

STUDI RANCANG *RESCHEDULE* PEMBANGUNAN KAPAL BARU MENGUNAKAN *FULL OUTFITTING BLOCK SYSTEM* (FOBS) DENGAN PROJECT CPM PADA KAPAL LCT 200 GT

Cindy Rizka Griyantia¹, Imam Pujo Mulyatno², Kiryanto³
Program Studi S1 Teknik Perkapalan, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro
Email : cindygriyantia92@gmail.com

Abstrak

Produktivitas bagi galangan merupakan suatu hal yang harus diperhatikan karena merupakan tolak ukur keberhasilan galangan itu sendiri. Seiring dengan perkembangan teknologi produksi kapal, setiap galangan mengalami perubahan sistem pembangunan kapal guna mendapatkan hasil pengerjaan yang lebih efektif. Selain perkembangan sistem pengerjaan, dibutuhkan pula sumber daya yang dapat memenuhi kebutuhan sesuai dengan sistem yang digunakan, diantaranya yaitu kebutuhan sumber daya manusia, material, dan sarana & fasilitas yang dimiliki oleh galangan. Dalam menyelesaikan proyek pembangunan kapal LCT 200 GT dengan berat konstruksi 261.084,8 Kg dan berat outfitting 28.570 kg, galangan menggunakan sistem konvensional atau pembangunan kapal yang dimulai dari alas, kemudian gading – gadingnya dipasang dikulitnya, dan kemudian pekerjaan outfitting dimulai. Penelitian ini dimaksudkan untuk merancang jadwal proses pembangunan baru pada kapal sungai LCT 200 GT menggunakan Full Outfitting Block System (FOBS) dengan menggunakan project CPM dan bertujuan untuk membandingkan kecepatan, ketepatan, dan efektifitas produksinya. Critical Path Methode digunakan untuk mengkaji penjadwalan guna mengatasi keterlambatan proyek dengan menggunakan software manajemen proyek 2013. Dari hasil penelitian, menunjukkan bahwa pembangunan kapal LCT 200 GT dengan menerapkan sistem konvensional dapat dikerjakan selama 321 hari. Pada penerapan sistem konvensional, galangan membutuhkan pekerja sebanyak 33 orang/hari dengan produktifitas 2.112 kg/hari. Sedangkan dengan menerapkan FOBS dapat dikerjakan selama 271 hari dengan membutuhkan pekerja sebanyak 37 orang/hari dengan produktifitas 2.368 kg/hari. Dari kedua penerapan sistem didapatkan selisih durasi pengerjaan selama 50 hari dan selisih Jam Orang yang dibutuhkan yaitu sebanyak 4.528 Jam Orang. Dengan menerapkan FOBS, galangan dapat mengefisiensikan biaya sebesar 5,3% dari pembayaran jasa pekerja.

Kata kunci : FOBS, CPM, LCT 200 GT

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Negara Indonesia terdiri dari dua pertiga lautan dan memiliki pulau lebih dari 17.000 buah, sangat membutuhkan alat transportasi sebagai alat hubung antar pulau tersebut. Kapal merupakan alat transportasi yang tepat untuk menjangkau antar pulau sebagai kegiatan distribusi barang atau kegiatan ekonomi lainnya.

Seiring dengan perkembangan teknologi, 1. produksi kapal mengharuskan setiap galangan 2. untuk mengevaluasi sistem yang digunakan. Pada proyek pembangunan kapal baru dituntut untuk 3. bekerja cepat sesuai dengan jadwal. Hal ini perlu 4.

diperhatikan, karena dapat mempengaruhi biaya yang dikeluarkan dan waktu untuk menyelesaikan proyek.

Namun semakin banyak permintaan dari pemilik kapal, semakin sulit juga pihak galangan untuk menyelesaikan semuanya sesuai dengan permintaan. Hal itu disebabkan oleh beberapa faktor yang dapat menghambat proses. Beberapa faktor tersebut seperti :

1. Keterbatasan jumlah tenaga kerja,
2. Ketidakefektifan penggunaan subkontraktor dikarenakan kurangnya ketegasan,
3. Keterlambatan proses pemesanan material,
4. Kerusakan yang terjadi pada mesin kerja galangan,

5. Kurangnya financial yang dimiliki galangan,
6. Kurangnya teknologi yang lebih baik untuk menunjang proses,
7. Faktor cuaca yang tidak bisa diprediksi, dan
8. Beberapa faktor lainnya yang tidak terduga.

Produktivitas bagi galangan merupakan suatu hal yang harus diperhatikan karena merupakan tolak ukur keberhasilan galangan itu sendiri. Dalam hal ini merupakan sejumlah *output* yang dihasilkan oleh galangan dari sejumlah *input* yang diberikan.

Penelitian ini menggunakan data yang bersumber dari Galangan Perkapalan Cabang Semarang yang merupakan salah satu perusahaan di Indonesia yang bergerak dibidang perkapalan yang mampu memproduksi kapal bangunan baru maupun memperbaiki kapal (*repair*).

Dalam menyelesaikan proyeknya, Galangan Perkapalan Cabang Semarang menggunakan sistem konvensional atau pembangunan kapal yang dimulai dari alas, kemudian gading – gadingnya dipasang dikulitnya. Bila badan kapal hampir selesai, pekerjaan *outfitting* dimulai. Penggunaan sistem konvensional membutuhkan waktu yang lebih lama, hal ini yang menyebabkan keterlambatan pada pembangunan kapal sungai LCT 200 GT milik Dinas Perhubungan Darat.

