

SKRIPSI

**ANALISIS BIAYA DAN WAKTU MENGGUNAKAN *EARNED VALUE METHOD*
(STUDI KASUS: MASJID PHINISI KUBAH EMAS)**

Disusun dan diajukan oleh:

FITRIA AZZAHRA MAHARANI

D011 20 1005



PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS HASANUDDIN

GOWA

2024

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI**ANALISIS BIAYA DAN WAKTU MENGGUNAKAN *EARNED VALUE METHOD* (STUDI KASUS: MASJID PHINISI KUBAH EMAS)**

Disusun dan diajukan oleh

FITRIA AZZAHRA MAHARANI
D011 20 1005

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka Penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin Pada tanggal 18 November 2024 dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Ketua Program Studi,



Prof. Dr. H. M. Wihardi Tjaronge, ST, M.Eng
NIP. 196805292002121002

Menyetujui,
Pembimbing Utama,



Prof. Dr. Ir. H. Rusdi Usman Latif, MT
NIP:1966020519911031003

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Fitria Azzahra Maharani
NIM : D011201005
Program Studi : Teknik Sipil
Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul

“Analisis Biaya dan Waktu Menggunakan *Earned Value Method* (Studi Kasus: Masjid Phinisi Kubah Emas)”

Adalah karya tulisan saya sendiri dan bukan merupakan pengambilan alihan tulisan orang lain dan bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri.

Semua informasi yang ditulis dalam skripsi yang berasal dari penulis lain telah diberi penghargaan, yakni dengan mengutip sumber dan tahun penerbitnya. Oleh karena itu semua tulisan dalam skripsi ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab penulis. Apabila ada pihak manapun yang merasa ada kesamaan judul dan atau hasil temuan dalam skripsi ini, maka penulis siap untuk diklarifikasi dan mempertanggungjawabkan segala risiko.

Segala data dan informasi yang diperoleh selama proses pembuatan skripsi, yang akan dipublikasi oleh penulis di masa depan harus mendapat persetujuan dari Dosen Pembimbing.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan isi skripsi ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Gowa, September 2024

Yang menyatakan,



Fitria Azzahra Maharani

ABSTRAK

FITRIA AZZAHRA MAHARANI. *Analisis Biaya dan Waktu Menggunakan Earned Value Method (Studi Kasus: Masjid Phinisi Kubah Emas)* (dibimbing oleh Rusdi Usman Latief)

Bidang konstruksi berkembang dengan cepat di era globalisasi ini. Perkembangan pada bidang ini dapat dilihat dari segi kapasitas pekerjaan dan teknologi yang digunakan pada setiap proyek. Proyek didefinisikan sebagai suatu kegiatan yang sifatnya temporer dengan melakukan pemanfaatan sumber daya tertentu dan kegiatan tersebut berlangsung dalam suatu batasan waktu yang telah direncanakan. Proyek memiliki karakteristik seperti harus mempunyai hasil atau sasaran tertentu, memiliki perkiraan mengenai biaya yang akan digunakan, dan tidak dilakukan secara terus menerus. Proyek yang memiliki tingkat kompleksitas yang tinggi, perlu untuk menerapkan ilmu yang mempelajari mengenai pengelolaan kegiatan dalam suatu proyek. Suatu proyek dapat dikategorikan tidak berlangsung dengan lancar apabila proyek tersebut mengalami keterlambatan penyelesaian proyek, peningkatan anggaran biaya pelaksanaan yang cukup tinggi, dan terjadi penurunan pada kualitas pekerjaan. Untuk memastikan bahwa suatu proyek tetap berlangsung sesuai dengan yang direncanakan dan mencapai tujuan yang diinginkan, perlu dilakukan pengendalian proyek. Untuk mengukur pencapaian kinerja proyek, digunakan alat ukur seperti jadwal, anggaran biaya, kuantitas pekerjaan, spesifikasi pekerjaan, serta standar keselamatan dan kesehatan kerja. Kinerja proyek dapat diketahui dengan menggunakan *Earned Value Method*.

