Era Sains: Jurnal Penelitian Sains, Keteknikan dan Informatika
Vol. 1, No. 3, September 2025
e-ISSN: xxxx-xxxx, p-ISSN: xxxx-xxxx, Hlm. 66-90

Pengendalian Biaya dan Waktu pada Proyek Pembangunan Factory 2 PT Hoga Reksa Garmen di Wilayah Garut (Studi Kasus pada Lantai 1 dan Mezanine)

The Effect of Vehicle Volume on Road Damage Rate on Rigid Pavement in Semarang City

Ahmad Galuh Saputra[1*], Wahudin Diantoro[2], Muhammad Taufik[3], Abdul Khamid[4], Wahidin[5]
[1,2,3,4,5]Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhadi Setiabudi, Brebes, Indonesia
E-mail: [1*]ahmadgaluh223@gmail.com, [2]irwahudindiantoro@gmail.com, [3]muhammadtaufik@gmail.com, [4]abdulkhamid.mt@gmail.com, [5]wahidinnaures@gmail.com

ARTICLE INFO

Article History:
Received: July, 07, 2025
Revised: August, 08, 2025
Accepted: Sept, 07, 2025
Published: Sept, 20, 2025

Keywords:
Road Damage,
Rigid Pavement,
Vehicle Volume

ABSTRACT

This research will explore the relationship between time and cost most efficiently, with the aim of ensuring that work can be completed on time or even faster, while still considering the most optimal cost. The method used in this study is Time Cost Trade Off Analysis, which will help in identifying the right acceleration strategy to achieve the desired results within the allotted time frame and budget. The research was carried out at PT Hoga Reksa Garment located on Jalan Raya Leles Km 13, Haruman, Leles District, Garut Regency, West Java 44152, starting Thursday, January 16 to March 22, 2023. The object of this study is PT Hoga Reksa Garment Garment. The data required for this study includes the Cost Budget Plan (RAB), project time schedule (time schedule), weekly project progress (weekly progress), and weekly project reports. The results of the study found that there were deviations in the cost and time that occurred in the garment construction project, namely in terms of time there was a delay of 10 days from the planned schedule, while in terms of costs there was a cost overrun of Rp. 195,972,604.63 from the budget plan. Time deviations occur due to troubel or damage to the atal loader so that the foundry experiences delays or setbacks from the plan. Meanwhile, the deviation from costs occurred due to swelling expenses in week 19 and week 20 due to the operation of the foundry in the batching plan using dump trucks and excavators as a substitute for loaders which caused cost expenditures not in accordance with the progress that should have been achieved. The amount of cost and time needed to complete the 1st floor garment and meznine construction project in Leles District, Garut Regency takes 244 days and costs Rp. 73,603,184,560.

This is an open access article under the CC BY-SA license.

Corresponding Author:
Ahmad Galuh Saputra
E-mail: ahmadgaluh223@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini akan menggali hubungan antara waktu dan biaya yang paling efisien, dengan tujuan untuk memastikan bahwa pekerjaan dapat diselesaikan tepat waktu atau bahkan lebih cepat, sambil tetap mempertimbangkan biaya yang paling optimal. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Time Cost Trade Off Analysis*, yang akan membantu dalam mengidentifikasi strategi percepatan yang tepat untuk mencapai hasil yang diinginkan dalam kerangka waktu dan anggaran yang dijatahkan. Penelitian dilaksanakan di PT Hoga Reksa Garment berada di jalan Raya Leles Km 13, Haruman, Kecamatan Leles, Kabupaten Garut, Jawa Barat 44152, mulai Kamis, 16 Januari s.d. 22 Maret 2023. Objek pada penelitian ini adalah PT Hoga Reksa Garment Garment. Data yang diperlukan untuk penelitian ini meliputi Rencana Anggaran Biaya (RAB), jadwal waktu proyek *(time schedule),* perkembangan mingguan proyek (progres mingguan), serta laporan mingguan proyek. Hasil penelitian didapatkan adanya penyimpangan terhadap biaya dan waktu yang terjadi pada proyek pembangunan garment, yaitu dari segi waktu terjadi keterlambatan 10 hari dari jadwal yang direncanakan, sedangkan dari segi biaya terjadi pembengkakan biaya senilai Rp. 195.972.604.63 dari rencana anggaran. Penyimpangan terhadap waktu terjadi karena terjadi

troubel atau kerusakan pada atal *loader* sehingga pengecoran mengalami penundaan atau kemunduran dari rencana. Sedangkan penyimpangan terhadap biaya terjadi karena membengkaknya pengeluaran di minggu ke-19 dan minggu ke-20 dikarenakan oprasional pengecoran di-*batching plan* menggunakan *dump truck* dan eksavator sebagai pengganti *loader* yang menyebabkan pengeluaran biaya tidak sesuai dengan progress yang seharusnya tercapai. Besar biaya dan waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan proyek pembangunan garment lantai 1 dan meznine di Kecamatan Leles, Kabupaten Garut membutuhkan waktu 244 hari dan biaya sebesar Rp. 73.603.184.560.
Kata kunci: Kerusakan Jalan, Perkerasan *Rigid,* Volume Kendaraan

1. PENDAHULUAN

Dalam pelaksanaan pembangunan proyek, perlu dilakukan perencanaan, pengorganisasian, pengkoordinasian, dan kontrol yang efektif agar hasil yang diperoleh optimal dari segi waktu, biaya, dan kualitas. Manajemen proyek menjadi aspek penting dalam hal ini. Menurut H. Kerzner dalam [1], manajemen proyek adalah rangkaian tindakan merencanakan, mengorganisir, memimpin, dan mengendalikan sumber daya perusahaan untuk mencapai tujuan jangka pendek yang telah ditetapkan. Keberhasilan suatu proyek dapat diukur berdasarkan dua faktor, yaitu keuntungan yang dihasilkan dan ketepatan waktu penyelesaian. Untuk mencapai tujuan tersebut, diperlukan upaya-upaya tertentu, seperti perhitungan yang akurat terkait kekuatan struktur proyek, estimasi biaya yang efisien dan ekonomis (dalam bentuk Rencana Anggaran Biaya), serta manajemen pelaksanaan yang baik terkait aspek waktu dan biaya. Kegagalan dalam salah satu upaya ini dapat mengakibatkan kurangnya mutu atau hasil akhir yang diinginkan dari proyek tersebut. Oleh karena itu, penting untuk menjalankan semua tahapan manajemen proyek dengan baik guna memastikan bahwa proyek dapat mencapai tujuan dengan efektif dan efisien [2].

Sebuah proyek merupakan hasil dari penggabungan berbagai sumber daya, seperti tenaga manusia, material, peralatan, dan modal, yang terorganisir dalam suatu entitas organisasi. Tujuan dari penggabungan ini adalah untuk mencapai sasaran dan tujuan yang telah ditetapkan [3]. Secara esensial, proyek memiliki ciri-ciri yang terikat oleh batas waktu, yakni dimulainya dan berakhirnya pelaksanaan proyek. Selain terkait waktu, proyek juga memiliki atribut sebagai suatu kegiatan unik yang mengikuti pola atau tahapan tertentu. Proyek dengan karakteristik khasnya dapat menghasilkan hasil yang berbeda jika dilakukan di masa depan, karena perbedaan kondisi pelaksanaan dan tahapan yang mungkin berlainan.

Berdasarkan situasi ini, pihak kontraktor memiliki tanggung jawab untuk mengendalikan jadwal pelaksanaan proyek, dengan tujuan mengurangi risiko keterlambatan proyek dan peningkatan biaya. Hal ini penting agar proyek dapat tetap berjalan sesuai dengan rencana semula, dan mengurangi kemungkinan dampak negatif yang bisa timbul akibat perubahan biaya dan waktu. Kesuksesan suatu proyek dapat diukur melalui dua aspek, yaitu keuntungan yang dihasilkan dan ketepatan waktu penyelesaian. Terdapat banyak usaha yang harus dilakukan agar tujuan yang telah direncanakan dapat tercapai. Beberapa diantaranya meliputi perhitungan yang akurat terkait kekuatan struktur, estimasi biaya yang efisien dan ekonomis (dalam RAB), serta pengelolaan pelaksanaan yang efektif terkait waktu dan biaya. Jika salah satu dari upaya ini tidak terpenuhi atau kurang optimal, dapat mengakibatkan penurunan mutu atau hasil akhir yang kurang memuaskan dari proyek tersebut.

Manajemen proyek adalah tahapan mendefinisikan proses yang perlu dilakukan selama proyek berlangsung untuk mencapai salah satu tujuan proyek agar dapat berjalan tepat waktu [3]. Fokus dari manajemen proyek adalah mencapai sasaran dan tujuan proyek dengan cara yang efektif dan efisien, dalam kerangka biaya, waktu, dan mutu yang telah ditetapkan [4]. Bagian penting dari manajemen konstruksi adalah perencanaan dan pengendalian biaya serta waktu. Dalam praktiknya, rencana jadwal waktu yang telah disusun untuk pelaksanaan proyek bisa berbeda dengan waktu pelaksanaan sebenarnya. Hal ini bisa terjadi akibat kondisi-kondisi yang tidak terduga, yang mungkin menyebabkan penyimpangan dalam biaya dan waktu. Dalam konteks proyek, penjadwalan merupakan proses yang melibatkan langkah-langkah urutan pelaksanaan pekerjaan sesuai dengan jangka waktu yang telah ditetapkan untuk mencapai tujuan proyek. Menurut Callahan dalam [3], penjadwalan dalam proyek konstruksi adalah alat untuk menentukan

aktivitas yang diperlukan untuk menyelesaikan proyek dalam urutan dan kerangka waktu tertentu. Setiap aktivitas harus dijalankan agar proyek dapat selesai tepat waktu dengan biaya yang ekonomis. Dalam praktiknya, dalam pelaksanaan proyek sering kali muncul berbagai masalah. Salah satu masalah umum adalah keterlambatan progres pada tahap pelaksanaan, yang dapat memperpanjang waktu penyelesaian proyek. Dalam situasi ini, sebagai kontraktor pelaksana, langkah-langkah perlu diambil untuk mengatasi masalah ini, seperti melakukan percepatan. Percepatan bisa dilakukan untuk menghindari potensi penalti yang dapat dikenakan pada kontraktor jika waktu yang telah ditetapkan tidak tercapai.

Menurut data BPS yang diolah oleh Kemenperin, pada periode 2017-2019, angka impor produk garmen mencapai USD 2,38 miliar. Tingginya angka impor di sektor ini merupakan hal yang harus disikapi secara serius oleh Kemenperin. Impor yang tinggi ini dapat menutup potensi pasar dalam negeri karena produk-produk impor tersebut harganya relatif murah. Industri tekstil menjadi salah satu komoditas produk unggulan industri yang berada di Indonesia. Oleh karena itu, pada saat ini di daerah-daerah banyak tersebar PT yang bergerak pada bidang garmen. Perusahaan garmen banyak tersebar di pulau Jawa. Salah satunya yaitu di Kabupeten Garut. Pada saat ini, PT. Hoga Reksa Garment merupakan salah satu perusahaan garmen terkenal dan terbesar di Kabupeten Garut, Jawa Barat. PT Hoga Reksa Garment berada di jalan Raya Leles Km 13, Haruman, Kecamatan Leles, Kabupaten Garut, Jawa Barat 44152. PT Hoga Reksa Garment sudah berdiri sejak tahun 2018, dengan luas lahan 123.599 m2 dan luas lahan terbangun 27.462,35 m2. Dengan luas lahan terbangun tersebut meliputi gedung produksi *(factory),* gedung printing dan gedung kantin.

Pada proses pembangunan gedung dan fasilitasnya, PT Hoga Reksa Garment bekerja sama dengan PT Eljindo Konstruksi Abadi sebagai pelaksana konstruksi yanag berkantor pusat di jalan TB Simatupang No.1C Tanjung Barat, Jakarta Selatan. Langkah pembangunan factory 2 PT Eljindo Kontruksi Abadi kembali diberikan kepercayaan oleh PT Hoga Reksa Garment untuk mengerjakan factory 2 tersebut di tahap 2 pembangunan garmen PT Hoga Reksa Garment. Pada proyek pembangunan factory 2 lantai 1 dan mezzanine dengan ukuran 204m x 85m berlokasi di Kecamatan Leles, Kabupaten Garut dengan nilai kontrak Rp. 73.603.184.560. Proyek ini direncanakan slama 8 bulan dengan pelaksana proyek PT Eljindo Kontruksi Abadi, pada pelaksanaan proyek garmen ini dihadapkan pada kendala biaya dan waktu. Dalam pembangunan factory 2 progress pekerjaan di minggu ke-20 seharusnya mencapai 73,46%, tetapi yang terjadi di lapangan hanya mencapai 71,36 %, sehingga progres pekerjaan mengalami keterlambatan dengan deviasi –2,10 %. Hal ini dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 1. Progres Pekerjaan Pembangunan Proyek Bobot Mingguan

MINGGU KE	BULAN	BOBOT RENCANA		BOBOT AKTUAL		DEVIASI (%)
		Mingguan (%)	Kumulatif (%)	Mingguan (%)	Kumulatif (%)	
1	JULY	0.20	0.20	0.25	0.25	0.05
2		0.63	0.83	0.69	0.94	0.11
3		0.43	1.26	0.48	1.42	0.16
4		0.43	1.69	0.46	1.88	0.19
5	AGUST	1.50	3.19	1.60	3.48	0.29
6		1.50	4.69	1.74	5.22	0.53
7		1.50	6.19	1.60	6.82	0.63
8		10.10	16.29	10.20	17.02	0.73
9	SEPT	10.10	26.39	10.19	27.21	0.82
10		5.34	31.73	5.37	32.58	0.85
11		5.34	37.07	5.38	37.96	0.89
12		5.34	42.41	5.37	43.33	0.92
13	OKT	5.34	47.74	6.00	49.33	1.59
14		7.74	55.48	7.78	57.11	1.63
15		2.40	57.88	2.51	59.62	1.74
16		2.40	60.28	2.44	62.06	1.78
17	NOV	1.77	62.04	1.79	63.85	1.81
18		1.83	63.87	1.88	65.73	1.86
19		4.82	68.70	2.68	68.41	-0.29
20		4.76	73.46	2.95	71.36	-2.10

Sumber: Olahan penulis didapat dari Kurva S

Suatu pengendalian biaya dan waktu pada proyek pembangunan atau juga pengerjaan proyek atau beberapa hal yang harus diperhatikan untuk mencapai laba yang maksimal. Seperti berapa banyak yang perlu dihabiskan dalam pengerjaan suatu proyek, berapa tenaga kerja yang harus diperlukan untuk menyelesaikan biaya proyek tersebut dan biaya-biaya lain yang secara tidak langsung dikeluarkan dalam suatu pengerjaan proyek tersebut. Awal keterlambatan terjadi pada pekerjaan pengecoran lanta mezanine dikarenakan alat operasional *batching plant* yang mengalami *troubel* atau masalah, sehingga menghambat pekerjaan pengecoran. Proyek konstruksi merupakan rangkaian mekanisme kerja yang saling berkesinambungan, karena setiap aspek proyek akan saling mempengaruhi antarsatu dengan yang lainnya. Ketepatan atau keterlambatan waktu pengerjaan proyek akan memberikan dampak yang berbeda pada waktu dan biaya yang dikeluarkan.

