

ANALISIS PERENCANAAN PENJADWALAN PROYEK KAPAL X MENGUNAKAN METODE PERT

Eki Valentino^{1*}, Rr. Rochmoeljati²

^{1,2}Program Studi Teknik Industri, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur
21032010157@student.upnjatim.ac.id¹, rochmoeljati@upnjatim.ac.id²

Submitted January 3, 2024; Revised June 2, 2024; Accepted June 4, 2024

Abstrak

PT. XYZ Indonesia merupakan perusahaan BUMN yang bergerak dibidang industri kapal yang berlokasi di Surabaya, Indonesia. PT. XYZ memproduksi kapal niaga, kapal perang, dan proyek rekayasa umum. Di PT. XYZ terdapat divisi PMO (*Production Management Office*) yang memiliki *jobdesc* untuk mengatur dan menganalisa jadwal yang dibutuhkan dalam penyelesaian suatu proyek pembuatan kapal. Penelitian ini menggunakan metode PERT (*Program Evaluation and Review Tehcniqe*) yang digunakan untuk menentukan 3 durasi, yakni durasi optimis, durasi pesimis, dan durasi yang paling mungkin untuk terjadi pada proses sub pekerjaan *auxiliary machinery* pada kapal X. Tentunya PT. XYZ juga mengutamakan kualitas dan juga ketepatan waktu dalam menyelesaikan proyeknya, agar nama dari PT. XYZ sendiri dapat bersaing di skala nasional maupun internasional pada bidang industri perkapalan. Maka dari itu penelitian ini bertujuan untuk menentukan jadwal yang paling efektif baik dari segi biaya maupun waktu. Data yang dibutuhkan pada penelitian ini adalah data master schedule proyek kapal X. Dalam penelitian yang telah dilaksanakan didapat waktu pengerjaan dari *auxiliary machinery* adalah 271 Hari. Dengan demikian kesimpulan yang didapat dari penelitian ini adalah bahwa dilakukan analisa schedule menggunakan metode PERT memiliki hasil yang lebih efektif dibandingkan dengan perencanaan yang telah ditentukan sebelumnya.

Kata Kunci : Jadwal, Industri Kapal, Manajemen Proyek, PERT

Abstract

PT. XYZ Indonesia is a state-owned company operating in the ship industry located in Surabaya, Indonesia. PT. XYZ produces merchant ships, warships, and general engineering projects. At PT. XYZ, there is a PMO (Production Management Office) division which has a job description to organize and analyze the schedule required to complete a shipbuilding project. This research uses the PERT (Program Evaluation and Review Technique) method which is used to determine 3 durations, namely optimistic duration, pessimistic duration, and the most likely duration to occur in the machine auxiliary sub-work process on the X ship. Of course PT. XYZ also prioritizes quality and timeliness in completing his projects, so that the name of PT. Friends, you can compete on a national and international scale in the shipping industry. Therefore, this research aims to determine the most effective schedule both in terms of cost and time. The data needed in this research is the master schedule data for the X ship project. In the research that has been carried out, it was found that the processing time of the auxiliary machine is 271 Day. Thus, the conclusion obtained from this research is that schedule analysis using the PERT method has more effective results compared to predetermined planning.

Keywords : Schedule, Ship Industry, Project Management, PERT

1. PENDAHULUAN

Perusahaan industri dituntut untuk melaksanakan produksi barang atau jasa secara efektif dan efisien tetapi juga harus menghasilkan produk yang memiliki kualitas tinggi. Hal ini menjadi perhatian

penting di era saat ini. Era globalisasi mengharuskan semua industri untuk berbondong-bondong untuk memberi pelayanan yang maksimal kepada para konsumen, termasuk pada perusahaan industri perkapalan. PT. XYZ merupakan salah satu industri perkapalan yang terbesar

yang ada di Indonesia. PT. XYZ juga telah dikenal kinerjanya dengan skala internasional. Maka dari itu untuk pesanan kapal yang didapat ada beberapa yang berasal dari luar negeri. Kondisi tersebut membuat persaingan ketat dalam industri perkapalan yang ada di dunia. PT. XYZ harus memiliki inovasi dan kelebihan tersendiri untuk dapat bersaing dengan perusahaan industri kapal lain yang lebih terkenal kehandalannya. Penjadwalan yang tepat akan mendukung peningkatan kinerja dari perusahaan dan akan mendukung dalam pencapaian target produksi baik secara kualitas maupun kuantitas.

