

Analisa Percepatan Proyek Pembangunan *Barge* 320 Feet Metode *Overturning Block* Dengan Menggunakan *Critical Path Method*

Abid Abyan Pramansa^{*1}, Mufti Fathonah Muvariz^{*} and Veryawan Nanda Perkasa^{*}

^{*} Politeknik Negeri Batam

Program Studi Teknologi Rekayasa Konstruksi Perkapalan

Jl. Ahmad Yani, Batam Centre, Batam 29461, Indonesia

¹E-mail: abiidabyan04@gmail.com

Abstrak

Dalam industri perkapalan, keterlambatan proyek sering terjadi, dan solusi efektif untuk mengatasi masalah ini adalah dengan mempercepat proses pengerjaan melalui penjadwalan yang tepat. Sebagian besar penelitian sebelumnya lebih banyak berfokus pada percepatan reparasi kapal daripada pembangunan kapal baru. Penelitian ini mengisi celah tersebut dengan menganalisis percepatan pembangunan *barge* 320 Feet di sebuah galangan di Batam. Metode *critical path method* (CPM) digunakan untuk mengidentifikasi jalur kritis dalam proyek, memungkinkan penjadwalan ulang dan percepatan tugas-tugas penting. Proses percepatan dilakukan melalui *crashing*, yaitu dengan menambah tenaga kerja dan menyesuaikan metode kerja. Studi ini juga mengkaji alternatif percepatan dengan menggunakan metode *overturning block*. Hasil analisa menggunakan CPM menunjukkan percepatan bahwa penggunaan metode *overturning block* mengurangi durasi proyek dari 136 hari menjadi 109 hari, mempercepat waktu pengerjaan selama 27 hari. Selain itu, peningkatan produktivitas harian dari 26 kg/jam menjadi 28 kg/jam juga dicapai. Penelitian ini memberikan referensi penting bagi industri perkapalan dalam mengimplementasikan metode percepatan yang lebih efektif, sehingga meningkatkan efisiensi waktu dan biaya.

.Kata kunci: Percepatan, *Critical Path Method*, *Overturning Block*

Abstract

In the shipping industry, project delays often occur, and an effective solution to overcome this problem is to speed up the work process through proper scheduling. Most previous research has focused more on accelerating ship repairs rather than building new ships. This research fills this gap by analyzing the acceleration of construction of a 320 Feet barge at a shipyard in Batam. The critical path method (CPM) is used to identify critical paths in projects, enabling rescheduling and acceleration of important tasks. The acceleration process is carried out through crashing, namely by adding workforce and adjusting work methods. This study also examines acceleration alternatives using the overturning block method. The results of analysis using CPM show that the use of the overturning block method reduces the project duration from 136 days to 109 days, speeding up the processing time by 27 days. In addition, an increase in daily productivity from 26 kg/hour to 28 kg/hour was also achieved. This research provides an important reference for the shipping industry in implementing more effective acceleration methods, thereby increasing time and cost efficienc.

Keywords : Acceleration, *Critical Path Method*, *Overturning Block*

1 Pendahuluan

Dalam pengerjaan proyek galangan kapal, produktivitas yang mencakup efisiensi dan efektivitas sangat penting, baik untuk pembangunan kapal baru maupun reparasi kapal. Produktivitas ini mempengaruhi rekam jejak galangan dalam menyelesaikan proyek tepat waktu. Pembangunan kapal baru melibatkan

berbagai aspek yang harus dikelola, seperti waktu, tenaga kerja, metode, dan biaya. Manajemen proyek yang efektif melibatkan beberapa elemen penting, yaitu *planning, organizing, controlling, staffing, dan directing* [1]. Penjadwalan dan manajemen yang tepat sangat berpengaruh pada penyelesaian proyek sesuai jadwal dan meningkatkan produktivitas galangan.

Untuk meningkatkan produktivitas dalam pembangunan kapal, galangan perlu mengimplementasikan inovasi dan solusi alternatif, salah satunya adalah tindakan *preventif* melalui percepatan pekerjaan atau proyek secara keseluruhan. Proses percepatan, atau *crashing project*, bertujuan mengurangi durasi proyek dengan memanfaatkan alternatif jaringan kerja yang ada [2]. Ini bertujuan mencegah keterlambatan dan meningkatkan produktivitas galangan dalam memproduksi kapal baru tepat waktu. Selain itu, percepatan proyek membantu mengidentifikasi faktor-faktor teknis dan ekonomis yang mempengaruhi produktivitas, efektivitas, dan efisiensi kerja, seperti perencanaan jadwal, sumber daya manusia, volume pekerjaan, pemanfaatan lahan, dan peralatan yang tersedia.

Salah satu metode yang dapat digunakan untuk percepatan pembangunan kapal adalah dengan metode fabrikasi *overturning block* yang contoh penggunaannya adalah pada fabrikasi *barge* di sebuah galangan di Kota Batam, yang sebelumnya menggunakan metode konvensional. Metode *overturning block* mirip dengan sistem blok konvensional, di mana kapal dibagi menjadi beberapa blok untuk kemudian di *erection* menjadi satu bagian [3]. Namun, metode ini mengembangkan bagian depan kapal dikerjakan secara terpisah dan menggunakan *crane* untuk proses *overturning*. Selain mencegah keterlambatan, metode ini dapat meningkatkan produktivitas. Proses percepatan ini dapat dianalisis dengan beberapa metode dan salah satunya adalah menggunakan *critical path method*.

