

EVALUASI KINERJA PROYEK *FEED END SHELL DRYER REPLACEMENT* PROCESS PLANT PT. A MENGGUNAKAN METODE *EARNED VALUE* *MANAGEMENT*

Rara Pasolang

Departemen Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin

Saiful Manggenre*

Departemen Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin

*E-mail korespondensi: saiful.ti@unhas.ac.id

ABSTRAK

Dryer merupakan salah satu peralatan produksi yang berperan penting dalam proses produksi karena merupakan motor produksi. Dryer sendiri berfungsi untuk mengeringkan material ORE dari Wet Of Storage menuju Dryer Of Storage. Dari assesment yang dilakukan ditemukan indikasi penipisan dinding Shell yang beresiko pada kerusakan peralatan produksi. Oleh karena itu harus dilakukan penggantian feed end Shell Dryer. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kinerja proyek dan bagaimana dampak yang ditimbulkan berdasarkan hasil kinerja proyek. Analisa data pada penelitian ini menggunakan metode Earned Value Management (EVM). Hasil penelitian menunjukkan kinerja proyek yang ditinjau dari aspek waktu (Schedule Performace Index) sebesar $0,70 < 1$ artinya kinerja pelaksanaan proyek mengalami keterlambatan dan dari aspek biaya (Cost Performance Index) sebesar $1,17 > 1$ artinya biaya yang dikeluarkan lebih kecil dari perencanaan. Selanjutnya dilakukan perhitungan untuk pekerjaan tersisa (Estimate to complate) dan estimasi total biaya dan waktu keseluruhan proyek. Untuk pekerjaan tersisa diperkirakan akan mengeluarkan biaya sebesar \$1.466.391,70 selama 10 hari sehingga total biaya (Estimate At Completion) yang diperkirakan akan dikeluarkan sebesar \$6.307.566,02 selama 33 hari. Sehingga dapat disimpulkan bahwa proses penggantian feed end shell Dryer mengalami delay yang disebabkan oleh banyak faktor salah satunya yaitu area proyek yang merupakan area terbatas.

Kata Kunci: *Delay, Dryer, Earned Value Management, Kinerja Proyek*

ABSTRACT

The dryer is one of the production equipment that plays an important role in the production process because it is a production motor. The dryer itself functions to dry ORE material from the Wet Storage to the Dryer Of Storage. From the assessment, an indication of thinning of the Shell wall was found which is at risk of damage to production equipment. Therefore, the replacement of the Shell Dryer feed end must be done. This study aims to analyze project performance and how the impact is based on the results of project performance. Data analysis in this study uses the Earned Value Management (EVM) method. The results showed that the project performance in terms of time (Schedule Performace Index) was $0.70 < 1$, meaning that the performance of the project implementation was delayed, and from the cost aspect (Cost Performance Index) of $1.17 > 1$, meaning that the costs incurred were smaller than the planning. Furthermore, calculations are carried out for the remaining work (Estimate to complete) and the estimated total cost and time of the entire project. The remaining work is expected to cost \$1,466,391.70 for 10 days so the total cost (Estimate At Completion) is expected to be \$6,307,566.02 for 33 days. So it

can be concluded that the process of replacing the feed end shell Dryer is delayed due to many factors, one of which is the project area which is a limited area.

Keywords: *Delay, Dryer, Earned Value Management, Project Performance*

1. PENDAHULUAN

Kinerja sebuah proyek merupakan faktor kunci dalam menentukan keberhasilan atau kegagalannya. Pengukuran kinerja proyek mencakup berbagai aspek seperti pencapaian tujuan, pengelolaan waktu, pemanfaatan anggaran, dan kualitas hasil. Pemantauan kinerja yang efektif memungkinkan manajer proyek untuk mengidentifikasi dan mengatasi masalah sejak dini, sehingga proyek dapat diselesaikan sesuai dengan rencana dan harapan. Proyek yang dikelola dengan baik tidak hanya memenuhi tenggat waktu dan anggaran, tetapi juga memberikan nilai tambah bagi organisasi dan pemangku kepentingan. Sebaliknya, proyek yang gagal dapat menyebabkan kerugian finansial yang signifikan dan merusak reputasi perusahaan.

Dalam rangka mencapai kinerja proyek yang optimal bukanlah tugas yang mudah. Berbagai faktor internal dan eksternal dapat mempengaruhi kinerja proyek, termasuk sumber daya manusia, teknologi, komunikasi, dan lingkungan eksternal seperti regulasi dan kondisi pasar. Oleh karena itu, pendekatan manajemen proyek yang komprehensif dan adaptif sangat diperlukan untuk mengatasi tantangan-tantangan ini. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi faktor-faktor yang mempengaruhi kinerja proyek dan mengestimasi biaya dan waktu yang efektif untuk meningkatkan kinerja proyek. Dengan memahami dinamika kinerja proyek, diharapkan manajer proyek dapat menerapkan praktik-praktik terbaik dan mengoptimalkan sumber daya yang tersedia untuk mencapai hasil yang lebih baik dan berkelanjutan.