Penulisan tugas akhir ini dimaksudkan untuk merancang jadwal proses pembangunan baru pada kapal sungai LCT 200 GT milik Dinas Perhubungan Darat menggunakan *Full Outfitting Block System* (FOBS). Dan bertujuan untuk membandingkan kecepatan, ketepatan, dan efektifitas produksinya. *Full Outfitting Block System* (FOBS) adalah sebuah metode produksi yang sudah mengacu pada teknologi “*Advance Outfitting*”.

Keuntungan yang diperoleh dari metode *Advance Outfitting* adalah mampu mempersingkat waktu produksi dan mampu meningkatkan produktifitas karena semakin sedikit waktu yang dibutuhkan untuk memproduksi sebuah kapal, semakin banyak pula proyek lain yang dapat dikerjakan. Selain itu, Peningkatan produktifitas dimungkinkan karena efisiensi kerja on unit outfitting adalah ½ efisiensi kerja outfitting on

block dan ¼ efisiensi kerja outfitting on board [Weiers,1985].

1.2. Perumusan Masalah

Adapun permasalahan yang akan dibahas pada penelitian ini sebagai berikut:

1. Bagaimana menentukan penjadwalan produksi pembuatan kapal dengan sistem FOBS menggunakan *critical path method* sehingga waktu terkecil dapat tercapai ?
2. Bagaimana hasil perbandingan penjadwalan metode konvensional dengan metode FOBS ?

1.3. Batasan Masalah

Mengingat banyaknya faktor yang mempengaruhi pelaksanaan pembangunan baru suatu kapal dan karena adanya keterbatasan-keterbatasan dalam penyelesaian tugas akhir ini, maka diperlukan pembatasan masalah agar penulisan tugas akhir ini menjadi terarah dan jelas. Adapun batasan masalahnya adalah sebagai berikut :

1. Pembahasan dilakukan tanpa memperhatikan adanya faktor cuaca yang dapat menghambat pekerjaan.
2. Jam Kerja dan tarif/jam orang mengacu pada yang telah ditetapkan Galangan Perkapalan cabang Semarang.
3. Data yang diperoleh merupakan data hasil survey lapangan dari dokumen – dokumen pihak terkait Galangan Perkapalan cabang Semarang.
4. Pembahasan dilakukan pada kapal LCT 200 GT milik Dinas Perhubungan Darat dengan ukuran utama :

| | | |
|---------------------------|---|------------------|
| Panjang keseluruhan (Loa) | : | 33.27 m |
| Panjang A.G.T (Lpp) | : | 27.95 m |
| Lebar (B) | : | 9.00 m |
| Tinggi (H) | : | 2.80 m |
| Sarat (T) | : | 2.00 m |
| Kecepatan Dinas (Vt) | : | 10.00 knot |
| Daya Mesin Induk | : | 2 x 450 HP Heavy |

| | |
|--------------------------|------------|
| Duty | |
| Jumlah ABK | : 8 orang |
| Jumlah Penumpang Ekonomi | : 76 orang |
| Truck 10 Ton | : 7 unit |

5. Pembahasan dilakukan tanpa memperhatikan c. adanya rework atau pengerjaan ulang akibat adanya kesalahan.
6. Detail pekerjaan yang dilakukan sesuai dengan schedule awal Galangan Perkapalan cabang Semarang yang terlampir.
7. Pembahasan dilakukan hanya sampai pembuatan *master schedule* sesuai dengan data yang diberikan Galangan Perkapalan cabang Semarang.
8. Perhitungan reschedule ini berdasarkan dari diagram *Build Strategy Process*.
9. Pembahasan dilakukan tanpa menghitung jumlah biaya secara keseluruhan, hanya menghitung biaya jam orang yang dibutuhkan.

1.4. Tujuan Penelitian

2. Menentukan waktu terkecil dari penjadwalan produksi pembuatan kapal dengan menggunakan FOBS.
3. Membandingkan penjadwalan metode konvensional dengan metode FOBS sehingga memperoleh produktifitas terbaik.
4. Memberikan saran kepada pihak galangan kapal untuk menerapkan metode FOBS guna memperbaiki sistem produksinya.

2. TINJAUAN PUSTAKA

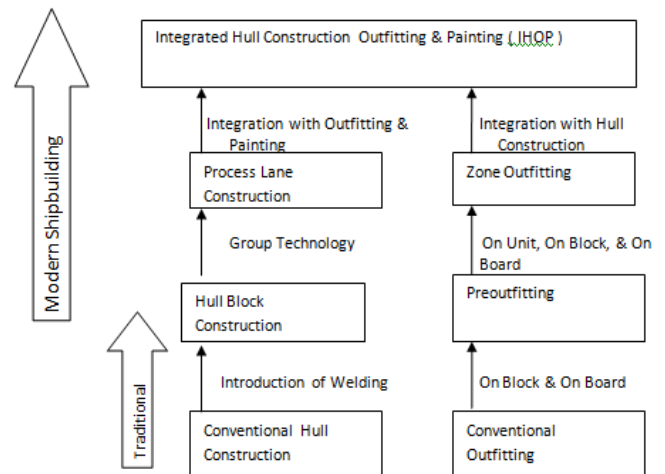
2.1. Pengertian Kapal

Menurut undang-undang pelayaran pengertian dari kapal adalah sebagai berikut :