Jadwal merupakan sebuah komponen yang penting dalam keberhasilan suatu proyek pembuatan konstruksi kapal, disamping harus mengutamakan minimnya anggaran dan memaksimalkan kualitas dari proyek tersebut. Penjadwalan harus diperhatikan dalam manajemen proyek guna untuk menentukan durasi atau waktu yang paling efektif untuk keberlangsungan proyek tersebut. Selain jadwal, manajemen proyek juga berguna untuk menentukan urutan pengerjaan dari suatu proyek. Adapun penjadwalan biasanya menggunakan estimasi waktu yang kurang pasti, biasanya dengan menggunakan acuan waktu pekerjaan dari proyek sebelumnya. Tetapi, banyaknya faktor tidak terduga sehingga setiap kerjaan tidak dapat ditentukan waktunya dengan tepat, terkadang bisa jadi lebih cepat, maupun lebih lambat. Faktor tidak terduga tersebut meliputi cuaca, produktivitas karyawan, kinerja mesin, dan lain sebagainya.

Tujuan utama manajemen proyek adalah memastikan pelaksanaan proyek berjalan efisien, sesuai waktu, dan mencapai hasil yang diharapkan. Kadang-kadang, proyek mengalami penundaan yang memerlukan penjadwalan ulang karena keterlambatan dalam pelaksanaan. Oleh karena itu, peran perencanaan sangatlah vital dalam proses, dan semua dimulai dari pembuatan rencana

yang disepakati bersama oleh stakeholder proyek, termasuk pemilik proyek, komite pengarah, pengguna hasil proyek, pelaksana proyek [1]. Kegunaan manajemen proyek pada perusahaan adalah untuk memastikan penggunaan material dan tenaga kerja manusia bekerja secara tepat waktu [2].

Asal kata “manajemen” berasal dari manage, dan managio yang merujuk pada melatih kuda mengangkat kaki dalam bahasa Latin. Oleh karena itu, dipahami bahwa diperlukan langkah-langkah teratur dan bertahap, sehingga manajemen secara khusus terkait dengan peraturan dan penyusunan fungsinya. Manajemen proyek adalah usaha yang dijalankan dengan mempertimbangkan keterbatasan waktu dan material, dengan tujuan mencapai hasil akhir yang telah ditentukan. Dalam mencapai tujuan tersebut, kegiatan proyek dibatasi oleh tiga faktor utama, yaitu anggaran, jadwal, dan mutu, yang sering disebut sebagai tiga kendala (*triple constraint*) [3].

Maka dalam hal ini penjadwalan proyek merupakan salah satu elemen hasil perencanaan yang menjadi bagian penting dalam pelaksanaan suatu proyek [4]. Penjadwalan proyek termasuk bagian keberhasilan dari suatu perencanaan. Penjadwalan proyek dapat memberikan informasi tentang jadwal rencana awal dan progress kemajuan proyek yang meliputi biaya, material, peralatan kerja, biaya, tenaga kerja, jam orang, serta rencana durasi untuk melaksanakan suatu proyek dan progressnya yang biasanya dirancang per bulannya dalam setiap proyek yang dikerjakan. Dalam proses penjadwalan kegiatan, haruslah dibuat sedetail mungkin agar waktu yang ditetapkan tidak meleset dan agar proyeknya dapat selesai tepat waktu. Penjadwalan atau *scheduling*, merujuk pada pemberian alokasi waktu untuk setiap pekerjaan yang dilakukan dengan upaya menyelesaikan proyek hingga mencapai hasil optimal. Hal ini

dilakukan dengan mempertimbangkan keterbatasan-keterbatasan yang ada [5].

Manajemen proyek memiliki empat fungsi, yaitu sebagai berikut:

1. Fungsi Perencanaan (*Planning*) memiliki tujuan dalam mengolah suatu data atau informasi yang digunakan untuk pengambilan keputusan di masa mendatang, termasuk penyusunan rencana proyek jangka panjang maupun pendek
2. Fungsi Organisasi (*Organizing*) memiliki tujuan untuk menyatukan kegiatan manusia yang saling terkait dan berinteraksi dengan lingkungan, menyusun ruang lingkup aktivitas dalam rangka mencapai tujuan organisasi.
3. Fungsi Pelaksanaan (*Actuating*) memiliki tujuan untuk menyelaraskan semua yang termasuk dalam pemangku organisasi terkait dalam melaksanakan proyek, termasuk pengarahan tugas dan motivasi.
4. Fungsi Pengendalian (*Controlling*) memiliki tujuan mengukur kualitas penampilan, menganalisis, dan mengevaluasi kegiatan, seperti memberikan saran-saran perbaikan [6].