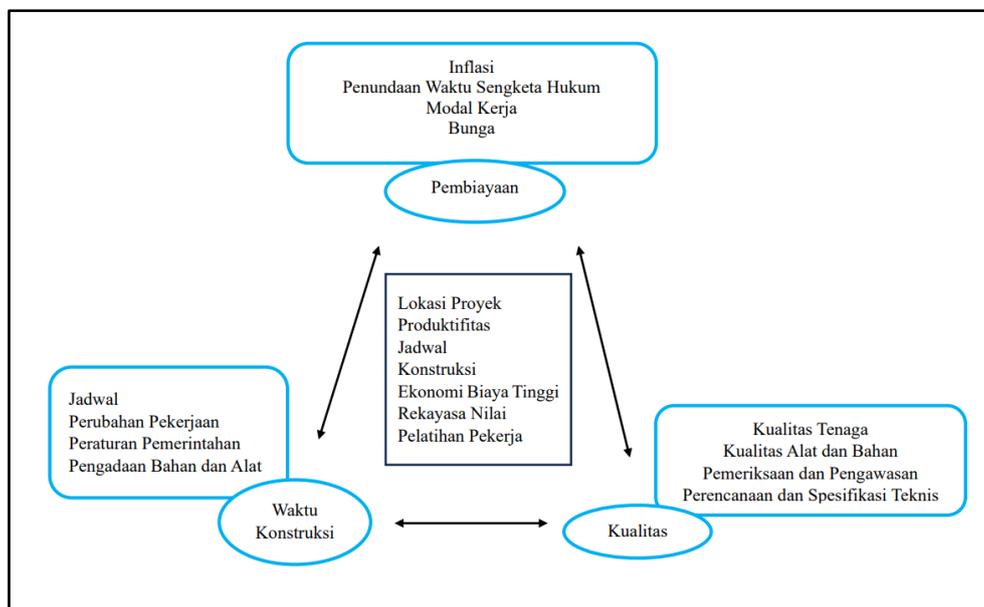
Dalam mengukur kinerja sebuah proyek terdapat berbagai alat atau *tools* yang digunakan, dimana yang akan peneliti gunakan dalam penelitian ini adalah *Earned Value Management*. Konsep *Earned Value* (nilai hasil) adalah konsep menghitung besarnya biaya yang menurut anggaran sesuai dengan pekerjaan yang telah diselesaikan / dilaksanakan. Dengan metode ini, dapat diketahui kinerja proyek yang telah berlangsung, dengan demikian dapat dilakukan dengan langkah-langkah perbaikan bila terjadi penyimpangan dari rencana awal proyek. Analisa pertama yang harus dilakukan dalam konsep *Earned Value* ini adalah analisa biaya dan waktu, kemudian analisa varians, dan analisa indeks performansi. Hasil dari ketiga analisis tersebut kemudian digunakan untuk peramalan terhadap pekerjaan yang tersisa agar dapat dikendalikan.

PT. A adalah perusahaan yang memproduksi Nikel. PT. A menambang nikel laterit untuk menghasilkan produk akhir berupa nikel dalam matte. Rata-rata volume produksi nikel per tahun mencapai 75.000 metrik ton. Dalam memproduksi nikel, PT. A menggunakan teknologi pyrometalurgi (meleburkan bijih nikel laterit). PT. A masih menempati posisi sebagai salah satu produsen nikel terkemuka di Indonesia dan berperan penting dalam sektor pertambangan nikel secara internasional. Oleh karena itu PT. A terus berupaya untuk memenuhi target produksi dengan mempertimbangkan risiko-risiko yang ada baik itu dari *safety*, maupun *resource* lainnya. Salah satu cara yang dilakukan PT. A yaitu lewat *assesment*.

Setelah dilakukan *assesment*, salah satu peralatan produksi yang harus diperhatikan adalah *Dryer Shell* karena merupakan motor produksi atau tempat untuk mengeringkan material yang diangkut dari *WOS (Wet Ore Storage)* dengan cara ditembakkan api bersuhu tinggi dari ujung tempat *loading* material *WOS* atau dikenal dengan *Feed end Shell* kemudian didorong menggunakan bantuan gravitasi menuju ke ujung *discharge end Shell*. Dari *assesment* yang dilakukan pada bagian *feed end Shell Dryer* ditemukan indikasi penipisan dinding *Shell* dan beberapa bagian yang mengalami kerusakan karena terus ditembakkan api bersuhu tinggi dan didorong oleh material *ORE* yang terus bergerak berputar didalam *Dryer Shell*. Dari permasalahan tersebut dapat menimbulkan risiko yang besar baik dari segi *safety* maupun dalam infrastruktur peralatan produksi seperti material yang ada didalamnya akan tumpah maupun dapat merobohkan sebagian struktur pabrik. Oleh karena itu harus dilakukan penggantian *feed end Shell Dryer 3*.

Dalam proses penggantian tidak bisa dilakukan serta merta karena *Dryer* berperan penting dalam proses produksi nikel dan struktur pabrik yang saling berkaitan satu sama lain sehingga perlu direncanakan dengan matang. Akan tetapi dalam pelaksanaannya, ternyata proyek tersebut mengalami *delay* yang cukup lama sehingga berdampak pada proses produksi. Dari permasalahan tersebut dapat menimbulkan resiko yang besar dari segi *safety* dan produktifitas karena *line* produksi akan *down* dan tidak dapat dioperasikan. Oleh karena itu, perlu dilakukan evaluasi terhadap proyek tersebut agar dapat menjadi pelajaran untuk proyek serupa lainnya. Berdasarkan fenomena yang didapatkan dari hasil observasi peneliti, perusahaan masih menerapkan metode tradisional dalam memantau kinerja proyek, maka perlu diaplikasikan metode EVM untuk mengukur kinerja proyek menjadi lebih akurat. Masalah lainnya adalah kerap kali proyek mengalami *delay* yang cukup lama sehingga target produksi tidak tercapai. dimana ini tentu saja bisa membuat kerugian baik itu kepada perusahaan maupun kontraktor. Maka dari permasalahan ini perlu segera dilakukan pengukuran kinerja proyek untuk mengetahui aspek kinerja yang bermasalah dan memperbaikinya.