- a. Kapal adalah suatu alat sebagai kendaraan pengangkut penumpang dan barang di laut (sungai dsb). sedang didalam Undang-undang tentang pelayaran, kapal didefinisikan kendaraan air dengan bentuk dan jenis tertentu, yang digerakkan dengan tenaga angin, tenaga mekanik, energi lainnya, ditarik atau ditunda, termasuk kendaraan yang berdaya dukung dinamis, kendaraan dibawah permukaan air, serta alat apng dan bangunan terapung yang tidak berpindah-pindah.
- b. Kapal adalah suatu kendaraan yang kompleks dimana dia dituntut untuk mampu tetap beroperasi dan bertahan dengan daya tahan yang tinggi dalam waktu yang relatif lama dalam lingkungan yang cepat berubah dan menghidupi anak buah kapal maupun penumpang yang ada di kapal.

Kapal adalah kendaraan air dengan bentuk dan jenis tertentu, yang digerakkan dengan tenaga angin, tenaga mekanik, energi lainnya, ditarik atau ditunda, termasuk kendaraan yang berdaya dukung dinamis, kendaraan di bawah permukaan air, serta alat apung dan bangunan terapung yang tidak berpindah-pindah.

2.2. Perkembangan Produksi Kapal



Gambar 2.4 Perkembangan produksi kapal. ^[9]

Menurut Chirillo (1983), perkembangan teknologi produksi kapal menjadi empat tahapan, berdasarkan teknologi yang digunakan dalam proses pengerjaan lambung dan outfitting. Evolusi perkembangan teknologi produksi kapal, sebagaimana terlihat pada gambar yaitu :

2.3. Pendekatan Konvensional (Conventional Hull Construction dan Outfitting)

Hal yang dilakukan pada sistem konvensional yang pertama lunas diletakkan, kemudian gading – gadinnnya dipasang dikulitnya. Bila badan kapal hampir selesai dirakit pekerjaan outfitting dimulai. Pekerjaan outfitting direncanakan dan dikerjakan sistem demi sistem, seperti pemasangan ventilasi, sistem pipa, listrik, dan mesin.

Pengorganisasian pekerjaan sistem demi sistem seperti ini merupakan halangan untuk mencapai produktifitas yang tinggi.

2.4. **Hull Block Construction Method dan Pre Outfitting (Sistem Seksi atau Blok Konvensional)**

Tahapan ini, dimulai dengan digunakannya teknologi pengelasan pada pembuatan kapal. Proses pembuatan badan kapal kemudian menjadi proses pembuatan blok-blok atau seksi-seksi di las, seperti seksi geladak dan kulit dan lainlain, yang kemudian dirakit menjadi badan kapal. Perubahan ini diikuti dengan perubahan pekerjaan *outfitting*, dimana pekerjaan ini dapat dikerjakan pada blok dan pada badan kapal yang sudah jadi. Perubahan ini dikenal dengan *pre-outfitting*.

2.5. **Pendekatan Moderen FOBS (Full Outfitting Block System)**

Tahapan ini ditandai dengan process lane construction dan zone outfitting, yang merupakan aplikasi group teknologi (GT) pada hull construction dan outfitting work.

Metode FOBS atau ZOFM dianjurkan untuk diaplikasikan pada galangan-galangan dengan keuntungan-keuntungan adalah :

1. Meningkatkan keselamatan kerja,
2. Mengurangi biaya-biaya produksi,
3. Kualitas baik,
4. Produktifitas tinggi,
5. Mengurangi terjadinya *rework*.

Karakteristik berikutnya dari metode ini adalah dibaginya pekerjaan *outfitting* menjadi tiga *stage* atau tahap, yaitu :

1. On-Unit

On-unit yang merujuk pada zone dapat didefenisikan sebagai penataan / peletakan / pemasangan perlengkapan / peralatan / suku cadang yang dirakit secara tersendiri dari struktur lambung.

2. On-block

Untuk keperluan outfitting/instalasi mengacu pada hubungan yang lebih fleksibel antara blok dan zona. Perakitan fitting (perlengkapan) pada setiap struktural sub-rakitan (misalnya, semi-blok, blok, dan blok besar), disebut sebagai onblock outfitting.

3. On-board

On-board adalah sebuah divisi atau zona untuk paket-paket pekerjaan perakitan perlatan / perlengkapan selama penegakan (ereksi) lambung dan setelah peluncuran.

2.6. **Integrated Hull Construction Outfitting and Painting (IHOP)**

Tahapan keempat ditandai dengan suatu kondisi dimana pekerjaan pembuatan badan kapal, *outfitting* dan pengecatan sudah diintegrasikan. Keadaan ini digunakan untuk menggambarkan teknologi yang paling maju di industri perkapalan.

2.7. **Fasilitas Galangan**

Secara umum galangan berisi beberapa fasilitas yang digunakan untuk memfasilitasi aliran material dan perakitan.

Menurut storch,dkk (1995), fitur-fitur penting yang harus dimiliki galangan antara lain :

1. Lokasi Daratan dan Perairan
2. Dermaga
3. Bengkel / Stasiun Kerja
4. Peralatan Penanganan Bahan (*Material Handling Equipment*)
5. Gudang, pemanduan dan area kerja luar gedung (*blue sky*).
6. Kantor, kantin, dan klinik.