Critical path method adalah metode analisis yang menggunakan jalur kritis pekerjaan untuk menentukan durasi proyek. Jalur kritis terdiri dari serangkaian aktivitas dengan rentan waktu penyelesaian tercepat [4]. Analisis ini membantu mengidentifikasi jalur kritis dari pekerjaan, sehingga memungkinkan percepatan proyek. Analisa ini dilakukan dengan menggunakan *software Microsoft Project*, sehingga analisa ini menemukan waktu paling efektif untuk penyelesaian proyek. Setelah mengidentifikasi pekerjaan di jalur kritis, pihak galangan dapat membuat standarisasi untuk percepatan pembangunan kapal baru.

Berdasarkan pada penelitian yang pernah dilakukan sebelumnya dengan judul penelitian analisa *network planning* yang diterapkan pada proyek *repair* kapal *survey* Geomarine-III dengan menggunakan metode *critical path method*, diketahui bahwa total pekerjaan yang awalnya sebanyak 53 kegiatan berhasil dianalisa menjadi 19 kegiatan kerja. Hasilnya, durasi pengerjaan berkurang dari 20 hari menjadi 16 hari dengan penambahan 14 tenaga kerja, meski biaya kerja meningkat [5].

Pada penelitian lainnya dengan judul analisa penerapan *schedule* reparasi 4 unit kapal secara simultan berbasis *critical path method*, menunjukkan bahwa penambahan jam kerja mengurangi durasi dari 61 hari menjadi 50 hari (11 hari lebih cepat). Sementara penambahan tenaga kerja sebesar 40% mengurangi durasi dari 61 hari menjadi 49 hari (12 hari lebih cepat) [6].

Selain itu pada penelitian serupa lainnya yaitu analisa *quality control* pembangunan kapal baru dengan sistem *hull block construction method* dengan menggunakan *critical path method*, didapatkan hasil berupa percepatan proses pembangunan yang pada awalnya dengan durasi 342 hari menjadi 327 dengan adanya peningkatan jam kerja namun tidak ada penambahan tenaga kerja [7].

Dari beberapa penelitian terkait *critical path method* yang pernah diteliti, didapatkan kesimpulan bahwa terjadi percepatan proses reparasi kapal sehingga berdampak pada pengurangan durasi pekerjaan sehingga didapatkan efisiensi waktu dan biaya yang harus dikeluarkan. Oleh karena itu berdasarkan penelitian terdahulu yang pernah dilakukan, permasalahan yang akan dibahas pada penelitian ini yaitu untuk menentukan atau mengetahui proses percepatan pembangunan *barge 320 feet* dengan metode *overturning block* menggunakan *critical path method* sehingga waktu pekerjaan terkecil dapat tercapai dan terjadinya percepatan jadwal pekerjaan.

Berdasarkan latar belakang, permasalahan yang penulis angkat dan juga berdasarkan penelitian terdahulu, penelitian terkait proses percepatan pembangunan kapal baru terutama *barge* sangat minim, sehingga penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi terkait proses percepatan pembangunan kapal baru untuk perencanaan analisa terkait lainnya. Oleh karena itu Penelitian ini bertujuan mengkaji percepatan proyek pembangunan *barge 320 feet* dengan metode *overturning block* dan mengidentifikasi jalur kritis menggunakan metode *critical path*. Hal ini untuk memastikan percepatan proses dan efisiensi durasi pekerjaan sehingga lebih efektif dan efisien.

Batasan masalah dalam paper ini dibatasi dengan mengetahui percepatan pembangunan kapal *barge* baru berukuran *320 feet* dengan metode *overturning block* dengan melakukan perbandingan antara sebelum dan sesudah dilakukannya proses percepatan. Analisa percepatan yang dibahas mencakup perbandingan aspek

teknis yang berkaitan dengan perhitungan kesesuaian pembangunan kapal dengan *schedule* awal yang telah ditetapkan dan juga terkait waktu yang digunakan saat pembangunan kapal yang mencakup jumlah tenaga kerja, jam kerja, yang mana proses percepatan akan dianalisa menggunakan *critical path method*.

2 Metodologi Penelitian

2.1 Objek Penelitian

Penelitian ini menggunakan objek kapal *barge* BB D berukuran 320 *feet* yang dibangun di sebuah galangan di Kota Batam. Data yang digunakan berupa *main schedule*, yang dianalisis dengan *critical path method* menggunakan *software Microsoft Project* untuk mengidentifikasi pekerjaan pada jalur kritis. Setelah itu, alternatif percepatan seperti desain standar, penambahan jam kerja, dan metode pembangunan dapat diterapkan untuk mempercepat durasi pembangunan. Objek penelitian *barge* BB D dan ukurannya dapat dilihat pada gambar 1 dan juga tabel 1.



