



ISSN 2338-0322

JURNAL TEKNIK PERKAPALAN

Jurnal Hasil Karya Ilmiah Lulusan S1 Teknik Perkapalan Universitas Diponegoro

Reschedule Reparasi Kapal KN.KUMBA 470 DWT Dengan *Critical Path Method* Di Galangan Semarang

Yuliana Tri Andhani¹⁾, Imam Pujo Mulyatno²⁾, Ari Wibawa Budi Santosa³⁾

¹⁾Laboratorium Komputer

Departemen Teknik Perkapalan, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro

Jl. Prof. Soedarto, SH, Kampus Undip Tembalang, Semarang, Indonesia 50275

e-mail : yulianatriandhani@student.undip.ac.id ; Pujomulyatno2@gmail.com ; Ariwibawa75@gmail.com

Abstrak

Proses pembuatan *schedule ship repair* dan *new ship building* tidaklah sama. Dalam pembuatan *schedule new ship building* urutan pekerjaan sudah sesuai dengan langkah yang telah ditentukan. Sedangkan dalam pembuatan *schedule ship repair*, dibuat berdasarkan hasil *survey* awal. Sehingga seringkali adanya pekerjaan tambah maupun kurang, yang berdampak pada *schedule* sebelumnya. Oleh karena itu dibutuhkan suatu metode dalam pembuatan *schedule* pada *project ship repair*. Salah satunya adalah *Critical Path Method*. Penelitian ini membutuhkan data berupa *main schedule*. Sehingga dapat dilakukan analisis yang menjadi bagian kritis pada proyek kapal KN.KUMBA, dengan menggunakan CPM dan dibantu *Software Microsoft Project*. Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh *schedule* yang efisien dengan mempercepat waktu penyelesaian proyek dan menganalisis produktivitas tenaga yang dihasilkan sehingga diketahui durasi untuk menentukan percepatan waktu paling optimal. Hasil menunjukkan dengan metode CPM nilai *diagram network* mengalami kemajuan dari *schedule* awal 50 hari menjadi 41 hari untuk pekerjaan induk dengan adanya 12 lintasan kritis dan 42 hari untuk pekerjaan tambah dengan adanya 18 lintasan kritis dengan nilai *slack* nol. Dengan asumsi proyek mengalami *crashing* dengan adanya penambahan jam kerja. Nilai produktivitas replating di PT.Yasa Wahana Tirta Samudera adalah 23 kg/mandays, sedangkan pada repair kapal KN.KUMBA dihasilkan nilai produktivitas sebesar 23,8 kg/mandays pada replating konstruksi dalam.

Kata Kunci : Perencanaan jaringan kerja, *Critical Path Method*, Reparasi Kapal, Slack, Network Diagram.

1. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara kepulauan, dimana 2/3 dari wilayah Indonesia terdiri dari lautan. Sehingga saat ini pemerintah sedang fokus dalam pengembangan pembangunan dibidang kemaritiman. Seperti peningkatan dalam pembangunan transportasi laut. Sehingga banyak Industri Galangan kapal yang dibutuhkan dalam pembangunan kemaritiman.

Perawatan (*maintenance*) dan perbaikan suatu kapal sangat diperlukan agar dapat mempertahankan ketahanan serta mempertahankan status layak jalan kapal. Suatu kapal perlu adanya perbaikan secara berkala dengan jangka waktu yang telah ditentukan. Untuk memenuhi permintaan pasar, Industri Galangan kapal harus

memenuhi beberapa kriteria yang sering dijadikan pertimbangan oleh para *customer*, seperti : 1) Harga jual yang kompetitif, 2) Ketepatan dan kecepatan waktu dalam proses reparasi kapal, 3) Memiliki kualitas yang relatif baik.

Selain kualitas, efisiensi waktu menjadi prioritas utama, maka perlu adanya perencanaan untuk *manage* pekerjaan *docking repair* agar waktu penyelesaian dapat efektif.

Dalam proses pembuatan *schedule new ship building* dengan *ship repair* tidak sama. Dimana dalam *new ship building* urutan aktivitas sudah sesuai langkah pekerjaan yang telah ditentukan ditahapan *engineering*. Namun dalam *ship repair*, *schedule* dibuat berdasarkan hasil *survey* awal, yang mana *detail* pekerjaan akan terlihat setelah dimulainya pekerjaan. sehingga terdapat pekerjaan

tambah maupun kurang. Pekerjaan tambah maupun kurang pada *docking repair* dapat berdampak pada *schedule* yang ada dan akan mempengaruhi waktu pengerjaan yang dapat mengakibatkan keterlambatan. Terdapat beberapa faktor yang dapat menyebabkan keterlambatan raparasi kapal. Hal ini dikarenakan fasilitas galangan yang kurang memadai, misalnya keterlambatan material, Sumber Daya Manusia (SDM), peralatan, faktor cuaca yang tidak dapat diprediksi dan *financial* dari galangan tersebut.

