

**ANALISA DURASI WAKTU DAN JAM ORANG
PENYELESAIAN KOSNTRUKSI KAPAL COASTER 2000 GT
AKIBAT TERJADINYA KEBAKARAN**

Eko Julianto¹⁾, Ali Azhar^{2)*}

^{1,2)} Program Studi Teknik Perkapalan, Universitas Hang Tuah,
Jl. Arif Rahman Hakim, No. 150, Surabaya
Korespondensi autor: ali.azhar@hangtuah.ac.id

Abstrak: Pembangunan kapal Coaster 2000 GT telah mengalami kebakaran di bangunan atas ruang penumpang ekonomi, yang berlokasi di salah satu galangan kapal nasional sehingga mengakibatkan keterlambatan penyelesaian kapal. Kondisi tersebut memerlukan penjadwalan ulang pada proses produksinya. Tujuan penelitian adalah menganalisis jadwal penyelesaian produksi dengan menggunakan *Software Microsoft Project* dengan metode *Critical Path Method* (CPM). Pengumpulan data primer dan sekunder dilakukan untuk mendapatkan data material, outfitting, sistem perpipaan dan kelistrikan. Pengolahan data menggunakan metode statistik deskriptif dibantu *Software Microsoft Excel*. Proses penjadwalan menggunakan *Critical Path Method* (CPM) pada *Software Microsoft Project* setelah itu menghitung Jam Orang (JO) lalu di deviasi dengan jadwal yang sudah direncanakan oleh galangan dan jadwal yang sudah terealisasi. Hasil yang diperoleh dari penelitian ini yaitu menentukan titik kritis agar pembangunan kapal terlambat, yang akan mempengaruhi pembangunan block-block selanjutnya. Hasil perhitungan deviasi waktu pengerjaan pembangunan block-block yang terbakar pada bangunan atas ruang penumpang ekonomi, waktu efektif pembangunan menggunakan metode *Critical Path Method* (CPM) dengan menambah waktu lembur 4 jam, dari 4 block dengan tota 33512 (JO) Jam Orang, sedangkan waktu tercepat penyelesaian pembangunan 13 hari, lebih cepat dibanding sebelumnya.

Kata kunci: Penjadwalan, *Critical Path Method* (CPM), *Microsoft Project*,

PENDAHULUAN

Pemerintah melalui Kementerian Perhubungan Direktorat Jendral Perhubungan Laut memesan 25 unit kapal Coaster 2000 Gross Tonnage di sejumlah galangan nasional.(Adm. 2017). Pembangunan kapal perintis 2000 GT berguna untuk memenuhi kebutuhan logistik antar pulau di Indonesia baik berupa barang maupun penumpang. Kapal tersebut akan dimanfaatkan untuk mendukung program tol laut agar terwujud konektivitas antara wilayah barat dengan wilayah timur Indonesia. Kapal *Coaster 2000 GT* ini memiliki panjang (LOA) 68,5 meter, lebar 14 meter dapat mengangkut penumpang sebanyak 472 orang, barang dan diawaki oleh 36 orang Anak Buah Kapal (ABK) dengan kapasitas kargo 100 ton serta memiliki kecepatan 12 knot.(Aji, 2017).

Keterlambatan penyelesaian proyek merupakan yang ada di setiap galangan yang sering terjadi. Seiring dengan terjadinya permasalahan tersebut pada proses produksi kapal, galangan harus mengevaluasi sistem produksi yang digunakan. Pada proyek pembangunan kapal baru di tuntut untuk kerja cepat sesuai dengan jadwal. Karena masalah tersebut akan mempengaruhi biaya dan waktu penyelesaian.

Keterlambatan penyelesaian proyek di sebabkan oleh beberapa faktor yang dapat menghambat proses. Beberapa faktor tersebut seperti : Kekurangan jumlah tenaga kerja, Keterlambatan matrial, Kekurangan financial galangan, Kurangnya fasilitas produksi di galangan dan beberapa faktor lainnya yang tidak terduga.