Pada waktu pelaksanaan proyek kontruksi tak jarang terjadi ketidaksesuaian antara jadwal rencana yang telah disepakati dengan realisasi di lapangan. Hal tersebut tentu berhubungan langsung dengan pertambahan waktu maupun biaya. Dengan demikian untuk meningkatkan efektivitas dalam memantau dan mengendalikan kegiatan proyek, maka perlu dipakai suatu metode selain metode kurva S yaitu salah satunya metode yang memenuhi permasalahan yang ada dengan menggunakan. Kurva S secara grafis adalah penggambaran kemajuan kerja (bobot %) kumulatif pada sumbu vertikal terhadap waktu pada sumbu horizontal. Untuk menentukan bobot pekerjaan, pendekatan yang dilakukan dapat berupa perhitungan persentase berdasarkan biaya setiap item pekerjaan dibagi nilai anggaran [5]. Kurva S proyek penelitian dapat memberikan informasi mengenai progres proyek. Dengan membandingkan progres rencana dan progress pelaksanaan yang terjadi di lapangan, sehingga dapat diketahui penyimpangan jadwal proyek. Disebut kurva S karena bentuknya yang menyerupai huruf S. hal tersebut terjadi karena pada awal proyek (kegiatan persiapan) besarnya progress kegiatan yang dikerjakan cenderung rendah, kemudian meningkat cepat pada pertengahan proyek dan menurun kembali pada akhir proyek.

Proyek dan Manajemen Proyek

Pengelolaan sebuah organisasi termasuk ke dalam fungsi manajemen. Yang bertugas untuk menyusun struktur organisasi adalah manajemen personalia yang dibentuk sesuai dengan kebutuhan proyek. Adapun tujuan dan keuntungan pembentukan struktur organisasi proyek, adalah identifikasi dan pembagian kegiatan, pengelompokkan penanggung jawab kegiatan, penentuan wewenang dan tanggung jawab, dan menyusun mekanisme pengendalian. Semakin besarnya proyek yang dikerjakan, maka keterlibatan antarstaf yang bekerja dalam suatu proyek juga semakin banyak, serta muncul bidang kerja yang semakin beragam dan kompleks. Sehingga diperlukan suatu organisasi yang mengatur pekerjaan atau tugas satu dengan yang lainnya.

Proyek adalah suatu kegiatan yang dilakukan dengan waktu dan sumber daya terbatas untuk mencapai hasil akhir yang ditentukan. Dalam mencapai hasil akhir, kegiatan proyek dibatasi oleh anggaran, jadwal, dan mutu, yang dikenal sebagai tiga kendala *(triple constraint)* [6]. Proyek merupakan kegiatan yang kompleks, bersifat tidak rutin serta memiliki keterbatasan terhadap waktu, anggara dan sember daya juga memiliki spesifikasi tersendiri atas produk yang dihasilkan. Manajemen adalah suatu ilmu tentang tata cara pengelolaan, perencanaan, pengorganisasian [1]. suatu kegiatan untuk mencapai sasaran yang efektif dan efisien. Manajemen proyek adalah proses merencanakan, mengorganisir, memimpin, dan mengendalikan sumber daya perusahaan untuk mencapai sasaran jangka pendek yang telah ditentukan. Manajemen proyek tumbuh karena dorongan mencari pendekatan pengelolaan yang sesuai dengan tuntutan dan sifat kegiatan proyek, suatu kegiatan yang dinamis dan berbeda dengan kegiatan operasionil rutin [6].

Manajemen proyek adalah suatu sistem interaksi antara dua individu atau lebih yang bekerja sama dalam mencapai tujuan, dimana masing-masing pihak mempunyai tanggung jawab dan hak yang jelas [3]. Manajemen proyek didefinisikan sebagai semua perencanaan, pelaksanaan, pengendalian dan koordinasi suatu proyek dari awal (gagasan) samapi selesainnya proyek untuk menjamin bahwa proyek dilaksanakan tepat waktu, tepat biaya dan tepat mutu [7]. Penyelenggaraan suatu proyek membutuhkan suatu organisasi yang teratur sehingga dapat melaksanakan proyek secara keseluruhan. Struktur organisasi proyek yang ditetapkan oleh perusahaan secara efektif dan efisien memiliki tujuan yang agar adanya kesinambungan dalam pembagian tugas anatara karyawan yang satu dengan karyawan lainnya.

Manajemen proyek dilaksanakan melalui aplikasi dan integrasi tahapan proses manajemen proyek yaitu *initiating,* planning*, executing, monitoring* dan *controlling* serta akhirnya *closing* keseluruhan proses proyek tersebut. Dalam pelaksanaannya, setiap proyek selalu dibatasi oleh kendala-kendala yang sifatnya saling mempengaruhi dan biasa disebut sebagai segitiga *project constraint* yaitu biaya, waktu dan mutu. Dimana keseimbangan ketiga konstrain tersebut akan menentukan kualitas suatu proyek. Perubahan salah satu atau lebih faktor tersebut akan mempengaruhinya setidaknya satu faktor lainnya. Untuk itu diperlukan suatu pengaturan yang baik sehingga perpaduan antara ketiganya sesuai dengan yang diinginkan [8]. Manajemen proyek dianggap sukses apabila mencapai beberapa tujuan yang diharapkan dengan memenuhi syarat-syarat antara lain: dalam waktu yang dialokasikan, dalam biaya yang dianggarkan, pada performansi atau spesifikasi yang ditentukan, diterima customer, dengan perubahan lingkup pekerjaan minimum yang disetujui, tanpa mengganggu aliran pekerjaan utama organisasi, dan tanpa mengubah budaya (positif) perusahaan. Dalam mencapai sasaran dan tujuan dari proyek yang telah ditentukan terdapat batasan-batasan dalam suatu proyek yaitu *tripel constraint* atau tiga batasan yang terdiri dari:



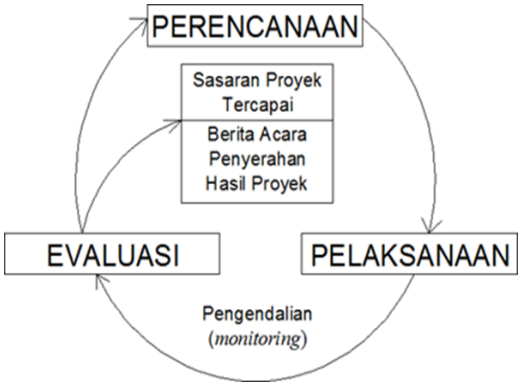
Gambar 1. Hubungan antara Biaya, Waktu dan Mutu

a. Biaya/Anggaran *(cost)* dalam sebuah proyek harus dikelola dengan mematuhi anggaran yang telah ditetapkan sebelumnya. Pada proyek-proyek yang mengharuskan penggunaan anggaran besar dan memiliki periode penyelesaian yang bisa mencapai bertahun-tahun, diperlukan proses perencanaan, pelaksanaan, dan pengendalian yang sangat teliti dan cermat untuk mencapai hasil yang optimal. Jika proses ini tidak dilakukan dengan benar, maka proyek tersebut berpotensi mengalami defisit atau kekurangan anggaran, bahkan bisa berhenti di tengah jalan.
b. Waktu/Jadwal *(Time).* Proyek untuk dijalankan sesuai dengan jadwal waktu yang telah ditentukan, dengan tanggal akhir penyerahan dokumen proyek yang tidak boleh melewati batas waktu yang telah ditetapkan.
c. Mutu Produk atau hasil. Selanjutnya, hasil atau produk dari proyek harus memenuhi standar mutu yang telah ditetapkan sebelumnya atau *fit for intended use* [6]. Memenuhi persyaratan mutu berarti mampu memenuhi tujuan yang telah diharapkan. Dari segi teknis, keberhasilan proyek dapat diukur sejauh mana tiga tujuan tersebut tercapai. Oleh karena itu, diperlukan pengaturan yang efektif untuk mengintegrasikan aspek biaya, waktu, dan mutu sesuai dengan yang diinginkan. Manajemen proyek menjadi kunci dalam menjaga keseimbangan ini.

Manajemen proyek [1] terdiri dari tiga fase utama:

a. Perencanaan: Fase ini mencakup langkah-langkah untuk menetapkan tujuan proyek, mendefinisikan proyek secara keseluruhan, dan mengorganisir tim yang terlibat dalam proyek tersebut.
b. Penjadwalan: Pada fase ini, sumber daya manusia, keuangan, dan material dikaitkan dengan kegiatan-kegiatan spesifik dalam proyek. Tujuannya adalah untuk mengatur urutan dan ketergantungan antara berbagai kegiatan agar dapat saling terhubung dengan baik.
c. Pengendalian: Pada fase ini, perusahaan memantau penggunaan sumber daya, mengelola biaya, mengawasi kualitas, dan memantau kinerja proyek sesuai dengan anggaran yang telah ditetapkan. Jika terjadi penyimpangan dari rencana, perusahaan dapat melakukan revisi atau penyesuaian terhadap rencana asal, serta mengalokasikan ulang sumber daya untuk menjaga agar proyek tetap sesuai dengan jadwal dan anggaran yang telah ditetapkan.

Dengan mengikuti ketiga fase tersebut, manajemen proyek dapat membantu memastikan bahwa proyek berjalan efisien, efektif, dan sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan [9]. Perencanaan proyek dimulai dari masalah- masalah pokok program pembangunan, menyusun strategi yang lebih luas, dan kemudian memilih proyek-proyek yang akan mencapai tujuan-tujuan program yang lebih luas. Untuk mendukung maksud tersebut, yaitu merencanakan proyek-proyek yang merupakan bagian dari kerangka strategi program, diperlukan cara-cara analisis sitematis, sederhana, mudah dikomunikasikan, dan didasarkan pada suatu kerangka pemikiran logis. Pendekatan dapat dilihat pada bagan.

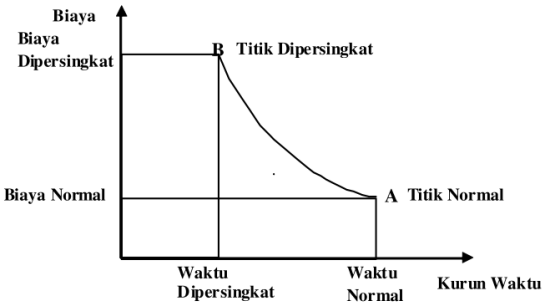


Gambar 2. Kerangka Strategi

Pengendalian waktu atau jadwal proyek merupakan sebuah proses pemantauan terhadap status aktivitas proyek untuk mengetahui progres kemajuan atau keterlambatan proyek. Sedangkan pengendalian biaya proyek merupakan sebuah proses pemantauan terhadap biaya proyek untuk mengetahui biaya proyek pada saat proyek berlangsung. Manfaat utama dari kedua proses tersebut yaitu menyediakan cara untuk mengenali penyimpangan biaya atau jadwal dari rencana awal supaya mengambil langkah yang tepat dan tindakan preventif dalam meminimalisir resiko yang akan terjadi. Terdapat beberapa metode dalam pengendalian waktu dan biaya proyek.

Biaya Proyek

Biaya total suatu proyek merujuk pada hasil penjumlahan dari biaya langsung dan biaya tak langsung yang digunakan selama masa pelaksanaan proyek [1]. Besaran biaya ini sangat tergantung pada durasi waktu pelaksanaan proyek, di mana keduanya akan mengalami perubahan sejalan dengan perkembangan proyek. Meskipun tidak dapat dihitung secara pasti menggunakan rumus tertentu, pada umumnya semakin lama proyek berlangsung, biaya tak langsung yang dibutuhkan juga cenderung meningkat secara akumulatif.



Gambar 3. Grafik hubungan waktu dengan biaya total, biaya langsung dan biaya tidak langsung Sumber: [3]

Berdasarkan gambar 2, terlihat hubungan antara biaya langsung, biaya tak langsung, dan biaya total. Dalam hubungan ini, terlihat bahwa biaya optimal dapat diperoleh dengan mengupayakan total biaya proyek yang paling minimal. Hubungan semacam ini timbul karena setiap upaya untuk mempercepat durasi proyek memerlukan tambahan biaya langsung yang digunakan untuk meningkatkan produktivitas kerja, menambah peralatan, mengubah metode kerja, dan hal-hal lainnya. Di sisi lain, terjadi pengurangan biaya tak langsung karena durasi total proyek menjadi lebih pendek. Perubahan antara waktu penyelesaian proyek dalam kondisi normal dan dipercepat akan membawa dampak terhadap biaya total proyek [1].