Metode penelitian yang digunakan adalah metode kuantitatif dengan teknik pengumpulan data primer berupa dokumen-dokumen proyek sebagai sumber penelitian. Adapun data primer yang dimaksud yaitu *Time Schedule*, Rencana Anggaran Biaya, dan Laporan Biaya Bulanan. Data yang terkumpul kemudian dianalisis menggunakan *Earned Value Method* untuk mengetahui kinerja dari suatu proyek.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa diperoleh nilai *Schedule Performance Index* sebesar 0.842 yang berarti proyek mengalami keterlambatan pekerjaan dan nilai *Cost Performance Index* sebesar 1.031 yang berarti bahwa biaya yang telah dikeluarkan pada pekerjaan terealisasi lebih kecil dari biaya yang telah direncanakan. Untuk perkiraan biaya akhir menunjukkan bahwa biaya rencana lebih besar dari nilai *Estimate At Completion* dan nilai *Estimate At Schedule* menunjukkan bahwa dibutuhkan waktu lebih lama untuk menyelesaikan proyek.

Kata Kunci: Proyek, Kinerja Proyek, Jadwal, Biaya, *Earned Value Method*

ABSTRACT

FITRIA AZZAHRA MAHARANI. Cost and Time Analysis Using Earned Value Method (Case Study: Golden Dome Phinisi Mosque) (supervised by Rusdi Usman Latief)

The construction sector is developing rapidly in this era of globalization. Developments in this sector can be seen in terms of work capacity and technology used in each project. A project is defined as an activity that is temporary in nature by utilizing certain resources and the activity takes place within a planned time limit. Projects have characteristics such as having to have certain results or targets, having estimates of the costs to be used, and not being carried out continuously. Projects that have a high level of complexity need to apply science that studies the management of activities in a project. A project can be categorized as not running smoothly if the project experiences delays in project completion, a fairly high increase in the implementation cost budget, and a decrease in the quality of work.

To ensure that a project continues as planned and achieves the desired goals, project control is needed. To measure the achievement of project performance, measuring instruments such as schedules, budgets, quantity of work, job specifications, and occupational safety and health standards are used. Project performance can be determined using the Earned Value Method.

The research method used is a quantitative method with secondary data collection techniques in the form of project documents as research sources. The secondary data in question are Time Schedule, Budget Plan, and Monthly Cost Report. The collected data is then analyzed using the Earned Value Method to determine the performance of a project. The results of the study indicate that the Schedule Performance Index value is 0.842, which means that the project is experiencing work delays and the Cost Performance Index value is 1.031, which means that the costs incurred on the realized work are smaller than the planned costs. The final cost estimate shows that the planned cost is greater than the Estimate At Completion value and the Estimate At Schedule value shows that it takes longer to complete the project.

Keyword: Project, Project Index, schedule, cost, Earned Value Method

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	ii
LEMBAR KEASLIAN	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR LAMPIRAN.....	x
KATA PENGANTAR.....	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
1.5 Ruang Lingkup.....	4
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Proyek Konstruksi	6
2.2 Manajemen Proyek	10
2.3 Pengendalian Proyek	13
2.4 Manajemen Pengendalian Biaya dan Waktu	20
2.5 Penelitian Terdahulu.....	24
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	39
3.1 Strategi Penelitian	39
3.2 Teknik Pengumpulan Data.....	41
3.3 Metode Analisa	41
3.4 Bagan Alir Penelitian.....	42
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	44
4.1 Data Proyek	44
4.2 Identifikasi Kinerja Proyek.....	45
4.3 Analisis Data Proyek	46
4.4 Analisis Indeks Kinerja	51
4.5 Perkiraan Biaya dan Waktu	53
4.6 Pembahasan.....	56
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	67
5.1 Kesimpulan	67
5.2 Saran	67