Seminar Nasional Kelautan XIV

" Implementasi Hasil Riset Sumber Daya Laut dan Pesisir Dalam Peningkatan Daya Saing Indonesia"

Fakultas Teknik dan Ilmu Kelautan Universitas Hang Tuah, Surabaya 11 Juli 2019

Banyak kasus kebakaran di perairan Indonesia seperti pada Landing Ship Tank (kapal pengangkut tank) KRI Teluk Bintuni milik Angkatan Laut yang pernah terbakar pada proses pembangunannya menjadi salah satu faktor terjadinya kegagalan struktur dan kecepatan penyelesaian proses pembangunan kapal. Hal ini di sebabkan karena perubahan struktur material ketika material mengalami suhu tinggi akibat kebakaran yang langsung dipadamkan dengan air laut. Perubahan struktur ini menyebabkan material menjadi lebih getas (*brittle*) dan cenderung untuk mudah patah.

Salah satu cara untuk mempercepat waktu pelaksanaan proyek yang telah tertunda diantaranya dengan menambah waktu kerja dengan tenaga yang tersedia (kerja lembur) penambahan jam kerja bisa dilakukan dengan penambahan 1 jam, 2 jam, 3 jam dan 4 jam penambahan sesuai dengan waktu penambahan yang di inginkan. Tetapi dengan adanya penambahan jam kerja ini otomatis biaya untuk penggeraan proyek juga akan bertambah(Syahrizal dkk, 2016)

Penjadwalan proyek membantu menunjukkan hubungan setiap aktivitas, dengan aktivitas lainnya dan terhadap keseluruhan proyek, mengidentifikasi hubungan yang harus didahulukan diantara aktivitas, serta menunjukkan perkiraan waktu yang realistik untuk setiap kativitas, CPM (*Critical Path Method*) membuat asumsi bahwa waktu aktvititas yang diketahui dengan pasti sehingga hanya diperlukan satu faktor waktu untuk setiap aktivitas. Salah satu keuntungan CPM berdasarkan Adedeji dan Bell (2014) yaitu CPM cocok untuk formulasi, penjadwalan, dan mengelola berbagai kegiatan disemua pekerjaan kontruksi, karena menyediakan jadwal yang dibangun secara empiris (Ezekiel dkk, 2016).

Demi kecepatan proses penyelesaian produksi /proses pembangunan kapal perlu adanya reschedule menggunakan *Critical Path Method* (CPM). Kajian ini mengambil studi pembangunan kapal Coaster 2000 GT di salah satu galangan kapal nasional. Pada saat kapal pada progres 80% mengalami kebakaran pada bangunan atas ruang penumpang ekonomi. Pada waktu kapal tersebut mengalami kebakaran, proses pemadaman api menggunakan air laut dan menyebabkan sifat matrial pada bagian kapal tersebut memiliki sifat getas. Dikarenakan perubahan sifat material tersebut, maka dilakukan pemeriksaan oleh Class BKI dan *Owner Surveyor* sehingga di tentukan kontruksi yang harus di ganti. Proses pembuatan block baru membutuhkan waktu dan menambah waktu pembangunan kapal tersebut.

Dengan latar belakang diatas maka di dapatkan judul analisa durasi waktu dan jam orang penyelesaian konstruksi kapal *Coaster* 2000 GT akibat terjadinya kebakaran. Untuk memudahkan penelitian ini, maka di pilih satu kapal sebagai objek penelitian. Kapal yang di gunakan adalah kapal *Coaster* 2000 GT yaitu kapal penumpang milik Kementerian Perhubungan yang di bangun digalangan kapal nasional

