee for any flatness and internal imperfections such as pipe, ruptures, laminations and inclusion etc. Only the ladle analysis and mechanical properties will have compliance to the requirement of the specification under which the plate is ordered.



9. Packing :

Bare and Loose.

10. Marking :

Unless otherwise requested by the customer, GDS steel plates are stenciled with white spray paint on the top surface of every plate as follows :

PT. GUNAWAN DIANJAYA STEEL Tbk.

SPECIFICATION & GRADE :

DIMENSIONS :

HEAT NO :

PLATE NO :

MADE IN INDONESIA

For GDS shipbuilding steel plates, in addition to the above marking, Society's Seal Number are hard stamped.



Standard Weight of Steel Plates

Width X Length (in mm)	1219 X 2438	1219 X 6096	1524 X 3048	1524 X 6096	1524 X 9144	1524 X 12192	1829 X 6096	1829 X 12192	2133 X 6096	2133 X 12192	2438 X 6096	2438 X 12192	
(in ft)	4' X 8'	4' X 20'	5' X 10'	5' X 20'	5' X 30'	5' X 40'	6' X 20'	6' X 40'	7' X 20'	7' X 40'	8' X 20'	8' X 40'	
(in inch)	48 X 96	48 X 240	60 X 120	60 X 240	60 X 360	60 X 480	72 X 240	72 X 480	84 X 240	84 X 480	96 X 240	96 X 480	
Thickness	Calculated Weight of one steel plate in Kg												
mm	in.												
6.0	0.236	-	-	-	-	-	-	525	1,050	-	-	-	-
8.0	0.315	187	467	292	583	875	1,167	700	1,400	817	1,633	933	1,867
9.0	0.354	210	525	328	656	985	1,313	788	1,575	919	1,837	1,050	2,100
10.0	0.394	233	583	365	729	1,094	1,459	875	1,750	1,021	2,041	1,167	2,333
12.0	0.472	280	700	438	875	1,313	1,750	1,050	2,101	1,225	2,450	1,400	2,800
12.7	0.500	296	741	463	926	1,389	1,852	1,112	2,223	1,296	2,593	1,482	2,963
14.0	0.551	327	817	511	1,021	1,532	2,042	1,225	2,451	1,429	2,858	1,633	3,267
15.0	0.591	350	875	547	1,094	1,641	2,188	1,313	2,626	1,531	3,062	1,750	3,500
16.0	0.630	373	933	583	1,167	1,750	2,334	1,400	2,801	1,633	3,266	1,867	3,733
18.0	0.709	420	1,050	656	1,313	1,969	2,625	1,575	3,151	1,837	3,675	2,100	4,200
19.0	0.748	443	1,108	693	1,386	2,078	2,771	1,663	3,326	1,939	3,879	2,217	4,433
20.0	0.787	467	1,167	729	1,459	2,188	2,917	1,750	3,501	2,041	4,083	2,333	4,667
22.0	0.866	513	1,283	802	1,604	2,407	3,209	1,926	3,851	2,246	4,491	2,567	5,133
24.0	0.945	560	1,400	875	1,750	2,625	3,501	2,101	4,201	2,450	4,899	2,800	5,600
25.0	0.984	583	1,458	912	1,823	2,735	3,646	2,188	4,376	2,552	5,104	2,917	5,833
25.4	1.000	593	1,482	926	1,852	2,779	3,705	2,223	4,446	2,593	5,185	2,963	5,927
26.0	1.024	607	1,517	948	1,896	2,844	3,792	2,276	4,551	2,654	5,308	3,033	6,067
28.0	1.102	653	1,633	1,021	2,042	3,063	4,084	2,451	4,901	2,858	5,716	3,267	6,533
30.0	1.181	700	1,750	1,094	2,188	3,282	4,376	2,626	5,251	3,062	6,124	3,500	7,000
32.0	1.260	747	1,867	1,167	2,334	3,501	4,667	2,801	5,602	3,266	6,533	3,733	7,467
36.0	1.417	840	2,100	1,313	2,625	3,938	5,251	3,151	6,302	3,675	7,349	4,200	8,400
38.0	1.500	887	2,217	1,386	2,771	4,157	5,543	3,326	6,652	3,879	7,757	4,433	8,867
40.0	1.570	933	2,333	1,459	2,917	4,376	5,834	3,501	7,002	4,083	8,166	4,667	9,333
45.0	1.770	1,050	2,625	1,641	3,282	4,923	6,564	3,939	7,877	4,593	9,186	5,250	10,500
50.0	1.970	1,166	2,917	1,823	3,646	5,470	7,293	4,376	8,752	5,104	10,207	5,833	11,667
55.0	2.170	1,283	3,208	2,006	4,011	6,017	8,022	4,814	9,628	5,614	11,228	6,417	12,833
60.0	2.360	1,400	3,500	2,188	4,376	6,564	8,751	5,251	10,503	6,124	12,249	7,000	14,000
65.0	2.560	1,516	3,792	2,370	4,740	7,111	9,481	5,689	11,378	6,635	13,269	7,583	15,167
70.0	2.760	1,633	4,083	2,553	5,105	7,658	10,210	6,127	12,253	7,145	14,290	8,167	16,333
75.0	2.950	1,750	4,375	2,735	5,470	8,204	10,939	6,564	13,129	7,655	15,311	8,750	17,500

