

METODE ESTIMASI KEBUTUHAN RAW MATERIALS UNTUK PEMBUATAN TOWER GANGWAY PROJECT SHELL VITO DI PT. KARIMUN SEMBAWANG SHIPYARDZakwan Hilmy¹, Ridho Illahi Hutapea²^{1,2}Teknik Perkapalan, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Karimun, Indonesia.¹zakwanhilmy013@gmail.com; ²Ridhopitss@gmail.com**Abstract**

The ship is a passenger transport vehicle at sea, in all areas that have certain waters. Since long time ago, people have been using ships as a means of sea transportation. Along with advances in technology and science in the field of maritime has produced many types of ships to ship infrastructure that helps in supporting the productivity of these vessels. One of the infrastructures that develops over time is the gangway ladder / tower. Gangway tower is one of the facilities that is often used by the crew as a means of accommodation to facilitate getting on or off the ship. One of the supporting things in gangway planning is the fabrication process. Because of the fabrication process, it can be seen the amount of raw materials needed through cutting plan drawing. This research begins with data collection, field observations, software engineering to drawing conclusions. From the results of the study found that the amount of raw material needed in accordance with the cutting plan is 423 Pcs

Keywords: Tower gangway, shell vitto, cutting plan

Abstrak

Kapal adalah kendaraan pengangkut penumpang di laut, pada semua daerah yang mempunyai perairan tertentu. Sejak dahulu, orang sudah menggunakan kapal sebagai sarana transportasi laut. Seiring dengan kemajuan teknologi dan ilmu pengetahuan dibidang maritime telah banyak dihasilkan berbagai jenis kapal hingga prasarana kapal yang membantu dalam menunjang kegiatan produktivitas kapal tersebut. Salah satu prasana yang berkembang dari waktu ke waktu adalah *gangway ladder/tower*. *Tower gangway* merupakan salah satu sarana yang sering digunakan oleh *crew* sebagai sarana akomodasi untuk naik atau turun dari kapal. Salah satu hal penunjang dalam perencanaan gangway adalah proses fabrikasi. Karena dari proses fabrikasi, dapat diketahui jumlah bahan baku yang dibutuhkan melalui *cutting plan drawing*. penelitian ini diawali dengan pengumpulan data, observasi lapangan, *software engineering* hingga penarikan kesimpulan. Dari hasil penelitian didapatkan bahwa jumlah *raw material* yang dibutuhkan sesuai dengan *cutting plan* yaitu 423 Pcs.

Kata Kunci: *Tower gangway, shell vitto, cutting plan*

1. PENDAHULUAN

Sejak dahulu, orang sudah menggunakan kapal sebagai sarana transportasi laut. Hal ini sudah menjadi kebiasaan hubungan antara kelompok orang dengan kelompok orang lainnya. Semua ini diperlukan sebagai sarana transportasi laut. Alat untuk transportasi itu adalah kapal atau perahu. Dengan menggunakan kapal, orang akan dapat menuju ke suatu tempat untuk berkomunikasi dengan orang lain untuk tujuan tertentu. Dengan adanya perbedaan tempat oleh perairan, yang memiliki sifat dan kedalaman yang berbeda-beda, maka diperlukan sebuah kapal yang mampu untuk melintasi perairan yang luas. Dengan adanya

perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, maka peranan penggunaan kapal pun ikut berkembang. Bila dahulu kapal hanya digunakan untuk sarana transportasi laut, maka sekarang ini kapal digunakan untuk membawa muatan, berperang, mencari minyak, ekspor / impor dan lain-lainya.

Sehubungan dengan Dunia Perkapalan saat ini, sarana transportasi laut diisi oleh armada-armada kapal dagang. Kapal-kapal tersebut berguna untuk membawa muatan melalui perairan dengan aman, cepat dan ekonomis. Sebagian besar 3/5 permukaan bumi terdiri dari air. Pada abad ini dan yang akan datang kapal masih berfungsi sebagai kebutuhan hidup di muka bumi ini, baik langsung maupun

tidak langsung. Untuk itu diperlukan peranan kapal, misalnya untuk mengangkut orang atau barang, penelitian di laut, penambangan minyak dan, penangkapan ikan serta penambangan mineral lainnya.