Menurut (Dipohusodo, 1996), ketentuan-ketentuan mengenai penggunaan anggaran, jasa, kualitas dan waktu penyelesaian konstruksi telah terikat dan ditetapkan oleh kontrak sebelum dimulainya proyek. Jika terdapat perbedaan kualitas atau hasil konstruksi, terlepas dari disengaja atau tidak, semua risiko harus diasumsikan. Mutu atau hasil konstruksi dimana hasil konstruksi tidak sesuai dengan yang diharapkan sesuai dengan perencanaan harus dilakukan perbaikan dengan melakukan pembongkaran, dan kemudian harus dikerjakan kembali sesuai yang telah direncanakan. Selain itu, semua pekerjaan perbaikan, pembongkaran dan rekonstruksi tidak akan berubah dalam biaya dan durasi yang disepakati dalam kontrak. Oleh karena itu, faktor-faktor seperti biaya, waktu pelaksanaan dan kualitas konstruksi sudah menjadi kesepakatan yang ditetapkan dan tidak dapat diubah, dan hubungan antara ketiga faktor ini sangat erat kaitannya. Berikut uraian skema dalam bentuk bagan yang ditampilkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Hubungan antara Biaya, Waktu, dan Kualitas
Sumber: Pamadi, et al (2021)

Berdasarkan gambar diatas dapat dilihat bahwa hubungan antara waktu konstruksi, kualitas konstruksi beserta biaya pekerjaan memiliki daya tarik yang sama. Jika proyek yang sudah lewat batas waktunya ingin mengejar waktu dari pelaksanaan pembangunan dan menjaga kualitas dari bangunan yang dikerjakan, maka akan berdampak pada peningkatan anggaran, dan sebaliknya jika ingin mempercepat waktu pelaksanaan tetapi ingin mempertahankan anggaran yang telah ditetapkan maka tidak dapat menjaga kualitas dari pelaksanaan konstruksi tersebut. Seperti yang

dapat dilihat dari diagram skematik di atas, perubahan yang sedang berlangsung, jenis-jenis dari pekerjaan, peraturan pemerintah, dan dalam mengadakan material dan peralatan akan berpengaruh terhadap waktu dari pelaksanaan konstruksi, sedangkan pada saat itu inflasi, waktu tambahan, modal kerja awal, sengketa hukum dan kepentingan bank akan berpengaruh pada biaya. Kualitas tenaga kerja, bahan dan peralatan, pengawasan serta inspeksi, serta perencanaan yang sesuai dengan spesifikasi teknis yang dapat mempengaruhi kualitas bangunan. Lokasi pelaksanaan proyek, produktivitas, jadwal konstruksi, kondisi ekonomi biaya tinggi, rekayasa nilai dan pelatihan pekerja akan mempengaruhi perubahan waktu konstruksi, biaya dan mutu dari kualitas bangunan tersebut.

Sebelumnya telah ada beberapa penelitian yang relevan dengan penelitian ini, dari penelitian Novitasari & Aura (2024) yang meneliti tentang perencanaan dan pengendalian proyek kapal X dengan metode EVM, didapatkan hasil bahwa CPI dan SPI terjadi keterlambatan karena dampak covid -19 sedangkan untuk SPI nya pada 10 bulan pertama realisasi anggarannya kecil jadi tidak memerlukan biaya yang banyak karena hasil SPI lebih besar dari 1. Akan tetapi untuk nilai CPI proyek Kapal X pada 10 bulan pertama ini terjadi keterlambatan karena hasil CPI kurang dari 1. Kemudian dilakukan evaluasi *monitoring* untuk perbaikan pada proyek selanjutnya. Dari penelitian Ginting (2020) tentang pengendalian proyek pembangunan gedung sekolah dasar dengan metode EVM, didapatkan hasil bahwa CPI dan SPI memiliki nilai dibawah 1 atau lebih kecil dari 1 (<1), untuk penjadwalan bernilai 0,75 maka menunjukkan penjadwalan proyek akan lebih cepat dikerjakan dari rencana pembangunan Gedung dan pada anggaran bernilai 0,83 yaitu <1 berarti anggaran yang keluar sedikit. Dan penggabungan terhadap prediksi menghasilkan nilai 0,625 yaitu <1 berarti proyek sangat aman jika dilanjutkan dalam pengerjaannya. Dari penelitian Janizar & Rahmanto (2021) tentang pengendalian biaya dan waktu dengan metode EVM pada proyek familia urban bekasi, didapatkan hasil bahwa biaya aktual minggu ke-18 lebih kecil dibandingkan dengan perencanaan. Kinerja proyek berupa bobot progress aktual yang dikeluarkan sampai minggu tersebut adalah 58,04% sedangkan perencanaan sebesar 67,98%. Perkiraan biaya dan waktu pada akhir proyek diperoleh untuk menyelesaikan sisa pekerjaan (BETC) adalah Rp 897.934.488,98 dan total biaya akhir (EAC) adalah sebesar Rp 4.927.465.511,02. Waktu untuk menyelesaikan proyek (SETC) ialah 151 hari dengan total waktu rencana 147 hari. Akibat adanya keterlambatan penyelesaian proyek maka kontraktor mendapat denda Rp. 23.301.600.

Evaluasi kinerja proyek dengan metode EVM digunakan karena dapat meningkatkan efektivitas pada pemantauan dan pengendalian pekerjaan nantinya dapat menunjukkan kinerja pada pekerjaan tersebut. Metode EVM memberikan analisis kuantitatif yang lebih rinci dan terintegrasi tentang kinerja proyek. EVM menggabungkan tiga komponen utama: *Planned Value* (PV), *Earned Value* (EV), dan *Actual Cost* (AC). Dengan menggunakan metrik ini, EVM dapat memberikan indikator kinerja seperti *Schedule Performance Index* (SPI) dan *Cost Performance Index* (CPI), yang membantu dalam menilai kinerja proyek dari segi jadwal dan biaya secara bersamaan. EVM juga memungkinkan prediksi kinerja masa depan melalui perhitungan *Estimate at Completion* (EAC), memberikan alat yang kuat untuk perencanaan dan pengendalian proyek. Dimana ketiga indikator tersebut harus digambarkan dalam satu grafik hubungan seperti terlihat pada Gambar 1 (Priyo & Indraga, 2015).

a. *Planned Value* (PV)