Anggaran adalah dokumen yang berisi estimasi kinerja, baik berupa penerimaan dan pengeluaran, yang disajikan dalam ukuran moneter yang akan dicapai pada periode waktu tertentu dan menyertakan data masa lalu sebagai bentuk pengendalian dan penilaian kinerja. Selama masa konstruksi, suatu proyek memerlukan berbagai jenis sumber daya (4M) antara lain tenaga kerja *(man),* material, metode *(method)* dan peralatan *(machine).* Kebutuhan sumber daya akan mempengaruhi masalah keuangan seperti masalah biaya dan pendapatan proyek. Biaya yang digunakan pada proyek adalah biaya total. Total biaya untuk setiap durasi waktu adalah jumlah biaya langsung dan biaya tidak langsung.

a. Biaya Langsung *(Direct Cost)*

Biaya langsung adalah semua biaya yang dikeluarkan secara langsung berhubungan erat dengan aktivitas proyek yang sedang berjalan [10]. Biaya langsung akan bersifat sebagai biaya normal apabila dilakukan dengan metode yang efisien dan dalam waktu normal proyek. Biaya untuk durasi waktu yang dibebankan *(imposed duration date)* akan lebih besar dari biaya untuk durasi waktu yang normal sehingga pengurangan waktu akan menambah biaya dari kegiatan proyek. Total waktu dari semua paket kegiatan dalam proyek menunjukkan total biaya langsung untuk keseluruhan proyek [11]. Komponen biaya langsung antara lain:

1) Biaya Bahan dan Material

Analisis biaya bahan dan material meliputi perhitungan seluruh kebutuhan volume dan biaya material yang digunakan untuk setiap komponen pekerjaan, baik material pekerjaan pokok maupun penunjang. Biaya material diperoleh dengan menetapkan harga satuan yang berlaku pada saat dibeli. Harga satuan material merupakan harga di tempat pekerjaan yang di dalamnya sudah termasuk memperhitungkan biaya pengangkutan, menaikkan dan menurunkan, pengepakan, asuransi, pengujian, penyusutan, penyimpanan di gudang dan lain sebagainya. Biaya yang dikeluarkan untuk pembelian bahan dan material yang akan digunakan. Biaya material di suatu tempat mungkin akan berbeda dengan tempat lainnya. Hal ini dipengaruhi oleh kelangkaan material, biaya transportasi dan stok material.

2) Biaya Tenaga Kerja

Estimasi komponen tenaga kerja merupakan aspek yang paling sulit dari keseluruhan analisis biaya konstruksi, dikarenakan oleh banyaknya faktor yang perlu diperhatikan seperti kondisi tempat bekerja, lama waktu pengerjaan yang bisa saja terjadi kemunduran waktu karena perubahan cuaca, tingkat produktivitas dan keterampilan pekerja. Biaya upah tenaga pun tidak bisa disamaratakan, upah tenaga kerja relatif bervariasi dan tergantung terhadap keahlian dan standar gaji dimana proyek tersebut berada.

3) Biaya Alat

Dalam penggunaan alat pada masa kontruksi perlu dilakukan pertimbangan sebelumnya untuk menyewa atau membeli alat tersebut. Karena dengan suatu analisa dan pertimbangan yang tepat dapat menekan biaya peralatan. Jika kontraktor memiliki alat yang dibutuhkan biasanya harus mempertimbangkan beberapa hal seperti apakah alat dalam keadaan menganggur dan siap pakai, butuh biaya perbaikan dan persiapan, biaya mobilisasi, dan apakah alatnya layak untuk dioperasikan.

4) Biaya Sub-Kontraktor

Biaya yang akan dikeluarkan bila ada bagian pekerjaan yang diserahkan kepada sub-kontraktor. Sub-kontraktor ini bertanggung jawab dan dibayar oleh kontraktor utama[12].

b. Biaya Tidak Langsung *(Indirect Cost)*

Biaya tidak langsung adalah biaya yang diperlukan untuk setiap kegiatan proyek tetapi tidak berhubungan langsung dengan kegiatan yang bersangkutan dan dihitung pada awal proyek sampai akhir proyek konstruksi [10]. Bila pelaksanaan akhir proyek mundur dari waktu yang sudah direncanakan maka biaya tidak langsung ini akan menjadi besar, sehingga keuntungan kontrakor akan berkurang bahkan pada kondisi tertentu akan mengalami kerugian. Biaya tidak langsung tersebut meliputi:

1) Biaya *Overhead*

Biaya *overhead* adalah biaya-biaya operasional yang menunjang pelaksanaan pekerjaan selama proyek berlangsung. Biaya ini dikeluarkan untuk fasilitas sementara, operasional petugas, biaya untuk K3 (Kesehatan dan Keselamatan Kerja).

2) Biaya Tidak Terduga
   Biaya tidak terduga adalah biaya untuk kejadian-kejadian yang memungkinkan akan terjadi ataupun tidak terjadi.
3) Keuntungan
   Keuntungan kontraktor yang direkomendasikan dalam kontrak kerja pada umumnya 10%. Selain itu juga tergantung pada besarnya resiko pekerjaan tersebut, semakin besar resikonya maka akan semakin besar pula keuntungan yang ditetapkan. Bagi kontraktor, keuntungan sangat dipengaruhi oleh seberapa besar efesiensi yang dapat dilakukan kontraktor yang bersangkutan dengan tidak mengurangi kualitas, spesifikasi dan waktu pelaksanaan proyek. Total biaya pada proyek penelitian merupakan penjumlahan biaya langsung dan biaya tidak langsung. Biaya untuk durasi waktu yang dibebankan akan lebih besar dari biaya untuk durasi waktu yang normal, sehingga pengurangan waktu akan menambah biaya dari kegiatan proyek. Biaya tidak langsung bersifat kontinue selama proyek, sehingga pengurangan durasi proyek berarti pengurangan dalam biaya tidak langsung.

Penjadwalan Proyek

Menurut Callahan (1992) dalam [1], penjadwalan dalam pengertian proyek konstruksi merupakan perangkat untuk menentukan aktivitas yang diperlukan untuk menyelesaikan suatu proyek dalam urutan serta kerangka waktu tertentu, dimana setiap aktivitas harus dilaksanakan agar proyek selesai tepat waktu dengan biaya yang ekonomis. Pelaksanaan proyek harus dilaksanakan secara menyeluruh mulai dari perencanaan, pembangunan fisik sampai pada pemeliharaan yang melibatkan berbagai macam unsur dan komponen pendukung. Pada tahap perencanaan, yang utama yang perlu dilakukan adalah menentukan dasar tujuan dan sasaran termasuk ke dalamnya menyiapkan sumber daya (berupa biaya, tenaga kerja, peralatan dan material) untuk mencapainya. Penjadwalan proyek merupakan salah satu elemen yang ada di tahap perencanaan.

Penjadwalan proyek adalah kegiatan menetapkan jangka waktu kegiatan proyek yang harus diselesaikan, bahan baku, tenaga kerja serta waktu yang dibutuhkan oleh setiap aktivitas [7]. Penjadwalan atau *scheduling* merupakan pengalokasian waktu yang tersedia untuk melaksanakan pekerjaan dalam rangka menyelesaikan suatu proyek hinggah tercapai hasil optimal dengan mempertimbangkan keterbatasan yang ada. Penjadwalan proyek meliputi urutan dan membagi waktu untuk seluruh kegiatan proyek. Penjadwalan proyek membantu dalam menunjukan setiap item pekerjaan terhadap keseluruhan proyek, mengidentifikasikan kegiatan yang harus didahulukan di antara kegiatan, menunjukkan perkiraan biaya dan waktu yang realistis untuk tiap kegiatan, dan membantu penggunaan tenaga kerja, uang dan sumber daya lainnya dengan cara hal-hal kritis pada proyek.

Pada metode *earned value* ini memberikan informasi mengenai kinerja dalam pelaporan sebuah periode dan memperlihatkan estimasi waktu dan biaya untuk menyelesaikan seluruh proyek atas dasar indikator kinerja Ketika pelaporan. Hasil dari evaluasi kinerja proyek tersebut dapat digunakan sebagai *early warning*, jika terdapat kinerja proyek yang tidak efisien sehingga dapat dilakukan kebijakan-kebijakan agar pembengkakan biaya dan keterlambatan penyelesaian proyek dapat menunjukkan kemajuan proyek berdasarkan kegiatan, waktu dan bobot pekerjaan yang dipresentasikan sebagai presentase kumulatif dari seluruh kegiatan proyek.

Perbandingan Estimasi Rencana Anggaran Biaya.

Dalam suatu proyek konstruksi penyimpangan waktu dan biaya kerap terjadi, maka itu dibutuhkan pengendalian sebagai metode yang dapat mengontrol dan menunjukkan kondisi proyek dengan tepat. Pada dasarnya proses pengendalian waktu dan biaya proyek bertujuan untuk memastikan terwujudnya performa yang baik dalam setiap tahap pelaksanaan pekerjaan sesuai dengan acuan perencanaan pekerjaan. Suatu bentuk pelaporan perkembangan proyek sangat diperlukan agar produktivitas pekerjaan terhadap rencana jadwal dan biaya dapat terekam secara obyektif, tercatat secara rinci dan dapat dipertanggung jawabkan kepada masing-masing pelaku proyek [13].

Tahap dan prosedur penelitian pengendalian waktu dan biaya proyek perlu adanya penanganan manajemen penjadwalan proyek yang baik [14]. Suatu proyek dikatakan baik jika penyelesaian proyek tersebut efisien ditinjau dari segi waktu, biaya dan mutu. Dalam sebuah jaringan kerja dapat saja terdiri dari beberapa lintasan kritis [15]. Selain lintasan kritis terdapat lintasan lain yang mempunyai jangka waktu yang lebih pendek yang dinamakan *float. Float* memberikan sejumlah kelonggaran waktu dan elastisitas pada sebuah jaringan kerja dan dipakai pada waktu penggunaan jaringan kerja dalam praktek.

Bahwa percepatan waktu setiap kegiatan dalam suatu proyek *(crashing project time)* dari waktu normalnya, pasti menyebabkan waktu selesainya proyek menjadi lebih cepat [16]. Tetapi percepatan waktu kegiatan-kegiatan ini juga akan mempengaruhi proyek segi biaya khususnya untuk setiap kegiatan yang waktunya dipercepat, menjadi lebih tinggi, sehingga secara total biaya proyek menjadi lebih besar daripada biaya normalnya. Durasi percepatan maksimum dibatasi oleh luas proyek atau lokasi kerja, namun ada empat faktor yang dapat dioptimumkan untuk melaksanakan percepatan suatu aktivitas, yaitu meliputi penambahan jumlah tenaga kerja, penjadwalan lembur, penggunaan alat berat, dan pengubahan metode konstruksi di lapangan [10]. Ada beberapa alternatif yang dapat digunakan dalam melakukan percepatan durasi penyelesaian proyek, yaitu penambahan jam kerja, pembagian giliran kerja, penambahan tenaga kerja, penambahan alat bantu dan penggantian metode pelaksanaan [17].

Pengendalian Biaya

Biaya langsung *(direct cost)* merupakan biaya yang langsung berhubungan dengan pekerjaan konstruksi di lapangan, seperti biaya upah pekerja, biaya material/bahan, biaya alat, biaya sub-kontraktor [18]. Biaya ini tidak secara langsung berhubungan dengan konstruksi, tetapi harus ada dan tidak dapat dilepaskan dari proyek tersebut. Yang termasuk biaya tidak langsung dalam proyek ini adalah *overhead,* biaya tak terduga, dan profit. Rencana kerja yang akan dilakukan dalam mempercepat durasi sebuah pekerjaan dengan alternatif penambahan jam kerja (lembur) sebagai berikut [3]:

1) Waktu kerja normal adalah 8 jam kerja per hari (08.00 – 17.00) dengan 1 jam istirahat (12.00 – 13.00), sedangkan kerja lembur dilakukan setelah waktu kerja normal selama 4 jam per hari (18.30 – 22.30). Dalam seminggu hanya dilakukan 6 hari kerja, yaitu Senin s.d. Sabtu.
2) Harga upah pekerja untuk kerja lembur menurut Keputusan Menteri Tenaga Kerja Nomor KEP.102/MEN/VI/2004 pasal 11 diperhitungkan sebagai berikut:
   a) Untuk 1 jam kerja lembur pertama, harus dibayar upah kerja lembur sebesar 1,5 kali upah sejam.
   b) Untuk setiap jam kerja berikutnya, harus dibayar upah kerja lembur sebesar 2 kali upah sejam.
3) Produktifitas untuk 4 jam kerja lembur diperhitungkan sebesar 60% dari produktifitas normal.