Menurut Richard C. Moore (1995), garis besar pembangunan kapal dapat dibagi menjadi dua tahap yaitu :

- a. Tahap desain. Pada tahap ini keinginan serta gagasan dari pemilik kapal (*owner*) dipelajari secara seksama berdasarkan data yang telah ada, kemudian dituangkan kedalam garis besar data sementara dari data kapal yang akan dibangun. Data ini biasanya berupa ukuran utama kapal seperti panjang, lebar, tinggi, sarat dan kapasitas kapal serta rute pelayaran.
- b. Tahap pembangunan fisik. Tahap ini merupakan tahap yang pengerjaannya membutuhkan waktu yang paling lama, karena apa yang telah dihitung dan digambarkan dalam desain kemudian diwujudkan dalam bentuk nyata. Pada tahapan ini terdapat beberapa bagian yang dilakukan antara lain :
 - Pembuatan lambung dan bangunan atas
 - Pemasangan instalasi mesin dan mesin utama (*Main Engine*)
 - Pemasangan mesin-mesin bantu (*Auxiliary Engine*)
 - Pemasangan instalasi listrik (*Electrical*)
 - Pemasangan instalasi pompa
 - Pemasangan peralatan dan perlengkapan
 - Peluncuran (*Launching*)

Proses produksi kapal di Indonesia dari desain sampai kapal jadi terdapat 3 komponen penting yang terkait yaitu Bagian Desain, Bagian Produksi dan Bagian Material. Untuk proses produksi terdiri dari beberapa tahapan berikut ini :

- Fabrikasi

Untuk melakukan fabrikasi material dibutuhkan gambar-gambar produksi yang merupakan pengembangan dari *key plan* dan *detail plan*. Gambar - gambar ini (*Production Drawings*) adalah gambar-gambar detail per sub-komponen yang merupakan kelanjutan dari *Detail Plan* setelah diberi informasi teknis untuk pengerjaan di lapangan (*Workshop*). Gambar-gambar ini dibuat oleh Departemen Rancang Bangun (*Engineering*). Disamping gambar-gambar produksi ini, juga dibuatkan *piece list* (daftar komponen) lengkap dengan ukurannya masing-masing. *Design / Production Drawing* selain digunakan untuk pekerjaan praktis di lapangan, juga untuk mengontrol pekerjaan produksi kapal (*production control*). Setelah gambar-gambar produksi (*production drawings*) selesai dibuat, selanjutnya diestimasi jumlah material yang dibutuhkan untuk pembuatan kapal tersebut yang meliputi:

- Pelat baja lembaran (*steel sheet plate for marine use*)
- Profil (*flat bar, angle section dan rolled section*)
- Expanded metal
- Cat (*primer, anti corrosion (AC), anti fouling (AF), coating*)

Fabrikasi merupakan tahapan awal dalam proses produksi konstruksi kapal (*steel construction*), dan menghasilkan sebagian besar komponen yang membentuk struktur kapal tersebut. Jenis pengerjaan dalam proses fabrikasi adalah:

- Penandaan (*marking*);
- Pemotongan (*cutting*);
- Pembentukan (*Roll, Press and bending*);
- *Sub Assembly*

Proses *Sub assembly* ini merupakan kelanjutan dari proses fabrikasi. Proses pengerjaannya dilakukan di bengkel *Sub assembly*, dalam proses ini mempunyai 3 tahap yaitu : *Sub assembly* merupakan proses penggabungan komponen komponen dari bengkel fabrikasi menjadi blok-blok kecil (*part assembly*). Komponen-komponen tersebut masih berupa pelat dengan potongan lurus (*parallel*) maupun tidak lurus (*non parallel*), pelat yang telah dilengkungkan dan lain-lainnya seperti bagian-bagian pipa. Sebagai contoh proses pada sub assembly ini adalah penggabungan antara merakit sekat, merakit *web frame*, merakit pelat dengan pelat.