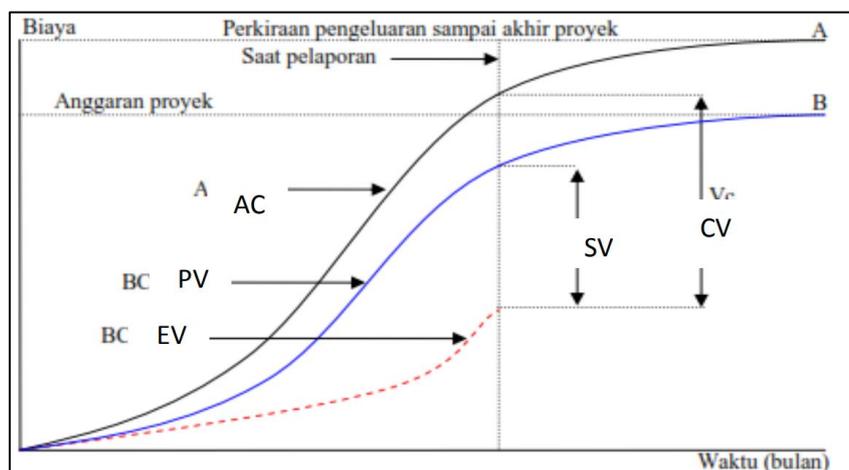
Merupakan suatu anggaran yang mengalokasikan rencana kerja sebagai acuan yang telah direncanakan untuk jangka waktu yang telah ditetapkan yang disebut juga BCWS (*Planned Budget Work Cost*). *Planned Value* dapat dihitung dari anggaran biaya kumulatif untuk rencana kerja dalam jangka waktu tertentu.

b. *Earned Value* (EV)

Nilai yang diperoleh dari penyelesaian pekerjaan dalam jangka waktu yang telah ditentukan disebut juga BCWP (*Budget Cost of Work Performed*). *Earned Value* biasanya dihitung melalui dari total akumulasi dari pekerjaan-pekerjaan yang telah diselesaikan.

c. *Actual Cost (AC)*

Merupakan istilah umum untuk total biaya penyelesaian pekerjaan dalam jangka waktu tertentu, disebut juga *ACWP (Actual Cost of Work Performed)*. *Actual Cost* dapat menjadi biaya kumulatif dari kinerja kumulatif atau biaya total dalam jangka waktu tertentu.



Gambar 2. Ilustrasi Grafik Analisis Hubungan PV, EV, dan AC
Sumber: Priyo & Indraga (2015)

Gambar 2 merupakan ilustrasi grafik yang menunjukkan hubungan antara *Planned Value (PV)*, *Earned Value (EV)*, dan *Actual Cost (AC)* adalah alat penting dalam metode *Earned Value Management (EVM)* untuk menilai kinerja proyek. Sumbu horizontal grafik biasanya mewakili waktu, sedangkan sumbu vertikal menunjukkan nilai kumulatif dari biaya atau pekerjaan. *Planned Value (PV)* adalah nilai pekerjaan yang direncanakan akan diselesaikan hingga titik waktu tertentu. Garis PV menggambarkan jadwal proyek yang direncanakan dan biasanya membentuk kurva S, karena pekerjaan proyek cenderung meningkat perlahan pada awal, kemudian cepat pada fase pertengahan, dan melambat lagi mendekati penyelesaian. *Earned Value (EV)* mewakili nilai pekerjaan yang sebenarnya telah diselesaikan hingga titik waktu tertentu, sesuai dengan rencana awal, dan menggambarkan kinerja proyek dalam hal pencapaian tujuan. Jika garis EV berada di atas garis PV, proyek tersebut berada di depan jadwal; jika berada di bawah, proyek tersebut tertinggal dari jadwal. *Actual Cost (AC)* adalah total biaya yang telah dikeluarkan untuk menyelesaikan pekerjaan hingga titik waktu tertentu. Dengan membandingkan AC dengan EV, manajer proyek dapat mengevaluasi efisiensi biaya proyek. Jika AC lebih tinggi dari EV, proyek mengalami pembengkakan biaya; sebaliknya, jika AC lebih rendah, proyek tersebut lebih efisien dari yang direncanakan. Grafik ini memberikan visualisasi yang jelas tentang status kinerja biaya dan jadwal proyek, membantu dalam pengambilan keputusan yang tepat untuk menjaga proyek tetap pada jalurnya.

2. BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilakukan pada bulan April sampai Juni 2024 di PT. A. Objek penelitian ini yaitu *Feed end Shell Dryer Replacement*. Data penelitian yang digunakan terbagi menjadi dua, yaitu data primer dimana merupakan data yang didapatkan secara langsung saat berada di lapangan berupa informasi saat sedang melakukan pengumpulan data dengan observasi secara langsung di lapangan dan data sekunder dimana merupakan data yang didapatkan tidak secara langsung saat berada di lapangan berupa data yang berasal dari studi pustaka. Data yang diperoleh kemudian diolah menggunakan metode *Earned Value Management (EVM)*.

Pada metode ini dilakukan perhitungan parameter metode EVM yang akan digunakan untuk perhitungan kinerja proyek dan estimasi kinerja untuk pekerjaan tersisa maupun total keseluruhan kinerja proyek.

Hasil perhitungan parameter metode EVM selanjutnya diolah untuk menghitung dan menganalisis *variance*. Perhitungan *variance* dilakukan guna untuk mengetahui penyimpangan antara nilai perencanaan dan nilai aktual proyek. Setelah perhitungan *variance*, selanjutnya dapat dilakukan perhitungan indeks kinerja proyek berupa aspek biaya dan waktu. Perhitungan *Cost Performance Index* (CPI) dilakukan dengan membandingkan nilai pekerjaan yang secara fisik telah diselesaikan (BCWS) dengan biaya yang telah dikeluarkan dalam periode yang sama (ACWP). Perhitungan *Schedule Performance Index* (SPI) dilakukan dengan membandingkan bobot pekerjaan di lapangan dan dalam perencanaan dengan rumus.