Notes :

1. Basic Weight : 7.85 Kg/mm/m² under JIS G3193.
2. Foot (12 inch) : 304.80 mm.
3. Inch : 25.40 mm.
4. Max. Weight of one GDS Steel Plate : 7,400 Kgs
5. Orders for GDS Steel Plates beyond the range shown in the table above are subject to negotiation.
6. : Out of GDS product mix ranges.



PT. GUNAWAN DIANJAYA STEEL Tbk.

HEAD OFFICE AND FACTORY ADDRESS :

**Jl. Margomulyo 29A, Greges, Asemrowo, Surabaya 60183,
East Java, Indonesia.**

Phone : +62 (031) 7490598
Fax : +62 (031) 7490581
E mail : secretary@gunawansteel.com
Website : www.gunawansteel.com

Export & Import Divison :

Phone : +62 (031) 7490598 Ext. 216, 212, 222
Fax : +62 (031) 7482109
E mail : exportimport@gunawansteel.com
gunawan@gds.co.id

Domestic Sales Dept. :

Phone : +62 (031) 7490598 Ext. 158 or 129
Fax : +62 (031) 7499065
E mail : domestic@gunawansteel.com

PT. ISPAT INDO

WIRE RODS AND DEFORMED BARS



PRODUCTS

SIZE RANGE

- Wire rod coils : 4.7 mm to 16 mm dia.
- Deformed bars in coil : 6 mm to 16 mm dia.
- Coil Weight : Approx 1800 Kg or 3 coils of each 550 Kg bundled together to weight approx 1650 Kg.
- Coil Dimension : ID : 850 mm; OD : 1250 mm.

FINAL APPLICATIONS

- Industrial quality wire rods : Fine wire, galvanized wire, nails, mesh, cable armouring tape, telephone wire, concrete reinforcing bars.
- Medium high carbon wire rods : Tire bead wire, wire ropes, upholstery springs, umbrella ribs, spoke wires, concrete nails, ACSR wire, PC wire.
- Low carbon electrode grades : Stick welding electrodes of low carbon - low silicon variety.
- CO2 welding grades : Metal inert gas welding copper coated wires.
- Deformed bars : Concrete reinforcement.
- CHQ : Low tensile fasteners - Nuts, bolts, self tapping screws, Studs, Rivets, etc.

INDUSTRIAL PROCESS

FACILITIES

Electric Arc Furnace / Ladle Metallurgy / Billet Caster with EMS

Wire rod mill A :

- Walking hearth furnace.
- Horizontal vertical ESS stands.
- 100 m/s no twist 10 stand block mill.
- 106 mtr long control cooling conveyor with high capacity air blowers (stelmore type).
- Insulating Hoods for retarded cooling.
- Coil weight : 1.8 MT.

Wire rod mill B :

- Pusher type furnace.
- Cross country mill.
- 8 stand No twist block - 65 m/s.
- Control cooling conveyor.
- Coil weight : 0.550 MT.

STRENGTHS

- Largest wire rod producer in Indonesia with highest market share.
- Shortest delivery period with highly flexible product mix at the most competitive price in South East / Far East Asian markets.
- ISO 9001 : 2008 Certification for Quality Assurance system.
- JIS Certification for products such as low carbon, high carbon and electrode grade wire rods.
- ISO 14001 2004 : certification for environmental management system.
- OHSAS 18001: 2007 Certification and SMK 3 certification for safety and health management system.
- Accredited ISO/IEC 17025:2005 by KAN Indonesia (Komite Akreditasi Nasional).