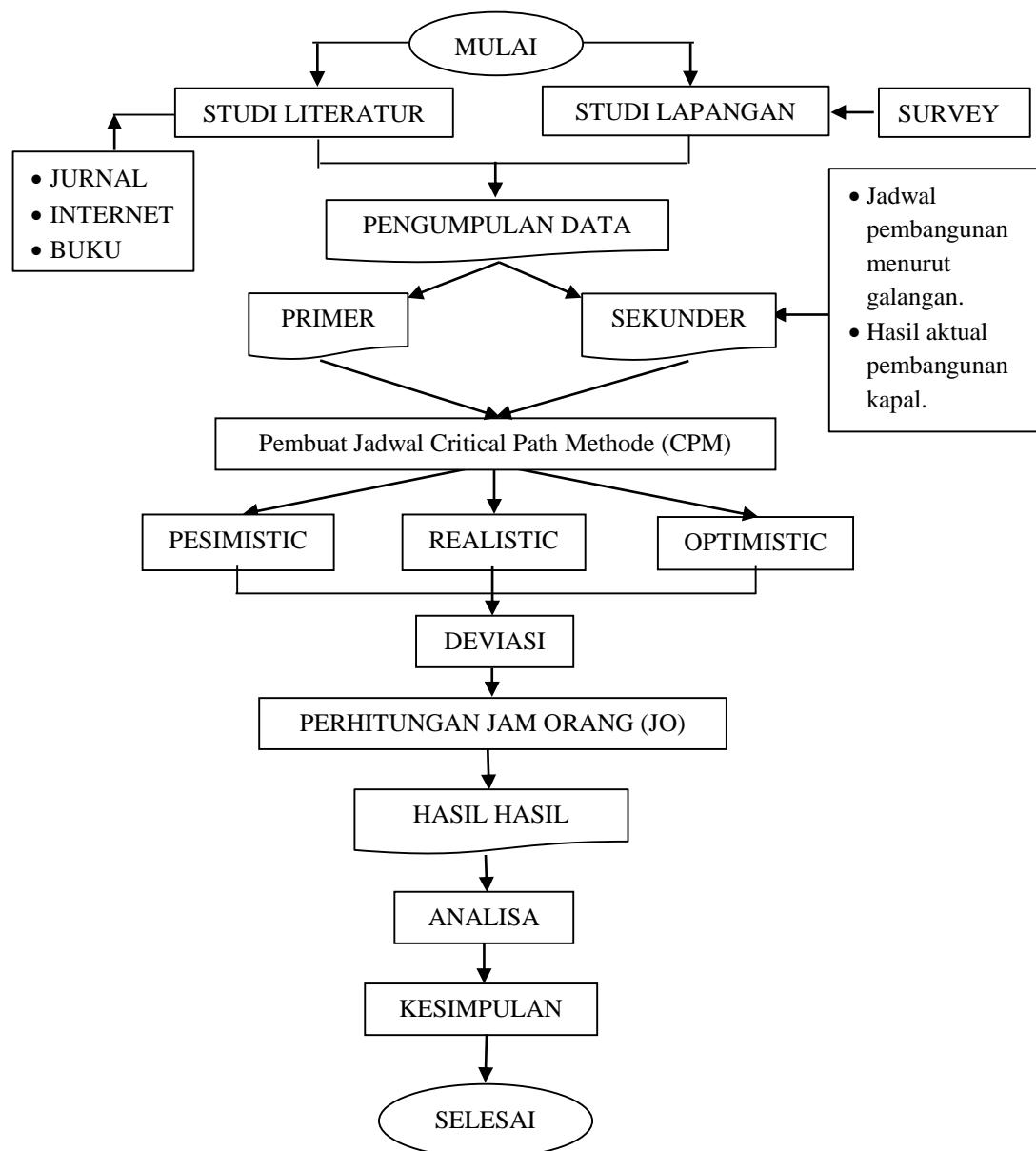
METODE PENELITIAN

Metodologi diagram alir adalah langkah-langkah yang akan dilakukan untuk menyelesaikan penelitian skripsi. Bagan alir yang dilakukan dalam penelitian dapat dilihat di gambar 1. Studi literatur untuk dijadikan sebagai tinjauan pustaka pada peneltian ini. Dalam hal ini sumber yang dijadikan tinjauan pustaka di ambil dari internet, buku-buku pnununjang pembahasan, jurnal, penelitian sebelumnya serta dari dosen pembimbing guna untuk mengumpulkan data dan baham yang dibutuhkan untuk penelitian ini. Studi lapangan dilakukan untuk mengenali proses pekerjaan di lapangan secara langsung dan sebagai acuan data materi serta jumlah yang terkait. Survey lapangan dengan menggunakan studi kasus kapal *Coaster* 2000 GT di perusahaan galangan kapal nasional. dalam penelitian ini data yang saya perlukan untuk mendukung penelitian skripsi antara lain: *general arrangement*, *block division*, gambar blok yang terbakar, *schedule* awal pembangunan, *schedule* pasca kebakaran. untuk mengetahui waktu yang di butuhkan dalam pembuatan block BO1, BO2, BR1 dan BR2 dengan membuat gambar kerja, menghitung berat material dan membuat *cutting plan* menggunakan *software* AutoCAD 2007. Setelah itu membuat urutan pekerjaan, menghitung durasi pekerjaan dan penjadwalan

Seminar Nasional Kelautan XIV

" Implementasi Hasil Riset Sumber Daya Laut dan Pesisir Dalam Peningkatan Daya Saing Indonesia"
Fakultas Teknik dan Ilmu Kelautan Universitas Hang Tuah, Surabaya 11 Juli 2019