Dari hasil analisis kinerja dapat dilanjutkan perhitungan estimasi biaya dan waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan tersisa dan estimasi total biaya dan waktu keseluruhan proyek.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam penelitian ini, dalam proses penggantian *feed end shell dryer* diawali dengan menyusun rencana anggaran biaya (RAB) dan penjadwalan proyek menggunakan metode kurva S berdasarkan RAB yang telah disusun untuk mencapai waktu dan biaya yang lebih optimal saat pekerjaan dimulai. Selama pelaksanaan, akan dilakukan perbandingan antara realisasi dan rencana yang telah dibuat untuk menentukan apakah proyek berjalan sesuai jadwal. Dalam pelaksanaan penelitian, analisis, dan perhitungan biaya, digunakan aplikasi *Microsoft Excel* untuk mempermudah perhitungan dan pembuatan grafik serta diagram yang diperlukan dalam penelitian ini.

a. Rencana Anggaran Biaya Proyek

Rencana anggaran biaya (RAB) atau *bill of quantity* adalah suatu perhitungan biaya keseluruhan yang diperlukan dalam suatu pekerjaan seperti bahan, upah, dan biaya apapun yang berkaitan dengan proyek tersebut yang nantinya anggaran tersebut akan menjadi acuan dasar dalam pelaksanaan proyek, supaya nantinya proyek yang dilaksanakan tidak mengalami pembengkakan biaya. Biaya total proyek merupakan rincian jumlah dari biaya proyek yang mencakup keseluruhan kegiatan proyek *Feed end Shell Dryer Replacement* seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Rincian Biaya Total Proyek

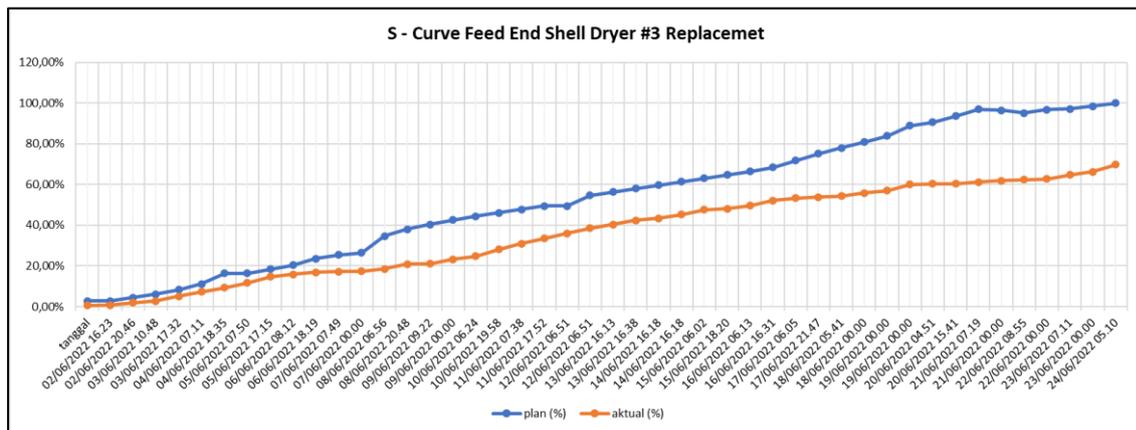
<i>Description</i>	<i>Plan</i>
<i>Fabrication</i>	
<i>Fabrication</i>	\$ 1.000.000,00
<i>Instalation</i>	
<i>Instalation</i>	\$ 2.000.000,00
<i>Instalation</i>	
Material	
Material	
Material	\$ 2.400.000,00
Material	
Material	
Material	
<i>Meals, Travel & Acomodation</i>	\$ 50.000,00
<i>Meals, Travel & Acomodation</i>	
<i>Engineering</i>	\$ 200.000,00
<i>Engineering</i>	
Total	\$ 5.650.000,00

Berdasarkan Tabel 1 diatas maka total biaya yang akan dikeluarkan adalah sebesar \$5.650.000.

b. Kurva S

Kurva S merupakan metode yang digunakan pada saat penjadwalan proyek dengan menggunakan sebuah grafik dimana data-datanya berdasarkan dari rencana anggaran biaya (RAB) yang dikembangkan menjadi sebuah grafik dengan melakukan pengamatan dari awal

hingga berakhirnya suatu proyek. Metode ini dapat menginformasikan progress kemajuan dari suatu pekerjaan konstruksi yang mengacu pada kegiatan, waktu dan bobot dari pekerjaan yang dilaksanakan menjadi presentase kumulatif dari seluruh kegiatan proyek. Dalam menggambarkan suatu kurva S jumlah dari presentasi kumulatif bobot pada setiap kegiatan proyek pada salah satu periode antara durasi proyek diplotkan terhadap sumbu vertikal sehingga jika hasilnya saling dihubungkan akan membentuk suatu garis yang berbentuk huruf S. Grafik kurva S proyek *Feed end Shell Dryer Replacement* pada Gambar 3.



Gambar 3. Kurva S Realisasi vs Rencana

Sumber: Hasil Penelitian

Berdasarkan grafik realisasi diatas dapat disimpulkan bahwa proyek *Feed end Shell Dryer Replacement* mengalami keterlambatan sebanyak 30,29%. Perbandingan yang dianalisa adalah perbandingan nilai dari kurva S rencana dengan kurva S realisasi.

c. Penyebab Terjadinya keterlambatan

Penyebab terjadinya keterlambatan yaitu pada saat pembuatan *schedule* kontaktor belum memiliki pengalaman dalam mengestimasi durasi setiap pekerjaan ditambah dengan dokumen-dokumen pendukung untuk pembuatan *schedule* kurang dipahami sehingga *schedule* yang dibuat belum matang dan kurang dalam mitigasi plan ketika ditemukan masalah dikemudian hari. Kedua pekerjaan yang tidak melalui jalur kritis tidak dikerjakan secara paralel. Banyak pekerjaan yang mengalami keterlambatan yang cukup parah seperti pekerjaan yang menempati urutan pertama yaitu *setting raiiling automatic gas cutting machine 2 Set* yang direncanakan akan memakan durasi 3 jam ternyata aktual pekerjaannya harus dilakukan selama 106 jam dikarenakan perubahan penggunaan *crane dari mobile crane 500T menjadi crawler crane 450T* yang terkait dengan akses *crane* di area kiln. Perubahan penggunaan *crane* menyumbang *delay* yang cukup parah yaitu sekitar 12 *shift* atau 6 hari.

