

Analisis Penjadwalan Percepatan Proyek *Outfitting Machinery* Blok ASA 2A S Pada Pembuatan Kapal A Menggunakan *Microsoft Project* dengan *Precedence Diagram Method* di PT. XYZ

Galang Aryaduta, Farida Pulansari

Program Studi Teknik Industri, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur, Surabaya
Koresponden email: 21032010207@student.upnjatim.ac.id, pulansari@gmail.com

Diterima: 10 Desember 2024

Disetujui: 17 Desember 2024

Abstract

The shipbuilding project is highly complex, involving multiple phases and interdependent activities with extended durations. One of the main challenges in this project is how to design an effective schedule to minimise the completion time without compromising the quality of work. The objective of this study is to analyse the project acceleration of the Machinery Outfitting of Block ASA 2A S of the A Ship at PT. XYZ using Microsoft Project software and the Precedence Diagram Method (PDM). The research process began with the collection of data on job sequences, activity durations and dependencies between activities. This data was processed using PDM to identify the critical path, which consisted of eight main activities: A, B, D, E, G, H, K and M. Through critical path analysis, rescheduling was carried out to accelerate project completion. The results show that the project duration was successfully reduced from the original plan of 61 days to 54 days, enabling PT. XYZ to complete the machinery outfitting of Block ASA 2A S on the A Ship project by 1 September 2020. This improvement increased time and cost efficiency without compromising project quality. This study demonstrates the effectiveness of using Microsoft Project with PDM to manage complex project schedules.

Keywords: *project scheduling, project acceleration, precedence diagram method, microsoft project, time efficiency*

Abstrak

Proyek pembangunan kapal memiliki kompleksitas tinggi yang melibatkan banyak tahapan serta aktivitas saling bergantung dengan durasi panjang. Salah satu tantangan utama dalam proyek ini adalah bagaimana menyusun penjadwalan yang efektif untuk meminimalkan waktu penyelesaian tanpa mengorbankan kualitas pekerjaan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis percepatan proyek pada *Machinery Outfitting* Blok ASA 2A S Kapal A di PT. XYZ dengan menggunakan perangkat lunak *Microsoft Project* dan metode *Precedence Diagram Method* (PDM). Proses penelitian dimulai dengan mengumpulkan data berupa urutan pekerjaan, durasi setiap aktivitas, serta hubungan ketergantungan antar aktivitas. Data ini kemudian diolah menggunakan PDM untuk mengidentifikasi jalur kritis yang terdiri dari delapan aktivitas utama, yaitu A, B, D, E, G, H, K, dan M. Melalui analisis jalur kritis, penjadwalan ulang dilakukan untuk mempercepat penyelesaian proyek. Hasil penelitian menunjukkan bahwa durasi proyek dapat dipangkas dari rencana awal 61 hari menjadi 54 hari, mengakibatkan PT. XYZ dapat menyelesaikan kegiatan *Machinery Outfitting* Blok ASA 2A S pada proyek Kapal A dipercepat menjadi tanggal 1 September 2020. sehingga meningkatkan efisiensi waktu dan biaya tanpa mengorbankan kualitas proyek. Penelitian ini membuktikan bahwa penggunaan *Microsoft Project* dengan PDM efektif untuk mengelola penjadwalan proyek yang kompleks.

Kata Kunci: *penjadwalan proyek, percepatan proyek, precedence diagram method, microsoft project, efisiensi waktu*

1. Pendahuluan

Kapal adalah kendaraan pengangkut penumpang dan barang di laut, sungai, dan perairan antar pulau, seperti halnya sampan atau perahu yang lebih kecil [1]. Keberadaan kapal juga mendukung berbagai sektor, seperti perdagangan internasional, eksplorasi sumber daya alam, serta pertahanan negara. Seiring dengan perkembangan teknologi dan kebutuhan manusia akan sarana transportasi yang lebih efisien, desain dan konstruksi kapal juga terus berkembang untuk memenuhi standar keselamatan, kenyamanan, dan efisiensi yang lebih baik. Pembangunan kapal melibatkan berbagai jenis proses dan metode dengan karakteristik siklus yang panjang, penggunaan dana yang besar dan integrasi yang tinggi, yang

mengakibatkan biaya konstruksi yang tinggi [2]. Pembuatan kapal memiliki proses kompleks yang melibatkan berbagai tahapan, mulai dari perancangan, pemilihan material, konstruksi, hingga uji coba kapal. Pembuatan kapal memerlukan teknologi canggih serta tenaga kerja terampil, mengingat ukurannya yang besar dan kompleksitas struktur yang harus dibangun dengan presisi tinggi. Selain itu, pengujian dilakukan untuk memastikan bahwa kapal dapat beroperasi dengan baik dan memenuhi standar keselamatan.