Berdasarkan jurnal penelitian sebelumnya penyebab terjadinya keterlambatan proyek *docking repair* terjadi karena beberapa faktor dalam pengerjaannya meliputi pekerjaan pengadaan, pekerjaan konstruksi dan pengadaan, dan sistem manajemen perusahaan tersebut. Serta adanya ketidaksesuaian antara rencana yang dibuat dengan pelaksanaan di lokasi proyek, misalnya karena adanya tambahan pekerjaan. Pada analisa *network planning* reparasi pada kapal MV. Blossom terjadi keterlambatan dalam pelaksanaannya, dimana perencanaan awal selesai dalam 21 hari, namun aktualnya terjadi keterlambatan sampai 101 hari [1]. Berdasarkan jurnal optimasi penjadwalan proyek dengan metode CPM dan PERT. Waktu tempuh perusahaan 550 hari, setelah menggunakan metode CPM didapatkan waktu tempuh pekerjaan selama 539 hari, sehingga didapatkan selisih waktu 11 hari [2]. Berdasarkan jurnal penelitian analisa *network planning* reparasi kapal SPB TITAN 70 dengan metode CPM mendapatkan hasil 32 hari dengan adanya *crashing* kegiatan, dari durasi awal proyek 42 hari [3]. Berdasarkan jurnal Analisa *Network Planning* KM.BERLIN dengan metode CPM untuk mengantisipasi keterlambatan proyek, hasil analisis menunjukkan dengan metode CPM dimana rencana awal reparasi adalah 31 hari dengan adanya pengalokasian tenaga kerja dan menggunakan metode CPM maka didapatkan hasil yaitu 23 hari [4]. Berdasarkan jurnal percepatan penjadwalan dan waktu pada bangunan gedung dengan menggunakan metode CPM dan PERT, waktu pembangunan adalah 664 hari dan hasil percepatan 626 hari dengan probabilitas 99,18% dan efisiensi biaya sebesar Rp. 19.557.333 [5].

Critical Path Method (CPM) merupakan rangkaian kegiatan yang digunakan untuk mengetahui bagian kritis dalam pekerjaan suatu proyek yang dapat menyebabkan keterlambatan jika pelaksanaannya tidak tepat pada waktu yang telah ditentukan.

Tujuan dari metode ini adalah memperoleh *schedule docking repair* yang lebih efisien dengan mempercepat waktu penyelesaian proyek dan menganalisis produktifitas tenaga yang dihasilkan sehingga dapat diketahui durasi untuk menentukan

percepatan waktu paling optimal. Metode ini memberi alternatif kepada perencana proyek agar dapat menyusun perencanaan suatu proyek dengan baik sehingga dapat memperoleh durasi yang efektif serta efisien dalam pelaksanaan proyek.

2. METODE

2.1. Objek Penelitian

Objek yang diteliti dalam tugas akhir ini adalah *main schedule* serta *repair list* dari proyek *docking repair* kapal KN.KUMBA di PT. Yasa Wahana Tirta Samudera Semarang. Kemudian dilakukan analisis dari *main schedule* dan *repair list* yang ada dengan menentukan urutan pekerjaan serta durasi pekerjaan berdasarkan produktifitas galangan. Maka rencana pada kontrak *docking repair* tersebut memiliki durasi 50 hari, akan diketahui *on time* atau *delay* sehingga akan dilakukan *crashing* untuk mengantisipasi keterlambatan.

2.2. Pengumpulan Data

Dalam penelitian ini membutuhkan beberapa sumber data yang digunakan, diantaranya:

1. Observasi merupakan pengamatan secara langsung, untuk memperoleh gambaran proses reparasi kapal di lapangan, meliputi : aktivitas pekerjaan *docking repair* di galangan, jam operasional kerja serta jumlah pekerja untuk mendapatkan nilai produktifitas galangan.
2. *Interview* merupakan pengumpulan data dengan dilakukan proses tanya jawab secara langsung kepada pihak perusahaan maupun pihak pemilik kapal agar memberikan data dan keterangan untuk kepentingan penelitian.

Tabel 1. Ukuran Utama Kapal

DIMENSI	SKALA
DWT	470 TON
PANJANG	50,50 M
LEBAR	10 M
DRAFT	3,712 M
KECEPATAN	11 KNOT



Gambar 1. Kapal KN.KUMBA

2.3. Pengolahan Data

Dalam mengolah data dapat dilakukan beberapa tahapan pelaksanaan analisis data penelitian, diantaranya sebagai berikut :

1.) Perhitungan Produktifitas Pekerjaan

Produktifitas pekerjaan sangat dibutuhkan dalam menentukan durasi yang dapat dilakukan pekerjaan tertentu, sehingga dapat dijadikan acuan perusahaan dalam menentukan durasi pekerjaan suatu *schedule* [6].

$$\text{Produktivitas} = \frac{\text{Volume pekerjaan}}{\text{Durasi} \times \text{Manpower}} \text{ kg/mandays}$$

2.) Kegiatan dan Hubungan Ketergantungan

Dalam membuat *network diagram* dibutuhkan perhitungan maju serta mundur. Untuk itu dibutuhkan perhitungan diantaranya [7].