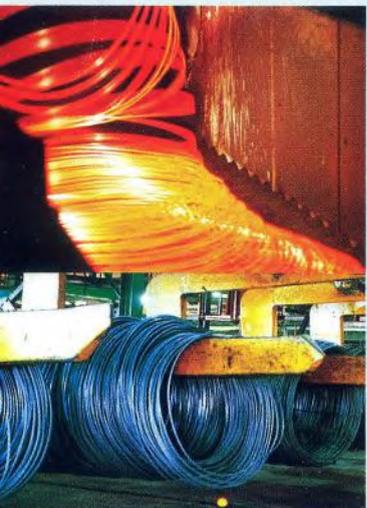
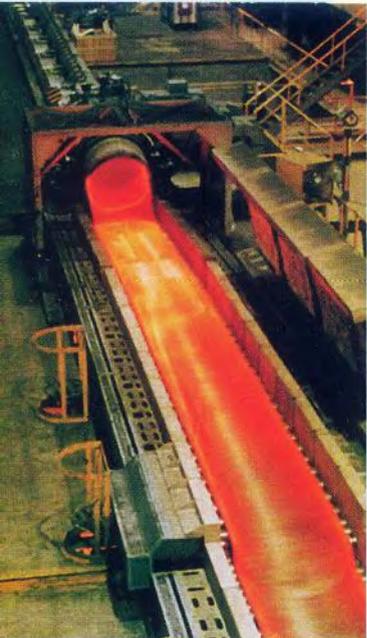
CERTIFICATION

- JIS - Japan
- SNI - Indonesia
- SIRIM - Malaysia



CONTACT DETAILS

- Plant and Office : Desa Kedungturi, Taman, Sidoarjo 61257
PO. Box 1083, Surabaya, Indonesia - 60010
- Telephone : (62) 31-7887000
- Fax : (62) 31-7887500
- E-mail : ispatindo@mittalsteel.com
- Website : www.ispatindo.com



PRODUCT SPECIFICATIONS

1. LOW CARBON STEEL WIRE RODS

Grade Equivalent	% C	% Mn	% P Max	% S Max	% Si	UTS (Max) N/mm ²	Elong Min %	Typical End Use
JIS G 3505 OR SAE / AISI								
1005	0.06 max	0.35 max	0.040	0.040	0.10 max	400	35	Fine wire drawing
SWRM 6/1006	0.08 max	0.45 max	0.040	0.040	0.15 max	420	30	Binding wire, Annealed wire,
SWRM 8/1008	0.10 max	0.55 max	0.040	0.040	0.15 max	440	25	Telegraph wire, Nails,
SWRM 10/1010	0.08/0.13	0.30/0.60	0.040	0.040	0.15 max	460	23	Galvanized wire, Barbed wire,
SWRM 12/1012	0.10/0.15	0.30/0.60	0.040	0.040	0.15 max	510	22	Nail wire, Staple Wire, Wire mesh
SWRM 15/1015	0.13/0.18	0.30/0.60	0.040	0.040	0.20 max	520	21	Rivet wire
SWRM 17/1017	0.15/0.20	0.30/0.60	0.040	0.040	0.20 max	530	21	
SWRM 22/1022	0.20/0.25	0.30/0.60	0.040	0.040	0.20 max	600	20	Concrete Reinforcement
Commercial 1020	0.30 max	1.50 max	0.050	0.050	1.00 max			Miscellaneous