Gambar 1: *Barge* BB D 320 Feet

Tabel 1. Ukuran Utama Kapal

| No. | Ukuran Utama Kapal | Ukuran |
|-----|-------------------------|--------|
| 1 | Length Over All (LOA) | 320Ft |
| 2 | Breadth (B) | 90Ft |
| 3 | Depth (D) | 20Ft |
| 4 | Draft | 4.80m |
| 5 | Gross Tonnage (GT) | 4162 |

2.2 Pengumpulan Data

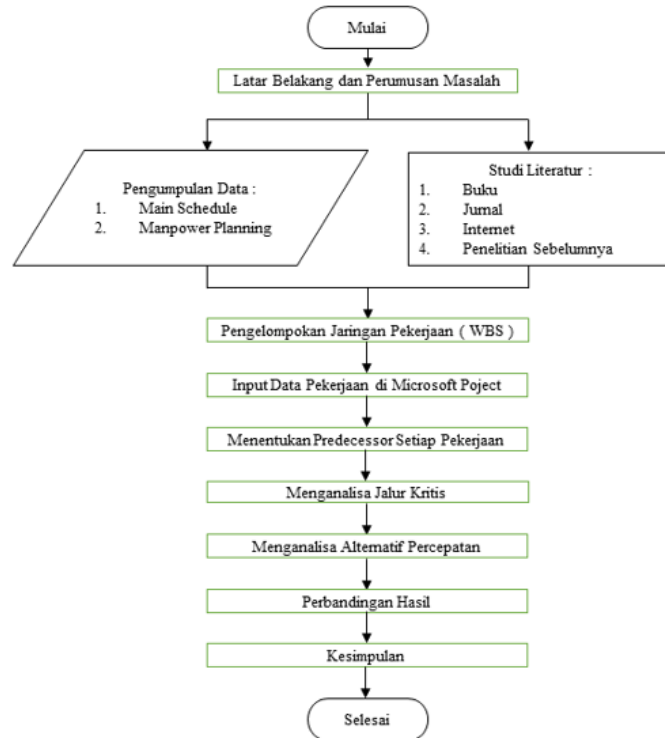
Dalam proses pengumpulan data kapal yang telah didapatkan, dilakukan dengan cara observasi, wawancara dan juga pengolahan data. Dalam melakukan observasi dilakukan pengamatan terhadap proses pengerjaan kapal sejenis dengan ukuran 320 *feet* sehingga didapat gambaran tentang pembangunan *barge* BB D. Selain itu dilakukan juga wawancara dengan pihak galangan sebanyak 2 orang yaitu *Project Manager* dan juga selaku penanggung jawab proyek. Proses wawancara dilakukan dengan melakukan tanya jawab terkait proses pengerjaan fabrikasi, *schedule*, jam kerja, kebutuhan orang, dll yang terkait proses pembangunan *barge* yang mana datanya dibutuhkan untuk penelitian.

Setelah melakukan observasi terkait pembangunan *barge* 320 *feet* dan juga melakukan wawancara dengan *Project Manager* dan juga penanggung jawab proyek, didapatkan data berupa *main schedule*, jumlah tenaga kerja, jumlah jam kerja, dan juga data lainnya, kemudian dilakukan pengolahan data untuk kebutuhan proses penelitian dengan bantuan *software Microsoft Project*.

Selain melakukan observasi, wawancara dan juga pengolahan data yang diperoleh dari galangan, studi literatur juga dilakukan sebagai data pendukung guna melengkapi penelitian, yang mana data pendukung ini berupa buku, jurnal, artikel, dan penelitian terdahulu yang relevan dan telah diteliti sebelumnya.

2.3 Flowchart Penelitian

Metode yang digunakan pada penelitian ini dapat dilihat pada *flowchart* pada gambar 2.



Gambar 2: Flowchart Penelitian

2.4 Langkah – Langkah Penelitian

Critical Path Method (CPM) memiliki fungsi untuk mendapatkan jalur kritis pekerjaan dari seluruh rangkaian kegiatan proyek. Jalur kritis sendiri merupakan kegiatan-kegiatan pekerjaan yang dalam pengerjaannya tidak diperbolehkan terlambat dari perencanaan *schedule* awal, karena kegiatan tersebut tidak memiliki toleransi waktu untuk terlambat. Kegiatan yang berada di jalur kritis harus dikerjakan sesuai durasi atau lebih baik jika terjadi proses percepatan pengerjaan. Adapun langkah-langkah penelitian yang dilakukan:

1. Data *main schedule* yang didapat dari pihak galangan selanjutnya dianalisis dan dilakukan pengelompokan pada bidang pekerjaan yang disebut *Work Breakdown Structure* (WBS).
2. Pekerjaan yang sudah dikelompokkan kemudian diinput pada Software Microsoft Project, data yang diinput berupa kegiatan pekerjaan, durasi pekerjaan dari awal sampai akhir pengerjaan, dll.
3. Menentukan *predecessor* (hubungan keterkaitan antara satu pekerjaan dengan pekerjaan lain) setiap pekerjaan agar dapat menghasilkan *gant chart*, *network diagram*, dan juga pekerjaan yang berada pada jalur kritis.
4. Menganalisa pekerjaan pada jalur kritis dan *main schedule* untuk melakukan proses *crashing* atau percepatan pada beberapa bagian pekerjaan sehingga dapat mempersingkat durasi pengerjaan proyek secara keseluruhan.
5. Menganalisa proses alternatif untuk melakukan proses percepatan pengerjaan proyek. Proses alternatif yang akan dilakukan berupa peningkatan produktivitas fabrikasi, standarisasi standar desain, standarisasi rencana panel pembuatan *barge*, standarisasi *lifting plan*, dll. Untuk menghitung produktivitas harian normal (PHN) didapat dengan persamaan 1 [8].

$$PHN = \frac{\text{Volume (ton)}}{\text{Durasi (Hari)}} \quad (1)$$

Untuk perhitungan jam kerja (*Manhours*) didapat dengan persamaan 2.

$$\text{Manhours} = \text{Volume Pekerjaan} / \text{Produktivitas} \times \text{Jam Kerja} \quad (2)$$

Untuk perhitungan jumlah orang (*Manpower*) dapat dihitung menggunakan persamaan 3

$$Manpower = Manhours / \text{Durasi Pekerjaan} \quad (3)$$

1. Menganalisa proses pembangunan dengan melakukan perbandingan antara sebelum dan sesudah dilakukannya proses percepatan.dengan metode *overturing block*.