- Perhitungan *Earliest Event Time* (EET)

EET adalah waktu selesai paling cepat dari suatu proyek. EET dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$EET_j = (EET_i + D_{ij})_{max} \dots \quad (1)$$

Contoh penjelasan simbol : dimana EET_j adalah waktu mulai paling cepat *event* j, EET_i adalah waktu mulai paling cepat *event* i dan D_{ij} adalah durasi kegiatan antara *event* i dan j.

- Perhitungan *Latest Event Time* (LET)

LET adalah waktu selesai paling lama dari suatu proyek. LET dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$LET_j = (LET_i + D_{ij})_{max} \dots \quad (2)$$

Contoh penjelasan simbol : dimana LET_j adalah waktu mulai paling lambat *event* j, LET_i adalah waktu mulai paling lambat *event* i dan D_{ij} adalah durasi kegiatan antara *event* i dan j.

- Perhitungan *Slack*

Slack adalah waktu tenggang suatu proyek atau keterlambatan suatu kegiatan proyek, perhitungan *slack* dapat dihitung dengan rumus :

$$SLACK = (LET - EET) \quad (3)$$

Berdasarkan perhitungan *slack* pada lintasan kritis jika pada jalur kritis mempunyai nilai sebesar nol maka tidak ada *slack*.

3.) Pembuatan Network Diagram

Setelah didapatkan data urutan aktivitas pekerjaan, maka dapat dibuat jaringan kerja. *Network* diagram adalah visualisasi proyek berdasarkan *network planning*, yang berisi lintasan kegiatan selama penyelenggaraan proyek.

4.) Critical Path Method

Critical Path Method digunakan untuk mengetahui kegiatan yang menjadi aktifitas kritis dalam proyek. Dengan dibantu program komputer yaitu *Microsoft Project*.

5.) Penentuan Resource Levelling

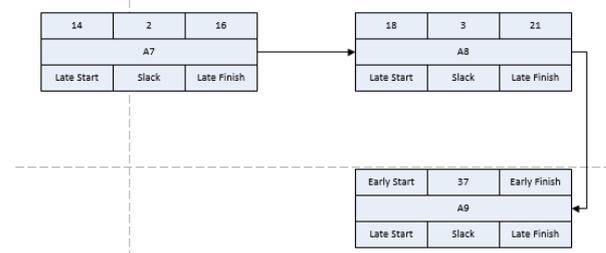
Resource levelling merupakan metode yang digunakan untuk pemerataan tenaga kerja agar tidak *overallocated*.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan pengumpulan data serta dilakukannya pengolahan data, maka akan didapatkan hasil dari pembahasan laporan, diantaranya :

3.1. Penyusunan Urutan Aktivitas

Penyusunan urutan aktivitas harus benar dan sistematis agar jadwal proyek dapat dilaksanakan sesuai urutannya. Penyusunan urutan aktivitas dilakukan berdasarkan *predecessor* serta *successornya*.



Gambar 2. Hubungan *Predecessor* dan *Successor*

Dari hubungan diatas dapat dilihat bahwa pekerjaan A hubungannya adalah *Finish to Start* (FS) dengan pekerjaan B dan pekerjaan B *Finish to Finish* dengan pekerjaan C (pekerjaan A adalah *predecessor* dari pekerjaan B, sedangkan pekerjaan C adalah *successor* dari pekerjaan B).

3.2. Perhitungan Produktifitas

Nilai produktifitas didapat dari hasil pengamatan kondisi aktual sumber daya di galangan dalam *progress* pekerjaan setiap harinya, sehingga dapat dijadikan acuan dalam menentukan durasi pekerjaan.

$$\text{Produktivitas} = \frac{\text{Volume pekerjaan}}{\text{Durasi} \times \text{Manpower}} \text{ kg/mandays}$$

Tabel 2. Produktifitas Tenaga Kerja *Replating*

No	Nama Kapal	Produktifitas (Kg/Mandays)
1	Tk. Virgo Sejati 88	22,85
2	Tk. Sandidewa 26	23,5
3	Tk. Pulau Benggaris	22,5
4	Tk. Dku-4	22,24
	Rata-rata	22,8