DAFTAR PUSTAKA.....	68
LAMPIRAN.....	70

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Sasaran proyek (triple constraint).....	11
Gambar 2 Indikator Kinerja Proyek	16
Gambar 3 Bagan Alir Penelitian	43
Gambar 4 Grafik kurva S masjid phinisi kubah emas.....	46
Gambar 5 Grafik perbandingan BCWS, BCWP dan ACWP.....	57
Gambar 6 Grafik Cost Variance (CV).....	59
Gambar 7 Grafik Schedule Variance (SV).....	60
Gambar 8 Grafik Cost Performance Index (CPI).....	61
Gambar 9 Grafik Schedule Performance Index (SPI)	62
Gambar 10 Grafik Estimate To Completion (ETC)	63
Gambar 11 Grafik Estimate At Completion (EAC)	64
Gambar 12 Grafik Estimate To Schedule (ETS).....	65
Gambar 13 Grafik Estimate At Schedule (EAS).....	66

DAFTAR TABEL

Tabel 1 Situasi yang relevan untuk berbagai metode penelitian	39
Tabel 2 Strategi penelitian.....	40
Tabel 3. Rencana Anggaran Biaya.....	44
Tabel 4. Bobot Pekerjaan Proyek.....	45
Tabel 5. Perhitungan BCWS (Budgeted Cost of Work Schedule).....	47
Tabel 6. Perhitungan BCWP (Budgeted Cost of Work Performed)	48
Tabel 7. Perhitungan ACWP (Actual Cost of Work Performed)	49
Tabel 8. Perhitungan Cost Variance (CV)	50
Tabel 9. Perhitungan Schedule Variance (SV).....	51
Tabel 10. Perhitungan Cost Performance Index (CPI).....	51
Tabel 11. Perhitungan Schedule Performance Index (SPI).....	52
Tabel 12. Perhitungan Estimate to Completion (ETC)	53
Tabel 13. Perhitungan Estimate At Completion (EAC)	54

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Time Schedule Proyek Masjid Phinisi Kubah Emas	71
Lampiran 2. Dokumentasi Penelitian	73

KATA PENGANTAR

Segala Puji syukur kehadirat Allah SWT atas segala rahmat, karunia, serta taufik dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Tak lupa sholawat serta salam kepada baginda Rasulullah Muhammad SAW sebaik-baiknya suri tauladan. Penyusunan tugas akhir ini yang berjudul “**ANALISIS BIAYA DAN WAKTU MENGGUNAKAN *EARNED VALUE METHOD* (STUDI KASUS: MASJID PHINISI KUBAH EMAS)**” merupakan salah satu syarat yang diajukan akademik untuk menyelesaikan Program Studi Strata Satu pada Jurusan Sipil Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin.

Tidak dapat dipungkiri bahwa dalam pembuatan Tugas Akhir ini masih terdapat banyak kesalahan dan kekurangan . Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari pembaca sebagai bahan evaluasi agar kedepannya Tugas Akhir ini dapat Penulis perbaiki dan menjadi lebih baik lagi. Terima kasih yang sebanyak-banyaknya kami haturkan kepada setiap pihak yang telah mendukung serta membantu saya selama proses penyelesaian Tugas Akhir ini, Terkhusus kepada :

1. **Bapak Prof Dr. Eng. Ir. Muhammad Isran Ramli, ST., MT., IPM., ASEAN. Eng**, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin;
2. **Bapak Prof. Dr. H. M Wihardi Tjaronge ST., M.Eng.**, selaku Ketua Departemen Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin;
3. **Bapak Prof. Dr. Ir. H. Rusdi Usman Latif, MT** selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan dan pengarahan mulai dari awal penelitian hingga selesainya penulisan ini;
4. Seluruh dosen Departemen Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin;
5. Seluruh staf dan karyawan Departemen Teknik Sipil, staf dan karyawan Fakultas Teknik serta staf Laboratorium dan asisten Departemen Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin;

Yang teristimewa penulis pesembahkan kepada :