2. HIGH CARBON WIRE RODS

Grade	% C	% Mn	% P Max	% S Max	% Si	Typical UTS (5.5 mm dia) N/mm ²	Elong % Approx	Typical end use
SWRH 27	0.24/0.31	0.38/0.60	0.030	0.030	0.15/0.30	565/695	16	Low Carbon PC Wire
SWRH 32	0.29/0.36	0.38/0.60	0.030	0.030	0.15/0.30	600/715	15	
SWRH 37	0.34/0.41	0.38/0.60	0.030	0.030	0.15/0.30	620/745	15	Concrete nail
SWRH 42A	0.39/0.46	0.38/0.60	0.030	0.030	0.15/0.30	665/775	14	
SWRH 42B*	0.39/0.46	0.60/0.82	0.030	0.030	0.15/0.30	685/815	14	Wire for umbrella rib, Cycle spoke,
SWRH 47A	0.44/0.51	0.38/0.60	0.030	0.030	0.15/0.30	735/855	13	
SWRH 47B	0.44/0.51	0.60/0.82	0.030	0.030	0.15/0.30	755/875	13	Motor cycle spoke.
SWRH 52A	0.49/0.56	0.38/0.60	0.030	0.030	0.15/0.30	825/945	13	
SWRH 52B	0.49/0.56	0.60/0.82	0.030	0.030	0.15/0.30	845/965	13	Crimping wire for bed spring,
SWRH 57A	0.54/0.61	0.38/0.60	0.030	0.030	0.15/0.30	860/970	12	
SWRH 57B	0.54/0.61	0.60/0.82	0.030	0.030	0.15/0.30	880/980	12	Spring wire, rope wire, ACSR wire,
SWRH 62A	0.59/0.66	0.38/0.60	0.030	0.030	0.15/0.30	920/1040	11	
SWRH 62B	0.59/0.66	0.60/0.82	0.030	0.030	0.15/0.30	950/1070	11	Tyre-bead wire, spring wire, ropes
SWRH 67A	0.64/0.71	0.38/0.60	0.030	0.030	0.15/0.30	960/1080	10	
SWRH 67B	0.64/0.71	0.60/0.82	0.030	0.030	0.15/0.30	970/1090	10	PC wire
SWRH 72A	0.69/0.76	0.38/0.60	0.030	0.030	0.15/0.30	1030/1150	9	
SWRH 72B	0.69/0.76	0.60/0.82	0.030	0.030	0.15/0.30	1050/1170	9	PC stand, etc
SWRH 77A	0.74/0.81	0.38/0.60	0.030	0.030	0.15/0.30	1090/1210	9	
SWRH 77B	0.74/0.81	0.60/0.82	0.030	0.030	0.15/0.30	1120/1250	8	
SWRH 82A	0.79/0.86	0.38/0.60	0.030	0.030	0.15/0.30	1140/1270	8	
SWRH 82B	0.79/0.86	0.60/0.82	0.030	0.030	0.15/0.30	1170/1290	8	

3. WELDING ELECTRODE GRADE 3.1 Core Wire For Mild Steel Electrodes

Grade	% C	% Mn	% P Max	% S Max	% Si Max	% CU Max	UTS (Max) N/mm ²	RA Min%	Typical End Use
JIS G 3503									
SWRY 11	0.09	0.35/0.65	0.020	0.023	0.03	0.20	430	45	Stick electrodes

3.2 CO₂ GAS WELDING ROD FOR MIG/TIG WIRE

Grade Equivalent to	% C	% Mn	% P Max	% S Max	% Si Max	% CU Max	UTS (N/mm ²)	RA Min %	The wire rods are retarded cooled under insulated hoods on a conveyor 106mtr long running at a speed of 0.15m/s. The mechanical and metallurgical properties are amenable to good drawability. The chemical specifications can be adjusted on mutual agreement for special requirements. Other related grades for SAW welding such as EM 12L, EH 14 etc can also be supplied as per customer specifications.
ER-70-S4	0.04/0.10	1.00/1.35	0.025	0.025	0.50/0.70	0.10	520	80	
ER-70-S6 (SG2)	0.07/0.12	1.40/1.60	0.025	0.025	0.80/1.00	0.13	695 max	65	
EM 12K (S2Si)	0.06/0.12	0.80/1.20	0.025	0.025	0.05/0.35	0.15	600	45	

4. WIRE ROD FOR COLD HEADING APPLICATIONS

Grade Equivalent to	% C	% Mn	% P Max	% S Max	% Si Max	% AL Min	Typical End Use
SWRCH 6R	0.08 max	0.60 max	0.040	0.040	0.040		Fasteners
SWRCH 8A	0.10 max	0.60 max	0.040	0.040	0.10	0.02	
SWRCH 18A	0.15/0.20	0.60/0.90	0.030	0.030	0.10	0.02	