2.8. **Jam Orang (Man-hours)**

Perhitungan jumlah jam-orang (man-hours)

$$\text{Total Produktivitas} = \frac{\text{Total Pekerjaan}}{\text{Total Jam - Orang (JO)}}$$

$$C_{\text{man - hours}} = T_{\text{prod}} \times N \times R$$

$C_{\text{man - Hour}}$ = Biaya tenaga kerja

T_{prod} = Jumlah hari pekerjaan

N = Jumlah pekerja

R = Tarif man - hours (Rp/hari)

2.9. Microsoft Project

Microsoft project adalah sebuah alat yang membantu dalam pengelolaan sebuah proyek atau manajemen proyek dalam sebuah organisasi.

2.9.1. Critical Path Method (CPM)

Critical Path Method digunakan untuk mengkaji ulang tentang penjadwalan untuk mengatasi keterlambatan proyek dengan menggunakan *microsoft project*. Ciri – ciri dari jalur kritis adalah sebagai berikut :

1. Jalur yang biasanya memakan waktu terpanjang dalam suatu proses.
2. Jalur yang tidak memiliki tenggang waktu antara selesainya suatu tahap kegiatan dengan mulainya suatu tahap kegiatan berikutnya.
3. Tidak adanya tenggang waktu tersebut yang merupakan sifat kritis dari jalur kritis.

CPM merupakan analisa jaringan kerja yang berusaha mengoptimalkan biaya total proyek melalui pengurangan waktu penyelesaian total proyek yang bersangkutan. Berikut adalah beberapa teknik yang digunakan dalam menggunakan CPM, yaitu :

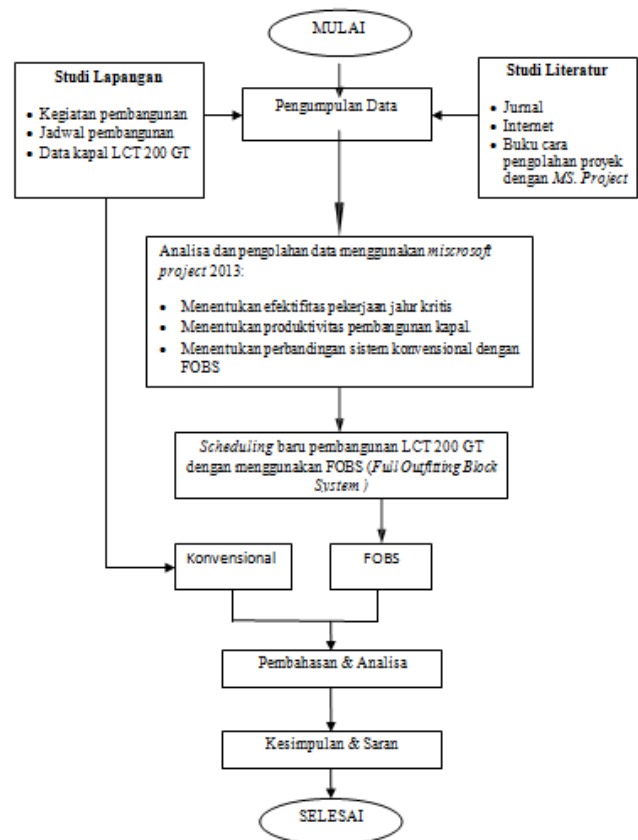
1. Buat daftar semua aktifitas yang dibutuhkan untuk menyelesaikan project.
2. Buat daftar waktu yang diperlukan oleh masing-masing aktifitas tersebut untuk menyelesaikan tugasnya.
3. Buat daftar ketergantungan antara aktifitas tersebut dalam project.

Dalam sebuah proyek penggunaan CPM sangat dianjurkan karena ada beberapa manfaat dari penggunaan CPM, adalah sebagai berikut :

1. Memberikan tampilan grafis dari alur kegiatan sebuah proyek
2. Memprediksi waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan sebuah proyek,
3. Menunjukkan alur kegiatan mana saja yang penting diperhatikan dalam menjaga jadwal penyelesaian proyek
4. Menyelesaikan proyek dengan cepat
5. Mengkuantifisir kemajuan proyek
6. Mengkomunikasikan proyek secara efektif.

3. METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi yang dipakai untuk penyelesaian tugas akhir ini secara lengkap dapat dilihat pada gambar dibawah dengan tahapan-tahapan seperti berikut :



Gambar 1 *Flow Chart* metodologi penelitian

4. ANALISA DAN PEMBAHASAN

4.1. Pengertian Kapal LCT (*Landing Craft Tank*)

Kapal LCT (*Landing Craft Tank*) adalah sebuah jenis kapal laut yang pada mulanya dirancang untuk keperluan militer, Kini Kapal LCT dipergunakan untuk mengangkut cargo, alat-alat berat dan bahan-bahan konstruksi. Dengan

LCT, alat-alat dan bahan-bahan itu dapat diangkat hingga ke daerah-daerah terpencil yang sulit dicapai kapal pengangkut biasa.

4.2. Proses Pembangunan Kapal

Menurut Storch (1995) dan Watson (2002), secara umum tahapan pembangunan kapal meliputi:

1. Pengembangan keinginan pemesan (*development of owner requirements*).
2. Desain konsep atau prarancangan (*preliminary/concept design*).
3. Desain kontrak (*contract design*).
4. Penawaran/penandatanganan kontrak (*bidding/contracting*).
5. Perencanaan dan desain detail (*detail design and planning*).
6. Fabrikasi dan Perakitan (*construction*).