- Perakitan (*Assembling*)

Assembling merupakan tahapan lanjutan dari proses fabrikasi. Seluruh material yang telah difabrikasi, baik pelat baja maupun profil-profil (*rolled shapes*) digabungkan dan dirakit menjadi satu unit tiga dimensi yang lebih besar dan kompak (*block*). Proses ini didahului oleh proses *Sub Assembling* yang merupakan tahapan perakitan awal yang fungsinya adalah untuk mengurangi volume kerja diatas *assembling jig*. Pekerjaan *sub assembling* meliputi antara lain penyambungan pelat, perakitan pelat dengan konstruksi penguat (*stiffener, girder*, dan sebagainya), perakitan profil-profil I, T, siku (*angle*) dsb, yang akan membentuk panel-panel untuk posisi vertikal dan horizontal.

- *Erection*

Erection merupakan tingkatan terakhir dari proses *assembly*. Proses ini merupakan penggabungan blok-blok dari proses *assembly* menjadi sebuah kapal. Proses *erection* ini dimulai dari blok dasar ganda (*double bottom*) yang biasanya bersamaan dengan proses *keel laying* kemudian semakin keatas sampai bagian

superstructure. Sebelum proses *erection* dilakukan pembalikan blok yang akan *dierrection*. Setelah blok dibalik maka blok *dierrection*, untuk proses *erection* blok disini dilakukan pada dua blok *double bottom* yang juga merupakan *keel laying* kapal.

PT. Karimun Sembawang *Shipyards* merupakan suatu perusahaan multinasional yang bergerak dibidang jasa *ship repair* dan *ship building*. Perusahaan yang berlokasi di Pasir Panjang, Meral, Kabupaten Karimun telah banyak menghasilkan berbagai produk maupun jasa yang merupakan pesanan dari dalam negeri maupun dari luar negeri. Seperti saat ini project yang sedang dikerjakan yaitu *project Deep Water Titan* dan *project Shell Vito Gangway*.

Project Shell Vito Gangway merupakan salah satu *project* terbaru yang sedang berlangsung di PT. Karimun Sembawang *Shipyards*. *Project* ini mulai dilakukan sejak tanggal 15 juli 2019 dan diperkirakan akan berakhir pada akhir bulan September 2019. *Gangway* ini digunakan sebagai sarana akomodasi untuk keperluan *crew* kapal. Sebelumnya *project* pembuatan *gangway* ini pernah dibuat untuk kapal Herema. *Project shell vitto* memiliki berat 48,3 Ton dan tinggi 30,1 m. Dalam penelitian ini akan membahas estimasi penggunaan *raw material* (bahan baku) yang dibutuhkan dalam pengerjaan *gangway shell vitto* dengan metode pendekatan observasi lapangan, *Software engineering* serta diakhiri dengan kesimpulan.

2. METODE PENELITIAN

Adapun metodologi yang digunakan dalam melakukan penelitian ini sebagai berikut :

a. Metodologi Observasi Lapangan

Penulis melakukan penelitian di PT Karimun Sembawang Shipyard untuk melakukan observasi dan pengamatan langsung di area *Hull shop 1* dan area 4 yang akan dipakai dalam proses fabrikasi *gangway shell vitto* yang mana penulis akan mengambil beberapa ukuran atau dimensi dari material yang digunakan sebagai data acuan dalam penulisan jurnal ini.

b. Metode Software Engineering

Dalam melakukan penelitian ini penulis menggunakan beberapa *software* untuk memudahkan proses penelitian. Adapaun *software* yang digunakan adalah *Autocad 2009*, *Microsoft Excel*.