Galangan kapal memiliki peran yang sangat vital dalam industri perkapalan, baik untuk sektor domestik maupun internasional. Galangan kapal adalah perusahaan penyedia jasa pembangunan kapal baru dan reparasi kapal [3]. Proses pembangunan kapal melibatkan berbagai disiplin ilmu teknik, termasuk desain, konstruksi, dan pengujian, yang membutuhkan keahlian khusus serta fasilitas yang memadai. Galangan kapal dan *ship owner* harus dapat menjadwalkan dan mengelola perbaikan kapal dengan baik [4]. Selain itu, galangan kapal juga mendukung pengembangan teknologi baru dalam desain kapal yang lebih efisien dan ramah lingkungan. Tanpa galangan kapal yang handal, kelancaran operasional kapal akan terganggu, yang dapat berdampak pada kelancaran distribusi barang dan layanan transportasi di seluruh dunia. Di Indonesia, industri galangan kapal memiliki peran yang sangat penting, mengingat negara ini merupakan negara kepulauan dengan ribuan pulau yang membutuhkan transportasi laut. Oleh karena itu, keberadaan galangan kapal lokal yang dapat mendukung kebutuhan transportasi laut dalam negeri sangat diperlukan. Selain itu, galangan kapal Indonesia juga berperan dalam memenuhi permintaan pasar internasional, baik untuk pembangunan kapal baru maupun perbaikan kapal yang sudah ada.

Suatu produk barang jadi tentu harus melewati proses produksi, dimana bahan baku diolah kemudian diproses hingga menjadi barang jadi [5]. Kelancaran suatu usaha dipengaruhi oleh suatu proses produksi [6]. Produksi dapat didefinisikan sebagai aktivitas yang dilakukan untuk mengolah atau membuat bahan mentah atau bahan setengah jadi menjadi barang jadi untuk memenuhi kebutuhan pelanggan [7]. Produksi merupakan salah satu aspek yang vital bagi kelangsungan operasional sebuah perusahaan, terutama bagi perusahaan yang bergerak dalam sektor manufaktur. Pada perusahaan manufaktur, produksi adalah salah satu aspek yang mungkin mempengaruhi seberapa baik suatu bisnis beroperasi [8]. Pada dasarnya kegiatan produksi memiliki tanggung jawab untuk memuaskan pelanggan dan mutu produk harus dapat diandalkan kualitasnya [9]. Salah satu elemen terpenting dalam suatu produksi adalah penjadwalan, yang bertujuan untuk memastikan bahwa setiap aktivitas dalam proyek dilaksanakan pada waktu yang tepat, dengan sumber daya yang tersedia, dan sesuai dengan prioritas.

Penjadwalan memiliki peran yang sangat signifikan dalam operasional perusahaan, baik di sektor manufaktur maupun jasa [10]. Penjadwalan merupakan proses perencanaan pengalokasian sumber daya dalam mengerjakan aktivitas pekerjaan pada suatu waktu tertentu, yang kemudian akan dilakukan pengurutan kerja pada setiap pusat pemrosesan sehingga dicapai optimalitas dalam pengerjaannya [11]. Tujuan penjadwalan adalah untuk mengurangi waktu keterlambatan dari batas waktu yang ditentukan agar dapat memenuhi batas waktu yang telah disetujui [12]. Penjadwalan bisa dikatakan optimal apabila memiliki nilai total waktu proses (*makespan*) terkecil [13].

Penjadwalan dimulai dengan identifikasi aktivitas-aktivitas yang perlu dilakukan dalam proyek. Setiap aktivitas ini kemudian diurutkan berdasarkan ketergantungan dan prioritas, sehingga proyek memiliki alur yang terstruktur dan efisien. Penjadwalan sendiri harus disusun secara sistematis agar tujuan proyek bisa tercapai secara optimal [14]. Penjadwalan perlu dikelola dengan baik agar sebuah proyek dapat berjalan dengan tepat waktu, tepat biaya dan tepat mutu. Ukuran keberhasilan penjadwalan adalah waktu penyelesaian menjadi lebih minimum [15]. Keterlambatan sebuah proyek akan mengakibatkan biaya membengkak, oleh karena itu diperlukan suatu manajemen penjadwalan yang baik. Penjadwalan adalah suatu aspek yang harus ditangani secara tepat dikarenakan pemilik proyek menuntut jadwal yang tepat agar selesai dengan tepat waktu [16]. Dengan penjadwalan yang tepat, maka beberapa macam kerugian dapat dihindari seperti keterlambatan, pembengkakan biaya, dan perselisihan [17]. Maka perusahaan akan berkembang minimal dan keuntungan yang maksimal, untuk mencapai target yang ditentukan tidak lepas dengan penjadwalan perencanaan dan mampu menghadapi persaingan [18].

Dalam era yang serba digital seperti sekarang, manajemen proyek pun tak lepas dari keterkaitan dengan dunia Teknologi Informasi (TI). TI disinyalir dapat memengaruhi atau bahkan menentukan keberhasilan suatu manajemen proyek dan proyek. Selaras dengan hal ini, TI juga terus menciptakan terobosan-terobosan, dalam hal ini, TI menciptakan beberapa alat bantu atau *platform* berupa perangkat lunak baik itu berupa perangkat lunak (*software*) maupun yang berbasis web untuk memudahkan kita dalam melakukan manajemen proyek [19]. Salah satu *software* yang sering digunakan untuk membantu proses perencanaan dan pengelolaan proyek adalah *Microsoft Project*.