4.3. Perhitungan Jam Kerja

Jam Kerja Biasa

Pada jam kerja biasa dibagi menjadi 3 yaitu :

Hari senin - kamis : 08.00 - 17.00 WIB

Waktu istirahat : 12.00 - 13.00 WIB

Hari Jumat : 08.00 – 17.00 WIB

Waktu Istirahat : 11.30 – 13.00 WIB

Jam kerja perminggu : (8 jam x 5 hari)

: 40 Jam

4.4. Perhitungan Pembangunan Landing Craft Tank 200 GT dengan Metode Konvensional

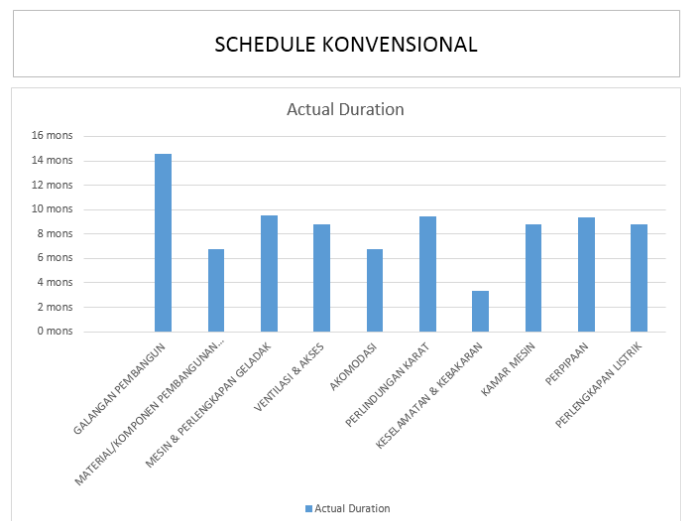
Jadwal pembangunan *Landing Craft Tank* 200 GT memiliki durasi waktu penyelesaian selama 14,59 bulan (321 hari), proyek mulai tanggal 01 Agustus 2013 dan selesai (*delivery*) pada tanggal 23 Oktober 2014. Berikut adalah data – data penjadwalan *Landing Craft Tank* 200 GT dengan menggunakan sistem konvensional :

Tabel 1. *Schedule* LCT 200 GT sistem konvensional

| No | Kegiatan | Durasi | Mulai | Selesai |
|----|-------------------------------|--------|----------|----------|
| 1 | Persiapan gambar & konstruksi | 321 | 01/08/13 | 23/10/14 |
| 2 | Komponen | 227 | 01/08/13 | 13/06/14 |
| 3 | Mesin & | 210 | 02/12/13 | 19/09/14 |
| 4 | Ventilasi & | 210 | 01/01/14 | 21/10/14 |
| 5 | Akomodasi | 148 | 01/04/14 | 23/10/14 |
| 6 | Perlindungan karat | 208 | 02/09/13 | 18/06/14 |
| 7 | Keselamatan & | 97 | 01/05/14 | 12/09/14 |
| 8 | Kamar Mesin | 195 | 25/12/13 | 23/09/14 |
| 9 | Perpipaan | 207 | 02/12/13 | 16/09/14 |
| 10 | Perlengkapan Listrik | 321 | 01/08/13 | 23/10/14 |

Jadwal diatas berdasarkan hari kerja

(sumber : Galangan Perkapalan Cabang Semarang)



Gambar 2. Bar Chart Proses Pembangunan Kapal Landing Craft Tank 200 GT dengan Sistem Konvensional

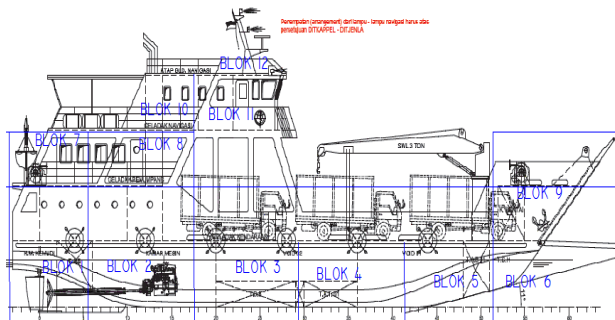
Dari jadwal yang telah ditetapkan, berikut adalah estimasi perhitungan proyek *Landing Craft Tank 200 GT* dengan sistem konvensional :

- Total kebutuhan tenaga kerja *Hull construction + outfitting*
= 13Orang + 20 Orang = 33 Orang / Hari
- Total pemakain JO
= 321 x 8 x 33
= 84.744 Jam Orang
- Asumsi biaya (Rp 10.000 / Jam Orang) =
84.744 JO x Rp 10.000
= Rp 847.440.000
- Total produktifitas
= 33 Orang / Hari x 64 Kg / Hari
= 2.112 Kg / Hari
- Total efektifitas
= 289.654,87 Kg / 84.744 JO
= 3,41 Kg/Jo

4.5. FOBS (*Full Outfitting Block System*)

Istilah zone outfitting berarti membagi pekerjaan ini menjadi region/zone, tidak berdasarkan sistem fungsionalnya.