menggunakan *Microsoft Excel*. Setelah penjadwalan menggunakan *Microsoft Excel*, jadwal di masukan ke *Microsoft Project* setelah itu di proses dengan *Critical Path Method* (CPM). Selesai di buat menggunakan *software AutoCAD 2007*, *Microsoft Excel*, *Microsoft Project* dengan *Critical Path Method* (CPM) selesai, akan di bandingkan optimistic dan realistic mana yang jadwal penyelesaian proyek yang tercepat diantara tiga jadwal tersebut. Dari analisa deviasi jadwal produksi block BO1, BO2, BR1 dan BR2 yang telah dilakukan sebelumnya dilakukan perhitungan jam orang durasi waktu. Penelitian akan membuat hasil total waktu seluruh proses pekerjaan pada proses produksi block BO1, BO2, BR1 dan BR2. Setelah perhitungan akan mengetahui waktu yang lebih cepat pada jadwal produksi block BO1, BO2, BR1 dan BR2 menggunakan *Critical Path Method* (CPM) yang sudah di bandingkan dengan optimistic dan realistic. Setelah didapat hasil deviasi dari antara tiga jadwal tersebut yang penyelesaian proyek paling cepat, maka akan dia analisa agar diketahui karakteristik jadwal tersebut, mudah di pahami dan bermanfaat untuk solusi permasalahan.



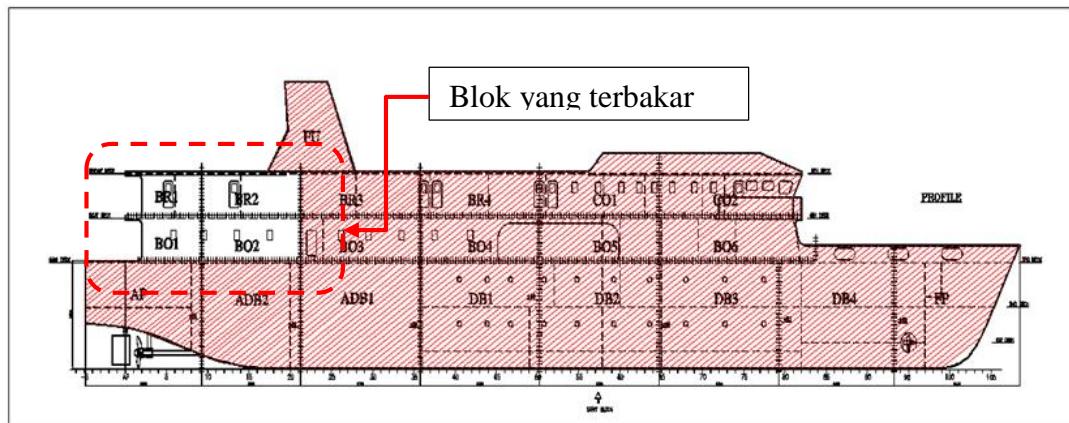
Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data Penelitian

Penelitian di pengambilan data dari salah satu galangan nasional terkait permasalahan yang di angkat dalam penelitian, sehingga diperoleh data panjang kapal (Lpp) 63 M, lebar kapal (B) 14 M, Tinggi kapal (H) 6,2 M, sarat (d) 2,9 M.