Faktor penyebab lain yaitu desain saluran tidak sesuai dengan keadaan aktual dilapangan, perubahan metode pemasangan atap tidak sesuai dengan metode yang tercantum didalam *Job Safety Analysisist (JSA)* sehingga menyumbang *delay* sekitar 8 *shift* atau 4 hari. Selain itu keterlambatan juga berasal keretakan sambungan yang dibuat yang ditemukan pada sel baru padahal keretakan selalu terjadi akibat dari melenturnya sifat-sifat sel karena pemanasan akan tetapi *scheduller* tidak memperimbangkan hal tersebut sehingga pekerjaan repair tidak ada dalam task pekerjaan. Selain itu penerangan dalam sel juga kurang memadai sehingga membuat tingkat produktivitas menurun.

Tidak dipungkiri faktor alam seperti cuaca yang tidak menentu (hujan) juga menjadi faktor penyumbang *delay* karena tidak bisa dilakukan lifting maupun pengelasan. Akan tetapi faktor tersebut merupakan risiko dari kontraktor sendiri. Oleh karena itu perencanaan yang dibuat harus memiliki mitigasi yang matang sehingga keadaan-keadaan yang tidak terduga dilapangan dapat diatasi dengan baik. Selain itu lokasi sel dryer cukup kompleks karena berada di area yang sempit

dan cukup berisiko (*confined space*) sehingga dari segi sumber daya manusia atau *man power* pada saat penggantian sel *dryer* sesuai dengan aturan safety sudah berada dalam batas maksimum, sehingga mitigasi yang dilakukan oleh kontraktor maupun *owner* tidak bisa menambahkan *man power* tetapi harus pada mitigasi pekerjaan teknis.

d. Analisis Perhitungan Kinerja Proyek

Analisis perhitungan *Schedule Performance Index* (SPI) pada penelitian ini merupakan analisa *Planned Value* (PV), *Earned Value* (EV), dan *Actual Cost* (AC). Peninjauan yang dilakukan dari bulan juni 2022 kurang lebih selama 1 bulan pelaksanaan proyek tersebut.

Tabel 2. Bobot Rencana dan Realisasi

Juni 2022	
Progres Rencana	100%
Progres Realisasi	69,71%
Anggaran Biaya Proyek	\$5.650.000

1. Perhitungan *Planned Value* (PV)

Perhitungan ini dapat dihitung dengan mengalikan presentase dari progress rencana dengan jumlah dari anggaran biaya proyek. Perhitungan nilai PV adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned} PV &= \% \text{ Progres rencana} \times \text{Nilai Anggaran Proyek} \\ &= 100\% \times \$5.650.000 \\ &= \$5.650.0000 \end{aligned}$$

2. Perhitungan *Earned Value* (EV)

Perhitungan ini dapat dihitung dengan mengalikan presentase dari progress realisasi dengan jumlah dari anggaran biaya proyek. Perhitungan nilai EV adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} EV &= \% \text{ Progres realisasi} \times \text{Nilai Anggaran Proyek} \\ &= 69,71\% \times \$5.650.000 \\ &= \$3.938.615 \end{aligned}$$

3. Perhitungan *Actual Cost* (AC)

Perhitungan ini dapat dihitung dengan mengalikan presentase dari progress realisasi dengan jumlah dari biaya aktual proyek. Perhitungan nilai AC adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} AC &= \% \text{ Progres realisasi} \times \text{biaya Aktual} \\ &= 69,71\% \times \$4.841.174,32 \\ &= \$3.374.782,62 \end{aligned}$$

4. Perhitungan *Schedule Performance Index* (SPI) dan *Cost Performance Index* (CPI)

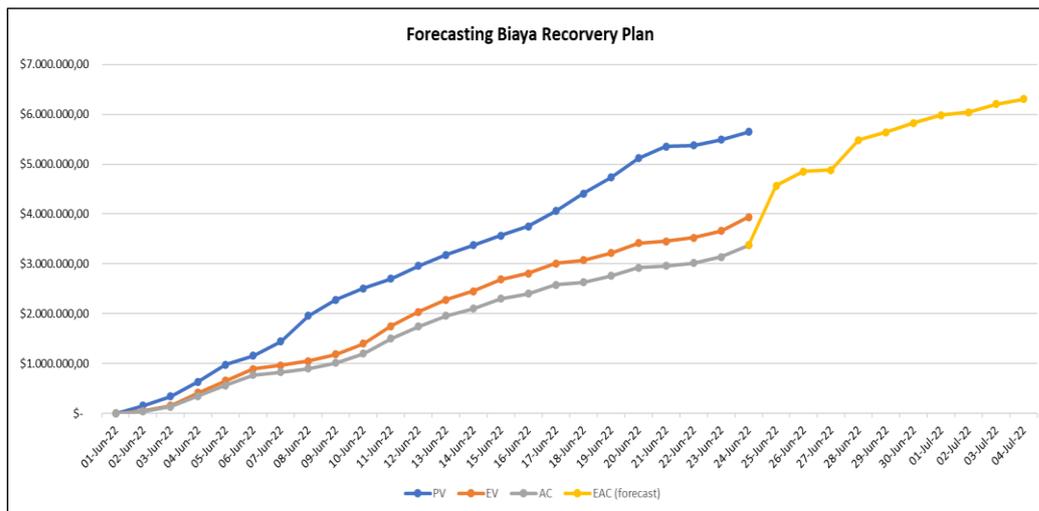
Nilai SPI diperoleh dari perbandingan antara nilai EV dengan nilai PV. Sedangkan nilai CPI diperoleh dari hasil perbandingan EV dan AC. Berikut hasil dari perhitungan nilai SPI dan CPI :

$$\begin{aligned} SPI &= \frac{EV}{PV} = \frac{\$3.938.615}{\$5.650.000} = 0,70 \\ CPI &= \frac{EV}{AC} = \frac{\$3.938.615}{\$3.374.782,62} = 1,17 \end{aligned}$$

Berdasarkan dari hasil perhitungan SPI didapatkan nilai SPI < 1 hal ini artinya bahwa mengalami keterlambatan. Keterlambatan itu sendiri disebabkan oleh beberapa factor seperti force majeure atau kondisi alam, kurangnya sumber daya dan skill dari para pekerja itu sendiri, anggaran biaya juga menjadi salah satu factor dimana pihak owner terlambat membayar yang mana harusnya menjadi hak kontraktor.

e. Analisis Recorvery Plan

Gambar 4 menunjukkan grafik total keterlambatan waktu pada proyek *Feed end Shell Dryer Replacement*.