Pada metode *earned value* ini memberikan informasi mengenai kinerja dalam pelaporan sebuah periode dan memperlihatkan estimasi waktu dan biaya untuk menyelesaikan seluruh proyek atas dasar indikator kinerja ketika pelaporan. Hasil dari evaluasi kinerja proyek tersebut dapat digunakan sebagai *early warning,* jika terdapat kinerja proyek yang tidak efisien sehingga dapat dilakukan kebijakan-kebijakan agar pembengkakan biaya dan keterlambatan penyelesaian proyek dapat dicegah

Waktu Penyelesaian Proyek

Waktu atau jadwal merupakan salah satu sasaran utama proyek. Keterlambatan akan mengakibatkan berbagai bentuk kerugian, misalnya, penambahan biaya, kehilangan kesempatan produk memasuki pasaran, dan lain-lain. Pengelolaan waktu meliputi perencanaan, penyusunan, dan pengendalian jadwal. Salah satu teknik yang spesifik untuk maksud tersebut adalah mengelola float atau slack pada jaringan kerja, serta konsep cadangan waktu yang diperkenalkan [6]. Mempercepat waktu penyelesaian proyek merupakan usaha untuk menyelesaikan proyek konstruksi dengan durasi waktu yang lebih cepat dari jadwal yang telah ditentukan sebelumnya [10]. Berapa cara untuk mempercepat waktu penyelesaian proyek adalah dengan melakukan beberapa hal di bawah ini, antara lain:

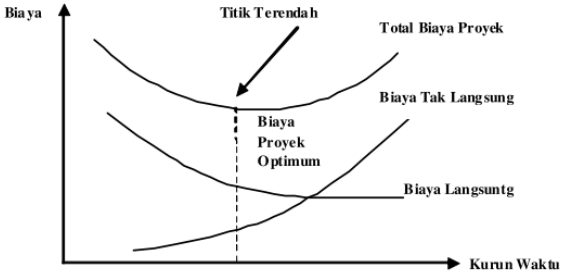
a. Penambahan jam kerja
   Kerja lembur dapat dilakukan dengan menambah jam kerja setiap hari atau di hari-hari tertentu dengan sumber daya yang sama tanpa menambah tenaga kerja. Penambahan jam kerja bertujuan untuk memperbesar produksi selama satu hari sehingga penyelesaian suatu aktivitas akan lebih cepat [19]. Pada saat melakukan penambahan jam kerja perlu memperhatikan lamanya waktu bekerja seseorang, sehingga dapat menyebabkan produktivitas orang tersebut menurun karena terlalu lelah.
b. Penambahan jumlah pekerja
   Menambah personil pekerja sangat membantu percepatan pengerjaan proyek konstruksi. Namun, sebelum memutuskan untuk menambah jumlah pekerja juga harus mempertimbangkan ruang kerja yang tersedia, apakah memadai dan tidak mengganggu proses pekerjaan yang sedang berlangsung.
c. Penambahan peralatan pembantu
   Penambahan peralatan dimaksudkan untuk menambah produktivitas. Namun perlu diperhatikan adanya penambahan biaya langsung untuk mobilitas dan demobilitas alat tersebut. Durasi proyek dapat dipercepat dengan pergantian peralatan yang mempunyai produktivitas yang lebih tinggi. Juga perlu diperhatikan luas lahan untuk menyediakan tempat bagi peralatan tersebut dan pengaruhnya terhadap produktivitas tenaga kerja. Durasi percepatan maksimum dibatasi oleh ukuran proyek atau area kerja, namun ada empat faktor yang dapat diperbaiki untuk menerapkan percepatan pada suatu aktivitas. Faktor-faktor ini meliputi peningkatan jumlah tenaga kerja, penjadwalan kerja lembur, pemanfaatan peralatan berat, dan modifikasi metode konstruksi di lapangan [10].

.

Hubungan antara Waktu dan Biaya

Penyesuaian terhadap waktu yang menjadi target selesainya proyek konstruksi dan membangun dengan biaya yang telah ditetapkan merupakan faktor penentu yang menjadi ciri keberhasilan proyek . Jika pekerjaan selesai lebih cepat daripada yang direncanakan, biaya akan naik. Begitu juga jika pekerjaan dilakukan dengan sangat lambat, maka akan ada kenaikan biaya. Pengelolaan biaya meliputi segala aspek yang berkaitan dengan hubungan antara dana dan kegiatan proyek. Mulai dari proses memperkirakan jumlah keperluan dana, mencari, dan memilih [20]sumber serta macam pembiayaan, perencanaan, derta pengendalian alokasi pemakaian biaya sampai kepada akutansi dan administrasi pinjaman dan keuangan [6]. Agar pengelolaan bisa efektif, terutama dalam aspek perencanaan dan pengendalian biaya proyek, maka disusun bermacam-macam teknik dan metode. Misalnya teknik menyusun anggaran biaya proyek, identifikasi varians, konsep nilai hasil, dan lain-lain.

Total biaya proyek adalah hasil dari penjumlahan biaya langsung dan biaya tak langsung yang digunakan selama pelaksanaan proyek [10]. Besar biaya ini sangat dipengaruhi oleh durasi penyelesaian proyek, di mana keduanya akan mengalami perubahan sesuai dengan waktu dan perkembangan proyek. Meskipun tidak dapat dihitung dengan rumus yang pasti, umumnya semakin lama proyek berjalan, biaya tak langsung yang diperlukan akan semakin tinggi secara kumulatif [3]



Gambar 4. Grafik hubungan waktu dengan biaya total, biaya langsung, dan biaya tak langsung
Sumber: [3]

Pada Gambar 4, tergambar hubungan antara biaya langsung, biaya tak langsung, dan biaya total dalam bentuk grafik. Dari gambar tersebut dapat dilihat bahwa biaya optimal dapat diperoleh

dengan mencari total biaya proyek yang paling rendah. Dengan diadakannya percepatan proyek ini akan terjadi pengurangan durasi kegiatan. Biaya total proyek adalah penjumlahan dari biaya langsung dan biaya tidak langsung yang dikeluarkan proyek tersebut. Besarnya biaya total sangat tergantung oleh lamanya waktu pelaksanaan proyek. Keduanya akan berubah sesuai dengan waktu dan kemajuan proyek walaupun tidak dapat dihitung dengan rumus tertentu, akan tetapi umumnya semakin lama proyek berjalan maka makin tinggi kumulatif biaya tidak langsung yang diperlukan (Soeharto, 1999).

Penelitian ini dilakukan oleh [21] tentang "Analisis Penjadwalan Ulang Proyek Drainase Lingkungan Kabupaten Lamongan Menggunakan Metode PERT". Pada penelitian ini, peneliti menyatakan bahwa semakin banyak pekerjaan yang mengalami penundaan waktu penyelesaian, semakin banyak waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan proyek secara keseluruhan. Dalam memperkirakan estimasi durasi penyelesaian proyek sebaiknya perlu dipertimbangkan faktor atau kemungkinankemungkinan yang bisa terjadi selama pengerjaan proyek. Metode PERT menggunakan 3 estimasi waktu untuk mendapatkan durasi penyelesaian proyek tersebut. Hasil penelitian yang didapatkan, *output network* diagram CPM dengan metode PERT menghasilkan durasi 286 hari dari jadwal *existing* rencana proyek yaitu selama 210 hari yang berarti lebih lama penjadwalan ulang 76 hari, dengan peluang kemungkinan *(probability)* proyek selesai adalah 10.75% dari jadwal *existing.*

Penelitian lain tentang "Penjadwalan Proyek Pembangunan Gedung Kantor Notaris Menggunakan Metode CPM dan PERT" telah dilakukan oleh [22] mengungkapkan bahwa pada umumnya penjadwalan proyek menggunakan estimasi durasi yang pasti. Namun, banyak faktor ketidakpastian *(uncertainty)*, sehingga durasi masing-masing kegiatan tidak dapat ditentukan dengan pasti. Faktor penyebab ketidakpastian durasi tersebut diantaranya adalah produktivitas pekerja, cuaca dan lain-lain.

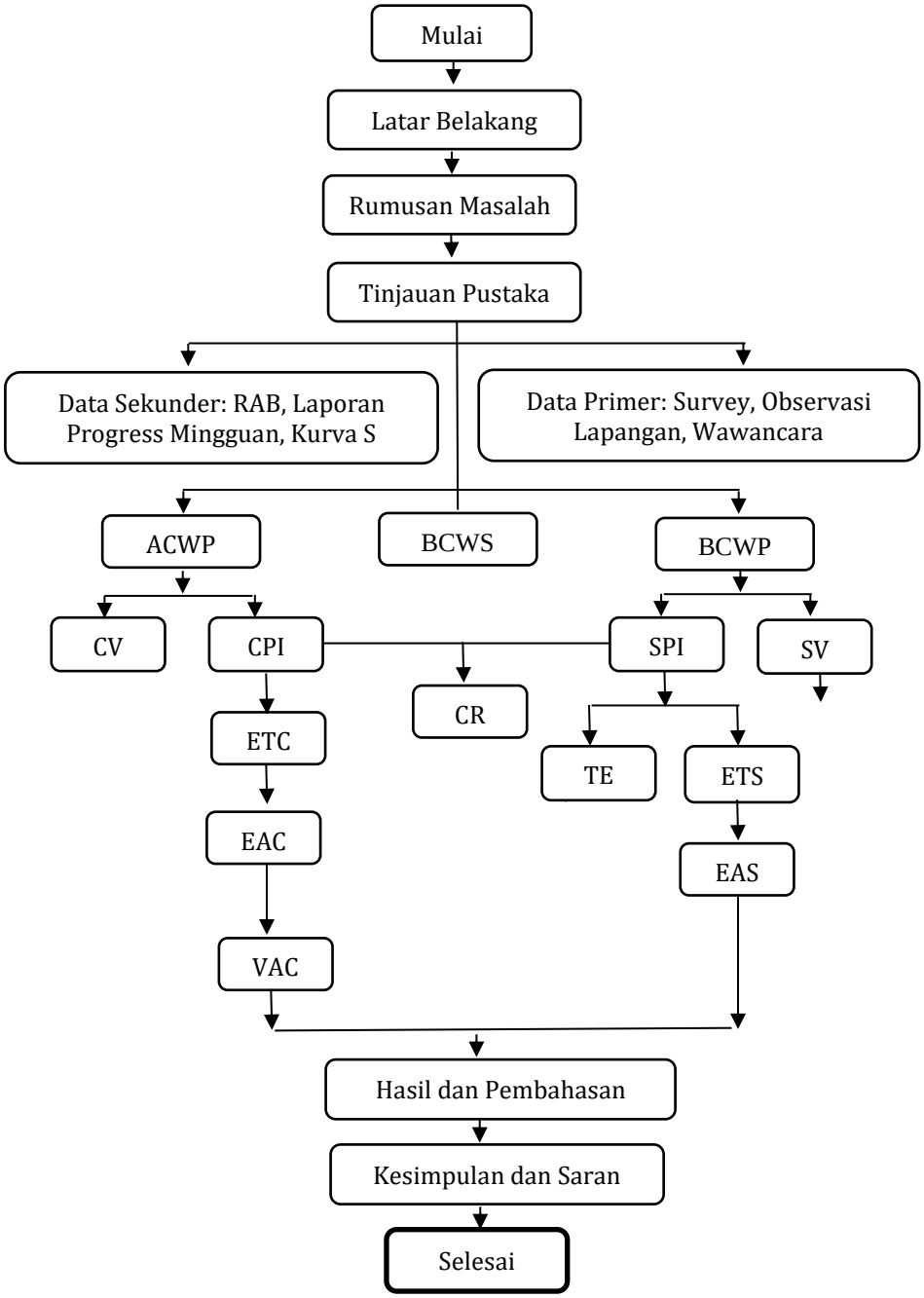
2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian menentukan bagaimana suatu proses penelitian dilakukan mulai dari mengumpulkan data, pengolahan data menjadi informasi hingga di analysis dan akhirnya menghasilkan temuan yang dapat ditarik kesimpulan [23]. Dalam penelitian ada beberapa pendekatan atau jenis penelitian yang biasanya digunakan, yaitu penelitian kualitatif dan penelitian kuantitatif. Metode penelitian kualitatif didefinisikan sebagai penelitian ilmu sosial yang mengumpulkan dan menganalisis data menggunakan kata-kata (baik secara lisan maupun tulisan) dan perbuatan manusia serta peneliti tidak berusaha menghitung (mengkuantifikasikan) data kualitatif yang telah diperoleh dengan kata lain tidak menganalisis angka-angka [24]. Metode penelitian kualitatif adalah metode penelitian yang berlandaskan positivistic (data konkrit), data penelitian berupa angka-angka yang akan diukur menggunakan statistik sebagai alat uji penghitungan, berkaitan dengan masalah yang diteliti untuk menghasilkan suatu kesimpulan [25].

Penelitian ini berfokus pada konsep percepatan untuk mencapai hasil optimal dalam hal waktu dan biaya. Data yang digunakan dalam penelitian ini berupa: gambar rencana proyek, time schedule proyek, RAB, dan analisis harga satuan. Penelitian ini akan menggali hubungan antara waktu dan biaya yang paling efisien, dengan tujuan untuk memastikan bahwa pekerjaan dapat diselesaikan tepat waktu atau bahkan lebih cepat, sambil tetap mempertimbangkan biaya yang paling optimal. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Time Cost Trade Off Analysis*, yang akan membantu dalam mengidentifikasi strategi percepatan yang tepat untuk mencapai hasil yang diinginkan dalam kerangka waktu dan anggaran yang dijatahkan. Tujuan dari metode ini adalah mempercepat waktu pelaksanaan proyek dan menganalisis pengaruh waktu dapat dipersingkat dengan penambahan biaya terhadap kegiatan yang bisa dipercepat kurun waktu pelaksanaannya sehingga dapat diketahui percepatan yang paling maksimum dan biaya yang paling minimum [1].

Penelitian ini akan membahas yang terjadi pada proyek "Pengendalian Biaya dan Waktu pada Proyek Pembangunan Factory 2 PT Hoga Reksa Garmen di Wilayah Garut pada Lantai 1 dan Mezanine", melalui analisis kinerja waktu dan biaya dengan metode konsep nilai hasil. Data primer diperoleh dari data perencanaan proyek dan data pelaksanaan proyek, sedangkan data sekunder berasal dari instansi terkait dan juga melalui studi literatur perpustakaan dan internet. Secara

skematis metodologi pelaksanaan penelitian disajikan secara visual dalam bentuk diagram alur sebagai berikut:



Gambar 5. Bagan Alir Penelitian

Penelitian dilaksanakan di PT Hoga Reksa Garment berada di jalan Raya Leles Km 13, Haruman, Kecamatan Leles, Kabupaten Garut, Jawa Barat 44152, mulai Kamis, 16 Januari s.d. 22 Maret 2023. Nama Proyek Pembangunan Factory 2 PT Hoga Reksa Garment berupa pabriks tekstil dengan jumlah lantai dua, jumlah unit satu. Kontraktor pelaksana PT Eljindo Kontruksi Abadi dan Konsultan Pengawas PT Hoga Reksa Garment. Objek pada penelitian ini adalah PT Hoga Reksa Garment Garment berada di jalan Raya Leles Km 13, Haruman, Kecamatan Leles, Kabupaten Garut, Jawa Barat dengan fokus penelitian pada pembangunan lantai 1 dan mezanine.