5. DEFORMED BARS IN COIL FOR CONCRETE REINFORCEMENT

Sizes (in mm)		: 6, 8, 10, 13, 16						
Grade	% C	% Mn	% P Max	% S Max	% Si Max	C+(Mn/6) %	UTS N/mm ²	Yield Strength N/mm ²
JIS G 3112/ASTM/ACRS/SIRIM/BIS								
SD 295 A			0.050	0.050			440/600	295 min
SD 295 B	0.27 max	1.50 max	0.040	0.040	0.55		440 min	295 to 390
SD 345	0.27 max	1.60 max	0.040	0.040	0.55	0.50 max	490 min	345 to 440
SD 390	0.29 max	1.80 max	0.040	0.040	0.55	0.55 max	560 min	390 to 510
SD 490	0.32 max	1.80 max	0.040	0.040	0.55	0.60 max	620 min	490 to 625
Grade 40	0.27/0.34	0.60/0.90	0.050	0.050	0.35	0.37/0.49	470 min	320 min
Grade 60	0.28/0.33	1.15/1.35	0.045	0.045	0.35	0.47/0.55	550 min	390 min

*Customize grades can also be made on request

BAB 6

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan perumusan masalah pada Bab I dan dianalisis serta dibahas pada bab II hingga Bab IV, maka didapatkan kesimpulan dan saran sebagai berikut :

6.1 Kesimpulan

Adapun kesimpulan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Proses fabrikasi pada pembangunan kapal baru di PT. Adiluhung Sarana Segara Indonesia dikerjakan oleh pegawai organik dan non organik di bengkel CNC dengan memanfaatkan fasilitas *cutting machine* dengan kemampuan potong pelat hingga ukuran 6000 mm x 1800 mm yang beroperasi selama 9 jam dalam 6 hari kerja (selain lembur). Karyawan organik hanya bertanggung jawab pada desain dan proses fabrikasi bagian sekat tubrukan ke depan dan sekat buritan ke belakang, sedangkan karyawan non organik di bagian *parallel middle body* untuk bagian desain dan fabrikasi. Pada proses fabrikasi dikerjakan langsung di PT. ASSI;
2. Pemilihan perusahaan *outsourcing* adalah dengan metode AHP yang menghasilkan prioritas pertama adalah **PT. Gunawan Dianjaya Steel** di Surabaya dengan nilai **0.519**, ke dua adalah **PT. Ispatindo** di Sidoarjo dengan nilai **0.260**, ketiga adalah **PT. Indobaja Prima Murni** di Gresik dengan nilai **0.136**, dan ke empat adalah **PT. Peroni Karya Sentra** di Mojokerto dengan nilai **0.085**;
3. Identifikasi faktor – faktor pemilihan perusahaan *outsourcing* adalah melalui rangkuman dari beberapa penelitian sebelumnya terkait *outsourcing* sehingga mendapatkan hasil sebagai berikut :
 - a) **Kriteria produk** terbesar adalah **harga** dengan nilai **0.36**, ke dua adalah **kualitas produk yang baik** dengan nilai **0.20**, ke tiga adalah **kualitas bahan baku** dengan nilai **0.14** dan ke empat adalah

ketepatan waktu produksi dengan nilai **0.13**, ke lima adalah **ketersediaan asuransi** dengan nilai **0.09** dan keenam adalah **sertifikasi perusahaan** dengan nilai **0.08**;

- b) **Faktor perusahaan** yang paling besar adalah **reputasi perusahaan** dengan nilai **0.27**, ke dua adalah **kualifikasi SDM** dengan nilai **0.23**, ke tiga adalah **kemudahan akses** dengan nilai **0.18**, ke empat adalah **fasilitas produksi** dengan nilai **0.16**, ke lima adalah **kapasitas produksi** dengan nilai **0.10** dan **pengalaman sebelumnya** dengan nilai **0.06**.

6.2 Saran

Adapun saran untuk melengkapi penelitian ini yang dapat digunakan untuk penelitian selanjutnya adalah sebagai berikut :

1. Perlu dilakukan kajian teknis erkait perhitungan produktivitas untuk penerapan *cut material order* di masing – masing perusahaan;
2. Perlu dilakukan kajian ekonomis terkait perhitungan biaya untuk penerapan *cut material order* jika diterapkan pada masing – masing perusahaan;