Tabel 3. Analisis Produktifitas Tenaga Kerja *Replating* Kapal KN.KUMBA

Pekerjaan	Volume (kg)	Man power	Durasi (days)	Produktifitas (kg/mandays)
Penggantian plat dinding dapur	565,5	5	10	11,3

Penggantian plat sekat fuel oil tank kanan kiri	624	4	12	13
Penggantian plat lantai workshop (bengkel) yang keropos	1224,3	2	12	51
Penggantian plat bullwark anjungan kanan dan kiri	598,8	3	10	20
Penggantian plat fore castle	2788,9	5	10	55,8
Ganti baru pondasi winch jangkar	444,8	2	6	37,1
Bongkar pasang winch jangkar, bolder, fairlead dan manhole	277,7	8	3	11,6
Penggantian plat tank top palkah 1	761,7	5	10	15,2
Bongkar ganti baru bracket frame dengan tank top	227,4	2	10	11,4
Penggantian sekat palkah no 1 dan store gudang	330,3	1	12	27,5
Penggantian plat tank top palkah no.2	705,6	3	12	19,6
Penggantian sekat palkah no.1 dan palkah no 2	1363,7	5	14	19,5
Penggantian sekat palkah no 3 dan	1343,5	7	12	16

workshop/
bengkel
Total Produktivitas (Kg/Mandays) 23,8

Dari hasil perhitungan produktifitas replating galangan didapatkan 23 kg/mandays untuk bagian konstruksi dalam. Sedangkan untuk produktifitas replating pada pekerjaan docking repair KN. KUMBA didapatkan nilai sebesar 23,8 kg/mandays untuk replating konstruksi dalam.

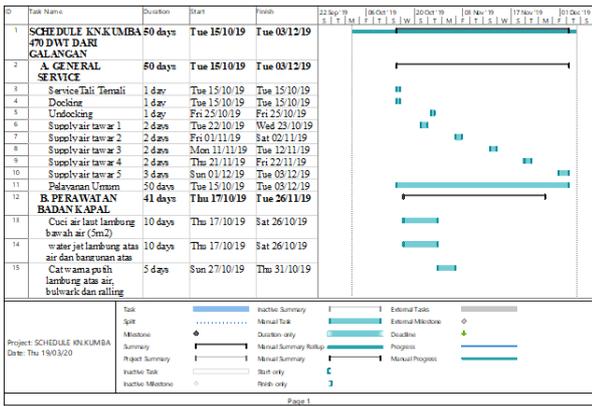
3.3. Penjadwalan Menggunakan Critical Path Method

Pembuatan schedule menggunakan Critical Path Method berfungsi untuk mengetahui kegiatan yang menjadi aktivitas kritis dalam pekerjaan proyek. serta dibantu dengan program perangkat lunak Microsoft Project. Langkah pertama yang dilakukan adalah menentukan durasi, urutan aktivitas pekerjaan serta membuat hubungan ketergantungan antar kegiatan untuk mendapatkan jalur kritis [8].

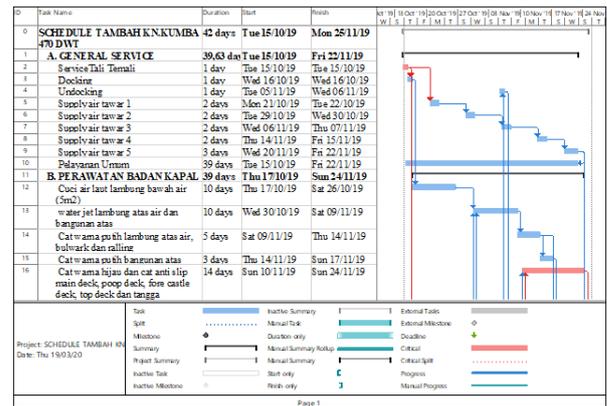
Dalam menentukan hubungan ketergantungan, pada schedule galangan dengan schedule analisis mendapatkan hasil yang berbeda. Dikarenakan dalam pembuatan schedule analisis terdapat beberapa pekerjaan yang dapat diparalel, berikut daftar pekerjaan yang dapat di paralel:

Tabel 4. Daftar Pekerjaan Yang Dirubah.