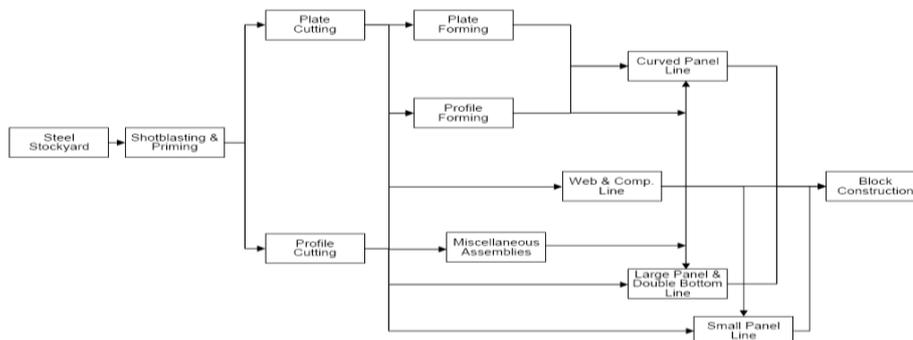
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Data penelitian diperoleh dari PT. Karimun Sembawang *Shipyard* yang mengerjakan proyek *gangway* yang dibantu dengan program *Autocad* sebagai acuan desain. *General arrangement drawing* dibagi menjadi beberapa jenis salah satunya adalah *cutting plan drawing*. *Cutting plan* merupakan salah satu penunjang dalam proses fabrikasi material. *Cutting plan* adalah gambar yang menunjukkan bentuk potongan dari masing-masing item beserta jenis material, ukuran maupun tebal plat. Dalam hal ini penulis mengumpulkan beberapa data *cutting plan* yang digunakan sebagai acuan untuk menghitung jumlah bahan baku dalam pengerjaan *gangway*.

1. Production Flow

Ditahap ini akan ditampilkan alur dari proses produksi sebagai berikut :

Production Flow - Shop Floor

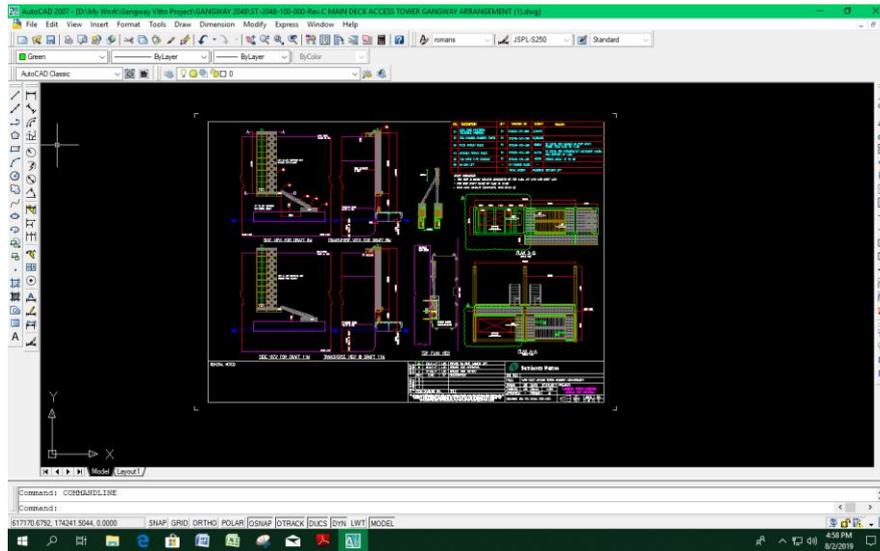


Gambar 3.1 Production Flow

Dari gambar diatas dapat dilihat bahwa proses produksi bermula dari material mentah (*steel stockyard*) lalu dibersihkan (*shotblasting*) selanjutnya material/profil tersebut demarking terlebih dahulu sebelum dipotong sesuai dengan *cutting plan* yang ada. Setelah material dipotong maka tahap selanjutnya material/profil dibentuk

(*forming*) sesuai dengan kebutuhan dari desain. Dalam tahap forming material bisa dibengkokkan ataupun diluruskan sesuai dengan kebutuhan dari desain *drawing*. Untuk pembuatan *profile* dilakukan tahap yang sama selama proses fabrikasi hingga pada tahap akhir menjadi konstruksi blok.