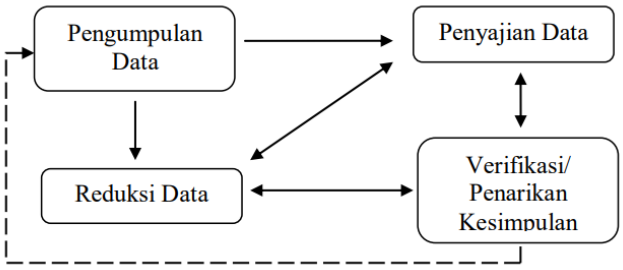
Peneliti menggunakan beberapa instrumen untuk memperoleh data, antaranya wawancara, observasi dan dokumentasi. Teknik analisis data melalui 3 tahapan yaitu pertama, reduksi data dimana data dipilih mana saja data yang penting dari hasil wawancara dan observasi yang telah dilakukan. Kedua, penyajian data hal ini informasi-informasi yang telah tersusun dari hasil reduksi memungkinkan data memberikan kesimpulan, dengan menganalisis atau mengambil tindakan atas

pemahaman yang telah didapat dalam penyajian data. Dan terakhir, menarik kesimpulan dengan menafsirkan atau menginterpretasikan terhadap data yang telah disajikan. Dalam penelitian ini, digunakan data sekunder sebagai sumber informasi. Data sekunder merupakan jenis data yang diperoleh secara tidak langsung, yang dapat berupa buku, catatan, bukti yang telah ada, atau arsip, baik yang telah dipublikasikan maupun belum. Data yang diperlukan untuk penelitian ini meliputi Rencana Anggaran Biaya (RAB), jadwal waktu proyek *(time schedule),* perkembangan mingguan proyek (progres mingguan), serta laporan mingguan proyek.



Gambar 6. Lokasi Penelitian

Adapun langkah-langkah yang dilakukan pada penelitian ini dapat diuraikan sebagai berikut: a) menentukan durasi tiap-tiap aktivitas berdasarkan durasi yang dihitung berdasarkan data analisa pada RAB, b) memeriksa kembali hubungan antaraktivitas dalam jadwal yaitu dengan membuat alternatif penjadwalan baru, c) menentukan nilai asumsi durasi pekerjaan berdasarkan data dari laporan mingguan dan *time schedule,* d) menyusun alternatif *network* diagram, dan e) menentukan lintasan kritis dari *network* diagram tersebut. Penelitian ini menggunakan analisis data kuantitatif Miles dan Huberman. Miles & Huberman membatasi suatu penyajian sebagai sekumpulan informasi tersusun yang memberi kemungkinan adanya penarikan kesimpulan dan pengambilan tindakan. Mereka meyakini bahwa penyajian-penyajian yang lebih baik merupakan suatu cara yang utama bagi analisis kualitatif yang valid, yang meliputi berbagai jenis matrik, grafik, jaringan dan bagan berikut:



Gambar 7. Model Analisis Data Interaktif Miles dan Huberman

Siklus pertama adalah kodifikasi data, pengkodingan ini dimaksudkan peneliti mengkoding data atau memberikan nama pada data hasil penelitian, sehingga memperoleh klasifikasi dari data yang dihasilkan. Kedua, siklus penyajian data dengan cara menganalisis data sesuai dengan klasifikasi yang diperoleh. Dan terkahir adalah siklus penarikan kesimpulan, peneliti menarik simpulan dari temuan data yang diperoleh dari wawancara, dokumentasi ataupun observasi. Teknik penyajian data pada penelitian kualitatif adalah deskriptif mendetail. Dalam hal ini data yang disajikan bukan rekaman hasil dari wawancara atau dokumen lainnya yang telah dikumpulkan, bukan pula menyajikan data menggunakan kutipan langsung dari hasil wawancara melainkan penyajian data menggunakan data hasil yang telah diganti terlebih dahulu menggunakan bentuk teks naratif bertujuan untuk mempermudah membaca dan menarik kesimpulan.

Dalam menganalisis dan mengolah data dalam penelitian ini dilakukan beberapa aspek antara lain: :

a. *Actual Cost of Work Performance* (ACWP), merupakan jumlah biaya aktual dari pekerjaan yang telah dikerjakan sampai waktu tertentu.
b. *Budgeted Cost of Work Schedule* (BCWS), didapat dari laporan mingguan dan *time schedule*. BCWS dihitung dengan rumus: BCWS = (% Rencana) x Nilai Kontrak
c. *Budgeted Cost of Work Performance* (BCWP), didapat dari perhitungan (%) *complete* dan RAB, yang mana BCWP merupakan nilai pekerjaan yang seharusnya dikeluarkan berdasarkan volume yang dikerjakan (%) *complete*. Dihitung dengan rumus: BCWP = (% Realisai) x Nilai Kontrak
d. *Cost Varian* (CV), didapat dari selisih BCWP dikurangi ACWP. Dengan rumus: CV = BCWP – ACWP
e. *Schedule Varian* (SV), didapat dari selisih BCWP dikurangi BCWS. Dengan rumus: SV = BCWP-BCWS
f. *Cost Performance Index* (CPI), didapat dari nilai BCWP dibagi dengan ACWP.
CPI = $\frac{BCWP}{ACWP}$
g. *Schedule performance Index* (SPI), didapat dari nilai BCWP dibagi dengan BCWS.
SPI = $\frac{BCWP}{BCWS}$
h. *Estimate to Complete* (ETC), didapat dari nilai anggaran biaya (RAB) dikurangi nilai BCWP kemudian dibagi indeks produktufitas (CPI).
ETC = $\frac{RAB-BCWP}{CPI}$
i. *Estimate At Completion* (EAC). Dapat dihitung dengan rumus: EAC = ACWP + ETC
j. Varian At Completion (VAC). Dihitung dengan rumus: VAC = BAC – EAC
k. Critical Ratio (CR). Dihitung dengan rumus: CR = SPI x CPI
Batasan yang disarankan untuk kondisi CR sebagai berikut :
   1) Jika CR berada antara 0,9 sampai 12 maka kegiatan dalam keadaan baik.
   2) Jika CR berada antara 0,8 sampai 0,9 maka kegiatan perlu mendapatkan perhatian khusus.
   3) Jika CR berada dibawah 0,8 atau diatas 1,3 maka kegiatan dalam keadaan kritis.
l. *Time Estimate* (TE). Dihitung dengan rumus: TE = $\frac{ATE+OD-(ATExSPI)}{SPI}$
m. *Estimate Temporary Shedule* (ETS). Dihitung dengan rumus: ETS = $\frac{Sisa\ Waktu}{SPI}$
n. *Estimate All Schedule* (EAS). Dihitung dengan rumus: EAS = Waktu Selesai + ETS

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Proyek pembangunan factory 2 dengan lantai 1 dan mezanine di Kecamatan Leles, Kabupaten Garut, dengan ukuran 204m x 85m yang berfungsi sebagai tempat produksi baju dan jaket atau konveksi. Di bawah ini dapat dilihat rekapitulasi kontrak/rencana anggaran pelaksanaan pekerjaan pembangunan factory 2 PT Hoga Reksa Garment.

Tabel 3. Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya

No	Uraian Pekerjaan	Junlah Harga
1	*Mob dan Demobilisasi*	293.500.000
2	*Temporary Work*	951.532.825
3	*Civil Work*	3.314.472.250
4	*Concreate Work*	17.527.668.380
5	*Steel Structure*	27.497.390.480
6	*Masony Work*	2.841.127.000
7	*Stone Work*	83.843.500
8	*Tile Work*	730.187.500
9	*Roof dan Ceiling Work*	7.062.920.750
10	*Waterproofing*	518.137.275
11	*Drain Work*	89.768.500
12	*Metal Work*	2.603.250.100
13	*Plastering Work*	1.271.444.875
14	*Door dan Windows*	1.452.406.500
15	*Painting Works*	7.365.534.625
	Total	73.603.184.560

Sumber: Data yang diolah

Pada tabel rekapitulasi RAB terlihat rencana anggaran biaya (RAB) proyek pembangunan factory 2 PT Hoga Reksa Garment lantai 1 dan mezzanine di wilayah Garut dengan ukuran 204m x 85m sebesar Rp. 73.603.184.560.

Jadwal Pelaksanaan Proyek

Jadwal pelaksanaan proyek merupakan jadwal yang mencakup seluruh item pekerjaan atau paket pekerjaan yang ada dalam kontrak kerja sehingga dapat memberikan gambaran rencana kegiatan pada tahap persiapan sampai tahap penyelesaian pekerjaan. Di dalam jadwal pelaksanaan terdapat uraian pekerjaan, volume pekerjaan dan satuan bobot (%). Kurva S grafik kurva merupakan rencana kegiatan pelaksanaan proyek yang berdasarkan rencana presentase bobot pekerjaan selama 8 bulan dan dievaluasi dalam bentuk laporan progres mingguan setelah pekerjaan dimulai. Pada laporan progres mingguan dapat mengetahui perkembangan pekerjaan, apakah presentase bobot pekerjaan tercapai atau tidak dan langkah-langkah apa saja yang telah dilakukan agar pekerjaan sesuai dengan rencana.

Laporan Mingguan Pekerjaan

Laporan mingguan merupakan presentasi proyek yang telah dicapai dalam satu minggu. Dalam laporan ini terdapat volume dan bobot kemajuan pekerjaan selama seminggu dan bisa dilihat apakah proyek mengalami kemajuan atau mengalami keterlambatan selama pelaporan. Laporan progres mingguan diperoleh dari data kurva S dan juga pelaporan progres mingguan proyek. Pada laporan progres mingguan terdapat 2 bobot progres mingguan, yaitu bobot rencana dan bobot aktual. Bobot rencana merupakan presentase proyek yang direncanakan dalam satu minggu dan didapat dari laporan kurva S. Sedangkan bobot aktual merupakan presentase proyek yang terlaksana dalam satu minggu dan didapat dari laporan mingguan proyek.

Tabel 4. Progres Mingguan

MINGGU KE	BULAN	BOBOT RENCANA		BOBOT AKTUAL		DEVIASI (%)
		Mingguan (%)	Kumulatif (%)	Mingguan (%)	Kumulatif (%)	
1	JULY	0.20	0.20	0.25	0.25	0.05
2		0.63	0.83	0.69	0.94	0.11
3		0.43	1.26	0.48	1.42	0.16
4		0.43	1.69	0.46	1.88	0.19
5	AGUST	1.50	3.19	1.60	3.48	0.29
6		1.50	4.69	1.74	5.22	0.53
7		1.50	6.19	1.60	6.82	0.63
8		10.10	16.29	10.20	17.02	0.73
9	SEPT	10.10	26.39	10.19	27.21	0.82
10		5.34	31.73	5.37	32.58	0.85
11		5.34	37.07	5.38	37.96	0.89
12		5.34	42.41	5.37	43.33	0.92
13	OKT	5.34	47.74	6.00	49.33	1.59
14		7.74	55.48	7.78	57.11	1.63
15		2.40	57.88	2.51	59.62	1.74
16		2.40	60.28	2.44	62.06	1.78
17	NOV	1.77	62.04	1.79	63.85	1.81
18		1.83	63.87	1.88	65.73	1.86
19		4.82	68.70	2.68	68.41	-0.29
20		4.76	73.46	2.95	71.36	-2.10

Sumber: Data yang diolah

Berdasarkan tabel progres mingguan, terlihat bahwa proyek mulai mengalami keterlambatan pada minggu ke-19 dan minggu ke-20. Ini terlihat dari nilai deviasi yang menujukan nilai (-2.10). Nilai deviasi diperoleh dari selisih antara nilai kumulatif bobot aktual dengan nilai kumulatif bobot rencana.

Analisis Kinerja Biaya dan Waktu Proyek

Dari data dan informasi yang diperoleh seperti rencana anggaran biaya (RAB), kurva S dan laporan mingguan proyek yang telah dikumpulkan dari berbagai metode pengumpulan data kemudian diolah

dengan metode konsep nilai hasil. Analisis data dengan menggunakan konsep nilai hasil menggambarkan analisa kondisi proyek tiap pekan yang ditinjau kemudian memberikan gambaran kondisi proyek tersebut. Analisis ini dapat menggambarkan kondisi proyek pada saat ditinjau dan dapat memberikan perkiraan bagaimana kondisi proyek pada akhir pekerjaan proyek. ACWP adalah jumlah biaya aktual dari pekerjaan yang telah dilaksanakan. Biaya ini diperoleh dari data keuangan proyek pada tanggal pelaporan. Nilai ACWP diperoleh dari biaya langsung dan biaya tidak langsung dari tiap tahapan pekerjaan pada minggu tertentu. Periode yang akan ditinjau yaitu pada minggu ke-1 s.d. ke-20.

Tabel 5. Rekapitulasi ACWP

MINGGU KE	BULAN	ACWP	
		Mingguan (Rp)	Kumulatif (Rp)
1	JULY	169.287.324	169.287.324
2		493.141.337	662.428.661
3		331.214.331	993.642.992
4		323.854.012	1.317.497.004
5	AGUST	1.133.489.042	2.450.986.046
6		1.243.893.819	3.694.879.865
7		1.140.849.361	4.835.729.226
8		7.286.715.271	12.122.444.497
9	SEPT	7.382.399.411	19.504.843.908
10		3.871.527.508	23.376.371.416
11		3.856.806.871	27.233.178.287
12		3.915.689.419	31.148.867.706
13	OKT	4.291.065.660	35.439.933.366
14		5.674.805.530	41.114.738.895
15		1.825.358.977	42.940.097.872
16		1.773.836.748	44.713.934.620
17	NOV	1.310.136.685	46.024.071.305
18		1.317.497.004	47.341.568.309
19		2.966.208.338	50.307.776.647
20		2.355.301.906	52.663.078.553

Sumber: Data yang diolah

Pada tabel rekapitulasi ACWP, terlihat nilai ACWP mingguan dan kumulatif, biaya ACWP mingguan didapat dari pelaporan biaya yang dikeluarkan pada setiap minggunya. Sedangkan biaya ACWP kumulatif didapat dari penjumlahan dari biaya pelaporan setiap minggu dengan biaya kumulatif di minggu sebelumnya. Total nilai kumulatif di minggu ke-20 sebesar 52.664.078.553.