Microsoft Project telah banyak dikenal sebagai sebuah aplikasi pengelola proyek yang cukup handal dan dapat bekerja dengan baik [20]. *Microsoft Project* adalah alat bantu dalam aplikasi *software* dalam manajemen proyek yang dikembangkan dan dikomersilkan oleh *Microsoft* [21]. *Microsoft Project* merupakan perangkat lunak dalam melakukan penjadwalan proyek yang dikembangkan untuk membantu dalam merencanakan, mengatur, dan memantau perkembangan proyek. *Microsoft Project* juga bisa digunakan untuk mengelola rencana pekerjaan dan waktu pekerjaan, sehingga sebuah proyek yang sedang berjalan dapat dipantau dan dievaluasi sesuai dengan tahapan-tahapannya [22]. Perencanaan yang dapat dilakukan dalam hal ini adalah mulai dari perencanaan jadwal, biaya, sumber daya pada suatu proyek [23]. Pada proyek konstruksi skala besar dengan banyak aktivitas proyek di dalamnya sangat tidak mungkin dikendalikan secara manual, sehingga akan lebih mudah apabila digunakan aplikasi bantu seperti *Microsoft Project* [24]. Setelah jadwal dikerjakan menggunakan *Microsoft project*, maka selanjutnya bisa menentukan jalur kritis [25]. Dalam menentukan jalur kritis *Microsoft Project* memiliki *tools* yang dinamakan *Precedence Diagram Method* (PDM).

Dalam menyusun jadwal proyek, *Precedence Diagram Method* (PDM) menjadi teknik yang sering digunakan. *Precedence Diagram Method* merupakan metode penjadwalan proyek yang menggunakan *Activity on Node* (AON) dimana setiap informasi kegiatan terdapat pada suatu *node* yang berbentuk segiempat [26]. Pada umumnya PDM terdiri dari 2 bagian yaitu *Forward Analysis* (perhitungan ke depan) untuk menentukan *Earliest Start* (ES) dan *Earliest Finish* (EF), *Backward analysis* (perhitungan mundur) untuk menentukan *Latest Start* (LS) dan *Latest Finish* (LF) [27]. Pada metode PDM kegiatan dapat dilakukan secara bersamaan atau tumpang tindih (*overlapping*) tanpa melihat pekerjaan sebelumnya telah selesai atau belum, sehingga pada metode PDM ini tidak ada aktivitas semu (*dummy*) [28]. Kelebihan metode PDM (*Precedence Diagram Method*) selain mempertajam prioritas, juga mengusahakan peningkatan efisiensi dan efektivitas pengelolaan proyek agar dicapai hasil yang maksimal [29].

Dalam PDM, aktivitas-aktivitas digambarkan dalam bentuk *node* dan dihubungkan dengan panah untuk menunjukkan hubungan ketergantungan atau jalur keritis. Jalur kritis atau yang sering juga disebut lintasan kritis adalah rangkaian aktivitas pekerjaan kritis dari awal kegiatan sampai akhir aktivitas kegiatan proyek [30]. Penentuan jalur kritis dapat diperoleh dengan mengetahui jalur yang dipenuhi oleh beberapa kegiatan kritis. Dengan jalur keritis dapat menentukan jaringan kerja atau aktivitas pekerjaan yang tidak memiliki kebebasan dalam waktu mulai dan waktu selesai, sehingga mempermudah untuk memfokuskan pada aktivitas yang paling memengaruhi pada penyelesaian proyek.

Khususnya pada kapal jenis A, merupakan kapal yang diproduksi oleh PT. XYZ dan memiliki peran penting sebagai kapal pendukung medis. Salah satu tahapan penting dalam proses produksi kapal tersebut adalah *Machinery Outfitting*, khususnya pada blok ASA 2A S. Namun, kompleksitas proses, keterbatasan sumber daya, dan identifikasi jalur kritis yang belum optimal mengakibatkan pengerjaan proyek Kapal A pada PT. XYZ menjadi terhambat. Untuk mengatasinya, *Precedence Diagram Method* (PDM) digunakan guna menyusun jadwal yang lebih efisien dan mempercepat proyek tanpa mengorbankan kualitas. Oleh karena itu, saya mengangkat topik penelitian mengenai perencanaan proyek kapal A menggunakan *software Microsoft project* dengan *tools Precedence Diagram Method* (PDM) dalam meningkatkan efisiensi dan percepatan penyelesaian pekerjaan di PT. XYZ.

2. Metode Penelitian

Pada penelitian ini metode penelitian yang digunakan adalah menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode deskriptif analitik untuk menganalisis percepatan proyek pada *Machinery Outfitting* Blok ASA 2A S Kapal A menggunakan *Microsoft Project* dengan *Precedence Diagram Method* (PDM). Penelitian dimulai dengan pengumpulan data primer melalui *master schedule* proyek, yaitu data penjadwalan sub-pekerjaan seperti urutan pekerjaan, durasi tiap aktivitas, serta ketergantungan antar aktivitas. Data-data ini kemudian dianalisis untuk mengidentifikasi aktivitas dan durasi pekerjaan yang dilanjutkan dengan pembuatan *Precedence Diagram Method* menggunakan perangkat lunak *Microsoft Project*. Diagram ini membantu menentukan jalur kritis proyek melalui perhitungan maju dan mundur.