- Blok Yang terbakar adalah : Blok BO1, BO2, BR1, BR2.



Gambar 2. Block Division

- Volumen pekerjaan kontruksi pada Block BO1, BO2, BR1 dan BR2.
- Volume pekerjaan Block BO1.
 - Estimasi Berat Pengelasan = $2,5\% \times \text{berat konstruksi}$
= $0,02 \times 10873,073 = 271,827 \text{ kg}$
 - Jadi Berat Block Total = $271,827 + 10873,073 = 11144,900 \text{ kg} = 11,1 \text{ ton}$
- Volume pekerjaan Block BO2.
 - Estimasi Berat Pengelasan = $2,5\% \times \text{berat konstruksi}$
= $0,02 \times 14498,616 = 362,465 \text{ kg}$
 - Jadi Berat Block Total = $362,465 + 14498,616 = 14861,081 \text{ kg} = 14,9 \text{ ton}$
- Volume pekerjaan Block BR1.
 - Estimasi Berat Pengelasan = $2,5\% \times \text{berat konstruksi}$
= $0,025 \times 10141,123 = 253,528 \text{ kg}$
 - Jadi Berat Block Total = $253,528 \times 10141,123 = 10394,651 \text{ kg} = 10,4 \text{ ton}$
- Volume pekerjaan Block BR2.
 - Estimasi Berat Pengelasan = $2,5\% \times \text{berat konstruksi}$
= $0,025 \times 11336,713 = 283,418 \text{ kg}$
 - Jadi Berat Block Total = $283,418 \times 11336,713 = 11620,131 \text{ kg} = 11,6 \text{ ton}$

Seminar Nasional Kelautan XIV

" Implementasi Hasil Riset Sumber Daya Laut dan Pesisir Dalam Peningkatan Daya Saing Indonesia"
 Fakultas Teknik dan Ilmu Kelautan Universitas Hang Tuah, Surabaya 11 Juli 2019

- Analisa durasi waktu pekerjaan kontruksi pada Block BO1, BO2, BR1 dan BR2.

Jam kerja

Jalur kritis melalui aktivitas-aktivitas yang jumlah waktu pelaksanaannya paling lama. Jadi, lintasan kritis adalah lintasan yang paling menentukan waktu penyelesaian proyek secara keseluruhan (Badri,1997). Semakin banyak jalur kritis, semakin banyak juga kegiatan yang harus diawasi secara intensif. Ada beberapa cara untuk menanggulagi jalur kritis yaitu dengan menambah jam kerja (Over Time) atau dengan menambah pekerja.

Perhitungan yang direncanakan oleh galangan 15 hari dengan waktu kerja kerja efektif 7,5 jam.

Tabel 1. Perhitungan yang direncanakan oleh galangan 15 hari

Bagian	Dari Galangan	
	Jumlah Tenaga	Jumlah Hari
Block BO1	84	15
Block BO2	106	15
Block BR1	85	15
Block BR2	97	15
Total	372	

Dari waktu yang di rencakan oleh galangan 15 hari di analisa menggunakan *Critical Path Method* (CPM) pada *Microsoft Project*, dimana telah di temukan jalur kritis. Pada jalur kritis yang sudah diketahui pada rencana galangan 15 hari, di tambah jam kerja (*Over time*) 4 jam (lembur 4 jam).