Dalam penjadwalan proyek, dibagi lagi menjadi beberapa metode dalam pengerjaannya, yaitu metode *Gantt chart*, *Critical Path Method* (CPM), *Program Evaluation and Review Technique* (PERT), dan *Precedence Diagram Method* (PDM).

Gantt chart adalah suatu metode perencanaan yang digunakan untuk mengatur alokasi waktu dan sumber daya. Metode ini termasuk teknik non-matematis yang banyak digemari oleh para manajer karena kesederhanaannya dan kemudahan pemahamannya. *Gantt chart* digunakan untuk memastikan bahwa seluruh pekerjaan telah direncanakan, urutan pelaksanaan diperhitungkan, estimasi durasi kegiatan

ter-*record*, dan total durasi proyek terbentuk.

Diagram ini sederhana dengan menggunakan balok berdiri pada setiap kegiatan proyek sepanjang garis durasi. *Gantt chart* juga dapat digunakan dalam penjadwalan waktu yang berulang-ulang. Metodenya cocok untuk proyek sederhana atau kegiatan yang tidak terlalu terkait, sedangkan jaringan digunakan untuk penjadwalan proyek yang lebih kompleks[7].

Precedence Diagram Method (PDM) merupakan suatu teknik penjadwalan yang tergolong dalam rencana jaringan kerja atau *Network Planning*. Berbeda dengan metode AOA yang lebih ditekankan pada anak panah, PDM lebih menekankan pada node sehingga dapat disebut sebagai *Activity On Node* (AON). Dalam PDM, digunakan representasi grafis dengan menggunakan diagram anak panah kotak serta prinsip-prinsip logika ketergantungan untuk menyusun urutan kegiatan dalam proyek. Metode PDM menetapkan satu angka estimasi untuk setiap kegiatan. Keunggulan PDM dibandingkan dengan CPM adalah bahwa PDM tidak memerlukan kegiatan fiktif atau dummy, sehingga pembuatan jaringan waktu menjadi lebih ringkas. Ini disebabkan oleh kemampuan PDM dalam membuat hubungan *overlapping* yang berbeda tanpa harus menambah jumlah kegiatan [8].

Critical Path Method (CPM) merupakan suatu teknik pemodelan proyek yang diperkenalkan oleh Morgan R. Walker dari Dupont dan James E. Kelley dari Remington Rand pada akhir tahun 1950. Teknik ini memiliki kemampuan untuk mengenali jalur kritis dalam serangkaian aktivitas yang memiliki ketergantungan yang telah ditetapkan di antara aktivitas tersebut [9].

PERT adalah suatu metode dalam manajemen proyek yang melibatkan

penggunaan tiga perkiraan waktu untuk setiap kegiatan. Tiga angka estimasi tersebut, yakni T_o , T_m , dan T_p , memiliki makna sebagai berikut:

1. T_o mengindikasikan periode waktu optimis (*optimistic duration time*), melibatkan durasi paling cepat yang diperlukan untuk menyelesaikan sebuah pekerjaan jika semua kondisi berjalan dengan lancar.

2. T_m menyatakan periode waktu yang paling mungkin (*most likely time*), mencakup durasi yang paling mungkin terjadi ketika pekerjaan dilakukan berulang kali dengan kondisi yang relative sama.

3. T_p mencerminkan periode waktu pesimis (*pessimistic duration time*), melibatkan durasi paling lambat yang diperlukan untuk menyelesaikan pekerjaan jika segala sesuatu berjalan dalam kondisi yang buruk. [10]

Project Evaluation Review Technique (PERT) suatu metode yang digunakan dalam proses evaluasi suatu proyek meminimalisir risiko-risiko berupa penundaan, konflik, maupun gangguan pada proses pekerjaan suatu proyek, dimana hal tersebut juga mencakup koordinasi dan sinkronisasi dengan setiap bagian dari keseluruhan pekerjaan agar dapat dilakukan percepatan terhadap penyelesaian suatu proyek. Keuntungan dari menggunakan metode PERT dapat digunakan untuk proyek besar khususnya untuk proyek riset dan penelitian karena dapat menghemat dua tahun lebih cepat dari jadwal yang direncanakan. Ini adalah alasan mengapa metode ini sangat disarankan untuk proyek besar [11]. Teknik ini menggunakan waktu sebagai variabel dalam perencanaan, penjadwalan, pengorganisasian, koordinasi dan pengendalian kegiatan yang tidak pasti beserta spesifikasi kinerjanya [12].