Perhitungan *Budget Cost Work Schedule* (BCWS)

BCWS merupakan jumlah biaya yang direncanakan sesuai dengan progres presentasi mingguan, agar bisa mengetahui biaya rencana setiap minggunya. Perhitungan dimulai dari minggu ke-1 s.d. ke- 20.

Tabel 6. Perhitungan BCWS

MINGGU KE	BULAN	BOBOT RENCANA		BCWS	
		Mingguan (%)	Kumulatif (%)	Mingguan (Rp)	Kumulatif (Rp)
1	JULY	0.20	0.20	146.750.000	146.750.000
2		0.63	0.83	463.927.608	610.677.608
3		0.43	1.26	317.177.608	927.855.217
4		0.43	1.69	317.177.608	1.245.032.825
5	AGUST	1.50	3.19	1.104.824.083	2.349.856.908
6		1.50	4.69	1.104.824.083	3.454.680.992
7		1.50	6.19	1.104.824.083	4.559.505.075
8		10.10	16.29	7.433.732.316	11.993.237.391
9	SEPT	10.10	26.39	7.433.732.316	19.426.969.707
10		5.34	31.73	3.928.198.640	23.355.168.347
11		5.34	37.07	3.928.198.640	27.283.366.987
12		5.34	42.41	3.928.198.640	31.211.565.627
13	OKT	5.34	47.74	3.928.198.640	35.139.764.267
14		7.74	55.48	5.693.928.828	40.833.693.095
15		2.40	57.88	1.765.730.188	42.599.423.282
16		2.40	60.28	1.765.730.188	44.365.153.470
17	NOV	1.77	62.04	1.301.625.050	45.666.778.520
18		1.83	63.87	1.346.509.300	47.013.287.820
19		4.82	68.70	3.550.417.926	50.563.705.746
20		4.76	73.46	3.505.533.676	54.069.239.422

Sumber: Hasil olah data

BCWS didapat dari bobot presentasi rencana mingguan proyek, kemudian dikali dengan rencana anggaran pelaksanaan proyek dan diakumulasikan tiap minggunya. Bobot presentasi rencana diperoleh dari kurva S dan rencana anggaran pelaksanaan proyek diperoleh dari nilai RAB. Nilai BCWS kumulatif pada saat pelaporan terakhir yaitu di minggu ke-20 sebesar Rp 54.069.239.422.

Perhitungan *Budget Cost Work Performed* (BCWP)

BCWP menunjukan nilai dari progres pekerjaan aktual yang telah diselesaikan terhadap anggaran yang disediakan untuk melaksanakan pekerjaan tersebut. Perhitungan dimulai dari minggu ke-1 s.d. ke-20.

Tabel 7. Perhitungan BCWP

MINGGU KE	BULAN	BOBOT AKTUAL		DEVIASI (%)	BCWP	
		Mingguan (%)	Kumulatif (%)		Mingguan (Rp)	Kumulatif (Rp)
1	JULY	0.25	0.25	0.05	184.007.961	184.007.961
2		0.69	0.94	0.11	507.861.973	691.869.935
3		0.48	1.42	0.16	353.295.286	1.045.165.221
4		0.46	1.88	0.19	338.574.649	1.383.739.870
5	AGUST	1.60	3.48	0.29	1.177.650.953	2.561.390.823
6		1.74	5.22	0.53	1.280.695.411	3.842.086.234
7		1.60	6.82	0.63	1.177.650.953	5.019.737.187
8		10.20	17.02	0.73	7.507.524.825	12.527.262.012
9	SEPT	10.19	27.21	0.82	7.500.164.507	20.027.426.519
10		5.37	32.58	0.85	3.952.491.011	23.979.917.530
11		5.38	37.96	0.89	3.959.851.329	27.939.768.859
12		5.37	43.33	0.92	3.952.491.011	31.892.259.870
13	OKT	6.00	49.33	1.59	4.416.191.074	36.308.450.943
14		7.78	57.11	1.63	5.726.327.759	42.034.778.702
15		2.51	59.62	1.74	1.847.439.932	43.882.218.635
16		2.44	62.06	1.78	1.795.917.703	45.678.136.338
17	NOV	1.79	63.85	1.81	1.317.497.004	46.995.633.342
18		1.88	65.73	1.86	1.383.739.870	48.379.373.211
19		2.68	68.41	-0.29	1.972.565.346	50.351.938.557
20		2.95	71.36	-2.10	2.171.293.945	52.523.232.502

Sumber: Hasil olah data

BCWP didapat dari bobot presentasi aktual item pekerjaan yang dilaksanakan dalam jadwal pelaksanaan proyek, kemudian dikali dengan rencana anggaran pelaksanaan proyek dan diakumulasikan tiap minggunya. Bobot item aktual diperoleh dari laporan progres mingguan proyek dan rencana anggaran pelaksanaan proyek diperoleh dari nilai RAB. BCWP kumulatif pada saat pelaporan terakhir yaitu di minggu ke-20 sebesar Rp. 52.523.232.502.

Perhitungan *Cost Varian* (CV)

CV merupakan selisih antara nilai yang diperoleh dari hasil pengurangan BCWP dengan ACWP. Nilai CV digunakan untuk mengetahui penyimpangan yang terjadi. Perhitungan dimulai dari minggu ke-1 s.d. ke-20.

Tabel 8. Perhitungan CV

MINGGU KE	BULAN	ACWP	BCWP	CV = (ACWP-BCWP)
		Kumulatif (Rp)	Kumulatif (Rp)	Kumulatif
1	JULY	169.287.324	184.007.961	14.720.637
2		662.428.661	691.869.935	29.441.274
3		993.642.992	1.045.165.221	51.522.229
4		1.317.497.004	1.383.739.870	66.242.866
5	AGUST	2.450.986.046	2.561.390.823	110.404.777
6		3.694.879.865	3.842.086.234	147.206.369
7		4.835.729.226	5.019.737.187	184.007.961
8		12.122.444.497	12.527.262.012	404.817.515
9	SEPT	19.504.843.908	20.027.426.519	522.582.610
10		23.376.371.416	23.979.917.530	603.546.113
11		27.233.178.287	27.939.768.859	706.590.572
12		31.148.867.706	31.892.259.870	743.392.164
13	OKT	35.439.933.366	36.308.450.943	868.517.578
14		41.114.738.895	42.034.778.702	920.039.807
15		42.940.097.872	43.882.218.635	942.120.762
16		44.713.934.620	45.678.136.338	964.201.718
17	NOV	46.024.071.305	46.995.633.342	971.562.036
18		47.341.568.309	48.379.373.211	1.037.804.902
19		50.307.776.647	50.351.938.557	44.161.911
20		52.663.078.553	52.523.232.502	- 139.846.051

Sumber: Hasil olah data

Dari hasil perhitungan CV, terlihat pada minggu ke-1 s.d. minggu ke-18 CV selalu mengalami kenaikan yang berarti selalu mengalami keuntungan sesuai dengan bertambahnya bobot yang dikerjakan setiap minggunya. Sebaliknya pada minggu ke-19 dan minggu ke-20, CV mengalami penurunan derastis yang berarti keuntungan di minggu tersebut mengalami penurunan yang diakibatkan oleh tidak tercapainya bobot aktual minggunya dengan bobot yang direncanakan per minggunya.

Perhitungan *Schedule Variance* (SV)

SV merupakan selisih antara nilai yang diperoleh dari hasil pengurangan BCWP dengan BCWS. SV bernilai positif menunjukan bahwa pekerjaan proyek yang terlaksana lebih banyak dibanding rencana. Sebaliknya SV bernilai negatif menunjukan kinerja pekerjaan buruk karena pekerjaan yang terlaksana lebih sedikit dari jadwal yang direncanakan. Perhitungan dimulai dari minggu ke-1 s.d. ke-20.

Tabel 9. Perhitungan SV

MINGGU KE	BULAN	BCWS Kumulatif (Rp)	BCWP Kumulatif (Rp)	SV = (BCWS-BCWP) Kumulatif
1	JULY	146.750.000	184.007.961	37.257.961
2		610.677.608	691.869.935	81.192.327
3		927.855.217	1.045.165.221	117.310.004
4		1.245.032.825	1.383.739.870	138.707.045
5	AGUST	2.349.856.908	2.561.390.823	211.533.914
6		3.454.680.992	3.842.086.234	387.405.242
7		4.559.505.075	5.019.737.187	460.232.112
8		11.993.237.391	12.527.262.012	534.024.621
9	SEPT	19.426.969.707	20.027.426.519	600.456.812
10		23.355.168.347	23.979.917.530	624.749.183
11		27.283.366.987	27.939.768.859	656.401.872
12		31.211.565.627	31.892.259.870	680.694.243
13	OKT	35.139.764.267	36.308.450.943	1.168.686.676
14		40.833.693.095	42.034.778.702	1.201.085.608
15		42.599.423.282	43.882.218.635	1.282.795.353
16		44.365.153.470	45.678.136.338	1.312.982.868
17	NOV	45.666.778.520	46.995.633.342	1.328.854.822
18		47.013.287.820	48.379.373.211	1.366.085.392
19		50.563.705.746	50.351.938.557	- 211.767.188
20		54.069.239.422	52.523.232.502	- 1.546.006.919

Sumber: Hasil olah data

Dari hasil tabel perhitungan CV, terlihat pada minggu ke-1 s.d. ke-18 SV bernilai positif yang berarti pekerjaan yang dilakukan pada minggu tersebut lebih cepat dari jadwal yang telah direncanakan. Sebaliknya pada minggu ke-19 dan minggu ke-20 SV bernilai negatif yang berarti adanya penyimpangan yang terjadi pada minggu tersebut dikarenakan pekerjaan yang dilakukan mengalami keterlambatan dari jadwal rencana.

Perhitungan *Cost Performance Index* (CPI)

Faktor efisiensi biaya yang telah dikeluarkan dapat diperoleh dengan membandingkan nilai pekerjaan secara fisik telah diselesaikan (BCWP) dengan biaya yang telah dikeluarkan dalam periode yang sama (ACWP). Nilai CPI kurang dari 1 menunjukkan kinerja yang buruk. Perhitungan dimulai dari minggu ke-1 s.d. ke-20.

Tabel 10. Perhitungan CPI

MINGGU KE	BULAN	ACWP Kumulatif (Rp)	BCWP Kumulatif (Rp)	CPI = (BCWP / ACWP) Kumulatif
1	JULY	169.287.324	184.007.961	1.09
2		662.428.661	691.869.935	1.04
3		993.642.992	1.045.165.221	1.05
4		1.317.497.004	1.383.739.870	1.05
5	AGUST	2.450.986.046	2.561.390.823	1.05
6		3.694.879.865	3.842.086.234	1.04
7		4.835.729.226	5.019.737.187	1.04
8		12.122.444.497	12.527.262.012	1.03
9	SEPT	19.504.843.908	20.027.426.519	1.03
10		23.376.371.416	23.979.917.530	1.03
11		27.233.178.287	27.939.768.859	1.03
12		31.148.867.706	31.892.259.870	1.02
13	OKT	35.439.933.366	36.308.450.943	1.02
14		41.114.738.895	42.034.778.702	1.02
15		42.940.097.872	43.882.218.635	1.02
16		44.713.934.620	45.678.136.338	1.02
17	NOV	46.024.071.305	46.995.633.342	1.02
18		47.341.568.309	48.379.373.211	1.02
19		50.307.776.647	50.351.938.557	1.00
20		52.663.078.553	52.523.232.502	1.00

Sumber: Hasil olah data

Dari hasil tabel perhitungan CPI, terlihat pada minggu ke-1 s.d. ke-18 CPI > 1 artinya pengeluaran lebih kecil dari anggaran, tetapi di minggu ke-19 dan minggu ke-20, CPI mengalami penurunan sampai di angka 1.00. Artinya di minggu tersebut pengeluaran mendekati dari anggaran.

Perhitungan *Schedule Performance Index* (SPI)

Faktor efisiensi kinerja diperoleh dari perbandingan antara nilai pekerjaan yang secara fisik telah diselesaikan dengan rencana pengeluaran biaya yang dikeluarkan berdasar pekerjaan. Nilai SPI kurang dari 1 menunjukan bahwa kinerja pekerjaan tidak sesuai dengan yang diharapkan karena tidak mampu mencapai target pekerjaan yang sudah direncanakan. Perhitungan dimulai dari minggu ke-1 s.d. ke-20.

Tabel 11. Perhitungan SPI

MINGGU KE	BULAN	BCWS Kumulatif (Rp)	BCWP Kumulatif (Rp)	SPI = (BCWP / BCWS) Kumulatif
1	JULY	146.750.000	184.007.961	1.25
2		610.677.608	691.869.935	1.13
3		927.855.217	1.045.165.221	1.13
4		1.245.032.825	1.383.739.870	1.11
5	AGUST	2.349.856.908	2.561.390.823	1.09
6		3.454.680.992	3.842.086.234	1.11
7		4.559.505.075	5.019.737.187	1.10
8		11.993.237.391	12.527.262.012	1.04
9	SEPT	19.426.969.707	20.027.426.519	1.03
10		23.355.168.347	23.979.917.530	1.03
11		27.283.366.987	27.939.768.859	1.02
12		31.211.565.627	31.892.259.870	1.02
13	OKT	35.139.764.267	36.308.450.943	1.03
14		40.833.693.095	42.034.778.702	1.03
15		42.599.423.282	43.882.218.635	1.03
16		44.365.153.470	45.678.136.338	1.03
17	NOV	45.666.778.520	46.995.633.342	1.03
18		47.013.287.820	48.379.373.211	1.03
19		50.563.705.746	50.351.938.557	1.00
20		54.069.239.422	52.523.232.502	0.97

Sumber: Hasil olah data

Dari hasil tabel perhitungan SPI, terlihat pada minggu ke-1 s.d. minggu ke-19 SPI tercatat >1, tetapi di minggu ke-20 SPI tercatat di >1, yang artinya di minggu tersebut proyek mengalami keterlambatan dibanding minggu–minggu sebelumnya. Setelah mendapatkan nilai SPI dan CPI, maka dapat dihitung Critical Ratio (CR) untuk mengetahui kegiatan kinerja proyek. Perhitungan nilai CR digunakan untuk menentukan kapan suatu kegiatan harus mendapat perhatian khusus. Batasan yang disarankan untuk kondisi CR sebagai berikut:

a. Jika CR berada antara 0,9 sampai 1,2 maka kegiatan dalam keadaan baik.
b. Jika CR berada antara 0,8 sampai 0,9 maka kegiatan perlu mendapatkan perhatian khusus.
c. Jika CR berada dibawah 0,8 atau di atas 1,3 maka kegiatan dalam keadaan kritis.