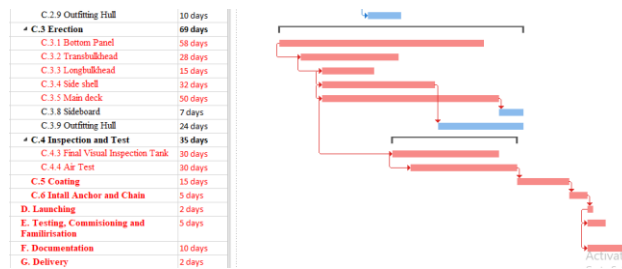
3 Analisa Data dan Pembahasan

3.1 Breakdown dan Menyusun Jaringan Kerja

Langkah pertama adalah mengidentifikasi dan mengelompokkan jaringan kerja berdasarkan jenis dan lokasi pengerjaan. Jaringan kerja ini memberikan kerangka untuk sistem informasi proyek, membantu manajer membuat keputusan terkait waktu dan kinerja proyek [9]. Penyusunan jaringan kerja menggunakan WBS (*Work Breakdown Structure*) mempermudah penjadwalan dengan *Microsoft Project* dan menentukan durasi setiap tugas, sehingga produktivitas dapat dihitung.

3.2 Hubungan Aktivitas Pekerjaan

Agar pembangunan kapal berjalan sesuai rencana, dibutuhkan hubungan antar aktivitas yang sistematis. Penelitian ini menggunakan *Microsoft Project* untuk menyusun urutan dan hubungan pekerjaan berdasarkan *main schedule barge* BB D, dengan mengidentifikasi *predecessor* (aktivitas sebelumnya) dan *successor* (aktivitas berikutnya). Hubungan aktivitas meliputi *start to finish* (SF), *finish to start* (FS), *start to start* (SS), dan *finish to finish* (FF) [10]. Hasilnya berupa *ganttt chart* yang menampilkan aktivitas dalam jalur kritis. Hasil *ganttt chart* yang telah dianalisa dapat dilihat pada gambar 3.



Gambar 3: Tampilan Gantt Chart Pekerjaan Barge BB D 320 Feet di MS. Project

3.3 Network Diagram dan Critical Path

Network diagram adalah sketsa alur pekerjaan yang menunjukkan jalur kritis pekerjaan dari awal hingga akhir proyek. *Network* diagram ini digunakan untuk perencanaan, pengontrolan, dan pemantauan perkembangan proyek yang dalam penyusunannya terdapat nilai dari LS (*latest start*), LF (*latest finish*) dan ES (*earliest start*) EF (*earliest finish*).

Critical path atau jalur kritis mencakup pekerjaan yang harus diselesaikan tepat waktu karena keterlambatan di jalur kritis ini akan mempengaruhi seluruh kegiatan proyek. Lintasan kritis mencakup aktivitas-aktivitas kritis dari awal hingga akhir jalur tersebut. Hasil perhitungan pada *network diagram* tersebut, diperoleh 13 pekerjaan pada lintasan kritis yang dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2. Perhitungan *Total Float* pada jalur kritis

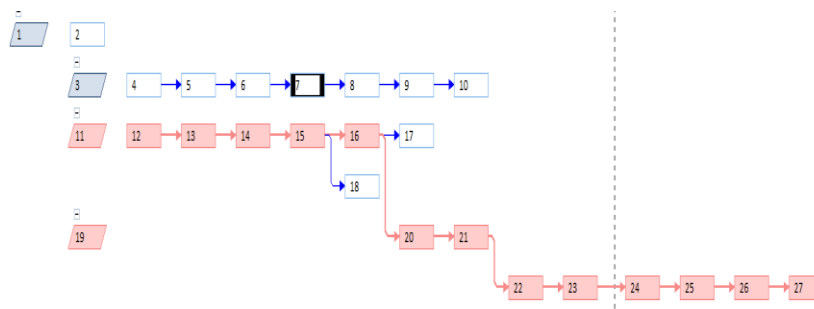
| No. | Pekerjaan | ES | EF | LS | LF | TF |
|-----|--------------------------|----|----|----|----|----|
| 1 | Erection – Bottom | 12 | 78 | 12 | 78 | 0 |
| 2 | Erection – Transbulkhead | 19 | 50 | 19 | 50 | 0 |
| 3 | Erection – Longbulkhead | 26 | 42 | 26 | 42 | 0 |
| 4 | Erection – Sideshell | 26 | 62 | 26 | 62 | 0 |
| 5 | Erection – Main Deck | 26 | 83 | 26 | 83 | 0 |
| 6 | Visual Inspection Test | 49 | 83 | 49 | 83 | 0 |

| | | | | | | |
|----|--------------------------|-----|-----|-----|-----|---|
| 7 | Air Test | 55 | 89 | 55 | 89 | 0 |
| 8 | Coating | 90 | 106 | 90 | 106 | 0 |
| 9 | Install Anchor & Chain | 107 | 112 | 112 | 107 | 0 |
| 10 | Launching | 113 | 114 | 113 | 114 | 0 |
| 11 | Testing and Commisioning | 113 | 118 | 113 | 118 | 0 |
| 12 | Documentation | 113 | 124 | 113 | 124 | 0 |
| 13 | Delivery | 125 | 126 | 125 | 126 | 0 |