Tabel 2. Perhitungan setelah di analisa menggunakan CPM 13 hari

Bagian	Setelah Di Analisa	
	Jumlah Tenaga	Jumlah Hari
Block BO1	73	13
Block BO2	93	13
Block BR1	83	13
Block BR2	86	12
Total	335	

Jam Orang (JO)

Fungsi penentuan jam orang bagi suatu perusahaan khususnya galangan adalah sebagai pedoman dalam menentukan tarif jasa pekerjaan. Tarif jasa untuk pekerjaan dapat diperkirakan dari besarnya jumlah jam orang untuk volume pekerjaan yang diberikan. Selain itu penentuan jam orang juga digunakan untuk meperkirakan besarnya volume pekerjaan yang disesuaikan dengan fasilitas yang ada dan metode yang akan digunakan, sehingga dapat dijadikan sebagai pedoman pada pekerjaan berikutnya yang berkaitan erat dengan waktu penyelesaian suatu beban pekerjaan (Bustamin dkk, 2015). Jam orang (JO) dapat di formulasikan sebagai berikut:

$$JO = \frac{\text{Volume atau berat baja yang diproses (kg)}}{\text{Standart kerja atau faktor jam orang (kg/jam orang)}}$$

Seminar Nasional Kelautan XIV

" Implementasi Hasil Riset Sumber Daya Laut dan Pesisir Dalam Peningkatan Daya Saing Indonesia"
 Fakultas Teknik dan Ilmu Kelautan Universitas Hang Tuah, Surabaya 11 Juli 2019

Dalam sehari 1 orang pekerja mampu mengerjakan 22 kg/ hari maka dalam 1 jam mampu mengengerjakan 3 kg/ jam orang. Nilai ini di ambil dari sample dari beberapa galangan nasional dan diambil rata rata.

Tabel 3. Perhitungan JO yang direncanakan oleh galangan 15 hari

Bagian	Dari Galangan	
	Jumlah Tenaga	JO
Block BO1	84	11272,5
Block BO2	106	15007,5
Block BR1	85	10800
Block BR2	97	11790
Total	372	48870

Tabel 4. Perhitungan JO setelah di analisa menggunakan CPM 13 hari

Bagian	Setelah Di Analisa	
	Jumlah Tenaga	JO
Block BO1	73	98283
Block BO2	93	15004,5
Block BR1	83	10884
Block BR2	86	210949,5
Total	335	335121

- Deviasi waktu pekerjaan kontruksi pada Block BO1, BO2, BR1 dan BR2.
 Perbandingan dalam penelitian ini terdapat pada jumlah jumlah tenaga kerja dan waktu penyelesaian.

Tabel 9. Hasil Yang di deviasi

Pesimistic	Realistic	Optimistic
15 Hari	75 hari	14 hari

Dari pembangunan yang di rencanakan oleh galangan total pekerjaan konstruksi 4 Block BO1, BO2, BR1 dan BR2 selama 15 hari. Sedang kan dari survey di lapangan pekerjaan konstruksi 4 block selesai 75 hari. Dari hasil penelitian ini menggunakan *Critical Path Method* (CPM) pada *Software Microsoft Project* di dapat waktu tercepat 13 hari dengan catatan menambah jam kerja (*over time*) 4 jam dari beberapa komponen pekerjaan konstruksi yang terlintasi jalur kritis. Ada beberapa faktor yang mempengaruhi penyelesaian pekerjaan konstruksi Block BO1, BO2, BR1 dan BR2 hingga melebihi jadwal yang di rencanakan oleh galangan yaitu; terlambatnya material datang, kurangnya fasilitas galangan, kekurangan tenaga kerja dll. Jika semua masalah tersebut tertasi dengan baik, semua pekerjaan akan selesai sesuai dengan jadwal yang sudah di rencakan, mengingat dari 4 block tersebut bukan block bagian lambung yang notabanya butuh pekerjaan khusus.