1. Kedua orang tua tercinta, yaitu ayahanda **H. Zuluhajji Arsak, S.E**, dan ibunda **Hj. Rosmawati Karim** atas doa, kasih sayang, dan segala dukungan yang telah diberikan, Serta kepada seluruh keluarga besar atas dorongan dan segala dukungan selama ini, baik spritiual maupun materi.
2. Kakak saya **Risna Andriani Nuzul, Rahmat Ariadi Nuzul, dan Fahrul Abdi Ramadhan** beserta pasangan masing-masing yang senantiasa membantu penulis selama pengerjaan tugas akhir ini.
3. Sahabat-sahabat saya **Nisriina Luthfiyyah, Mutmainna Hasnur, Andi Dwi Sabrianti**, dan **Fitrah Ramadhani** yang selalu membersamai dan memberikan dukungan selama proses pengerjaan tugas akhir ini.
4. Teman-teman **Mantul** yang senantiasa memberikan semangat dan membantu dalam penyusunan tugas akhir ini
5. Teman SMA saya terkhusus kelas **Joseph John Thompson** atau biasa di singkat **JTHOM** saya yang senantiasa mendukung dan menyemangati selama masa masa kuliah dan juga dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
6. Teman Seperguruan saya **Almukhalik Arya Saputra Mustakim** atau biasa akrab disapa Arya dan **Nesa Lestari** atau biasa akrab disapa dengan sebutan Nesa. Terima kasih atas segala bentuk bantuan yang telah diberikan.
7. Kanda **Muh. Rifan Fadillah, ST** yang selalu membantu dalam penyusunan tugas akhir ini.
8. Saudara-saudariku **ENTITAS 2021**, teman-teman Departemen Teknik Sipil dan Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin Angkatan 2020 yang memberikan begitu banyak warna dan kenangan selama masa kuliah. Arti Sahabat akan selalu hidup, *We are the Champion Keep on Fighting Till the End, Now and Forever*
9. Seluruh pihak yang telah membantu dalam penyusunan tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa setiap karya buatan manusia tidak akan pernah luput dari kekurangan dan masih jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu mengharapkan kepada pembaca kiranya dapat memberi sumbangan pemikiran demi kesempurnaan dan pembaharuan tugas akhir ini. Akhirnya semoga Tuhan Yang Maha Esa melimpahkan berkat dan karunia-Nya kepada kita dan semoga tugas akhir ini dapat memberikan manfaat, khususnya dalam bidang Teknik Sipil.

Gowa, November 2024

Penulis

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Bidang konstruksi berkembang dengan cepat di era globalisasi ini. Perkembangan pada bidang ini dapat dilihat dari segi kapasitas pekerjaan dan teknologi yang digunakan pada setiap proyek. Di Indonesia, terlihat perkembangan pada bidang ini dengan banyaknya dijumpai proyek yang dibangun dengan skala besar. Pelaksanaan konstruksi bertujuan untuk pengembangan usaha dan peningkatan produktivitas. Untuk mencapai tujuan tersebut, salah satu upaya yang dapat dilakukan yaitu dengan meningkatkan efisiensi dan efektivitas pengelolaan terhadap sumber daya yang ada (Rani, 2016).

Proyek didefinisikan sebagai suatu kegiatan yang sifatnya temporer dengan melakukan pemanfaatan sumber daya tertentu dan kegiatan tersebut berlangsung dalam suatu batasan waktu yang telah direncanakan. Beberapa karakteristik utama proyek yaitu suatu proyek harus mempunyai hasil atau sasaran tertentu, memiliki perkiraan mengenai biaya yang akan digunakan selama proyek berlangsung, dan tidak dilakukan secara terus menerus karena setiap proyek mempunyai jenis dan intensitas pekerjaan yang terus berubah selama berlangsungnya suatu proyek. Perbedaan tiap proyek antara satu dengan yang lainnya dapat dilihat dari tingkat kompleksitasnya. Diketuinya kompleksitas suatu proyek guna membantu pelaksanaan manajemen proyek supaya proyek berlangsung dengan lancar (Panjaitan., dkk 2023).

Proyek yang memiliki tingkat kompleksitas yang tinggi, perlu untuk menerapkan ilmu yang mempelajari mengenai pengelolaan kegiatan dalam suatu proyek. Ilmu yang dapat diterapkan untuk mengelola kegiatan yang berskala kecil maupun besar dalam suatu proyek adalah manajemen. Diperlukan manajemen dengan kinerja dan ketepatan yang tinggi untuk mencapai tujuan akhir yang telah direncanakan pada suatu proyek (Husen, 2011).