Hasil perhitungan *total float* pada 13 jalur kritis dapat digunakan sebagai acuan untuk percepatan pekerjaan. Namun, pada pelaksanaan aktual pembangunan *barge* BB D, terjadi percepatan pada pekerjaan lain yang dipengaruhi oleh berbagai faktor, sehingga durasi pengerjaan lebih cepat dari rencana sebelumnya. Pekerjaan yang mengalami percepatan yaitu proses erection, inspection, coating, dll. Durasi pekerjaan dan network diagram pembangunan *barge* 320 feet setelah percepatan dengan metode *overturning block* dapat dilihat pada tabel 3 dan gambar 4.

Tabel 3. Durasi pengerjaan *barge* BB D 320 feet metode *overturning block* setelah dilakukan percepatan

| No | Pekerjaan | Percepatan Durasi Pekerjaan | |
|----|--------------------------|-----------------------------|---------|
| | | Sebelum | Sesudah |
| 1 | Erection – Bottom | 65 Hari | 58 Hari |
| 2 | Erection – Transbulkhead | 40 Hari | 28 Hari |
| 3 | Erection – Longbulkhead | 30 Hari | 15 Hari |
| 4 | Erection – Sideshell | 40 Hari | 32 Hari |
| 5 | Erection – Main Deck | 60 Hari | 50 Hari |
| 6 | Visual Inspection Test | 35 Hari | 30 Hari |
| 7 | Air Test | 35 Hari | 30 Hari |
| 8 | Coating | 20 Hari | 15 Hari |
| 9 | Install Anchor & Chain | 14 Hari | 5 Hari |
| 10 | Launching | 3 Hari | 2 Hari |
| 11 | Testing and Commisioning | 10 Hari | 5 Hari |
| 12 | Documentation | 18 Hari | 10 Hari |
| 13 | Delivery | 2 Hari | 1 Hari |



Gambar 4: Tampilan Network Diagram Pekerjaan Barge BB D

3.4 Perhitungan Produktivitas Harian Normal

Produktivitas merupakan kemampuan dalam menghasilkan output dengan menggunakan sumber daya

yang ada. Produktivitas merujuk pada efisiensi dan efektivitas dalam menghasilkan output [11]. Perhitungan produktivitas ini bertujuan untuk membandingkan hasil produktivitas sebelum dan sesudah dilakukan percepatan. Produktivitas harian secara normal diukur dengan membagi volume pekerjaan dengan durasi normal untuk setiap tugas [12]. Hasil perhitungan produktivitas pembangunan *barge 320 feet* setelah percepatan dengan metode *overturning block* dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Produktivitas barge BB D 320 feet metode overturning block setelah dilakukan percepatan

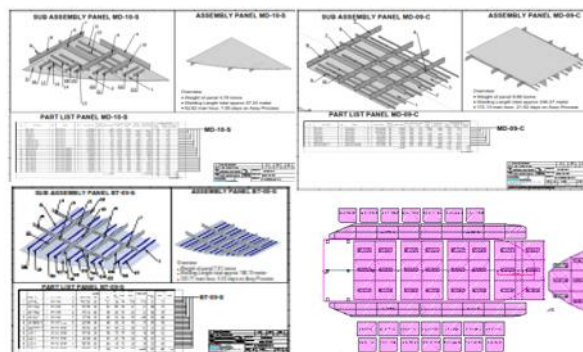
| No | Pekerjaan | Percepatan Durasi | | Volume Pekerjaan | PHN Percepatan | |
|----|---------------------------|-------------------|---------|----------------------|----------------|---------|
| | | Sebelum | Sesudah | | Sebelum | Sesudah |
| 1 | Erection – Bottom | 65 Hari | 58 Hari | 628000 Kg | 9662 | 10828 |
| 2 | Erection – Transbulkhead | 40 Hari | 28 Hari | 149600 Kg | 3740 | 5343 |
| 3 | Erection – Longbulkhead | 30 Hari | 15 Hari | 180000 Kg | 6000 | 12000 |
| 4 | Erection – Sideshell | 40 Hari | 32 Hari | 180000 Kg | 4500 | 5625 |
| 5 | Erection – Main Deck | 60 Hari | 50 Hari | 249000 Kg | 4150 | 4980 |
| 6 | Visual Inspection Test | 35 Hari | 30 Hari | 27000 M ² | 771 | 900 |
| 7 | Air Test | 35 Hari | 30 Hari | 27000 M ² | 771 | 900 |
| 8 | Coating | 20 Hari | 15 Hari | 37491 M ² | 1875 | 2499 |
| 9 | Install Anchor & Chain | 14 Hari | 5 Hari | 1 Unit | 0.1 | 0.2 |
| 10 | Launching | 3 Hari | 2 Hari | 1 Unit | 0.3 | 0.5 |
| 11 | Testing and Commissioning | 10 Hari | 5 Hari | 1 Unit | 0.1 | 0.2 |
| 12 | Documentation | 18 Hari | 10 Hari | 1 Unit | 0.1 | 0.1 |
| 13 | Delivery | 2 Hari | 1 Hari | 1 Unit | 1 | 1 |

3.5 Alternatif Percepatan

Alternatif percepatan adalah tindakan yang dilakukan untuk mempersingkat waktu penyelesaian pekerjaan dengan cara meminimalisir keterlambatan pelaksanaan pekerjaan dengan tujuan untuk mendapatkan durasi yang efisien dengan biaya yang ideal dan juga meningkatkan produktivitas [13].