Gambar 4. Estimasi biaya *Recovery Plan*
Sumber : Olah data 2024

Berdasarkan hasil analisis diatas pihak owner akan memberikan penambahan waktu sebanyak 10 hari untuk mengerjakan 17 pekerjaan tersisa, akibat dari beberapa faktor yang membuat proyek yang dikerjakan oleh kontraktor terlambat. Adapun biaya yang diperkirakan akan dikeluarkan yaitu sebesar \$1.466.391,70.

f. Analisis Kerugian Berdasarkan Kinerja Proyek

PT A dapat memproduksi nikel sebesar 260,93 ton/harinya. Dari total produksi tersebut, *Dryer* dapat memproduksi 123,67 ton atau sekitar 47,40% dari total produksi/hari. Akan tetapi dari perhitungan kinerja yang dilakukan didapatkan hasil proyek ini mengalami keterlambatan selama 10 hari sehingga pabrik kehilangan produksi sekitar 1.236,7 ton. Jika dihitung dalam bentuk biaya harga nikel/ton saat ini sekitar \$16.260 atau Rp264.078.660,- sehingga perusahaan mengalami kerugian sebesar \$20.108.742 atau setara dengan Rp326.586.078.822,-.

Sebelum *Dryer shutdown*, material yang dikonsumsi *furnice* akan di *stock* di DOS sesuai estimasi waktu *dryer shutdown*. Akan tetapi proyek ini mengalami keterlambatan sehingga *furnice* kekurangan konsumsi material karena *stock* di DOS sudah habis namun *Dryer* masih dalam tahap perbaikan. Hal ini berakibat pada proses produksi yang terganggu karena produktivitas *furnice* menurun.

Dampak lain yang ditimbulkan dari keterlambatan proyek ini yaitu kontraktor mendapatkan pinalti karena proyek yang berjalan tidak sesuai rencana. Adapun besaran pinalti yang didapatkan oleh kontraktor diasumsikan 1‰ (satu permil) per hari dari harga kontrak. Hal ini mengacu pada Peraturan Lembaga Kebijakan Pengadaan Barang/Jasa Pemerintah Nomor 9 Tahun 2018 tentang Pedoman Pelaksanaan Pengadaan Barang/Jasa Melalui Penyedia. Sehingga didapatkan pinalti yang harus dibayarkan kontraktor kepada perusahaan yaitu sebesar \$56.500 atau setara dengan Rp917.616.500,-.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan data yang diperoleh bahwa waktu pengerjaan proyek sudah selesai sedangkan aktual bobot pekerjaan baru sekitar 69,71%. Selama periode peninjauan, kinerja proyek dapat dilihat dari aspek waktu dan biaya menggunakan metode EVM yaitu dari aspek waktu nilai SPI sebesar $0,70 < 1$ artinya kinerja pelaksanaan proyek mengalami keterlambatan dan dari aspek biaya nilai CPI sebesar $1,17 > 1$ yang berarti biaya yang dikeluarkan lebih kecil dari perencanaan. Nilai indeks performansi dapat dihitung dari hasil perhitungan parameter metode EVM dimana nilai PV / BCWS yaitu \$5.650.000, nilai EV / BCWP sebesar \$3.938.615, dan nilai AV / ACWP sebesar \$3.374.782,62. Dari hasil pengukuran kinerja proyek dapat disimpulkan bahwa proses penggantian *feed end shell Dryer #3* mengalami *delay* yang cukup lama. Hal tersebut disebabkan

oleh pertama, kurangnya pengalaman perencanaan maupun mitigasi dari kontraktor dalam mengerjakan sebuah proyek yang mengakibatkan *schedule* yang dibuat tidak sesuai durasi aktual dilapangan. Kedua, saat proses pengerjaan berlangsung banyak terjadi perubahan metode sehingga JSA perlu diperbaharui agar *man power* dapat menyesuaikan pekerjaan berdasarkan JSA akan tetapi hal tersebut tidak dilakukan oleh kontraktor sehingga pekerjaan dihentikan sementara oleh pihak *Safety*. Ketiga, lokasi proyek merupakan area terbatas sehingga kontraktor tidak bisa menambah *man power* dalam mengejar keterlambatan. Biaya yang dikeluarkan lebih sedikit daripada perencanaan disebabkan oleh harga material yang dibeli lebih murah dan biaya yang dikeluarkan ketika lewat daripada perencanaan merupakan pinalti kepada kontraktor sehingga biayanya tidak diperhitungkan dalam pengeluaran.

Perkiraan waktu dan biaya yang dibutuhkan untuk mengerjakan pekerjaan tersisa berdasarkan hasil kinerja selama penelitian yaitu membutuhkan biaya sebesar \$1.466.391,70 selama 10 hari. Biaya yang dikeluarkan untuk pekerjaan tersisa merupakan biaya yang dikeluarkan kontraktor tetapi tidak akan diperhitungkan dalam kontrak kerja. Perkiraan total biaya akhir proyek didapatkan nilai sebesar \$6.307.566,02 lebih besar daripada anggaran sebesar \$5.650.000 dan waktu yang dibutuhkan melebihi dari perencanaan yaitu 33 hari dan perencanaannya hanya 23 hari. Dalam estimasi biaya akhir proyek melebihi batas anggaran yang berarti, sisa pekerjaan harus dilakukan dengan lebih hemat biaya dibandingkan dengan pekerjaan yang telah diselesaikan. Hal tersebut dapat memungkinkan untuk mengidentifikasi area yang memerlukan perbaikan efisiensi, mengalokasikan sumber daya secara lebih efektif, dan mengambil tindakan korektif seperti mengurangi pemborosan, meningkatkan produktivitas, atau mencari alternatif penyelesaian yang lebih murah.