Perhitungan dimulai dari minggu ke-1 sampai mingu ke- 20.

Tabel 12. Perhitungan CR

MINGGU KE	BULAN	CPI = (BCWP / ACWP) Kumulatif	SPI = (BCWP / BCWS) Kumulatif	CR = (SPI / CPI) Kumulatif
1	JULY	1.09	1.25	1.15
2		1.04	1.13	1.08
3		1.05	1.13	1.07
4		1.05	1.11	1.06
5	AGUST	1.05	1.09	1.04
6		1.04	1.11	1.07
7		1.04	1.10	1.06
8		1.03	1.04	1.01
9	SEPT	1.03	1.03	1.00
10		1.03	1.03	1.00
11		1.03	1.02	1.00
12		1.02	1.02	1.00
13	OKT	1.02	1.03	1.01
14		1.02	1.03	1.01
15		1.02	1.03	1.01
16		1.02	1.03	1.01
17	NOV	1.02	1.03	1.01
18		1.02	1.03	1.01
19		1.00	1.00	0.99
20		1.00	0.97	0.97

Sumber: Hasil olah data

Pada tabel perhitungan CR, tercatat nilai CR dari minggu ke-1 s.d. minggu ke-18 bernilai >1 artinya proyek berjalan dengan lancar, tetapi di minggu ke-19 dan minggu ke-20 CR bernilai <1 yang artinya proyek perlu mendapatkan perhatian khusus.

Perkiraan Biaya dan Waktu Akhir Proyek

Setelah mengetahui indeks kinerja biaya dan indeks kinerja waktu, kemudian dilanjutkan perhitungan perkiraan biaya dan waktu akhir proyek. Perkiraan biaya dan waktu akhir proyek bermanfaat karena memberikan peringatan dini mengenai hal-hal yang akan terjadi pada masa yang akan datang, bila kecenderungan yang ada pada saat pelaporan tidak mengalami perubahan.

Perhitungan *Estimate to Completion* (ETC)

ETC yaitu perkiran biaya untuk sisa pekerjaan pada minggu yang di tinjau dengan asumsi bahwa kecenderungan kinerja proyek akan tetap sampai akhir proyek. Perhitungan dimulai dari minggu ke-1 s.d. minggu ke-20.

Tabel 13. Perhitungan ETC

MINGGU KE	BULAN	BCWP Kumulatif (Rp)	CPI = (BCWP / ACWP) Kumulatif	ETC = (N.K-BCWP) / CPI Kumulatif
1	JULY	184.007.961	1.09	67.545.642.470.71
2		691.869.935	1.04	69.808.705.492.15
3		1.045.165.221	1.05	68.981.215.569.00
4		1.383.739.870	1.05	68.762.130.848.72
5	AGUST	2.561.390.823	1.05	67.979.647.455.53
6		3.842.086.234	1.04	67.088.259.309.65
7		5.019.737.187	1.04	66.069.391.384.26
8		12.527.262.012	1.03	59.102.258.775.78
9	SEPT	20.027.426.519	1.03	52.177.787.140.48
10		23.979.917.530	1.03	48.374.308.191.65
11		27.939.768.859	1.03	44.508.598.022.60
12		31.892.259.870	1.02	40.738.664.502.36
13	OKT	36.308.450.943	1.02	36.402.623.629.37
14		42.034.778.702	1.02	30.877.449.679.84
15		43.882.218.635	1.02	29.082.877.425.09
16		45.678.136.338	1.02	27.335.589.421.37
17	NOV	46.995.633.342	1.02	26.057.481.248.07
18		48.379.373.211	1.02	24.682.725.482.26
19		50.351.938.557	1.00	23.230.853.154.09
20		52.523.232.502	1.00	21.136.078.611.95

Sumber: Hasil olah data

Dari tabel perhitungan ETC, nilai ETC dari minggu ke-1 s.d. minggu ke-20 tersebut maka sisa anggaran untuk menyelesaikan proyek ini sebesar Rp. 21.136.078.611.95.

Perhitungan *Estimate At Completion* (EAC)

EAC digunakan untuk memprediksi biaya penyelesaian proyek pada waktu yang ditinjau berdasarkan kinerja di lapangan. Perhitungan dimulai dari minggu ke-1 s.d. minggu ke-20.

Tabel 14. Perhitungan EAC

MINGGU KE	BULAN	ACWP Kumulatif (Rp)	ETC = (N.K-BCWP) / CPI Kumulatif	EAC = (ACWP +ETC) Kumulatif
1	JULY	169.287.324	67.545.642.470.71	67.714.929.795.20
2		662.428.661	69.808.705.492.15	70.471.134.153.19
3		993.642.992	68.981.215.569.00	69.974.858.560.56
4		1.317.497.004	68.762.130.848.72	70.079.627.852.34
5	AGUST	2.450.986.046	67.979.647.455.53	70.430.633.501.38
6		3.694.879.865	67.088.259.309.65	70.783.139.174.56
7		4.835.729.226	66.069.391.384.26	70.905.120.609.85
8		12.122.444.497	59.102.258.775.78	71.224.703.272.81
9	SEPT	19.504.843.908	52.177.787.140.48	71.682.631.048.88
10		23.376.371.416	48.374.308.191.65	71.750.679.607.91
11		27.233.178.287	44.508.598.022.60	71.741.776.309.80
12		31.148.867.706	40.738.664.502.36	71.887.532.208.15
13	OKT	35.439.933.366	36.402.623.629.37	71.842.556.995.01
14		41.114.738.895	30.877.449.679.84	71.992.188.575.06
15		42.940.097.872	29.082.877.425.09	72.022.975.297.39
16		44.713.934.620	27.335.589.421.37	72.049.524.041.57
17	NOV	46.024.071.305	26.057.481.248.07	72.081.552.553.43
18		47.341.568.309	24.682.725.482.26	72.024.293.791.26
19		50.307.776.647	23.230.853.154.09	73.538.629.800.85
20		52.663.078.553	21.136.078.611.95	73.799.157.164.63

Sumber: Hasil olah data

Dari hasil tabel di atas maka dapat diketahui biaya penyelesaian keseluruhan proyek sejak awal hingga selesai yang bisa dilihat di minggu ke-20 memerlukan biaya sebesar Rp. 73.799.157.157.

Perhitungan *Varian At Completion* (VAC)

VAC yaitu proyeksi selisih antara biaya yang dianggarkan dan proyeksi biaya proyek sebenarnya. Perhitungan dimulai dari minggu ke-1 s.d. minggu ke-20.

Tabel 15. Perhitungan VAC

MINGGU KE	BULAN	EAC = (ACWP +ETC)	VAC = (N.K-EAC)
		Kumulatif	Kumulatif
1	JULY	67.714.929.795.20	5.888.254.764.80
2		70.471.134.153.19	3.132.050.406.81
3		69.974.858.560.56	3.628.325.999.44
4		70.079.627.852.34	3.523.556.707.66
5	AGUST	70.430.633.501.38	3.172.551.058.62
6		70.783.139.174.56	2.820.045.385.44
7		70.905.120.609.85	2.698.063.950.15
8		71.224.703.272.81	2.378.481.287.19
9	SEPT	71.682.631.048.88	1.920.553.511.12
10		71.750.679.607.91	1.852.504.952.09
11		71.741.776.309.80	1.861.408.250.20
12		71.887.532.208.15	1.715.652.351.85
13	OKT	71.842.556.995.01	1.760.627.564.99
14		71.992.188.575.06	1.610.995.984.94
15		72.022.975.297.39	1.580.209.262.61
16		72.049.524.041.57	1.553.660.518.43
17	NOV	72.081.552.553.43	1.521.632.006.57
18		72.024.293.791.26	1.578.890.768.74
19		73.538.629.800.85	64.554.759.15
20		73.799.157.164.63	- 195.972.604.63

Sumber: Hasil olah data

Dari hasil tabel di atas bisa dilihat di minggu ke-20 nilai VAC adalah minus (-) yang dapat di artikan bahwa proyeksi biaya proyek sebenarnya lebih besar dibanding dengan biaya yang telah dianggarkan dengan selisih Rp. 195.972.604.63.

Perhitungan *Time Estimate* (TE)

TE merupakan waktu perkiraan penyelesaian proyek. Asumsi yang digunakan adalah dari kecenderungan kinerja proyek. Perhitungan dimulai dari minggu ke-1 s.d. minggu ke-20.

Tabel 16. Perhitungan TE

MINGGU KE	BULAN	SPI = (BCWP / BCWS)	Waktu pelaksanaan	Waktu yang di tempuh	TE = ATE+(OD-(ATExSPI))/ SPI
		Kumulatif	OD (Hari)	ATE (Hari)	Kumulatif
1	JULY	1.25	224	7	179
2		1.13	224	14	198
3		1.13	224	21	199
4		1.11	224	28	202
5	AGUST	1.09	224	35	206
6		1.11	224	42	201
7		1.10	224	49	203
8		1.04	224	56	214
9	SEPT	1.03	224	63	217
10		1.03	224	70	218
11		1.02	224	77	219
12		1.02	224	84	219
13	OKT	1.03	224	91	217
14		1.03	224	98	218
15		1.03	224	105	217
16		1.03	224	112	218
17	NOV	1.03	224	119	218
18		1.03	224	126	218
19		1.00	224	133	225
20		0.97	224	140	231

Sumber: Hasil olah data

Dari hasil perhitungan TE untuk pelaporan di minggu ke-20 adalah proyek akan mengalami kemunduran sebesar 7 hari dari semula selesai dalam waktu 224 hari menjadi 231 hari.

Perhitungan *Estimate Temporary Schedule* (ETS)

ETS merupakan perkiraan waktu untuk menyelesaian seluruh pekerjaan pada saat pelaporan. Perhitungan dimulai dari minggu ke-1 s.d. minggu ke-20.

Tabel 17. Perhitungan ETS

MINGGU KE	BULAN	SPI = (BCWP / BCWS) Kumulatif	Sisa Waktu	ETS = Sisa Waktu / SPI Kumulatif
1	JULY	1.25	224	179
2		1.13	217	192
3		1.13	210	186
4		1.11	203	183
5	AGUST	1.09	196	180
6		1.11	189	170
7		1.10	182	165
8		1.04	175	168
9	SEPT	1.03	168	163
10		1.03	161	157
11		1.02	154	150
12		1.02	147	144
13	OKT	1.03	140	135
14		1.03	133	129
15		1.03	126	122
16		1.03	119	116
17	NOV	1.03	112	109
18		1.03	105	102
19		1.00	98	98
20		0.97	91	94

Sumber: Hasil olah data

Dari hasil tabel perhitungan ETS untuk pelaporan di minggu ke-20 perkiraan memerlukan 94 hari lagi untuk menyelesaikan semua pekerjaan tersisa.

Perhitungan *Estimate All Schedule* (EAS)

EAS merupakan perkiraan total waktu proyek. Asumsi yang digunakan adalah dari kecenderungan kinerja proyek. Perhitungan dimulai dari minggu ke-1 s.d. minggu ke-20.

Tabel 18. Perhitungan EAS

MINGGU KE	BULAN	ETS = Sisa Waktu / SPI Kumulatif	Waktu Selesai	EAS = ETS+Waktu Selesai Kumulatif
1	JULY	179	7	186
2		192	14	206
3		186	21	207
4		183	28	211
5	AGUST	180	35	215
6		170	42	212
7		165	49	214
8		168	56	224
9	SEPT	163	63	226
10		157	70	227
11		150	77	227
12		144	84	228
13	OKT	135	91	226
14		129	98	227
15		122	105	227
16		116	112	228
17	NOV	109	119	228
18		102	126	228
19		98	133	231
20		94	140	234

Sumber: Hasil olah data

Dari hasil tabel di atas untuk pelaporan di minggu ke-20 adalah proyek akan mengalami kemunduran 10 hari dari semula selesai dalam waktu 224 hari menjadi 234 hari.

Rekapitulasi Perhitungan dengan Metode Nilai Hasil

Dari analisis indikator nilai hasil, analisis kinerja proyek dalam hal biaya dan waktu pada minggu ke-1s.d. minggu ke-20 bisa dilihat rekapitulasinya pada tabel berikut.