3.5.1 Pembuatan Desain Standart Forward Construction Panel

Pembuatan desain standar *forward construction panel* bertujuan untuk mengoptimalkan proses fabrikasi panel depan kapal. Dengan penentuan rangka *main deck* 48-300 dan rangka bawah 48+300. Desain standar ini mencakup spesifikasi teknis, material yang digunakan, dan metode konstruksi, sehingga meminimalkan kesalahan dan mempercepat waktu produksi. Implementasi standar ini tidak hanya meningkatkan produktivitas, tetapi juga mendukung percepatan pembangunan kapal secara keseluruhan. Pembuatan desain standart dapat dilihat pada gambar 6.



Gambar 6: Pembuatan Desain Standart FWD Construction Panel

3.5.2 Pembuatan Perencanaan Area Pembangunan Kapal

Perencanaan lokasi pembangunan kapal harus mempertimbangkan aksesibilitas, fasilitas pendukung, dan efisiensi ruang. Pengaturan yang efisien akan memastikan alur kerja yang lancar, meningkatkan produktivitas, dan memenuhi standar keselamatan tinggi. *Plotting* ini bertujuan untuk mengetahui akses mobilisasi *crane* pada saat melakukan proses *overturning blok forward barge* BB D.

3.5.3 Pembuatan Standarisasi Calculation Steel Weight FWD

Menghitung *COG* dan berat baja blok *forward* bertujuan untuk mengetahui posisi *eye lug* dan merencanakan *crane* yang akan digunakan sehingga proses *overturning* akan berjalan sesuai dengan perencanaan yang telah dibuat.

3.5.4 Pembuatan Standarisasi Lifting Plan

Lifting plan digunakan sebagai pedoman dalam melakukan proses *overturning blok forward* untuk *barge* BB D. Pembuatan *lifting plan* yang tepat memastikan bahwa beban diangkat secara aman dan efisien, mengurangi risiko kecelakaan dan kerusakan dan mempermudah dalam proses *overturning* yang akan dilakukan.

3.5.5 Pembuatan Standarisasi Drawing Eye Lug Overturning

Desain dan fabrikasi *eye lug* yang tepat memastikan keamanan dan keandalan dalam aplikasi pengangkatan dan penanganan beban berat. Pembuatan *drawing eye lug* ini dilakukan karena pada proses konvensional tidak dilakukan *overturning*, sehingga dibuatlah perencanaan untuk pemasangan *eye lug* yang akan meng-support proses *overturning blok forward barge*.

3.5.6 Pembuatan Standarisasi WIS dan IPBR Overturning Method

WIS (*Work Instruction*) dan IPBR (Identifikasi Bahaya dan Penilaian Resiko) berisis tentang pedoman dalam proses *overturning barge*. WIS dan IPBR diperlukan sebagai standar kerja yang harus diikuti dalam proses *overturning* agar tujuan dan aspek keselamatan tercapai.

3.5.7 Proses Pengerjaan Overturning Block

Overturning blok forward adalah teknik konstruksi yang memutar blok bagian depan kapal dari posisi awal hingga mencapai posisi yang seharusnya. Proses ini dimulai dengan pembuatan desain standar *forward*, termasuk analisis struktur, perhitungan gaya, dan pemilihan peralatan seperti *crane*. Setelah desain selesai, lokasi kerja dipersiapkan dengan memastikan area aman dan peralatan tersedia. Eksekusi dilakukan dengan memasang alat pengangkat sesuai rencana WIS dan IPBR *overturning method*, kemudian blok diangkat dan diputar ke depan secara bertahap dan hati-hati di bawah pengawasan ketat. Setelah blok ditempatkan, pemeriksaan keselamatan dilakukan untuk memastikan stabilitas. Teknik ini memerlukan perencanaan teliti, keterampilan teknis tinggi, dan penggunaan peralatan yang tepat.



Gambar 7: Proses Overturning Block

3.6 Peningkatan Produktivitas Fabrikasi

Peningkatan produktivitas fabrikasi galangan menjadi alternatif dalam proses percepatan pembangunan kapal baru. Hal ini dapat dilakukan dengan menerapkan metodologi desain inovatif yang dikembangkan secara *in-house* yang mana dapat meningkatkan efisiensi setiap tahap produksi, dari perencanaan hingga penyelesaian. Pendekatan ini memungkinkan pengurangan waktu produksi, penurunan biaya, dan peningkatan kualitas kapal yang dihasilkan.