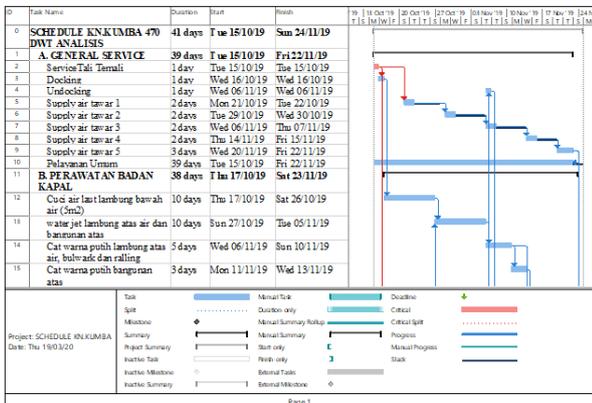
No	Uraian Pekerjaan
1	Penggantian plat rumah lampu lambung
2	bongkar winch jangkar, bolder, fairlead dan manhole
3	Ganti pipa pendingin Gearbox Mesin Induk
4	Ganti Kran air tawar uk. angle 5 K -50
5	Service Power Pack Hidraulic Crane
6	Service AE III
7	Service Komperesor Udara dan ganti oli kompresor
8	Mesin sekoci diservis
9	Pompa Sanitory ganti baru
10	Pompa Pendingin Mesin Derek ganti baru
11	Radio SSB Type IC M 700GPS, Radio VHF, Automatic Tuner, dan intercom
12	Service Electro Motor power Boom
13	Radar dan GPS diservice, Service Anemometer model digital
14	Penggantian kayu Main deck, poop deck, serta list bulwark poop deck



Gambar 3. Gantt Chart Pekerjaan Induk Schedule Galangan dengan Software Microsoft Project 2013



Gambar 5. Gantt Chart Pekerjaan Tambah dengan Software Microsoft Project 2013



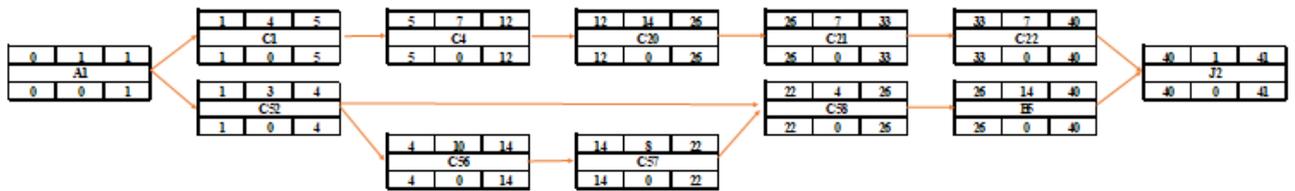
Gambar 4. Gantt Chart Pekerjaan Induk dengan Software Microsoft Project 2013

Pada gambar 4 dan 5 setelah menggunakan metode CPM dengan urutan aktivitas yang berbeda, maka didapatkan durasi 41 hari dan 42 hari. Serta terdapat warna merah yang menunjukkan jalur kritis proyek *docking repair* kapal KN.KUMBA.

3.4. Network Diagram

Network Diagram merupakan visualisasi proyek berdasarkan *network planning* yang berupa diagram jaringan kerja yang berisikan lintasan kegiatan dan urutan aktivitas selama proyek berjalan.

Setelah menentukan urutan aktivitas pekerjaan, durasi, perhitungan hubungan aktivitas, maka dapat dibuat jaringan kerja [9].



Gambar 6. Network Diagram Jalur Kritis Pekerjaan Induk



Gambar 7. Network Diagram Jalur Kritis Pekerjaan Tambah

Pada gambar 6 dan 7 terdapat tanda panah merah yang menunjukkan jalur kritis proyek *docking repair* kapal KN.KUMBA.

Pada pekerjaan *docking repair* KN.KUMBA terdapat *summary task* menggunakan CPM sehingga didapatkan durasi 41 hari untuk pekerjaan induk dan 42 hari untuk pekerjaan tambah.

Tabel 5. Summary Task Pekerjaan Induk Kapal KN.KUMBA

No	Summary Task	Durasi (Hari)	Mulai	Selesai
1	General Service	39	15/10/19	22/11/19
2	Perawatan Badan Kapal	38	17/10/19	23/11/19
3	Replating	39	16/10/19	23/11/19
4	Kemudi, Propeller	21	16/10/19	05/11/19

	dan Shaft Propeller			
5	Pipa dan Valve	12	16/10/19	27/10/19
6	Mechanical	10	16/10/19	25/10/19
7	Electrical	13	16/10/19	28/10/19
8	Interior	35	16/10/19	19/11/19
9	Others	37	16/10/19	21/11/19
10	Trials	3	22/11/19	24/11/19

3.5. Lintasan Kritis

Lintasan kritis atau sering disebut jalur kritis adalah lintasan dari kegiatan-kegiatan kritis. Kegiatan kritis adalah kegiatan dimana EET sama dengan LET yang tidak memiliki waktu tenggang ($Slack = 0$) [10].