Setelah itu, dilakukan simulasi percepatan proyek dengan fokus pada aktivitas-aktivitas kritis untuk menentukan skenario percepatan yang optimal tanpa mengorbankan kualitas proyek. Lalu dilakukan perhitungan secara manual sebagai kontrol terhadap hasil perangkat lunak, termasuk analisis aktivitas kritis dan non-kritis serta nilai *float*. Hasil dari analisis ini kemudian diinterpretasikan untuk menyimpulkan efisiensi waktu dan potensi penghematan sumber daya, menunjukkan bahwa *penggunaan Precedence Diagram Method* pada *Microsoft Project* mampu meningkatkan efisiensi waktu pengerjaan. proyek secara signifikan. Adapun alur tahapan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Tahap Persiapan
 Penelitian diawali dengan kegiatan Studi Laboratorium dan Studi Literatur untuk memahami permasalahan, teori, serta metode yang relevan. Tahap ini berfungsi sebagai dasar untuk merumuskan masalah penelitian dan menetapkan tujuan penelitian.
2. Perumusan Masalah
 Setelah studi awal dilakukan, perumusan masalah disusun untuk mengidentifikasi permasalahan spesifik yang dihadapi dalam penjadwalan proyek *Outfitting Machinery* pada Blok ASA 2A S Kapal A.
3. Tujuan Penelitian
 Berdasarkan rumusan masalah, tujuan penelitian ditetapkan untuk memberikan arah yang jelas dalam upaya menyelesaikan permasalahan yang telah diidentifikasi. Pada penelitian ini memiliki tujuan yaitu menentukan jalur kritis dalam mempercepat penjadwalan pada proyek pembuatan Kapal A pada PT. XYZ menggunakan *software Microsoft Project* dengan menggunakan *tools Precedence Diagram Method*.
4. Pengumpulan Data
 Data yang dikumpulkan berupa *schedule* sub pekerjaan *Machinery Outfitting* Blok ASA 2A S Kapal A. Data ini digunakan sebagai dasar untuk analisis lebih lanjut dalam penelitian.
5. Pengolahan Data
 Pada tahap pengolahan data, dilakukan dua kegiatan utama:
 - Menyusun penjadwalan menggunakan *software Microsoft Project* dengan bantuan *tools Precedence Diagram Method* (PDM).
 - Melakukan kontrol dan validasi hasil melalui perhitungan manual untuk memastikan akurasi data yang diperoleh.
6. Hasil dan Pembahasan
 Data yang telah diolah dianalisis untuk menemukan jalur kritis pada penjadwalan proyek. Hasil ini kemudian dibahas untuk memahami bagaimana metode yang digunakan dapat mempersingkat durasi proyek serta meningkatkan efisiensi waktu, sumber daya, dan biaya.
7. Kesimpulan dan Saran
 Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan, disusun kesimpulan mengenai efektivitas penggunaan *software Microsoft Project* dengan *tools Precedence Diagram Method* dalam mempercepat penjadwalan proyek. Selain itu, diberikan saran untuk penerapan metode serupa pada proyek-proyek lainnya.
8. Tahap Akhir
 Penelitian diakhiri dengan tahapan penyusunan kesimpulan secara sistematis dan disimpulkan sebagai penelitian yang selesai.

3. Hasil dan Pembahasan

A. Penjadwalan Proyek

Pada analisis percepatan pekerjaan *Machinery outfitting* Blok ASA 2A S Kapal A dibutuhkan data penjadwalan dari proyek untuk dapat menentukan jalur kritis pada *software Microsoft project* menggunakan *tools precedence diagram method*. Dalam hal ini jalur kritis merupakan urutan jaringan kerja aktivitas pekerjaan yang tidak memiliki kebebasan dalam waktu mulai dan waktu selesai. Data-data yang digunakan meliputi data urutan sub pekerjaan *Machinery outfitting* Blok ASA 2A S pada proyek kapal A dan data Jumlah hari yang dibutuhkan dalam tiap tugas.

Berdasarkan pengambilan data yang telah dilakukan, didapatkan perencanaan *schedule* proyek sebagai berikut:

Tabel 1. Data *Schedule* sub pekerjaan *Machinery outfitting* Blok ASA 2A S Kapal A

No	Uraian Pekerjaan	Durasi	Mulai	Selesai
1	Machinery Block	12 Hari	10/07/2020	22/07/2020
2	Install Main Transformer No 1 & 2	7 Hari	23/07/2020	30/07/2020
3	Install Main Air Compressor No 1 & 2	4 Hari	31/07/2020	04/08/2020
4	Install Emergency Air Compressor	5 Hari	31/07/2020	05/08/2020
5	Install Control Air Dryer	7 Hari	06/08/2020	13/08/2020
6	Install Service Air Compressor 1 & 2	6 Hari	06/08/2020	12/08/2020
7	Install Sludge Pump	5 Hari	13/08/2020	18/08/2020
8	Install Auxiliary Air Reservoir	5 Hari	19/08/2020	24/08/2020
9	Install Preheater Unit No 1	4 Hari	19/08/2020	23/08/2020
10	Install MDO Cooler No. 1	4 Hari	19/08/2020	23/08/2020
11	Install Main Air Compressor ST. Panel	7 Hari	25/08/2020	01/09/2020
12	Install Propulsion Control Unit No.1	5 Hari	25/08/2020	30/08/2020