Pembagian blok kapal LCT 200 GT berdasarkan sambungan las yang sudah tertera pada gambar konstruksi (gambar terlampir). Kapal LCT 200 GT milik Dinas Perhubungan Darat ini dibagi menjadi 12 blok. Dimana keterangannya sebagai berikut :



Gambar 3. Rencana Umum Pembagian Blok Kapal LCT 200 GT

Tabel 2. Dimensi Blok LCT 200 GT

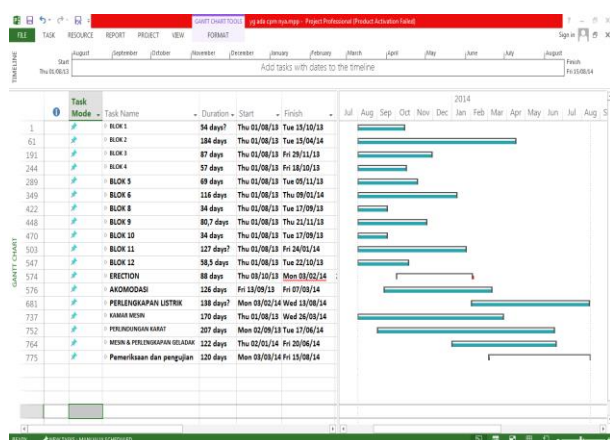
| NOMOR BLOK | DIMENSI BLOK (P x l x t) | BERAT KONSTRUKSI |
|------------|----------------------------|------------------|
| BLOK I | 4,15 x 9 x 1,5 | 26525,7 KG |
| BLOK II | 6 x 9 x 2,8 | 32528,6 KG |
| BLOK III | 6 x 9 x 2,8 | 28974,7 KG |
| BLOK IV | 6 x 9 x 2,8 | 29375,9 KG |
| BLOK V | 5 x 9 x 2,8 | 28904,5 KG |
| BLOK VI | 2,3 x 9 x 2,2 | 11798,5 KG |
| BLOK VII | 4,15 x 9 x 2,3 | 16512,3 KG |
| BLOK VIII | 4,35 x 9 x 2,3 | 16519,1 KG |
| BLOK IX | 2,3 x 2,8 x 2,3 | 7951,5 KG |
| BLOK X | 6,6 x 9 x 2,4 | 20403,4 KG |
| BLOK XI | 5,85 x 9 x 2,4 | 20827,7 KG |
| BLOK XII | 6,5 x 9 x 2,4 | 20725,6 KG |
| TOTAL | | 261.084,8KG |

(sumber : hasil perhitungan konstruksi)

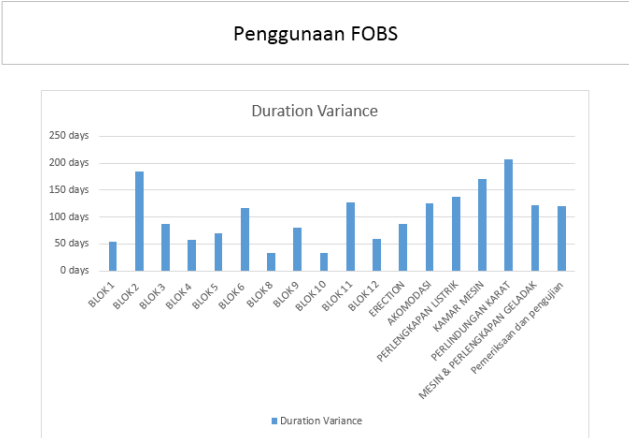
Dari hasil analisa data, maka didapatkan Jadwal pembangunan *Landing Craft Tank 200 GT* memiliki durasi waktu penyelesaian selama 12,31 bulan (271 hari), proyek mulai tanggal 01 Agustus 2013 dan selesai pada tanggal 15 Agustus 2014. Berikut adalah data – data penjadwalan *Landing Craft Tank 200 GT* dengan menggunakan FOBS :



Gambar 4. *Building Schedule* Hasil Analisa Menggunakan *Software Manajemen Proyek 2013* (sumber : Hasil Analisa)



Gambar 5. Durasi Pengerjaan Hasil Analisa Menggunakan *Software Manajemen Proyek 2013* (sumber : Hasil Analisa)



Gambar 6. *Bar Chart* Proses Pembangunan Kapal *Landing Craft Tank 200 GT* dengan FOBS

Dari jadwal yang telah ditetapkan, berikut adalah estimasi perhitungan proyek *Landing Craft Tank 200 GT* dengan Total kebutuhan tenaga kerja dengan FOBS :

- a. *Hull construction + outfitting* 15 Orang
+ 22 Orang = 37 Orang /Hari
- b. Total pemakaiin JO = 271 x 8
x 37 = 80.216 Jam Orang
- c. Asumsi biaya (Rp 10.000 / Jam Orang) = 80.216
JO x Rp 10.00 0 = Rp 802.160.000
- d. Total produktifitas = 37 Orang x 64 Kg / Hari
= 2.368 Kg / Hari
- e. Total efektifitas = $\frac{248517,63 \text{ Kg}}{80.216 \text{ Jam Orang}}$
= 3,25 Kg/Jo

4.6. Critical Path Method (CPM)

Jalur kritis merupakan jalur yang memiliki rangkaian komponen- komponen kegiatan dengan total jumlah waktu terlama dan menunjukkan kurun waktu penyelesaian proyek yang tercepat.