2. IFC Drawing



Gambar 3.2 IFC Drawing

Gambar diatas merupakan desain 3D dari *gangway shell vitto* yang akan dikerjakan. Karena bentuk yang besar dan kompleks maka dalam pengerjaan *gangway* ini dibagi menjadi beberapa komponen. Berikut komponen dan spesifikasi pada *gangway shell vitto* :

Tabel 3.1 *Gangway Spesification*

No	Description	Qty	Weight (Kg)
1	8.3M BASE PLATFORM FOLADABLE HANDRAIL	1	3491
2	30M HANGING GANGWAY TOWER	1	42600
3	FIXED ROTARY TABLE	1	888
4	MOVABLE ROTARY TABLE	1	917
5	16M HOOK TYPE GANGWAY	1	460
TOTAL WEIGHT			48356 Kg

Dari data diatas dapat dilihat bahwa untuk pengerjaan *gangway* memiliki 5 komponen yang terpisah dan memiliki bobot hingga 48,3 Ton. Untuk tinggi dari *gangway* ini mencapai 30,1 m. Dalam berlangsungnya penelitian ini komponen yang sedang dikerjakan adalah *base platform foladable* dan *hanging gangway*. Setelah semua komponen ini selesai dirakit dan di direction maka tahap terakhir dilakukan pengiriman yang ditujukan

untuk PT. Jurong shipyard yang merupakan anak perusahaan dari Sembawang cooperation (sembcorp) di singapura.

3. *Fabrication and Cutting Plan*

Proses fabrikasi merupakan proses pembuatan konstruksi dari material mentah yang masih berbentuk plat, maupun pipa dan sebagainya. Dalam hal ini proses fabrikasi yang dilakukan yaitu proses *cutting* (pemotongan) *beam* ataupun plat sesuai dengan *cutting plan* untuk menunjang tahap selanjutnya yaitu proses perakitan (*fit up*). Dibawah ini akan ditampilkan hasil implementasi dari *production flow* dalam proses fabrikasi beserta beberapa model *cutting plan* yang digunakan untuk masing-masing komponen.



Gambar 3.3 *Hollow square beam*

Salah satu jenis material yang digunakan dalam perencanaan *gangway* ini yaitu *hollow*

square beam. Beam ini selanjutnya akan dipotong sesuai dengan *cutting plan drawing* yang tersedia. Alat yang digunakan dalam pemotongan beam ini biasa menggunakan *cutting torch* namun untuk material yg lebih kecil seperti *angle L40* bisa menggunakan gerinda duduk.



Gambar 3.4 beam yang sudah terpotong

Setelah tahap proses pemotongan selesai maka tahap selanjutnya adalah merakit dari masing potongan material tersebut. Sebelum dirakit bagian yang telah dipotong digerinda terlebih dahulu untuk menghindari *incomplete/defect* saat dilakukan pengelasan.

Dalam tahap perakitan seperti gambar diatas hanya dilakukan proses *tack weld* (pengelasan beberapa titik) karena setiap kontruksi yang ingin dilakukan fit up harus dicek terlebih dahulu oleh QC/QA ataupun engineer yang *in-charge* (bertugas) dalam proyek tersebut. Hal ini untuk menghindari kesalahan dalam proses fit up sebelum dilakukan pengelasan penuh.



Gambar 3.5 fit up beam



Gambar 3.6 Proses nesting

Proses *nesting* merupakan salah satu untuk pembuatan profil seperti *doubler* dengan menggunakan mesin CNC. Sebelum proses pemotongan ini dilakukan *drawing* yang masih berbentuk *software* harus disiapkan terlebih dahulu karena penggunaan mesin CNC sudah digital sehingga dibutuhkan *soft copy* dari drawing yang akan digunakan. Setelah *soft copy* disiapkan maka operator akan langsung mengoperasikan mesin untuk proses pemotongan profil.