Microsoft Project, yang dikembangkan dan dipasarkan oleh Microsoft, merupakan perangkat lunak manajemen proyek yang

diciptakan untuk mendukung manajer proyek dalam perencanaan jadwal, penugasan sumber daya, pemantauan kemajuan, pengelolaan anggaran, dan analisis beban kerja. Saat menghadapi sebuah proyek, langkah-langkah yang perlu diambil adalah.

1. Merencanakan dan menetapkan jadwal, serta melibatkan pihak-pihak yang memiliki keterampilan yang sesuai dalam pelaksanaan proyek tersebut..
2. Selanjutnya, terlibat dalam tahap penentuan jenis-jenis tugas, sumber daya manusia dan material yang diperlukan, biaya, serta penjadwalan waktu pelaksanaan pekerjaan. Setelah semua aspek tersebut ditetapkan dan disetujui oleh semua pihak, maka rencana dasar (*baseline*) telah terbentuk.
3. Setelah itu, rencana tersebut harus dieksekusi, dan kemajuan proyek perlu dipantau terus-menerus dalam fase pelacakan. Jika pekerjaan belum selesai, diperlukan penjadwalan ulang (*rescheduling*). Dengan menggunakan Microsoft project, dapat memperoleh rincian detail dari seluruh bagian dari pekerjaan [3].

Distribusi normal digunakan untuk mengilustrasikan distribusi dengan variabel acak dan bersifat kontinu. Ini termasuk salah satu distribusi dengan probabilitas kontinu yang memiliki bentuk simetris dan kecenderungan mesokurtik. Signifikansinya sangat penting karena tiga alasan utama, yakni:

- a) Pengukuran dihasilkan dalam proses acak atau random;
- b) Distribusi dapat digunakan untuk membandingkan dengan distribusi lain;
- c) Distribusi statistik yang memiliki rerata sampel dan proporsi sampel sering mengikuti pola distribusi normal.

Dalam bidang statistika, distribusi normal memiliki peran yang signifikan disebabkan oleh dua faktor. Pertama, sifat-sifat distribusi normal digunakan untuk menyelesaikan masalah dalam konteks inferensi sampel. Kedua, distribusi normal mendekati realitas sebagai distribusi frekuensi observasi dari berbagai fenomena. [13]

Tujuan dilaksanakannya penelitian ini adalah untuk mengetahui durasi pekerjaan proyek kapal X yang paling efektif dan efisien berdasarkan menggunakan metode PERT dan dengan menggunakan *software* Microsoft Project. Dengan menggunakan Microsoft Project kita dapat dengan mudah untuk mengetahui pekerjaan-pekerjaan yang kritis dalam proyek kapal X, dan diharapkan dapat menemukan hasil durasi yang paling efisien dan sehingga kapal X dapat selesai pada target waktu yang telah ditentukan.

Menurut Fajar Prasetyo Utomo dan Mulyono [14] bahwa dengan menggunakan *software* Microsoft Project diperoleh hasil yang sama untuk durasi pengerjaan proyek yaitu 51 hari baik menggunakan metode CPM maupun PDM. Barinyima Nkoi dkk [15] juga melaporkan bahwa berdasarkan hasil perhitungan yang telah dilakukan proyek memiliki probabilitas kemungkinan sebesar 94% dapat diselesaikan dalam waktu 64 hari. Penelitian sebelumnya memiliki kekurangan, pada penelitian oleh Fajar Prasetyo Utomo dan Mulyono belum menggunakan metode PERT sehingga belum dapat di perkirakan probabilitas penyelesaian proyek. Sementara penelitian oleh Barinyima Nkoi dkk belum memanfaatkan *software* Microsoft Project. Sehingga pada penelitian kali ini digunakan metode PERT dan memanfaatkan *software* Microsoft Project sebagai alat bantu serta pemilihan objek berupa pembangunan kapal yang masih jarang diteliti. Manfaat dari hasil penelitian ini adalah proyek konstruksi kapal X dapat selesai dengan

waktu yang telah ditentukan dan akan lebih baik lagi jika dapat selesai sebelum waktu yang telah ditentukan. Selain itu, hasil penelitian ini juga dapat menjadi acuan untuk penjadwalan proyek kapal selanjutnya oleh PT. XYZ.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dengan mengkombinasikan dua metode, yakni metode PERT dan penggunaan Microsoft Project. Metode PERT digunakan untuk menetapkan durasi optimis, durasi normal, dan durasi pesimis, yang selanjutnya menghasilkan durasi yang diharapkan untuk pekerjaan-pekerjaan tertentu. Sementara itu, metode yang menggunakan Microsoft Project digunakan untuk membuat jadwal, di mana jalur kritis dan jaringan lainnya akan ditentukan untuk membantu proses penjadwalan proyek.