Seminar Nasional Kelautan XIV

" Implementasi Hasil Riset Sumber Daya Laut dan Pesisir Dalam Peningkatan Daya Saing Indonesia"
Fakultas Teknik dan Ilmu Kelautan Universitas Hang Tuah, Surabaya 11 Juli 2019

KESIMPULAN

Proses penjadwalan menggunakan *Critical Path Method* (CPM) pada *Software Microsoft Project* setelah itu menghitung Jam Orang (JO) lalu dideviasi dengan jadwal yang sudah direncanakan oleh galangan dan jadwal yang sudah terealisasi. Hasil yang diperoleh dari penelitian ini yaitu menentukan titik kritis ini agar jangan sampai pembangunannya terlambat, apabila terlambat akan mempengaruhi pembangunan block-block selanjutnya. Hasil perhitungan deviasi waktu pengerjaan pembangunan block-block yang terbakar pada bangunan atas ruang penumpang ekonomi, waktu efektif pembangunan menggunakan *Critical Path Method* (CPM) dengan menambah waktu lembur 4 jam, dari 4 block dengan tota 33512 (JO) Jam Orang. Dari pihak galangan merencanakan selama 15 hari, namun pada saat di lapangan terselesaikan 75 hari, sedangkan waktu tercepat penyelesaian pembangunan 13 hari, lebih cepat dibanding sebelumnya. Selain percepatan dengan menambah JO, perlu dilakukan efisiensi dan optimalisasi dalam pengelolaan berbagai departemen Keuangan, Teknik, Quality Control, Personil Dan Pemasaran di galangan kapal.

DAFTAR PUSTAKA

- Adm/hlz.2017. *Inilah 25 Kapal Coaster 2000 GT Pesanan Kemenhub*. (Translog Today). <http://translogtoday.com/2017/10/01/inilah-25-kapal-coaster-2000-gt-pesanan-kemenhub>. (30 Januari 2019).
- Aji/hlz. 2017. *Sudah Enam Kapal Coaster 2000 GT yang Diluncurkan Kemenhub*. (translog Today). <http://translogtoday.com/2017/10/09/sudah-enam-kapal-coaster-2000-gt-yang-diluncurkan-kemenhub>. (30 Januari 2019).
- Azhar, Ali, 2002. *Optimation Model of Planning Investment Dockyard with Approach Multi Objective Goal Programming*. Makara Journal of Technology, [S.l.], v. 6, n. 3, p. 113-118, oct. 2010. ISSN 2356-4539. Available at: <<http://journal.ui.ac.id/technology/journal/article/view/114>>. Date accessed: 22 May. 2019. doi:10.7454/mst.v6i3.114.
- Badri, S. 1997. *Dasar-Dasar Network Planing*, PT Rika Cipta, Jakarta.
- Bustamin , Nadjadji. 2015. *Kajian Percepatan Penjadwalan Landing Craf Utility (LCU) Dengan Metode Simulasi Metode Carlo*. Fakultas Tekni Sipil, Lingkungan dan Kebumian. Jurusan Teknik Sipil. Institut Teknologi Sepuluh Noverember. Surabaya.
- Ezekil, Jermias, Pingkan, 2016. *Penerapan Metode CPM Pada Proyek Konstruksi (Study Kasus Pembangunan Gedung Baru Kompleks Eben Haezar Mando)*. Jurusan Teknik Sipil. Fakultas Teknik. Universitas Sam Ratulangi Manado. Manado. Jurnal Sipil Statik Vol.4 No.9 September 2016.
- Stevanus, Totok, Septia, 2017. *Analisa Pengaruh Cooling Rate Pada Matrial ASTM A36 Akibat Kebakaran Kapal Taerhadap Nilai Kekuatan, Kekerasan dan Struktur Mikronya*. Teknik Perkapalan. Fakultas Teknologi Kelautan. Institut Teknologi Sepuluh Noverember. Surabaya. Jurnal Teknik ITS Vol.6, No. 1, (2017) ISSN: 2337-3539 (2301-9271 print).
- Syahrizal dan Muhammad Rizki R. 2016. *Evaluasi Penjadwalan Waktu dan Biaya Proyek Dengan Metode PERT dan CPM*. Universitas Sumatera Utara. Medan.