Dalam penerapannya, di galangan tempat pembangunan *barge* BB D yang mana sebelumnya nilai dari produktivitas fabrikasi hariannya adalah 26 kg/jam, namun setelah dibuatnya desain *in house* metodologi terbaru terjadi peningkatan produktivitas fabrikasi hariannya menjadi 28 kg/jam yang mana dapat mengurangi jam orang maupun jumlah orang dalam proses pengerjaan fabrikasi. Pada contoh bagian pekerjaan erection transbulkhead, terjadi pengurangan jumlah manhours setelah dilakukannya percepatan dengan metode overturning block yang sebelumnya 46031 menjadi 42743, sedangkan untuk kebutuhan manpower, terjadi penambahan setelah dilakukannya percepatan dengan metode overturning block yang awalnya berjumlah 144 orang menjadi 191 orang. Perhitungan msnhours dan manpower pembangunan *barge* 320 feet setelah percepatan dengan metode *overturning block* dapat dilihat pada tabel 5 dan tabel 6.

Tabel 5. Manhours *barge* BB D 320 feet metode *overturning block* setelah dilakukan percepatan

| No | Pekerjaan | Volume Pekerjaan | Produktivitas Percepatan (Kg/Jam) | | Manhours Percepatan | |
|----|--------------------------|----------------------|-----------------------------------|---------|---------------------|---------|
| | | | Sebelum | Sesudah | Sebelum | Sesudah |
| 1 | Erection – Bottom | 628000 Kg | 26 | 28 | 193231 | 179429 |
| 2 | Erection – Transbulkhead | 149600 Kg | 26 | 28 | 46031 | 42743 |
| 3 | Erection – Longbulkhead | 180000 Kg | 26 | 28 | 55385 | 51429 |
| 4 | Erection – Sideshell | 180000 Kg | 26 | 28 | 55385 | 51429 |
| 5 | Erection – Main Deck | 249000 Kg | 26 | 28 | 76615 | 71143 |
| 6 | Visual Inspection Test | 27000 M ² | 26 | 28 | 8308 | 7714 |
| 7 | Air Test | 27000 M ² | 26 | 28 | 8308 | 7714 |
| 8 | Coating | 37491 M ² | 26 | 28 | 11536 | 10712 |
| 9 | Install Anchor & Chain | 1 Unit | 26 | 28 | 0 | 0 |
| 10 | Launching | 1 Unit | 26 | 28 | 0 | 0 |
| 11 | Testing and Commisioning | 1 Unit | 26 | 28 | 0 | 0 |
| 12 | Documentation | 1 Unit | 26 | 28 | 0 | 0 |
| 13 | Delivery | 1 Unit | 26 | 28 | 0 | 0 |

Tabel 6. Manpower *barge* BB D 320 feet metode *overturning block* setelah dilakukan percepatan

| No | Pekerjaan | Durasi Percepatan | | Jam Kerja | Manhours Percepatan | | Manpower Percepatan | |
|----|--------------------------|-------------------|---------|-----------|---------------------|---------|---------------------|---------|
| | | Sebelum | Sesudah | | Sebelum | Sesudah | Sebelum | Sesudah |
| 1 | Erection – Bottom | 65 Hari | 58 Hari | 8 | 193231 | 179429 | 372 | 387 |
| 2 | Erection – Transbulkhead | 40 Hari | 28 Hari | 8 | 46031 | 42743 | 144 | 191 |
| 3 | Erection – Longbulkhead | 30 Hari | 15 Hari | 8 | 55385 | 51429 | 231 | 429 |
| 4 | Erection – Sideshell | 40 Hari | 32 Hari | 8 | 55385 | 51429 | 173 | 201 |
| 5 | Erection – Main Deck | 60 Hari | 50 Hari | 8 | 76615 | 71143 | 160 | 178 |
| 6 | Visual Inspection Test | 35 Hari | 30 Hari | 8 | 8308 | 7714 | 30 | 32 |
| 7 | Air Test | 35 Hari | 30 Hari | 8 | 8308 | 7714 | 30 | 32 |
| 8 | Coating | 20 Hari | 15 Hari | 8 | 11536 | 10712 | 72 | 89 |

| | | | | | | | | |
|----|---------------------------|---------|---------|---|---|---|---|---|
| 9 | Install Anchor & Chain | 14 Hari | 5 Hari | 8 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 10 | Launching | 3 Hari | 2 Hari | 8 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 11 | Testing and Commissioning | 10 Hari | 5 Hari | 8 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 12 | Documentation | 18 Hari | 10 Hari | 8 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 13 | Delivery | 2 Hari | 1 Hari | 8 | 0 | 0 | 0 | 0 |

4 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan pada penelitian proyek pembangunan *barge* BB D 320 Feet menggunakan metode *overturning block* dengan *critical path method* yang bertujuan mengkaji alternatif percepatan proyek menunjukkan percepatan durasi dan peningkatan produktivitas. Analisis *main schedule* mengidentifikasi 23 aktivitas pekerjaan, termasuk 13 aktivitas kritis dari *assembly* hingga *delivery* kapal. Berdasarkan *network diagram* dari *schedule* galangan, durasi fabrikasi hingga *delivery* kapal sebelum dilakukan percepatan adalah 136 hari, kemudian setelah dilakukan percepatan dengan peningkatan produktivitas, pembuatan desain *in-house* baru dan juga penggunaan metode fabrikasi *overturning block*, durasi pengerjaannya menjadi 109 hari, mempercepat durasi pengerjaan selama 27 hari.