Tabel 6. Lintasan Kritis Pekerjaan Induk

No	Nama Kegiatan	EF	LF	Slack
1	Service tali temali	1	1	0
2	Bongkar cor semen serta vynil gangway	5	5	0
3	Bongkar lapisan kayu = 15,2 m2 & 25 m2 dan blok beton	12	12	0
4	Penggantian sekat palkah no 1 dan palkah no 2	26	26	0
5	Lapisan lapisan kayu = 15,2 m2 & 25 m2 dan blok beton	33	33	0
6	Ganti baru cor semen serta vynil gangway	40	40	0
7	Fore peak tank I & II	2	2	0
8	Penggantian plat fore castle	12	12	0
9	Pasang winch jangkar, bolder, fairled dan manhole	20	20	0
10	Finish cleaning fore peak tank I & II	24	24	0
11	Cat warna hijau dan cat anti slip main deck, poop deck, fore castle deck, top deck dan tangga	40	40	0
12	Sea trial	41	41	0

Tabel 7. Lintasan Kritis Pekerjaan Tambah

No	Nama Kegiatan	EF	LF	Slack
1	Sevice tali temali	1	1	0
2	Bongkar rangka kasur ABK 6 unit	3	3	0
3	Bongkar triplek dinding sekat gangway ke km.ABK	7	7	0
4	Bongkar cor semen serta vynil kamar ABK (3 kamar)	12	12	0
5	Bongkar lis lantai gangway ke km.ABK	14	14	0
6	Penggantian plat atap kamar mesin	28	28	0

7	Ganti baru lis lantai gangway ke km.ABK	30	30	0
8	Ganti baru cor semen serta vynil gangway kamar ABK (3 kamar)	35	35	0
9	Ganti baru triplek dinding sekat gangway ke km.ABK	39	39	0
10	Pasang rangka kasur ABK 6 unit	41	41	0
11	Bongkar manhole tanki cofferdam kiri dan kanan	2	2	0
12	Bongkar pipa di tangki cofferdam kiri dan kanan	7	7	0
13	Penggantian plat sekat full oil tank kanan kiri dengan cofferdam kamar mesin	19	19	0
14	Pasang pipa di tanki cofferdam kiri dan kanan	24	24	0
15	Cleaning tanki cofferdam	26	26	0
16	Pasang tutup manhole tangki cofferdam ka/ki	27	27	0
17	Cat warna hijau dan cat anti slip main deck, poop deck, fore castle deck, top deck dan tangga	41	41	0
18	Sea trial	42	42	0

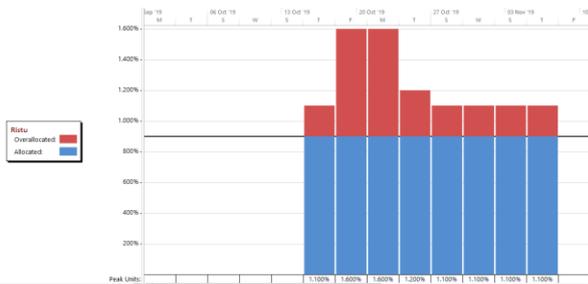
3.6. Levelling Resource

Pemerataan tenaga kerja diperlukan dalam pengerjaan suatu proyek agar tidak terjadi *overallocated* sehingga perlu dilakukannya *levelling*.

Sumber daya dialokasikan sesuai dengan spesialisasinya dan sesuai dengan urutan keterkaitan pekerjaannya. Tenaga kerja yang dapat melakukan beberapa pekerjaan dalam satu hari (*multitasking*) perlu di *resource levelling* agar tidak *overallocated*. Berikut gambar sumberdaya sebelum dilakukan *levelling* dan sesudah dilakukan *levelling*.

	Resource Name	Type	Max. Units	Std. Rate	Accrue At	Base
1	Ristu	Work	9	Rp120.000/day	Prorated	Standard
2	PDN	Work	7	Rp120.000/day	Prorated	Standard
3	Aris	Work	8	Rp120.000/day	Prorated	Standard
4	Tanto	Work	8	Rp120.000/day	Prorated	Standard
5	Masrian	Work	9	Rp120.000/day	Prorated	Standard
6	Hari	Work	6	Rp120.000/day	Prorated	Standard
7	Maskuri	Work	8	Rp100.000/day	Prorated	Standard
8	Dion	Work	7	Rp120.000/day	Prorated	Standard
9	Totok	Work	7	Rp120.000/day	Prorated	Standard
10	Prapto	Work	5	Rp250.000/day	Prorated	Standard
11	Mulyatno	Work	5	Rp150.000/day	Prorated	Standard
12	Supriyadi	Work	9	Rp120.000/day	Prorated	Standard
13	Ridho	Work	7	Rp175.000/day	Prorated	Standard
14	Tenaga Harian	Work	10	Rp100.000/day	Prorated	Standard
15	ABK	Work	10	Rp100.000/day	Prorated	Standard
16	Vendor	Work	5	Rp100.000/day	Prorated	Standard