Manajemen proyek merupakan penerapan pengetahuan, kemampuan, dan teknik pada aktivitas di suatu proyek untuk memenuhi persyaratan dan kebutuhan proyek yang telah ditetapkan. Selain itu, dapat pula diartikan sebagai kegiatan yang terdiri dari beberapa rangkaian yang bertujuan untuk mencapai suatu tujuan dalam suatu batasan waktu dengan memanfaatkan sumber daya tertentu. Rangkaian kegiatan yang dimaksud yaitu perencanaan, pengorganisasian, pengarahan, dan pengendalian. Pada penyelenggaraan konstruksi, aktivitas yang dilaksanakan manusia, yang didukung oleh dana, alat, dan bahan, harus diatur oleh fungsi manajemen untuk pemenuhan prinsip efisiensi dan efektivitas dalam jangka waktu yang telah ditentukan (Dimiyati & Nurjaman, 2023).

Suatu proyek dapat dikategorikan tidak berlangsung dengan lancar apabila proyek tersebut mengalami keterlambatan penyelesaian proyek, peningkatan anggaran biaya pelaksanaan yang cukup tinggi, dan terjadi penurunan pada kualitas pekerjaan. Hal tersebut terjadi karena biasanya kegiatan proyek dilakukan dengan kurang perencanaan dan pengendalian proyek yang kurang efektif. Terjadinya keterlambatan pada penyelesaian kegiatan proyek identik dengan kerugian yang dialami baik kerugian dari segi waktu maupun kerugian dari segi biaya (Dimiyati & Nurjaman, 2023).

Untuk memastikan bahwa suatu proyek tetap berlangsung sesuai dengan yang direncanakan dan mencapai tujuan yang diinginkan, perlu dilakukan pengendalian proyek. Pengendalian proyek merupakan rangkaian memantau, mengukur, dan mengatur suatu proyek. Kegiatan pengendalian proyek sangat berguna dalam membantu untuk menemukan maupun meminimalkan penyimpangan yang ada pada suatu proyek yang sedang berlangsung (Ralahallo., dkk 2024).

Dalam melaksanakan pengendalian proyek, diperlukan standar atau alat ukur untuk membandingkan kinerja suatu proyek dan melakukan tindakan koreksi apabila terdapat penyimpangan. Untuk mengukur pencapaian kinerja proyek, digunakan alat ukur seperti jadwal, kuantitas pekerjaan, spesifikasi pekerjaan, serta standar keselamatan dan kesehatan kerja (Husen, 2011). Tidak jarang ditemukan penyimpangan pada suatu proyek terhadap perencanaannya, baik dalam hal biaya

ataupun waktu. Salah satu metode yang dapat digunakan untuk mengidentifikasi penyimpangan biaya dan waktu pada suatu proyek yaitu metode *Earned Value* atau metode nilai hasil (Dimiyati & Nurjaman, 2023).

Informasi yang diperoleh dalam menilai kinerja suatu proyek menggunakan metode *Earned Value* yaitu berupa indikator kuantitatif yang menunjukkan kemajuan biaya dan jadwal pada suatu proyek. Indikator yang dimaksud menunjukkan perkembangan suatu proyek dalam suatu batasan waktu dan dapat memproyeksikan perkembangan proyek pada periode selanjutnya. Adapun indikator yang digunakan pada metode nilai hasil ini ada 3, yaitu biaya aktual yang digunakan atau *Actual Cost of Work Performance* (ACWP), biaya pekerjaan sesuai progres atau *Budgeted Cost of Work Performance* (BCWP), dan biaya pekerjaan sesuai jadwal atau *Budgeted Cost of Work Schedule* (BCWS) (Husen, 2011).