No	Uraian Pekerjaan	Durasi	Mulai	Selesai
13	Install Flue Gas Fan	6 Hari	02/09/2020	08/09/2020
	Total Hari Proyek	61 Hari		

Sumber: *File Master Schedule* Kapal A PT. XYZ

Diketahui sebuah aktivitas *machinery outfitting* Blok ASA 2A S pada proyek kapal A didapatkan 13 aktivitas pengerjaan dan total pengerjaan proyek selama 61 hari dimulai dari tanggal 10 Juli 2020 sampai 8 September 2020.

Berdasarkan data *Schedule* sub pekerjaan *Machinery outfitting* Blok ASA 2A S Kapal A yang telah didapatkan, selanjutnya dilakukan penyusunan rangkaian pekerjaan. Dalam hal ini rangkaian pekerjaan digunakan untuk mengetahui kegiatan pendahulunya sebelum melakukan kegiatan setelahnya. Berikut merupakan *schedule* jaringan kerja *Machinery outfitting* Blok ASA 2A S Kapal A.

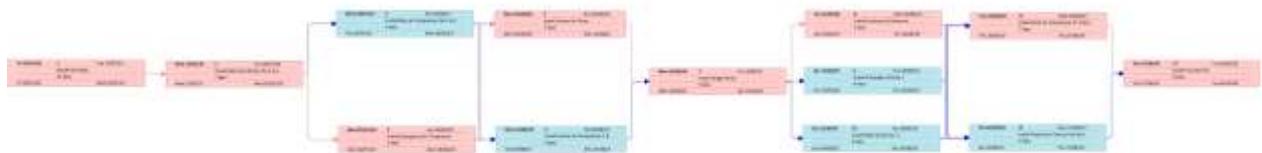
Tabel 2. Rangkaian Jaringan Kerja *Machinery outfitting* Blok ASA 2A S Kapal A

Uraian Pekerjaan	Kode Kegiatan	Kegiatan Pendahulu	Durasi
Machinery Block	A	-	12 Hari
Install Main Transformer No 1 & 2	B	A	7 Hari
Install Main Air Compressor No 1 & 2	C	B	4 Hari
Install Emergency Air Compressor	D	B	5 Hari
Install Control Air Dryer	E	C, D	7 Hari
Install Service Air Compressor 1 & 2	F	C, D	6 Hari
Install Sludge Pump	G	E, F	5 Hari
Install Auxiliary Air Reservoir	H	G	5 Hari
Install Preheater Unit No 1	I	G	4 Hari
Install MDO Cooler No. 1	J	G	4 Hari
Install Main Air Compressor ST. Panel	K	H, I, J	7 Hari
Install Propulsion Control Unit No.1	L	H, I, J	5 Hari
Install Flue Gas Fan	M	K, L	6 Hari

Sumber: *File Master Schedule* Kapal A PT. XYZ

B. Menyusun *Precedence Diagram Method* Menggunakan *Microsoft Project*

Setelah diketahui rangkaian jaringan dari pekerjaan *Machinery outfitting* Blok ASA 2A S Kapal A, kemudian diinputkan ke dalam *software Microsoft Project* yang kemudian menghasilkan *network diagram* sebagai berikut:



Gambar 1. Jaringan Kerja *Precedence Diagram Method* pada *Microsoft Project*

Sumber: *Microsoft Project*

Berdasarkan *network diagram* yang telah dibuat pada kegiatan pekerjaan *Machinery outfitting* Blok ASA 2A S Kapal A menggunakan *software Microsoft project* dan menggunakan *tools Precedence Diagram Method*, dalam jaringan kerja tersebut terdapat 2 perhitungan untuk analisis percepatan proyek, yaitu perhitungan maju dan perhitungan mundur. Dalam perhitungan maju yaitu dengan melakukan penjumlahan nilai (ES) *Earliest Start Time* dan (EF) *Earliest Finish*. Selanjutnya dilakukan perhitungan mundur dengan menghitung nilai (SL) *Slack*, (LS) *Latest Start*, dan (LF) *Latest Finish*. Maka dalam hal ini didapatkan rekapitulasi perhitungan jaringan kerja *precedence diagram method* sebagai berikut:

Tabel 3. Rekapitulasi Perhitungan Jaringan Kerja

No	Kode	Durasi	ES	EF	SL	LS	LF
1	A	12 Hari	0	12	0	0	12
2	B	7 Hari	12	19	0	12	19
3	C	5 Hari	19	23	1	20	24
4	D	5 Hari	19	24	0	19	24
5	E	7 Hari	24	31	0	24	31

No	Kode	Durasi	ES	EF	SL	LS	LF
6	F	6 Hari	24	30	1	25	31
7	G	5 Hari	31	36	0	31	36
8	H	5 Hari	36	41	0	36	41
9	I	5 Hari	36	40	1	37	41
10	J	5 Hari	36	40	1	37	41
11	K	7 Hari	41	48	0	41	48
12	L	5 Hari	41	46	2	43	48
13	M	6 Hari	48	54	0	48	54