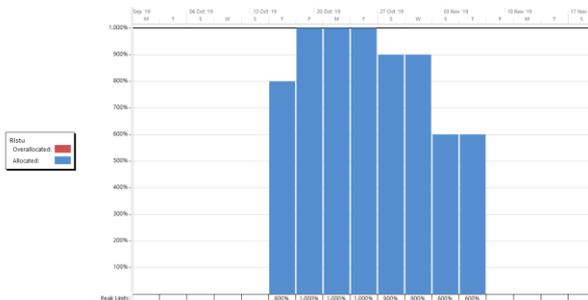
Gambar 8. Resource Sheet Sebelum Dilakukan Resource Levelling



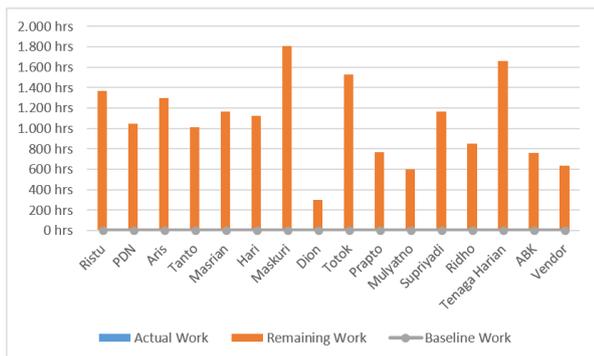
Gambar 9. Grafik Sebelum *levelling* (*Overallocated*)

Resource Name	Type	Max. Units	Std. Rate	Accrue At	Base
1 Ristu	Work	1.000%	Rp120.000/day	Prorated	Standard
2 PDN	Work	800%	Rp120.000/day	Prorated	Standard
3 Aris	Work	1.200%	Rp120.000/day	Prorated	Standard
4 Tanto	Work	1.000%	Rp120.000/day	Prorated	Standard
5 Masrian	Work	900%	Rp120.000/day	Prorated	Standard
6 Hari	Work	800%	Rp120.000/day	Prorated	Standard
7 Maskuri	Work	1.600%	Rp100.000/day	Prorated	Standard
8 Dion	Work	700%	Rp120.000/day	Prorated	Standard
9 Totok	Work	1.100%	Rp120.000/day	Prorated	Standard
10 Prapto	Work	800%	Rp250.000/day	Prorated	Standard
11 Mulyatno	Work	800%	Rp150.000/day	Prorated	Standard
12 Supriyadi	Work	1.600%	Rp120.000/day	Prorated	Standard
13 Ridho	Work	1.200%	Rp175.000/day	Prorated	Standard
14 Tenaga Harian	Work	1.400%	Rp100.000/day	Prorated	Standard
15 ABK	Work	1.000%	Rp100.000/day	Prorated	Standard
16 Vendor	Work	500%	Rp100.000/day	Prorated	Standard

Gambar 10. *Resource Sheet* Setelah Dilakukan *Resource Levelling*



Gambar 11. Grafik Setelah *Levelling*



Gambar 12. Grafik Total Jam Kerja Subkontraktor

Name	Start	Finish	Remaining Work
Ristu	Wed 16/10/19	Sun 24/11/19	1.368 hrs
PDN	Wed 16/10/19	Thu 07/11/19	1.048 hrs
Aris	Wed 16/10/19	Sun 24/11/19	1.296 hrs
Tanto	Wed 16/10/19	Fri 08/11/19	1.008 hrs
Masrian	Wed 16/10/19	Sat 02/11/19	1.168 hrs
Hari	Wed 16/10/19	Tue 19/11/19	1.120 hrs
Maskuri	Thu 17/10/19	Sat 23/11/19	1.808 hrs
Dion	Wed 16/10/19	Thu 07/11/19	296 hrs
Totok	Wed 16/10/19	Sat 23/11/19	1.528 hrs
Prapto	Wed 16/10/19	Sun 24/11/19	768 hrs
Mulyatno	Wed 16/10/19	Sun 24/11/19	600 hrs
Supriyadi	Wed 16/10/19	Sun 24/11/19	1.168 hrs
Ridho	Wed 16/10/19	Sun 24/11/19	848 hrs
Tenaga Harian	Tue 15/10/19	Sun 24/11/19	1.664 hrs
ABK	Wed 16/10/19	Sun 24/11/19	760 hrs
Vendor	Wed 16/10/19	Sun 24/11/19	632 hrs

Gambar 13. Total Jam Kerja Subkontraktor

Pada gambar 8 dan 9 terdapat warna merah yang menunjukkan adanya *overallocated* sumber daya pada proyek *docking repair* kapal KN.KUMBA.