Setelah dilakukan analisa ketergantungan antara kegiatan, jadwal pembangunan LCT 200 GT memiliki jalur kritis sebagai berikut :

Tabel 3. Jalur Kritis Perblok LCT 200 GT

| KEGIATAN | DURASI | START | FINIS |
|-----------------------------|--------|---------|---------|
| | SI | | H |
| Mouldloft | 30 | 01/08/1 | 11/09/1 |
| | | 3 | 3 |
| BLOK 1 | 54 | 01/08/1 | 17/09/1 |
| | | 3 | 4 |
| Lambung | 34 | 12/09/1 | 29/10/1 |
| | | 3 | 4 |
| Lubang orang | 20 | 30/10/1 | 26/11/1 |
| | | 3 | 3 |
| BLOK 2 | 184 | 12/09/1 | 27/05/1 |
| | | 3 | 4 |
| Sistem minyak lumas | 157 | 21/10/1 | 27/05/1 |
| | | 3 | 4 |
| BLOK 3 | 87 | 12/09/1 | 10/01/1 |
| | | 3 | 3 |
| Sistem bilga ballast | 60 | 21/10/1 | 10/01/1 |
| | | 3 | 4 |
| BLOK 4 | 57 | 12/09/1 | 29/11/1 |
| | | 3 | 3 |
| Sistem pipa air laut | 30 | 21/10/1 | 29/11/1 |
| | | 3 | 3 |
| BLOK 5 | 69 | 12/09/1 | 17/12/1 |
| | | 3 | 3 |
| Sistem pipa air laut | 46 | 15/10/1 | 17/12/1 |
| | | 3 | 3 |
| BLOK 6 | 116 | 12/09/1 | 20/02/1 |
| | | 3 | 4 |
| Perlengkapan pintu pendarat | 116 | 12/09/1 | 20/02/1 |
| | | 3 | 4 |
| BLOK 7 | 35 | 12/09/1 | 30/10/1 |

| | | | |
|-----------------------------|-----|---------|---------|
| | | 3 | 3 |
| Sistem pembuangan air kotor | 26 | 25/09/1 | 30/10/1 |
| | | 3 | 3 |
| BLOK 8 | 34 | 12/09/1 | 29/10/1 |
| | | 3 | 3 |
| Cat dasar | 34 | 12/09/1 | 29/10/1 |
| | | 3 | 3 |
| BLOK 9 | 80 | 12/09/1 | 02/01/1 |
| | | 3 | 4 |
| Lambung | 7 | 12/09/1 | 20/09/1 |
| | | 3 | 3 |
| Perlengkapan tambat | 73 | 23/09/1 | 02/01/1 |
| | | 3 | 4 |
| BLOK 10 | 34 | 12/09/1 | 29/10/1 |
| | | 3 | 3 |
| Sistem air tawar | 25 | 25/09/1 | 29/10/1 |
| | | 3 | 3 |
| BLOK 12 | 58 | 12/09/1 | 03/12/1 |
| | | 3 | 3 |
| Lambung | 20 | 12/09/1 | 09/10/1 |
| | | 3 | 3 |
| Awning | 38 | 10/10/1 | 03/12/1 |
| | | 3 | 3 |
| Erection | 88 | 10/01/1 | 11/04/1 |
| | | 4 | 4 |
| Akomodasi | 126 | 23/09/1 | 17/03/1 |
| | | 3 | 4 |
| Mebel | 126 | 23/09/1 | 17/03/1 |
| | | 3 | 4 |
| Perlengkapan Listrik | 138 | 03/02/1 | 13/08/1 |
| | | 4 | 4 |

| | | | |
|---|-----|--------------|--------------|
| Perlengkapan sumber & panel hubung | 117 | 07/03/1 4 | 15/08/1 4 |
| Kamar Mesin | 170 | 01/08/1 3 | 24/07/1 4 |
| Mesin induk & perlengkapannya | 170 | 01/08/1 3 | 26/03/1 4 |
| Perlindungan Karat | 207 | 02/09/1 3 | 17/06/1 4 |
| Mesin & Perlengkapan Geladak | 122 | 02/01/1 4 | 20/06/1 4 |
| Mesin – mesin geladak | 122 | 02/01/1 4 | 20/06/1 4 |

4.7. Perbandingan Sistem Konvensional dengan FOBS (*Full Outfitting Block System*)

| SISTEM PEMBANGUNAN | DURASI |
|--|----------|
| SISTEM KONVENSIONAL | 321 Hari |
| FOBS (<i>Full Outfitting Block System</i>) | 271 Hari |

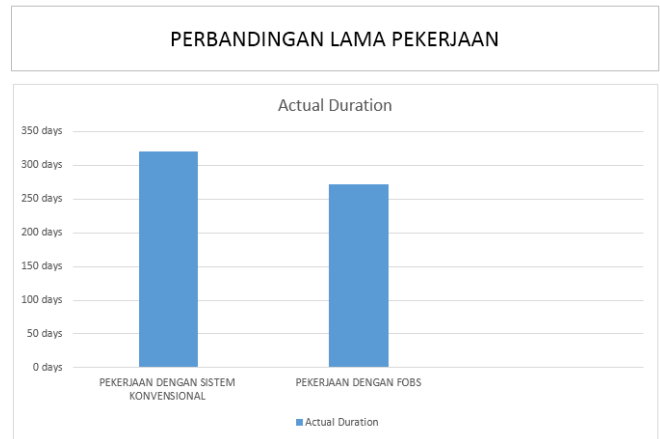
Dari kedua sistem yang digunakan terdapat perbedaan waktu selama :

$$321 \text{ Hari} - 271 \text{ Hari} = 50 \text{ Hari}$$

Dari kedua penerapan sistem pembangunan kapal baru, berikut adalah perbandingan estimasi jam orang antara sistem konvensional dengan FOBS :