Berdasarkan perhitungan tersebut, maka ditemukan jalur kritis dalam proses berjalannya proyek *Machinery Outfitting* Blok ASA 2A S Kapal A. Dalam hal ini jalur kritis adalah urutan kegiatan pekerjaan dengan nilai mulai paling awal sama dengan nilai mulai waktu akhir (ES) *Earliest Start Time* = (LS) *Late Start* dan memiliki waktu selesai paling awal sama dengan waktu selesai paling akhir (EF) *Earliest Finish* = (LF) *Latest Finish*. Dengan urutan kode pekerjaan, meliputi; A,B,D,E,G,H,K,M.

C. Kontrol Dengan Cara Manual

Setelah dilakukan *Precedence Diagram Method* melalui *software Microsoft Project* perlu dilakukan kontrol melalui perhitungan manual. Pada *Precedence Diagram Method* terdapat 2 perhitungan yang menentukan jalur kritis, yaitu perhitungan aktivitas kritis dan perhitungan aktivitas non kritis. Perhitungan aktivitas kritis merupakan aktivitas yang memiliki nilai total *float*-nya 0, sedangkan aktivitas non kritis merupakan aktivitas yang memiliki nilai total *float*-nya lebih dari 0.

- Contoh Perhitungan Aktivitas Kritis

Install Main Transformer No 1 & 2

$$ES = 0 + 12 = 12 \text{ (EF pada predecessor + konstrain FS)}$$

$$D = 7 \text{ (D = durasi)}$$

$$EF = 12 + 7 = 19 \text{ (ES + D)}$$

$$LF = 19 \text{ (Min LS kegiatan yang mengikuti)}$$

$$LS = 19 - 7 = 12 \text{ (LF - D)}$$

$$\text{Total Float} = 12 - 12 = 0 \text{ (LS - ES)}$$

- Contoh Perhitungan Aktivitas non kritis

Install Emergency Air Compressor

$$ES = 12 + 7 = 19 \text{ (EF pada predecessor + konstrain FS)}$$

$$D = 4 \text{ (D = durasi)}$$

$$EF = 19 + 4 = 23 \text{ (ES + D)}$$

$$LF = 24 \text{ (Min LS kegiatan yang mengikuti)}$$

$$LS = 24 - 4 = 20 \text{ (LF - D)}$$

$$\text{Total Float} = 20 - 19 = 1 \text{ (LS - ES)}$$

D. Analisa Pembahasan

Berdasarkan pengolahan data yang telah dilakukan dengan *software Microsoft project* dan menggunakan *tools Precedence Diagram Method* dengan tujuan untuk menentukan jalur kritis dalam perencanaan proyek *Machinery Outfitting* Blok ASA 2A S Kapal A. Dalam proses pengolahan data dilakukan analisis terkait urutan pekerjaan terlebih dahulu untuk mengetahui alur keterkaitan dan pra-syarat antar pekerjaan pada jadwal. Setelah itu dilakukan pembuatan jaringan kerja dalam bentuk AON (*Activity On Node*), dalam jaringan kerja ini terdapat perhitungan maju dan perhitungan mundur, pada perhitungan maju yaitu dengan melakukan penjumlahan nilai (ES) *Earliest Start Time* dan (EF) *Earliest Finish*. Selanjutnya dilakukan perhitungan mundur dengan menghitung nilai (SL) *Slack*, (LS) *Latest Start*, dan (LF) *Latest Finish*.

Setelah perhitungan pada jaringan kerja AON (*Activity On Node*) sudah selesai, maka selanjutnya diambil jalur kritisnya. Jalur kritis merupakan urutan bagian sub pekerjaan yang memiliki waktu mulai paling awal sama dengan waktu mulai paling akhir (ES) *Earliest Start Time* = (LS) *Late Start* dan memiliki waktu selesai paling awal sama dengan waktu selesai paling akhir (EF) *Earliest Finish* = (LF) *Latest Finish*. Melalui perhitungan tersebut didapat jalur kritisnya pada jaringan kerja tersebut adalah (A) *Machinery Block*, (B) *Install Main Transformer* No 1 & 2, (D) *Install Emergency Air Compressor*, (E) *Install Control Air Dryer*, (G) *Install Sludge Pump*, (H) *Install Auxiliary Air Reservoir*, (K) *Install Main Air Compressor ST. Panel*, (M) *Install Flue Gas Fan*. Sehingga menunjukkan bahwa aktivitas-aktivitas tersebut harus diselesaikan tepat waktu agar proyek tidak mengalami keterlambatan, sedangkan untuk aktivitas yang tidak