3.7. *Mandays*

Mandays berfungsi untuk mengukur biaya dalam penyelenggaraan suatu proyek. Berdasarkan data dari perusahaan, dimana hari kerja dalam seminggu adalah enam hari kerja, yaitu hari senin sampai sabtu dan terdapat pekerjaan lembur di beberapa pekerjaan. Sehingga dengan adanya lembur didapatkan total biaya sebesar Rp. 384.320.000 untuk pekerjaan induk dan Rp. 455.220.000 untuk pekerjaan tambah. Dengan presentase selisih biaya tenaga kerja schedule awal dengan schedule analisis sebesar 2,5% untuk pekerjaan induk dan 4% untuk pekerjaan tambah.

3.8. *Crashing* Proyek

Crashing merupakan kegiatan untuk mempercepat waktu pelaksanaan proyek. Untuk melakukan *crashing* perlu diketahui terlebih dahulu lintasan kritis proyek tersebut dengan menggunakan *diagram network*. Maka dengan adanya lintasan kritis dapat diketahui bagian kritis dalam proyek tersebut.

Dalam kontrak *docking repair* KN.KUMBA membutuhkan waktu selama 50 hari namun dari hasil perencanaan yang penulis analisis memiliki durasi 41 hari untuk pekerjaan induk dan 42 hari untuk pekerjaan tambah, *Crashing* pada proyek tersebut terjadi karena adanya penambahan jam kerja atau jam lembur.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan pada proyek *docking repair* kapal KN.KUMBA di PT. Yasa Wahana Tirta Samudera Semarang. Maka dapat disimpulkan beberapa informasi teknis sebagai berikut :

Hasil menunjukkan nilai *diagram network planning* mengalami kemajuan menjadi 41 hari untuk pekerjaan induk dengan 12 aktivitas kritis bernilai *slack* nol dan 42 hari untuk pekerjaan tambah dengan 18 aktivitas kritis bernilai *slack* nol dari *schedule* proyek awal 50 hari. Maka proyek mengalami *crashing* dengan adanya penambahan jam kerja atau jam lembur di aktivitas tertentu.

Hasil produktifitas pada *docking repair* kapal KN.KUMBA menghasilkan produktifitas yang dapat berpengaruh pada waktu penyelesaian pekerjaan dengan hasil produktifitas sebesar 23,8 *kg/mandays*.

Setelah dilakukan penambahan jam kerja atau lembur biaya mengalami kenaikan dari harga perusahaan sebesar 2,5% untuk pekerjaan induk dan 4% untuk pekerjaan tambah. Dengan nominal sebesar Rp. 384.320.000 untuk pekerjaan induk dan Rp. 455.220.000 untuk pekerjaan tambah.

UCAPAN TERIMA KASIH

Dalam penyusunan Laporan ini tidak terlepas dari dukungan berbagai pihak. Maka dari itu penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada pimpinan beserta jajaran PT. Yasa Wahana Tirta Samudera Semarang. Yang telah memberi bimbingan, petunjuk, bantuan serta dukungan dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] L. K. Padaga, I. Rochani, and Y. Mulyadi, "Penjadwalan Berdasarkan Analisis Faktor-," *Tekno. Kelautan, Inst. Tekno. Sepuluh Nop.*, vol. 7, no. 1, 2018.
- [2] AWALUDDIN, "Optimasi Penjadwalan Proyek Pembangunan Jalan dengan Metode PERT dan CPM," 2017.
- [3] Galan regatama, "Analisis Network Planning Reparasi Kapal SPB TITAN 70 Dengan Metode Critical Path Method," vol. 7, no. 4, pp. 1–9, 2019.
- [4] S. W. Sriningsih and U. Wiwi, "Analisa Network Planning Reparasi KM BERLIN NAKROMA Dengan Metode CPM Untuk Mengantisipasi Keterlambatan Penyelesaian Reparasi Kapal Di PT . DOK Dan PERKAPALAN SURABAYA Siti Wahyu Sriningsih Umar Wiwi," *Tek. Mesin, Univ. Negri Surabaya*, vol. 04, pp. 155–160, 2016.
- [5] A. D. PRAYOGI, "Percepatan Penjadwalan Dan Waktu Pada Bangunan Gedung Dengan Menggunakan Metode Critical Path Method (CPM) Dan Program Evaluation Review Technique (PERT)," 2017.
- [6] E. Herjanto, *MANAJEMEN OPERASI*.

2007.

- [7] S. Baba, *Metode Jalur Kritis (CPM)*. 1980.
- [8] P. MEDIA, "Smart Project plan with Microsoft Project," *PT Dian Digital Media, Jakarta*, 2008.
- [9] T. Haedar Ali, *Prinsip-Prinsip Network Planning*. Jakarta: Gramedia, 1989.
- [10] C. R. Griyantia and I. P. Mulyatno, "Studi Rancang Reschedule Pembangunan Kapal Baru Menggunakan Full Outfitting Block System (FOBS) Dengan Project CPM Pada Kapal LCT 200 GT," vol. XX, no. 4, pp. 546–556, 2015.