Gambar 3.7 Cutting plan

Gambar diatas merupakan salah satu contoh *cutting plan* untuk material *square hollow beam* dengan ukuran material 250*250*6mm*12m. Dari gambar diatas diketahui jumlah dari bahan baku yang digunakan adalah 7 Pcs yang mana keterangan jumlah terletak di kepala gambar. Total gambar *cutting plan* keseluruhan untuk proses fabrikasi berjumlah 54 gambar. Metode estimasi

yang digunakan dalam menentukan jumlah bahan baku yang dibutuhkan yaitu dengan proses penjumlahan (*number*) yang tertera di setiap *cutting plan drawing*. Untuk mengetahui jumlah lengkap *raw material* yang dibutuhkan untuk proses fabrikasi dapat dilihat pada rangkuman table berikut ini

Tabel 3.2 Raw Material Gangway

No.	Description	Dimension	Qty (Pcs)
1	Square Hollow Beam	175*175*6	31
2	Square Hollow Beam	250*250*6	32
3	Pipe 1,5"	Sch 40*6	130
4	Pipe 1"	Sch 40*6	98
5	Chekered Plate	6*1220*2440	43
6	Grating	3*20*3/16"*1"	14
7	Channel	180*75*6	7
8	I-Beam	300*300*10/15*6	4
9	Stiffner	65*65*6	22
10	Angle	200*100*12	22
11	Flat Bar	150*6*6	20
Total			423

Dari table diatas diperoleh bahwa jumlah *raw material* (bahan baku) yang dibutuhkan selama proses fabrikasi untuk perencanaan *tower gangway shell vitto* adalah 423 Pcs. Material dengan kuantitas terbanyak selama proses fabrikasi yaitu pipa 1,5" dan yang paling sedikit adalah material I-beam.

4. KESIMPULAN

Proses produksi melibatkan banyak unsur seperti dari unsur *man-power*, *tools/equipment*, material hingga sarana penunjang lainnya salah satunya *drawing*. *Drawing* merupakan salah satu komponen yang vital dalam berlangsungnya proses produksi. *Drawing* pun dipecah menjadi beberapa jenis dari *General arrangement drawing*, *penetration drawing* hingga *cutting plan drawing*

yang digunakan dalam proses fabrikasi. Dengan adanya *cutting plan drawing* sangat membantu dalam menentukan jumlah *raw material* yang akan digunakan selama proses perencanaan *gangway shell vitto* berlangsung. Metode yang paling akurat dalam menghitung jumlah bahan baku yang dibutuhkan selama proses fabrikasi adalah menghitung setiap jumlah bahan baku yang tertera di setiap *cutting plan drawing* yang terletak di setiap kepala gambar.

DAFTAR PUSTAKA

- Adjie, I. D. (2010). *Kontruksi Kapal*.
 jaya, i. k. (2008). *Teknik Konstruksi Kapal Baja*.
 JP, C. (1967). *Principles of Naval Architecture*.
 SNAME.

Khetagurov, M. *Marine Auxilliary and Systems*.
Moscow: Peace Publisher.

N.A, S. (1995). *Sistem dan perlengkapan kapal*.

Sanjaya, R. (2019). *Proses Pembangunan Kapal Baru* .

Santoso, B. (n.d.). Retrieved August 5, 2019, from <https://cyberships.wordpress.com/2013/08/19/proses-produksi-kapal-dan-kegiatannya/>.

Faculty Of Naval Arcitecture And Ocean
Engineering Methods of Ship Production –
GEM 314-E

Project Management.. 2019.. PT. Karimun
Sembawang Shipyard. Tg.Balai Karimun
Production Department. 2019. Fabrication
Hullshop 1. PT. Karimun Sembawang
Shipyard. Tg. Balai Karimun