pada jalur kritis memiliki fleksibilitas pada waktu, sehingga sumber daya dapat dialokasikan dengan lebih fleksibel atau digunakan untuk mendukung aktivitas di jalur kritis jika diperlukan. Dengan ditemukannya jalur kritis menjadikan proyek *Machinery Outfitting* Blok ASA 2A S Kapal A dapat dipercepat menjadi 54 hari yang tadinya selama 61 hari, sehingga proyek selesai pada tanggal 1 September 2020.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis yang dilakukan dengan menggunakan *software Microsoft Project* dan metode *Precedence Diagram Method* (PDM), penelitian ini berhasil mengidentifikasi jalur kritis pada perencanaan *schedule* pengerjaan *Machinery Outfitting* Blok ASA 2A S pada proyek Kapal A. Jalur kritis yang ditemukan meliputi rangkaian pekerjaan mulai dari pemasangan (A) Machinery Block, (B) Install Main Transformer No 1 & 2, (D) *Install Emergency Air Compressor*, (E) *Install Control Air Dryer*, (G) *Install Sludge Pump*, (H) *Install Auxiliary Air Reservoir*, (K) *Install Main Air Compressor ST. Panel*, hingga (M) *Install Flue Gas Fan*. Sehingga menunjukkan bahwa aktivitas-aktivitas tersebut harus diselesaikan tepat waktu agar proyek tidak mengalami keterlambatan. Dengan ditemukannya jalur kritis tersebut, waktu pengerjaan proyek berhasil dipersingkat dari rencana awal selama 61 hari menjadi 54 hari, sehingga penyelesaian pekerjaan dapat dimajukan menjadi tanggal 1 September 2020.

Percepatan waktu ini berkontribusi cukup signifikan dalam meningkatkan efisiensi pelaksanaan proyek, baik dari segi pengelolaan waktu, sumber daya, maupun biaya. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan *Microsoft Project* dengan *Precedence Diagram Method* mampu memberikan dampak yang cukup signifikan terhadap optimalisasi manajemen proyek. Selain mempercepat jadwal pengerjaan, metode ini juga membantu perusahaan dalam mengelola sumber daya dan biaya secara lebih efisien. Dengan demikian, penelitian ini menegaskan pentingnya penggunaan teknologi dan metode perencanaan modern sebagai bagian dari strategi manajemen proyek yang efektif. Temuan ini diharapkan dapat menjadi referensi bagi perusahaan dalam meningkatkan efisiensi pelaksanaan proyek, khususnya di sektor industri maritim.

5. Daftar Pustaka

- [1] D. J. Yuna Sutria, "Peranan Bagian Operasional Dalam Mengurus Izin Olah Gerak Kapal Di Kantor Kesyahbandaran Utama Belawan Pada Pt.Naval Global Trans Cabang Belawan," *Journal of Maritime and Education*, 2022.
- [2] F. F. I. P. K. H. a. M. M. A. Saputra, "Penerapan Lean Manufacturing di CV. Wahana Karya," 2023.
- [3] W. A. A. F. Z. Oryza Rafi Oceandy, "Analisis Efektifitas Material Handling Re-Layout Galangan Kapal PT. Yasa Wahana Tirta Samudera dengan Metode Systematic Layout Planning," *Jurnal Teknik Perkapalan*, 2023.
- [4] M. B. Aqsal Ardiana Timur Raja, "Pengembangan Sistem Aplikasi Manajemen Reparasi Kapal Berbasis Web Dengan," *Jurnal Sumberdaya Bumi Berkelanjutan*, 2022.
- [5] C. S. Myra Beatrice Soeltanong, "Perencanaan Produksi dan Pengendalian Persediaan pada Perusahaan Manufaktur," *JRAP (Jurnal Riset Akuntansi dan Perpajakan)*, 2021.
- [6] E. C. B. P. O. Y. & R. N. K. Sinta Aryani, "Pendampingan Pengendalian Persediaan dan Penjadwalan Produksi Usaha Kripik Tempe Pesantren Arafah, Cililin, Kab. Bandung Barat," *Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat Nusantara (JPkMN)*, 2024.
- [7] D. Sanjaya, "Penjadwalan Produksi Anyaman Bambu Dengan Menggunakan Metode Shortest Processing Time (SPT) pada IKM Anyaman Bambu Gunung Tajem Di Salem Brebes Jawa Tengah," *Jurnal Mahasiswa Industri Galuh*, 2020.
- [8] Sudiantini, Dian, et al. "Pengaruh Pengendalian Persediaan Bahan Baku Terhadap Proses Produksi." *Musyari: Neraca Manajemen, Akuntansi, dan Ekonomi* 2.8 (2023): 133-143.
- [9] H. Rudiawan, "Peranan Manajemen Produksi dalam Menyelaraskan Kinerja Perusahaan," *Jurnal Manajemen FE-UB*, 2021.
- [10] d. U. N. A. P. Salsabila Sembiring, "Penjadwalan Mesin dengan Menggunakan Metode Algoritma Genetika dan metode Campbell Dudek Smith (CDS)," *TALENTA Conference Series: Energy & Engineering*, 2023.
- [11] F. H. R. I. Mohammad Adjie Irfansah, "Optimasi Penjadwalan Produksi Menggunakan Metode Campbell Dudek Smith (CDS) Dan Metode," *Proceedings Conference On Design Manufacture Engineering And Its Application*, 2023.