Terdapat tiga variabel penelitian yang digunakan dalam penelitian ini:

- a. Durasi Optimis (T_o)
Durasi optimis merupakan durasi waktu tersingkat yang dapat diselesaikan pada suatu pekerjaan.
- b. Durasi Normal (T_m)
Durasi normal merupakan durasi yang telah ditetapkan oleh perusahaan, dengan kata lain durasi yang paling sering terjadi pada kegiatan tersebut.
- c. Durasi Pesimis (T_p)
Durasi pesimis merupakan durasi yang kemungkinan selesainya paling lambat dibanding dengan durasi yang telah direncanakan, biasanya dipengaruhi oleh banyak faktor seperti material yang terlambat, atau bisa dengan cuaca yang tidak mendukung.

Pada penelitian ini Teknik analisis data yang digunakan ada beberapa macam, yaitu:

- a. Analisis menggunakan metode PERT
Analisis ini bertujuan untuk menentukan durasi optimal di antara beberapa durasi yang tersedia. Dalam konteks ini, tiga

asumsi durasi digunakan, yaitu Durasi Optimis, Durasi Normal, dan Durasi Pesimis, untuk menghasilkan durasi yang diharapkan, biasa disebut sebagai Time Expected. Selanjutnya, dilakukan perhitungan standard deviasi dan varians untuk setiap pekerjaan dengan menggunakan rumus-rumus berikut:

$$\bullet TE = (To + 4Tm + Tp)/6 \quad (1)$$

$$\bullet S = \frac{1}{6} (Tp - To) \quad (2)$$

$$\bullet Ve = \left\{ \left(\frac{1}{6} \right) (Tp - To) \right\}^2 \quad (3)$$

Keterangan:

S = Standar Deviasi
TE = Time Expected
Tm = Durasi Normal
To = Durasi Optimis
Tp = Durasi Pesimis
Ve = Varians

b. Analisis jalur kritis menggunakan *software* Microsoft project

Analisis ini digunakan sebagai alat untuk pembuatan penjadwalan yang telah dihitung menggunakan metode PERT, lalu dibuatlah suatu penjadwalan dan nantinya akan ditemukan jalur kritis pada pekerjaan yang telah dibuat dalam penjadwalan tersebut. Untuk jalur kritis biasanya pada jalurnya berwarna merah sebagai pertanda bahwa jalur tersebut haruslah diberi perhatian lebih karena sangat berpengaruh pada penjadwalan.

c. Analisis probabilitas distribusi normal
Analisis ini digunakan untuk mengetahui apakah proyek tersebut memiliki kemungkinan selesai tepat waktu atau tidak, sehingga akan memenuhi target yang diinginkan oleh perusahaan, pada penelitian ini menggunakan distribusi normal sebagai acuan dari nilai probabilitas yang didapat dari rumus:

$$\bullet \text{Deviasi } Z = \frac{T(d) - T(e)}{s} \quad (4)$$

Metode penelitian merinci perencanaan aktivitas, cakupan atau fokus, bahan dan peralatan utama, lokasi, teknik

pengumpulan data, dan teknik analisis dalam suatu penelitian.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

a. *Work Breakdown Structure* (WBS)

WBS atau struktur pekerjaan terperinci adalah suatu metode pengelompokan beberapa pekerjaan menjadi laporan yang lebih terstruktur. WBS sering digunakan untuk melakukan pendetailan dari pekerjaan yang besar, dipecah menjadi beberapa bagian sehingga menjadi lebih ringkas. WBS pada proyek ini sesuai dengan dokumen proyek yang meliputi durasi, kontrak, dan sub pekerjaan yang nantinya akan disesuaikan dengan rangkaian urutan kegiatan. Pada penelitian ini diambil sub pekerjaan *auxiliary machinery* yang termasuk dalam pemecahan dari pekerjaan install *machinery engine*.