Tabel 19. Perhitungan Rekapitulasi Nilai Hasil

NO	Parameter Konsep Nilai Hasil	Nilai	Keterangan
1	Rencana Anggaran Biaya (RAB)	73.603.184.560	Biaya yang di rencanakan
2	Nilai Actual Cost Of Work Performance (ACWP)	52.663.078.553	Biaya yang di kelluarkan
3	Nilai Budget Cost Of Work Schedule (BCWS)	54.069.239.422	Biaya rencana Proyek sampai dengan mingu ke-20
4	Nilai Budget Cost Of Work Performance (BCWP)	52.523.232.502	Biaya aktual proyek sampai dengan minggu ke-20
5	Analisis Cost Varian (CV)	- 139.846.051	Biaya yang di keluarkan lebih besar dari anggaran rencana
6	Indeks Cost Performance (CPI)	1.00	Kinerja proyek menurun
7	Schedule Performance Indeks (SPI)	0.97	Kinerja proyek mengalami keterlambatan dari jadwal rencana
8	Critical Ratio (CR)	0.97	Kegiatan proyek perlu mendapatkan perhatian khusus
9	Analisis Schdule Varian (SV)	- 1.546.006.919	Proyek mengalami keterlambatan
10	Nilai Estimate to Complet (ETC)	21.136.078.612	Sisa Anggaran untuk mnyelesaikan proyek
11	Nilai Estimate At Completion (EAC)	73.799.157.165	Biaya akhir proyek lebih besar dari Rab
12	Nilai Varian At - Completion (VAC)	- 195.972.604.63	Proyeksi biaya proyek lebih besar dibanding biaya yang dianggarkan
13	Nilai Time Estimate (TE)	231	Proyek mengalami keterlambatan dari jadwal yang direncanakan di minggu ke-20
14	Nilai Estimate Temporary Schedule (ETS)	94	Perkiraan waktu selesai proyek
15	Nilai Estimate All Schedule (EAS)	234	Proyek mengalami keterlambatan dari jadwal yang direncanakan di minggu ke - 20

Sumber: Hasil olah data

Dari tabel rekapitulasi nilai hasil terlihat nilai TE dan nilai EAS. Nilai TE dan nilai EAS adalah nilai indikator yang menjelaskan perkiraan penyelesaian proyek sejak awal sampai akhir proyek. Keduanya mempunyai selisih nilai yang berbeda untuk mengetahui perkiraan total waktu proyek. Nilai TE adalah 231 hari (terjadi penyimpangan waktu sebesar 7 hari dari jadwal yang direncanakan) dan nilai EAS adalah 334 hari (terjadi penyimpangan waktu sebesar10 hari dari jadwal yang direncanakan). Hal ini menunjukan bahwa proyek mengalami keterlambatan dari jadwal rencana yaitu 244 hari. Dari hasil penyimpangan tersebut, peneliti mengambil nilai yang terbesar yaitu 10 hari.

Nilai TE didapat dari nilai ATE (waktu yang telah ditempuh), OD (waktu yang direncanakan), dan nilai SPI. Sedangkan nilai EAS didapat dari nilai waktu selesai proyek dan nilai ETS. Nilai ETS adalah nilai perkiraan waktu seluruh pekerjaan yang terhitung dari pelaporan terakhir yaitu di minggu ke-20. Nilai ETS didapat dari sisa waktu pekerjaan dan nilai SPI. Sedangkan dari segi biaya, proyek direncanakan dengan anggaran Rp. 73.603.184.560, sedangkan dari perhitungan indikator EAC yaitu perkiraan biaya penyelesaian proyek dari awal pelaksanan sampai akhir didapat nilai sebesar Rp. 73.799.755.325. Hal ini menunjukkan bahwa proyek akan mengalami kerugian senilai 0.27% dari nilai kontrak yaitu sebesar Rp. 195.972.604.63 (nilai VAC). Terdapat nilai selisih anggaran yang direncanakan dengan nilai perkiraan biaya proyek sebenamya.

Berdasarkan nilai rekap nilai hasil di atas dengan hasil penyimpangan waktu dan biayanya, perlu dilakukan beberapa hal agar proyek ke depannya berjalan sesuai rencana dan tidak mengalami penyimpangan dari segi waktu dan biaya di minggu–minggu ke depannya diantaranya sebagai berikut:

a. Merencanakan pelaksanaan pekerjaan dengan mempertimbangkan faktor internal dan eksternal yang beresiko mengalami keterlambatan.
b. Melakukan pengendalian biaya dan waktu secara intens sehingga pengendalian waktu dan biaya bisa efektif.
c. Melakukan evaluasi kinerja waktu dan biaya setiap minggunya agar progress pekerjaan dan pengeluaran terkontrol.

4. SIMPULAN

Dari analisis konsep nilai hasil analisis perkiraaan biaya dan waktu proyek pada saat pelaksanaan proyek pembangunan factory 2 PT Hoga Rekda Garment lantai 1 dan mezanine di Kecamatan Leles, Kabupaten Garut dapat disimpulkan analisis sebagai berikut:

Adanya penyimpangan terhadap biaya dan waktu yang terjadi pada proyek pembangunan garment, yaitu dari segi waktu terjadi keterlambatan 10 hari dari jadwal yang direncanakan, sedangkan dari segi biaya terjadi pembengkakan biaya senilai Rp. 195.972.604.63 dari rencana anggaran. Penyimpangan terhadap waktu terjadi karena terjadi *troubel* atau kerusakan pada atal *loader* sehingga pengecoran mengalami penundaan atau kemunduran dari rencana. Sedangkan penyimpangan terhadap biaya terjadi karena membengkaknya pengeluaran di minggu ke-19 dan minggu ke-20 dikarenakan oprasional pengecoran di-*batching plan* menggunakan *dump truck* dan eksavator sebagai pengganti *loader* yang menyebabkan pengeluaran biaya tidak sesuai dengan progress yang seharusnya tercapai. Besar biaya dan waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan proyek pembangunan garment lantai 1 dan meznine di Kecamatan Leles, Kabupaten Garut membutuhkan waktu 244 hari dan biaya sebesar Rp. 73.603.184.560. Untuk meyelesaikan proyek terhitung dari minggu ke-20 ini menandakan bahwa proyek mengalami keterlambatan waktu dan pembekakan biaya yang lebih besar dari anggaran, maka dari itu dibutuhkan evaluasi rencana kerja agar proyek bisa maksimal terutama di segi waktu dan biaya. Evaluasi terhadap kinerja proyek ditinjau dari segi waktu dan biaya berdasarkan metode konsep nilai hasil adalah, proyek akan mengalami keterlambatan waktu dan pembengkakan biaya dari rencana jika kinerja proyek tetap sama seperti pada saat pelaporan terahir yaitu di minggu ke-20.

Saran

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan, disarankan bagi pihak kontraktor untuk mengatasi situasi tertentu. Jika proyek mengalami keterlambatan dalam penyelesaian sesuai jadwal yang telah disepakati dalam perjanjian kontrak, disarankan untuk melakukan percepatan dengan menambah dua jam kerja. Namun, jika proyek mengalami keterlambatan tetapi tidak berusaha untuk mencapai target jadwal tertentu, disarankan untuk melakukan percepatan dengan menambah satu jam kerja. Saran untuk penelitian selanjutnya agar dilakukan analisis menggunakan metode lainnya dengan lebih teliti dan detail.

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur ke hadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "Pengendalian Biaya dan Waktu pada Proyek Pembangunan Factory 2 PT Hoga Reksa Garmen di Wilayah Garut (Studi Kasus pada Lantai 1 dan Mezanine)". Sesuai dengan yang direncanakan selanjutnya penulis menyampaikan terima kasih kepada:

a. Bapak Rektor Universitas Muhadi Setiabudi, Dr. Roby Setiadi, S.Kom., M M.
b. Bapak Dr. Abdul Khamid, S.T. M,T., selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil, Universitas Muhadi Setiabudi.
c. Bapak Wahidin, M.T., selaku Kaprodi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhadi Setiabudi.
d. Bapak Ir. Wahudin Diantoro, M.T., selaku Dosen Pembimbing I, dan Bapak Muhammad Taufik, M.T., selaku Dosen Pembimbing II yang telah membimbing, memberi masukan dan saran demi kesempurnaan skripsi ini.
e. Seluruh staf pengajar dan pegawai Administrasi Prodi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhadi Setiabudi yang telah banyak membantu dalam penulisan skripsi ini.
f. Orang tua penulis yang telah memberikan dukungan moril, materil dan dorongan, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan baik.
g. Teman-teman Teknik Sipil dan teman seperjuangan angkatan 2019 yang telah memberikan dukungan dalan penyusunan skripsi ini.

REREFENCES

[1] T. E. Saragi, "Optimasi Waktu dan Biaya Percepatan Proyek Menggunakan Metode Time Cost Trade off dengan Alternatif Penambahan Tenaga Kerja dan Jam Kerja (Lembur) (Studi Kasus: Pembangunan Gedung Convention Hall Kab. Deli Serdang)," *Constr. J. Tek. Sipil*, vol. 1, no. 2, pp.

53–69, 2022, [Online]. Available: http://repository.uhn.ac.id/handle/123456789/6146
[2] A. Khamid and A. Sodikin, "Identifikasi Kerusakan Jalan pada Jalan Larangan Pamulian Kabupaten Brebes," *Infratech Build. J.*, vol. 1, no. 01, 2020.
[3] I. Soeharto, *Manajemen Proyek (Dari Konseptual Sampai Operasional)*. 1999.
[4] N. Kristianti, "Penjadwalan Proyek dengan Metode Pert Studi Kasus : Proyek Pembangunan Gedung Tilc UGM di Yogyakarta (Scheduling Project With Pert Method Case Study: Building Project of Tilc Ugm At Yogyakarta)," *Skripsi Tek. Sipil Univ. Islam Indones.*, 2021, [Online].
[5] A. D. Aprilyanto, T. Iskandar, and I. N. Sudiasa, "Optimasi Waktu dan Biaya Pada Proyek Pembangunan Gedung dengan Metode Time Cost Trade off (Studi Kasus : Pembangunan Rumah Sakit Islam Unisma Tahap 3 Malang)," *e-journal Gelagar*, vol. 2, no. 1, pp. 9–18, 2020.
[6] H. A. Rani, "Manajemen Proyek Konstruksi," p. 99, 2016, [Online]. Available: https://www.researchgate.net/publication/316081639_Manajemen_Proyek_Konstruksi
[7] M. Massie, "Studi Penerapan Pengendalian Waktu, Biaya, dan Mutu Pelaksanaan Proyek Boulevard Pantai Amurang Kabupaten Minahasa Selatan," *J. Ilm. Media Eng.*, vol. 12, no. 1, pp. 2087–9334, 2022.
[8] R. H. Ramadan and R. Maulana, "Pengendalian Biaya dan Waktu Pada Proyek Gedung Dua Lantai Kantor Polsek Gondokusuman Yogyakarta," vol. 03, no. 01, pp. 1–12, 2022.
[9] A. Khamid and H. Wildan, "Perencanaan Perkerasan Kaku (Rigid Pavement) untuk Peningkatan Ruas Jalan Brebes–Jatibarang Kabupaten Brebes," *Infratech Build. J.*, vol. 1, no. 01, 2020.
[10] A. Frederika, "Analisis Percepatan Pelaksanaan dengan Menambah Jam Kerja Optimum Pada Proyek Konstruksi (Studi Kasus: Proyek Pembangunan Super Villa, Peti Tenget-Badung)," *J. Ilm. Tek. Sipil*, vol. 14, no. 2, pp. 113–126, 2010.
[11] B. I. Laksana, "Aplikasi Metode Time Cost Trade off untuk Mengoptimalkan Waktu dan Biaya Pekerjaan Proyek Pada Pembangunan Gedung Pengairan Universitas Brawijaya," p. 79, 2018.
[12] S. I. W. Abdul Khamid Soedarsono, "Analysis of Stability Safety Factors of Gabion Weir Models against the Wall and Water Level Variation," *Civ. Eng. Archit.*, vol. 11, no. 3, pp. 1107–1124, 2023.
[13] Suparno, "Perencanaan dan Penjadwalan Proyek pada Pembangunan Gedung," *Politek. Negeri Semarang*, vol. 1, no. 024, pp. 56–67, 2015.
[14] S. S. Mandiyo Priyo, "Studi Optimasi Waktu dan Biaya dengan Metode Time Cost Trade off pada Proyek Konstruksi : Studi Kasus Proyek Jalan Bugel-Galur-Poncosari Cs. Tahap I, Provinsi D.I. Yogyakarta ," *Semesta Tek.*, vol. 20, no. 2, pp. 172–186, 2017.
[15] S. Qomariyah and F. Hamzah, "Analisis Network Planning Dengan CPM (Critical Path Method) dalam Rangka Efisiensi Waktu dan Biaya Proyek," vol. 1, no. 4, pp. 408–416, 2013.
[16] D. L. Sulastri Ningsih, "Analisis Percepatan Waktu dan Biaya dengan Metode Crashing pada Proyek Pembangunan Breakwater Pangandaran," *CIVeng J. Tek. Sipil dan Lingkung.*, vol. 2, no. 2, pp. 87–94, 2021, doi: 10.30595/civeng.v2i2.11060.
[17] M. Yunus, I. Mirajhusnita, R. Mudiyono, and H. Poedjiastoeti, "The Analysis of Traffic Delay and Queue due to the Shunting Activities of Pertamina Trains of Tegal City," *JACEE (Journal Adv. Civ. Environ. Eng.*, vol. 3, no. 2, pp. 83–93, 2020.
[18] A. Khamid and M. A. Izazi, "Pengaruh Genangan Air Hujan terhadap Kinerja Campuran Aspal Concere-Wearing Course (Ac-Wc)," *Syntax Lit. J. Ilm. Indones.*, vol. 4, no. 7, pp. 1–14, 2019.
[19] A. Khamid, "Sedimentation Handling Model of Sediment Reservoir on Darma Reservoir Das Cimanuk–Cisanggarung Kuningan Regency," in *International Conference on Coastal and Delta Areas*, 2017, pp. 276–284.
[20] J. Pantiga and A. Soekiman, "Kajian Implementasi Building Information Modeling (BIM) di Dunia Konstruksi Indonesia," *Rekayasa Sipil*, vol. 15, no. 2, pp. 104–110, 2021, doi: 10.21776/ub.rekayasasipil.2021.015.02.4.
[21] N. W. Prasetyo, "Analisis Penjadwalan Ulang Proyek Drainase Lingkungan Kabupaten Lamongan Menggunakan Metode Pert," *Univ. Islam Indones.*, vol. 2, no. 1, pp. 41–49, 2020.
[22] M. Tiara Wica, "Penjadwalan Proyek Pembangunan Gedung Kantor Notaris Menggunakan Metode CPM Dan PERT," *IESM J.*, vol. 1, no. 2, pp. 92–103, 2019.
[23] Priyono, *Metode Penelitian Kuantitatif*, no. 1. 2014.
[24] Zuchri Abdussamad, *Metode Penelitian Kualitatif*. 2021.
[25] Sugiyono, *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, R & D*. Bandung: CV Alfabeta, 2017.