- Total pemakain JO dengan sistem konvensional
 $= 321 \times 8 \times 33$
 $= 84.744 \text{ Jam Orang}$
- Asumsi biaya(Rp 10.000 / Jam Orang)
 $= 84.744 \text{ JO} \times \text{Rp } 10.000$
 $= \text{Rp } 847.440.000$

- Total pemakain JO dengan FOBS
 $= 271 \times 8 \times 37$
 $= 80.216 \text{ Jam Orang}$
- Asumsi biaya (Rp 10.000 / Jam Orang)
 $= 80.216 \text{ JO} \times \text{Rp } 10.000$
 $= \text{Rp } 802.160.000$
- Selisish Jam Orang
 $= 84.744 - 80.216$
 $= 4.528 \text{ Jam Orang}$
- Selisih biaya pekerja
 $= \text{Rp } 847.440.000 - \text{Rp } 802.160.000$
 $= \text{Rp } 45.280.000$
- Presentasi selisih biaya
 $= \frac{\text{Rp } 847.440.000 - \text{Rp } 802.160.000}{\text{Rp } 847.440.000}$
 $= 0,53 \times 100 \%$
 $= 5,3 \%$



Gambar 7. Bar Chart Perbandingan Pembangunan Kapal Landing Craft Tank 200 GT antara Sistem Konvensional dengan FOBS (*Full Outfitting Block System*)

5. PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisa maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

- Dari kedua sistem yang digunakan ada perbedaan yaitu :
 - Antara sistem konvensional dengan FOBS terdapat selisih durasi pengerjaan yaitu selama 50 hari.

- b. Antara sistem konvensional dengan FOBS terdapat selisih penggunaan jam orang sebanyak 4.528 Jam Orang.
2. Penggunaan FOBS sangat dianjurkan karena dari selisih durasi pekerjaan dan penggunaan jam orang, maka akan berpengaruh pada biaya yang dikeluarkan. Selisih biaya dari kedua sistem tersebut sebesar 5,3 % dari pembayaran jasa pekerja.
3. Dengan menerapkan metode FOBS, galangan kapal perlu menambahkan sarana dan fasilitas Work Shop, sarana dan fasilitas alat angkat, sarana dan fasilitas permesinan, sarana dan fasilitas pengelasan, dan fasilitas pengecatan.

5.2. Saran

Beberapa saran yang peneliti tawarkan berkenaan dengan permasalahan metode produksi pembangunan kapal adalah sebagai berikut :

- 1) PT. Dok & Perkapalan Kodja Bahari cabang Semarang dapat menerapkan metode FOBS dalam produksi pembangunan kapal.
- 2) Peningkatan sarana dan fasilitas guna menunjang produktifitas dalam produksi pembangunan kapal.
- 3) PT. Dok & Perkapalan Kodja Bahari cabang Semarang melakukan studi banding kepada galangan yang telah menerapkan metode FOBS dalam produksi pembangunan kapalnya.
- 4) Berdasarkan penelitian dan analisa yang telah dikaji, penulis menyarankan agar dalam penelitian selanjutnya penggunaan metode FOBS dengan *project* CPM dilakukan pada kapal yang tonnasenya lebih besar.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Deddy Chrismianto, Jatmiko Sukanto, 2008, *Kajian Teknis Penggunaan Metode Full Outfitting Block System pada Pembangunan Kapal Box Shape Block Carrier (BSBC) m 229/230 Kapasitas 50.000 DWT di PT. Pal Indonesia*, Jurnal, Program Studi Teknik Perkapalan Fakultas Teknik, UNDIP : Semarang
- [2] Jansumarno, Supomo Heri, 2007, *Analisa Waktu dan Biaya Penyelesaian Produksi Kapal Akibat Ketidaksesuaian GAP dan Missalignment Blok pada Tahap Ereksion Studi Kasus Pembangunan LPD 125 di PT. Pal Indonesia*, Jurnal, Inatitut Teknologi Sepuluh November, ITS: Surabaya
- [3] Erizal, 2008, *Pengenalan Ms. Project*, Jurnal, Departemen Teknik Sipil dan Lingkungan, FTETA - IPB: Bandung
- [4] Krisnawati, Dina, 2014, *Analisa Reschedule Pembangunan Kapal Baru Menggunakan Sistem HBCM dengan Project CPM*, Tugas Akhir, Jurusan Teknik Perkapalan, UNDIP: Semarang
- [5] Rindo, Good, 2011, *Teknik Produksi Kapal*, Buku Ajar, Jurusan Teknik Perkapalan UNDIP: Semarang
- [6] Express, Cargonesia, *Pengertian Kapal LCT dan Fungsinya*, 5 April 2015, <http://www.cargobalikpapan.net/2010/11/pengertian-kapal-lct-dan-fungsinya.html>
- [7] Shipyard, DKB, *Profile DKB*, 1 Agustus 2015, <http://dkb.co.id/>
- [8] Putri, Alda, 2011, *Analisa Waktu dan Biaya Akibat Perubahan Schedule Pekerjaan Pembangunan Graving Dock 18.000 DWT di PT. Jasa Marina Indah dengan Menggunakan Project CPM (Critical Path Method)*, Tugas Akhir, Jurusan Teknik Perkapalan, UNDIP: Semarang
- [9] Madcoms, Penerbit Andi, 2013, *Kupas Tuntas Microsoft Project 2013*, Buku Panduan, Perpustakaan Nasional: Madiun