Tabel 1. Hasil WBS

No	Kode	Urutan Kegiatan
1.	A	CFW Pump 1&2
2.	B	CFW Pump 3
3.	C	Air Compressor 401 & 402
4.	D	Air Compressor Aft
5.	E	Emergency Air Compressor
6.	F	Bilge Well Auxiliaty Room 401 & 402
7.	G	Bilge Well Auxiliary Room Aft
8.	H	Air Recevier 401 & 402
9.	I	Air Receiver Aft
10.	J	Workshop Machinery

b. Menentukan durasi optimis, durasi pesimis, dan durasi yang sering terjadi

Dalam hal ini penulis menggunakan data primer yaitu WBS yang telah dibuat oleh perusahaan. Selain WBS, data diambil juga dari *master schedule* yang telah ditetapkan sebelum proyek dikerjakan. Data yang diambil merupakan data pekerjaan dari *auxiliary machinery* yang merupakan sub pekerjaan dari *install machinery enginery deck 2*.

Tabel 2. Menentukan To, Tp, Tm

No	Uraian Pekerjaan	Duration (Waktu (hari))		
		To	Tm	Tp
1	CFW Pump 1&2	8	10	15
2	CFW Pump 3	8	10	15
3	Air Compressor 401&402	110	120	125
4	Air Compressor Aft	80	90	93
5	Emergency Air Compressor	52	60	65
6	Bilge Well Auxiliary Room 401&402	10	15	18
7	Bilge Well Auxiliary Room Aft	9	15	20
8	Air Recevier 401&402	10	15	18
9	Air Receiver Aft	9	15	20
10	Workshop Machinery	23	30	35

c. Menghitung durasi yang paling diharapkan pada suatu pekerjaan (TE)

Dalam analisis penjadwalan proyek kapal X dengan menggunakan metode PERT, menggunakan beberapa variable, yaitu durasi optimis, durasi yang paling sering terjadi, dan durasi pesimis, yang nantinya ketiga variable tersebut diolah lagi untuk menentukan durasi yang diharapkan (TE) untuk masing-masing pekerjaan yang ada. Durasi yang diharapkan (TE) dapat dihitung menggunakan rumus diatas, berikut contohnya:

1. CFW Pump 1 & 2

$$TE = \frac{To + (4x Tm) + Tp}{6}$$

$$TE = \frac{8 + (4 x 10) + 15}{6}$$

$$TE = \frac{63}{6} = 11 \text{ hari}$$

2. CFW Pump 3

$$TE = \frac{To + (4x Tm) + Tp}{6}$$

$$TE = \frac{8 + (4 x 10) + 15}{6}$$

$$TE = \frac{63}{6} = 11 \text{ hari}$$

d. Analisis Standar Deviasi Pekerjaan (S) dan Menentukan Varians (Ve) Pada Pekerjaan

Nilai standar deviasi dan varians pada masing-masing pekerjaan harus ditentukan untuk dapat melanjutkan pengerjaan dari metode PERT, berikut merupakan contoh dari perhitungan standar deviasi dan varians:

Emergency Air Compressor

Durasi Optimis (To) = 52 hari

Durasi Pesimis (Tp) = 65 hari

Maka,

$$S = \frac{1}{6} (Tp - To)$$

$$S = \frac{1}{6} (65 - 52)$$

$$S = \frac{1}{6} (13)$$

$$S = \frac{1}{6} (Tp - To)$$

$$S = 2,16$$

$$Ve = \left\{ \left(\frac{1}{6} \right) (Tp - To) \right\}^2$$

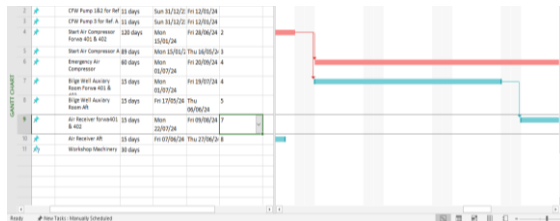
$$Ve = \{2,16\}^2$$

$$Ve = 4,69$$

e. Analisis Lintasan Kritis dengan Microsoft Project

Software yang digunakan untuk menganalisa penjadwalan ada berbagai macam, pada penelitian ini menggunakan *software* Microsoft Project. Microsoft Project seringkali digunakan perusahaan untuk menentukan dan menganalisa penjadwalan suatu proyek yang sedang dikerjakan. Microsoft Project dapat digunakan untuk menentukan waktu masing-masing pekerjaan untuk menyelesaikan pekerjaannya, jaringan sistem pekerjaan, dan juga dapat menentukan lintasan kritis pada suatu pekerjaan. Proses pengisian data pada Microsoft project adalah sebagai berikut:

1. Langkah pertama dalam pengerjaan yaitu masukkan data kegiatan kapan proyek tersebut akan berjalan dan berapa lama pada kolom project information.
2. Lalu data kegiatan yang telah tersedia, dimasukkan kedalam kolom task name, yaitu untuk memasukkan nama pekerjaan, lalu pada kolom durasi, diisi berapa lama pekerjaan tersebut akan dikerjakan
3. Selanjutnya membuat jaringan sistem kerja, yaitu keterkaitan antara satu pekerjaan dengan pekerjaan lainnya. Disini memasukkan hubungan ketergantungan “sebelum” pada kolom *Predecessor*, pada kolom ini dimasukkan id yang berkaitan, dan nantinya pada bagian kanan grafik gantt chart akan tergambar otomatis dan akan terhubung pada pekerjaan yang id nya telah ditulis pada kolom predecessor.
4. Setelah jaringan sistem kerja dibuat, maka tampaklah pekerjaan mana saja yang termasuk jalur kritis.



Sumber : Pengolahan Data

Gambar 1. Lintasan Kritis

Setelah pengolahan data dengan bantuan Microsoft Project maka dapat diketahui kegiatan mana saja yang masuk dalam jalur kritis, dimana ditandai dengan *giant chart* berwarna merah serta kegiatan yang tidak termasuk dalam jalur kritis, ditandai dengan *giant chart* berwarna biru.

f. Analisis Probabilitas Proyek

Setelah melakukan analisis lintasan kerja menggunakan Microsoft Project, ditemukan jalur kritis dan hubungan antara total durasi

yang diharapkan pada suatu pekerjaan T(e) dengan target durasi T(d), yang disebut sebagai Z. Oleh karena itu, untuk mengevaluasi *probabilitas* proyek selesai sesuai dengan target yang diinginkan, T(e) Microsoft Project mencapai 271 hari. Sementara itu, target proyek T(d) dalam Jadwal Waktu yang Ada adalah 292 hari. Informasi ini dapat digunakan untuk menghitung probabilitas dengan metode berikut:

$$T(e) = 271 \text{ hari}$$

$$T(d) = 292 \text{ hari}$$

$$S LK = 15,63$$

Maka, dari data diatas, dicarilah nilai probabilitas proyek dapat dikerjakan tepat waktu :

$$Z = \frac{T(d) - T(e)}{\sqrt{S LK}}$$

$$Z = \frac{292 - 271}{\sqrt{15,63}}$$

$$Z = \frac{21}{3,954}$$

$$Z = 5,311$$

Kemudian angka tersebut dicek pada tabel z distribusi normal seperti dibawah ini:

Z	0	0,001	0,002	0,003
4,2	0,9999867	0,999866	0,999865	0,999865
4,3	0,9995166	0,9995166	0,9995166	0,9995166
4,4	0,9996631	0,9996631	0,9996631	0,9996631
4,5	0,9997674	0,9997674	0,9997674	0,9997674
4,6	0,9998409	0,9998409	0,9998409	0,9998409
4,7	0,9998922	0,9998922	0,9998922	0,9998922
4,8	0,9999277	0,9999277	0,9999277	0,9999277
4,9	0,9999519	0,9999519	0,9999519	0,9999519
5	0,9999683	0,9999683	0,9999683	0,9999683
5,1	0,9999793	0,9999793	0,9999793	0,9999793
5,2	0,9999867	0,9999867	0,9999867	0,9999867
5,3	0,9999915	0,9999915	0,9999915	0,9999915
5,4	0,9999946	0,9999946	0,9999946	0,9999946

Sumber : Jurnal Ilmu Teknik Sipil

Gambar 2. Tabel Distribusi Normal

Berdasarkan pada gambar tabel distribusi normal diatas terlihat pertemuan antara 5,3 dan 0,001 adalah 0,9999915, sehingga didapat probabilitas proyek tersebut dapat