- [12] E. A. Nugraha Kusuma Ningrat, "Penerapan Metode Distribution Requirementplanning (DRP) Dalam Penjadwalan Distribusi Produk di UKM SB Jaya Ciamis," *Jurnal Industrial Galuh*, 2023.
- [13] M. A. A. P. Sadat N S. Sidabutar, "Penjadwalan Operasi Mesin Produksi Dengan Metode CDS (Campbell Dudek Smith) di PT Tjokro Bersaudara Balikpapanindo," *Proton*, 2020.
- [14] E. S. S. Ali Murdani Lubis, "Optimasi Penjadwalan Proyek Pembangunan Jalan Tol Becakayu Seksi IBC Dengan Menggunakan Metode CPM dan PERT," *Jurnal SEOI -Fakultas Teknik Universitas Sahid Jakarta*, 2021.
- [15] W. S. Syahrul Fadlil Syabani, "Optimasi Penjadwalan Produksi Menggunakan Metode Nawaz Enscore Ham," *Jumantara*, 2022.
- [16] I. S. F. Tolu Tamalika, "Analisis Penjadwalan Waktu Pekerjaan Proyek Poltekkes Jurusan Farmasi Tahap I dalam Perspektif Manajemen Proyek," *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 2022.
- [17] F. N. M. Vendie Abma, "Cash Flow Proyek Dengan Sumber Modal Bank Syariah Pada Pembangunan Dan Rehabilitasi Gedung Pelayanan Kesehatan Pemerintah Kabupaten Gunung Kidul," *Construction and Material Journal*, 2020.
- [18] Pratama, Randy Anzas, Basuki Arianto, and Ervini Meladiyani. "Penjadwalan Produksi Agregat Dengan Metode Model Transportasi Guna Mengoptimalkan Produksi." *Jurnal Teknik Industri* 10.1 (2021).
- [19] Riesna, Deby Mega Rizkia, et al. "Identifikasi Platform dan Faktor Sukses dalam Manajemen Proyek Teknologi Informasi." *Jurnal teknologi riset terapan* 1.1 (2023): 1-9.
- [20] S. B. A. Indah Puspitorini, "Microsoft Project telah banyak dikenalsebagai sebuah aplikasi pengelola proyek yang cukup handal dan dapat bekerja dengan baik," *Jurnal Minfo Polgan*, 2023.
- [21] M. N. Sholeh, Modul Pelatihan Microsoft Project, Universitas Diponegoro, 2020.
- [22] Gazalba, Zaedar, and I. Gede Putu Warka. "Evaluasi Kewajaran Schedule Kontraktor Menggunakan Work Breakdown Structure (WBS) dan Microsoft Project (Studi Pada Proyek Pembangunan SDN 5 Sokong, Tanjung, Lombok Utara)." *Ganec Swara* 16.1 (2022): 1285-1296.
- [23] P. E. Y. K. Sri Rahayu, "Penerapan Metode CPM Dan CCPM untuk Perencanaan Sumber Daya Dan waktu Penyelesaian Multi Proyek," *JISO: Journal Of Industrial And Systems Optimization*, 2022.
- [24] Prafitasiwi, Avisha Gita, et al. "Pelatihan Manajemen Waktu Proyek Konstruksi Berbasis Aplikasi Microsoft Project Pada Siswa SMA/SMK." *DedikasiMU: Journal of Community Service* 5.2 (2023): 199-206.
- [25] I. M. A. P. Y. R. W. Made Widya Jayantari, "Analisis Biaya Serta Percepatan Durasi Proyek Menggunakan Metode Crashing Dengan Sistem Waktu Gilir Kerja Dan Lembur(Studi Kasus: Puskesmas Wolowaru, Kabupaten Ende)," *Reinforcement Review in Civil Engineering Studies and Management*, 2022.
- [26] B. F. M. G. Y. & P. P. A. Tombokan, "Analisis Hubungan Pekerjaan Dan Lintasan Kritis Pada Penjadwalan Proyek Pembangunan Rumah Sakit Umum Daerah Dr. Sam Ratulangi Tondano," *Tekno*, 2022.
- [27] R. M. & B. C. A. F. Pratiwi, "Optimalisasi Waktu Dan Biaya Menggunakan Time Cost Trade Off Method (TCTO) Dan Precedence Diagram Method (PDM) Pada Pembangunan Drainase Jalan Tol Km. 35 Balikpapan-Samarinda.," *Jurnal TRANSUKMA*, 2020.
- [28] L. O. a. I. B. Oktafiana, "Comparative Analysis of CPM, PDM and PERT Methods in Ship Repair Scheduling Planning KN. RB 309 Ternate 01," *Berkala Sainstek*, 2022.
- [29] T. T. A. G. Y. M. Sthefanus A. Lengkong, "Analisis Penjadwalan Proyek Menggunakan Metode PDM Dengan Menggunakan Konsep Cadangan Waktu Pada Proyek Pembangunan Balai Kesehatan Ibu Dan Anak Kota Manado," *TEKNO*, 2023.
- [30] I. P. M. D. C. Sheila Ayu Kirana Prabani, "Analisa Crashing Project Menggunakan Metode Time Cost Trade Off Pada Pembangunan Mooring BoatMilik PT. Pertamina Trans Kontinental Akibat Modifikasi Desain Bottom Keel," *Jurnal Teknik Perkapalan*, 2021.