Dampak kerugian proyek berdasarkan kinerja proyek yaitu perusahaan kehilangan produksi sekitar 1.236,7 ton. Harga nikel/ton saat ini sekitar \$16.260 atau Rp264.078.660,- sehingga perusahaan mengalami kerugian sebesar \$20.108.742 atau setara dengan Rp326.586.078.822,-. Adapun besaran pinalti yang didapatkan oleh kontraktor diasumsikan 1‰ (satu permil) per hari dari harga kontrak. Hal ini mengacu pada Peraturan Lembaga Kebijakan Pengadaan Barang/Jasa Pemerintah Nomor 9 Tahun 2018 tentang Pedoman Pelaksanaan Pengadaan Barang/Jasa Melalui Penyedia. Sehingga didapatkan pinalti yang harus dibayarkan kontraktor kepada perusahaan yaitu sebesar \$56.500 atau setara dengan Rp917.616.500,-.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggraini, M. S. D., Rachmadita, R. N., & Rachmat, A. N. (2023). Evaluasi dan Analisa Kinerja Proyek terhadap Biaya dan Waktu Penjadwalan Menggunakan Pendekatan *Earned Value Method* (Studi Kasus Proyek Air Receiver Tank). *Konferensi Desain dan Manufaktur serta Aplikasinya*, 5 (1), 277–282.
- Ariana, I. K. A., & Lestari, D. A. (2023). Analisis Kinerja Proyek Optimalisasi SPAM Gatak Kabupaten Sukoharjo dengan Metode *Earned Value*. *Journal of Integrated System (JIS)*, 6 (1), 87–102.
- Arifudin, R. (2012). Optimasi Proyek Penjadwalan Dengan Penyeimbangan Biaya Menggunakan Kombinasi CPM dan Algoritma Genetika. *Jurnal Masyarakat Informatika*, 2(4), 1-14.
- Aura, F., & Novitasari, R. (2024). Analisis Perencanaan dan Pengendalian Proyek Kapal X di PT XYZ dengan Menggunakan Metode *Earned Value Management*. *Konstruksi: Publikasi Ilmu Teknik, Perencanaan Tata Ruang dan Teknik Sipil*, 2 (1), 65–72.
- Dipohusodo, I. (1996). *Manajemen Proyek dan Konstruksi* Jilid 1 dan Jilid 2,.
- Helmi, Amani, W., & Irawan, B. (2012). Perbandingan Aplikasi CPM, PDM, Dan Teknik *Bar Chart* kurva S Pada Optimalisasi Penjadwalan Proyek. *Buletin Ilmiah Math. Stat. dan Terapannya (Bimaster)*, 01(1), 15–22.
- Husen, A. (2009). *Manajemen Proyek: Perencanaan, Penjadwalan & Pengendalian Proyek*. Yogyakarta (Andi, Ed.).
- Levis, & Atherley. (1996). *Delay Construction*. Cahner Books.

- Pamadi, M., Umar, U. H., & Chen, N. (2021). Analisis Penjadwalan Proyek Menggunakan Metode EVA (*Earned Value Analysis*) pada Proyek Pembangunan Ruko De Monde unction – Pasir Putih, Batam. *Journal of Civil Engineering and Planning*, 2 (2), 188–202.
- Pancaningrum, E., Hartono, W., & Sugiyarto, S. (2018). Pengendalian Biaya Dan Waktu Dengan Menerapkan Metode *Earned Value Analysis* (EVA) Menggunakan *Software Microsoft Project 2007* (Studi Kasus: Proyek Pembangunan Hotel *Brother 2* Solo Baru, Sukoharjo). *Jurnal Matriks Teknik Sipil*, 6(1).
- Priyo, M., & Indraga, K. F. (2015). Analisis Kinerja Biaya Dan Jadwal Terpadu Dengan Konsep *Earned Value Method* (Studi Kasus: Proyek Pembangunan Gedung). *Jurnal Ilmiah Semesta Teknika*, 18(2), 106–121.
- Pujihastuti, S. Y., & Priyo, M. (2012). Penerapan Metode Nilai Hasil (*Earned Value Method*) pada Sistem Pengendalian Proyek. *Semesta Teknika*, 15(2), 159–166.
- Rahman, I. (2010). *Earned Value Analysis terhadap biaya pada proyek pembangunan gedung (studi kasus proyek pembangunan Gedung C Fakultas MIPA UNS)*.
- Ratih, S. Y., & Irnawan, D. (2020). Analisis Proyeksi Jadwal Dan Biaya Akhir Dengan Konsep Nilai Hasil Pada Proyek Konstruksi. *Jurnal Rekayasa Konstruksi Mekanika Sipil (JRKMS)*, 3 (2), 97–106.
- Santosa, B. (2009). *Manajemen Proyek* (1 ed.). Graha Ilmu.
- Santoso, J. T. (2023). *Manajemen Proyek Teknologi Informasi* (M. Sholikan, Ed.; 1 ed.). Yayasan Prima Agus Teknik.
- Soeharto, I. (1995). *Manajemen proyek dari konseptual sampai operasional*. Erlangga.
- Suyatno. (2010). Analisis Faktor Penyebab Keterlambatan Penyelesaian Proyek Gedung (*Aplikasi Model Regresi*).
- Utomo, G., Indriani, A. M., & Rizqy, M. (2022). Analisis Kinerja Waktu Dan Biaya Proyek Konstruksi Dengan Metode *Earned Value Analysis*. *Jurnal Geo Ekonomi*, 13 (2), 128–137.
- Wahyuni, E., & Hendrawan, B. (2018). Analisis Kinerja Proyek “Y” Menggunakan Metode Earned Value Management (Studi Kasus di PT. Asian Sealand *Engineering*). Dalam *Journal of Applied Business Administration* (Vol. 2, No.1).