DAFTAR PUSTAKA

- Arcelor Mittal Europe, (2015), *Product Spesification*, London.
- Duncan, Tom, (2005), *Principle of advertising and IMC*, 2nd edition, McGraw Hill, New York.
- Final Report Study on Competitiveness of the European Shipbuilding Industry (2009):Rotterdam.
- Gabriel, G, Potkany, M dan Gejdos, M, (2015), *Evaluation of outsourcing efficiency through costs for its use*, 4th world conference on bussines, economic and management, Slovakia.
- Kementerian perindustrian, (2013), *Daftar Industri Indonesia*, Jakarta
- Kementerian perindustrian, (2015), *Presentasi roadmap dan pasar baja nasional*, Jakarta
- Kurtz, David L, (2008), *Principle of contemporary marketing*, South western educational publishing, Stamford.
- Marakas, GM dan Brien, O, (2010), *Introduction to Information Systems*, 15th edition, McGraw- Hill, US.
- Oliner, S.D., (2013), “Is the information technology revolution over?”, *Finance and economics discussion series*, Division of Research and Statistics and Monetary Affairs, Federal reserve board, Washington D.C.
- Pemerintah Kabupaten Gresik (2013), *Daftar izin usaha industri*, Gresik
- Pemerintah Republik Indonesia (2007), *Undang – Undang No. 27 Tahun 2007 tentang Pengelolaan Wilayah Pesisir dan Pulau Kecil*, Jakarta
- Pearce, John A., dan Robinson Richard B., Jr, (2008), *Managemen Strategic*, Salemba empat, Jakarta
- Prambada, Wimba, “*Analisis Teknis dan Ekonomis Penerapan Cutted Material Order untuk Pembangunan Kapal Tug Boat di Kalimantan Timur sebagai Model Produksi Masal*,” ITS.2014
- PT. Gunawan Dianjaya Steel (2013), *Laporan posisi keuangan*, Surabaya
- PT. Gunawan Dianjaya Steel (2014), *Spesifikasi Produk*, Surabaya
- PT. Indobaja Prima Murni (2013), *Laporan keuangan*, Gresik.

- PT. Indobaja Prima Murni (2015), *Spesifikasi Produk*, Gresik.
- PT. Ispatindo (2015), *Spesifikasi Produk*, Sidoarjo.
- PT. Peroni Karya Sentra (2013), *Spesifikasi Produk*, Mojokerto.
- Pujawan, I Nyoman, (2012), *Ekonomi Teknik*, Guna Widya, Surabaya.
- Rahardjo, B, (2002), *Memahami teknologi informasi*, PT. Elex Media Komputindo, Jakarta.
- Robert J. Mockler, (1972), *The management control process*, Prentice hall, Englewood Cliff.
- Saaty, Thomas, "*Decision Making with The Analytic Hierarchy Process*," University of Pittsburgh, USA 2008.
- Soejitno, (1996), *Diktat kuliah : Teknologi bangunan baru*, Fakultas Teknologi Kelautan – ITS, Surabaya
- Soejitno, (2000), *Diktat kuliah : Teknologi bangunan baru*, 2nd edition, Fakultas Teknologi Kelautan – ITS, Surabaya
- Storch, RL, Hammon, PC, Bunch, HM dan Moore, RC, (1995), *Ship production*, 2nd edition, Cornell Maritime Pr/Tidewater Pub., New Jersey.
- Subakir, (2010), *Pentingnya budget produksi dalam penetapan kebutuhan bahan baku*, Fakultas Ekonomi – UNIPA. Surabaya
- Syaifullah, "*Pengenalan Metode AHP (Analytical Hierarchy Process)*," 2010
- Turban, E., Aronson, J.E., dan Liang, T.P., (2005), *Decision support systems and intelligent systems*, 7th edition, Pearson education, New Jersey.

BIOGRAFI PENULIS



Penulis memiliki nama lengkap Tristiandinda Permata dengan nama panggilan Rika, lahir di Bojonegoro pada 17 Mei 1990. Putri bungsu dari Bapak Sudarmo dan Ibu Siti Kiswati ini memulai studi di SDN Sumbeerejo 1 Bojonegoro, SMPN 1 Baureno Bojonegoro, SMAN 1 Sumberrejo dan berkuliah di Institut Teknologi Sepuluh Nopember pada Jurusan Teknik Perkapalan pada Tahun 2008. Penulis memperoleh

gelar Sarjana Teknik pada Tahun 2012 dengan Tugas Akhir terkait korosi pada pengelasan FCAW (*Flux Core Arc Welding*). Studi lanjut Strata 2 pada Tahun 2013 Bidang Keahlian Teknik Produksi dan Material Kelautan melalui beasiswa *Fresh Graduate* dari Dikti. Saat ini, penulis adalah salah satu Tenaga Pendidik di Politeknik Negeri Madura Program Studi Teknik Bangunan Kapal.