selesai dengan tepat waktu yaitu sebesar 99,99 %

4. SIMPULAN

Penjadwalan proyek kapal dengan menggunakan metode PERT dan dengan dukungan *software* Microsoft Project didapatkan hasil yang lebih cepat dari penjadwalan yang telah ditentukan sebelumnya. Pada penjadwalan awal, waktu proyek konstruksi kapal akan selesai pada waktu 292 hari, sedangkan dengan menggunakan metode PERT didapatkan waktu yang lebih singkat yaitu 271 hari, maka dapat disimpulkan bahwa dengan menggunakan metode PERT, durasi proyek akan dapat terselesaikan lebih cepat dari rencana awal dan probabilitas keberhasilannya yaitu sebesar 99,99 %.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] W. Febriana and U. A. Aziz, "Analisis Penjadwalan Proyek Dengan Metode PERT Menggunakan Microsoft Project 2016," *Surya Bet. J. Ilmu Tek. Sipil*, vol. 5, no. 1, pp. 37–45, 2021.
- [2] I. M. D. Susila, Y. P. Atmojo, E. S. Rini, and I. B. Suradarma, "Implementasi Teknologi Mobile untuk Pelaporan Kemajuan Kerja Proyek Jasa Konstruksi," *J. Sist. Dan Inform.*, vol. 15, no. 2, pp. 1–12, 2021.
- [3] G. P. Arianie and N. B. Puspitasari, "Perencanaan Manajemen Proyek Dalam Meningkatkan Efisiensi Dan Efektifitas Sumber Daya Perusahaan (Studi Kasus : Qiscus Pte Ltd)," *J@ti Undip J. Tek. Ind.*, vol. 12, no. 3, p. 189, 2017.
- [4] Y. Lubis and D. Suita, "Simulasi Perbedaan Durasi Pelaksanaan Proyek Antara Metode Barchart Dengan Pdm Dan Pert," *Bul. Utama Tek.*, vol. 15, pp. 5–14, 2019.
- [5] E. B. Prasetya, "Aplikasi Manajemen Proyek Konstruksi dengan Metode Critical Path dan Earned Value Management," *Resist. (elektRONika kEndali Telekomun. tenaga List. kOmputeR)*, vol. 1, no. 2, p. 53, 2018.
- [6] N. M. Astari, A. M. Subagyo, and K. Kusnadi, "Perencanaan Manajemen Proyek Dengan Metode CPM (Critical Path Method) Dan Pert (Program Evaluation and Review Technique)," *Konstruksia*, vol. 13, no. 1, p. 164, 2022.
- [7] M. Widyastuti, E. Irawan, and A. P. Windarto, "Penerapan Metode Gantt Chart dalam Menentukan Penjadwalan Kinerja Karyawan," *Pros. Semin. Nas. Ris. Inf. Sci.*, vol. 1, no. September, p. 557, 2019.
- [8] S. Suherman, "Analisa Penjadwalan Proyek Menggunakan PDM dan Pert Serta Crash Project (Studi kasus: Pembangunan Gedung Main Power House PT. Adhi Karya)," *J. Tek. Ind. J. Has. Penelit. dan Karya Ilm. dalam Bid. Tek. Ind.*, vol. 2, no. 1, p. 31, 2016.
- [9] S. Atin and N. Cahyana, "Pemanfaatan Precedence Diagram Method (PDM) dalam Penjadwalan Proyek di PT .X.," *J. Ilm. Tek. Sipil*, vol. 2, pp. 29–36, 2016.
- [10] A. S. Pratikno, A. A. Prastiwi, and S. Ramahwati, "Sebaran Peluang Acak Kontinu,

- Distribusi Normal, Distribusi Normal Baku, Distribusi T, Distribusi Chi Square, dan Distribusi F,” *Osf Prepr.*, vol. 27, no. 3, pp. 1–5, 2020.
- [11] A. Abdurrasyid, L. Luqman, A. Haris, and I. Indrianto, “Implementasi Metode PERT dan CPM pada Sistem Informasi Manajemen Proyek Pembangunan Kapal,” *Khazanah Inform. J. Ilmu Komput. dan Inform.*, vol. 5, no. 1, pp. 28–36, 2019.
- [12] C. Orumie Ukamaka, “Implementation of Project Evaluation and Review Technique (PERT) and Critical Path Method (CPM): A Comparative Study,” *Int. J. Ind. Oper. Res.*, vol. 3, no. 1, 2020.
- [13] B. A. Sekti, “Perancangan Sistem Informasi Manajemen Proyek : Sistem Penggajian Karyawan,” *J. Ilmu Komput.*, vol. 4, no. 2, p. 117, 2019.
- [14] F. P. Utomo and Mulyono, “Penjadwalan Ulang Proyek Konstruksi Menggunakan Metode PDM Dan CPM (Studi Kasus Pada Pembangunan Toserba Yogya Di Pekalongan),” *Ujm*, vol. 10, no. 1, pp. 63–72, 2021.
- [15] B. Nkoi, A. A. Wordu, and F. Worgu, “Project Evaluation Review Technique Model to Dredging Operations in Niger Delta,” *Eur. J. Eng. Res. Sci.*, vol. 4, no. 3, pp. 190–195, 2019, doi: 10.24018/ejers.2019.4.3.1115.