Untuk pelaksanaan percepatan, diterapkan alternatif berupa pembuatan desain metodologi *in-house* terbaru, peningkatan produktivitas dan juga penerapan metode *overturning block*. Pembuatan standar baru untuk proses *overturning block* mencakup desain *forward construction panel*, standarisasi perencanaan area, perhitungan *steel weight*, *lifting plan*, pembuatan *drawing eye lug*, pembuatan prosedur untuk proses *overturning block* dan juga penggunaan metode fabrikasi menggunakan *overturning block*. Untuk produktivitas meningkat dari 26 kg/jam menjadi 28 kg/jam, yang mana akan mempengaruhi kebutuhan *manhours* dan *manpower*.

Setelah percepatan, produktivitas harian meningkat dari 26 kg/jam menjadi 28 kg/jam, menunjukkan perbedaan signifikan setelah dilakukan percepatan menggunakan metode *overturning block*. Selain peningkatan produktivitas, terdapat perbandingan lainnya setelah dilakukan percepatan dengan metode *overturning block* yaitu pada *manhours* dan juga untuk *manpower*. Untuk *manhours* pada metode *overturning block* lebih sedikit dikarenakan adanya percepatan durasi pengerjaan, namun untuk *manpower* pada proses *overturning block* membutuhkan lebih banyak orang dikarenakan adanya proses percepatan sehingga membutuhkan orang lebih banyak untuk proses pengerjaannya. Secara keseluruhan, percepatan dengan menggunakan metode *overturning block* ini menunjukkan efisiensi waktu dan peningkatan produktivitas dibandingkan sebelum dilakukannya proses percepatan.

5 Daftar Pustaka

- [1] H. Kerzner, Project management: a systems approach to planning, scheduling, and controlling. John Wiley & Sons, 2017
- [2] Giri, F., A. Ningrum, and W. Hartono. "Penerapan Metode Crashing Dalam Percepatan Durasi Proyek Dengan Alternatif Penambahan Jam Lembur Dan Shift Kerja (Studi Kasus: Proyek Pembangunan Hotel Grand Keisha, Yogyakarta)." *E Mateksi* 5.2 (2017): 583-591.
- [3] Rosidy, Hilmi Faris, and Minto Basuki. "Analisa Jadwal Pembangunan Kapal Tunda 2 x 1200 HP Dengan Critical Path Method (CPM) Dan Critical Chain Project Management (CCPM) Pada Sistem Hull Block Construction Method Di PT. Kukar Mandiri Shipyard." Prosiding SENASTITAN: Seminar Nasional Teknologi Industri Berkelanjutan. Vol. 4. 2024.
- [4] I. Soeharto, Manajemen Proyek, 2nd ed. Jakarta: Erlangga, 1999.
- [5] Handrian, M. Andi, Imam Pujo Mulyatno, and Parlindungan Manik. "Analisa Reschedule Repair Kapal Survey Geomarin-III 649 DWT Dengan Menggunakan Critical Path Method." *Jurnal Teknik Perkapalan* 10.2 (2022): 37-44.
- [6] Rahmawati, Rissa Dwi, and Imam pujo Mulyatno. "Analisa Penerapan Schedule Reparasi 4 unit Kapal secara Simultan Berbasis Critical Path Method Serta Pengaruhnya Terhadap Progress Pekerjaan." *Jurnal Teknik Perkapalan* 12.1 (2023): 1.
- [7] Krisnawati, Dina, Imam Pujo Mulyatno, and Kiryanto Kiryanto. "Analisa Re-Schedule Pembangunan Kapal Baru Sistem Hull Block Construction Method (HBCM) dengan Critical Path Method (CPM)

- Pada Kapal Tug Boat 2 x 1600 Hp Hull 062 di PT. Janata Marina Indah Unit II." *Jurnal Teknik Perkapalan* 3.1 (2015).
- [8] Musfar, Raka Fadlyan, Parlindungan Manik, and Tuswan Tuswan. "Analisis Percepatan Waktu dan Produktivitas pada Proyek Reparasi Kapal KM Dharma Rucitra VII dengan Metode Critical Chain Project Management (CCPM)." *Jurnal Teknik Perkapalan* 11.4 (2023).
- [9] E. W. Larson dan C. F. Gray, *Project Management The Managerial Process*. Fifth Edition, New York: McGraw-Hill, 2011.
- [10] I. Soeharto, *Manajemen Proyek dari Konseptual Sampai Operasional*, 2nd ed. Jakarta: Penerbit Erlangga, 1999.
- [11] Rasidi, Muslimat Fathanah. "Analisa Percepatan Project (Project Crashing) Pada Perbaikan Kapal TB. Dermaga Mawar Kencana Dengan Menggunakan Critical Path Method (CPM) dan Project Evaluation and Review Technique (PERT)." *Jurnal Teknik Perkapalan* 12.1 (2024).
- [12] Diswantoro, Galuh Pramudita. "Analisis Optimalisasi Jadwal dengan menggunakan Critical Path Method (CPM) pada Proyek Pembangunan Kapal Tugboat 156, 67 DWT." *Jurnal Teknik Perkapalan* 12.1 (2024).
- [13] Ningrum, Fika Giri Aspia. "Penerapan Metode Crashing Dalam Percepatan Durasi Proyek Dengan Alternatif Penambahan Jam Lembur dan Shift Kerja." (2016).