Metode *Earned Value* memiliki dua indikator lain untuk mengetahui kinerja suatu proyek, yakni *Cost Performance Index* (CPI) dan *Schedule Performance Index* (SPI). CPI atau Indeks Kinerja Biaya merupakan perbandingan antara biaya yang telah direncanakan dengan biaya aktualnya, sedangkan SPI atau Indeks Kinerja Waktu adalah perbandingan biaya pekerjaan yang sudah terlaksana dengan biaya yang terjadwal dari pekerjaannya (Santosa, 2009). Dengan melakukan analisis pada kedua indeks tersebut akan diketahui bahwa suatu proyek mengalami keterlambatan atau percepatan dari jadwal yang telah direncanakan dan biaya yang digunakan berlebih atau kurang dari anggaran yang telah direncanakan (Husen, 2011).

Berdasarkan hal tersebut, maka dapat dilakukan analisis mengenai kinerja suatu proyek dengan menggunakan varian biaya dan varian waktu pada Proyek pembangunan Masjid Phinisi Kubah Emas. Dengan dilakukannya penelitian ini maka dapat diidentifikasi apakah proyek mengalami keterlambatan atau percepatan pekerjaan dan apakah proyek mengalami kekurangan atau kelebihan dari biaya yang dianggarkan.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana kinerja biaya dan penjadwalan dengan menggunakan metode *Earned Value*?
2. Berapa lama waktu yang dibutuhkan dan prakiraan biaya akhir yang digunakan untuk menyelesaikan proyek?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui kinerja biaya dan penjadwalan dengan menggunakan metode *Earned Value*.
2. Untuk mengetahui waktu yang dibutuhkan dan prakiraan biaya akhir yang digunakan untuk menyelesaikan proyek.

1.4 Manfaat Penelitian

1. Bagi pembaca, hasil penelitian ini dapat menambah wawasan mengenai penerapan ilmu teknik sipil, khususnya di bidang manajemen konstruksi.
2. Bagi kontraktor proyek, hasil penelitian ini sebagai pertimbangan saat melakukan perencanaan ataupun realisasi biaya dan waktu pada suatu proyek.
3. Bagi penulis, hasil penelitian ini dapat memperluas wawasan terkait kinerja dan pengendalian biaya dan waktu pada suatu proyek konstruksi.

1.5 Ruang Lingkup

1. Penelitian ini merupakan studi kasus proyek konstruksi pada Pembangunan Masjid Phinisi Kubah Emas.
2. Penelitian ini dilakukan terkait kinerja biaya dan waktu dalam proyek pembangunan Masjid Phinisi Kubah Emas.
3. Data yang dianalisis diperoleh pihak kontraktor pada proyek pembangunan Masjid Phinisi Kubah Emas.

1.6 Sistematka Penulisan

Secara sistematis tulisan ini disusun dalam lima bab, yaitu: Pendahuluan, Tinjauan Pustaka, Metodologi Penelitian, Hasil Penelitian dan Pembahasan, serta Penutup. Berikut ini secara garis besar mengenai kandungan dari setiap bab tersebut di atas :

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan mengenai latar belakang, rumusan masalah, tujuan, dan manfaat penelitian, ruang lingkup, dan sistematika penulisan.\

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menjelaskan mengenai teori - teori yang berkaitan dengan rumusan pemecahan masalah dalam tesis ini.yang diambil dari buku-buku ataupun jurnal international. Dari kajian literature yang tersusun nantinya akan menghasilkan suatu risiko rantai pasok penelitian yang akan menjadi acuan dari penelitian ini

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menjelaskan tentang metodologi yang digunakan untuk penelitian ini berdasarkan teori - teori yang ada dan kenyataan yang ada di lapangan, selanjutnya akan dibuat perhitungan untuk mendapatkan tujuan penelitian yang diinginkan.

BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN

Bab ini menjelaskan lokasi proyek, pemilihan material, analisa risiko dengan melakukan model simulasi monte carlo, mencari rangking risiko dan melakukan respon strategi dari tingkatan risiko yang telah ditemukan.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini akan dijelaskan tentang kesimpulan akan temuan hasil analisis yang telah ditemukan. Dari hasil temuan pada penelitian ini akan diberikan saran untuk penelitian selanjutnya

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Proyek Konstruksi

2.1.1 Definisi Proyek

Proyek adalah suatu kegiatan yang dilakukan dengan waktu dan sumber daya terbatas untuk mencapai hasil akhir yang ditentukan (Rani, 2017). Menurut Husen (2011) diketahui bahwa proyek merupakan gabungan dari sumber-sumber daya seperti manusia, material, peralatan, dan modal atau biaya yang dihimpun dalam suatu wadah organisasi sementara untuk mencapai sasaran dan tujuan yang telah ditentukan atau direncanakan.

2.1.2 Karakteristik Proyek Konstruksi

Menurut *Project Management Body of Knowledge (PMBOK) Guide* (2004) dalam (Santosa, 2009) sebuah proyek memiliki beberapa karakteristik penting yang terkandung di dalamnya yaitu:

1. Sementara (*temporary*) berarti setiap proyek selalu memiliki jadwal yang jelas kapan dimulai dan kapan diselesaikan. Sebuah proyek berakhir jika tujuannya telah tercapai atau kebutuhan terhadap proyek itu tidak ada lagi sehingga proyek tersebut dihentikan pelaksanaannya.
2. Unik artinya bahwa setiap proyek menghasilkan suatu produk, solusi, jasa, atau output tertentu yang berbeda-beda antara satu proyek dengan proyek lainnya.
3. *Progressive elaboration* adalah karakteristik proyek yang berhubungan dengan dua konsep sebelumnya yaitu sementara dan unik. Setiap proyek terdiri dari langkah-langkah yang terus berkembang dan berlanjut sampai proyek tersebut berakhir. Setiap langkah semakin memperjelas tujuan suatu proyek.

Ketiga karakteristik di atas membedakan aktivitas suatu proyek terhadap aktivitas rutin operasional. Aktivitas operasional cenderung bersifat terus-menerus dan berulang-ulang, sementara aktivitas proyek bersifat temporer dan unik. Dari segi tujuannya, aktivitas proyek akan berhenti ketika tujuan telah tercapai.

Sementara kativitas operasional akan terus menyesuaikan tujuannya agar pekerjaan tetap berjalan.

2.1.3 Jenis Proyek Konstruksi

Menurut Rani (2017), terdapat dua macam jenis konstruksi secara umum, yaitu:

1. Konstruksi Bangunan Gedung

Berdasarkan jenisnya, konstruksi bangunan Gedung terdiri atas bangunan Gedung, perumahan, hotel, dan lain-lain. Konstruksi bangunan Gedung memiliki ciri-ciri berikut.

- a. Menghasilkan tempat orang bekerja atau tempat untuk tinggal (kantor, gudang, dan lain-lain).
- b. Tempat kerja pada lokasi yang relatif kecil.
- c. Kondisi pondasi pada lokasi yang relatif kecil.
- d. Manajemen dibutuhkan untuk *progressing* pekerjaan.

2. Konstruksi Bangunan Sipil

Jenis proyek konstruksi bangunan sipil dapat berupa jembatan, jalan, lapangan terbang, terowongan, irigasi, bendungan, dan lain-lain. Konstruksi bangunan sipil memiliki ciri-ciri berikut.

- a. Proyek konstruksi mengendalikan alam untuk kepentingan atau penunjang hidup manusia.
- b. Pekerjaan berlangsung pada lokasi yang luas dan Panjang.
- c. Kondisi pondasi (geologi) pada setiap lokasi sangat berbeda satu dengan yang lainnya.
- d. Manajemen dibutuhkan untuk mencegah permasalahan.

Selain itu, dikenal pula empat tipe konstruksi, yaitu:

1. Konstruksi Pemukiman (*Residential Construction*)

Termasuk dalam konstruksi ini antara lain: hunian, rumah tinggal, kompleks pemukiman. Penataan yang diperlukan di sini adalah bagaimana menata ruang (lingkungan) dengan mempertimbangkan perkembangan pada masa yang akan datang (20 tahun mendatang), penata sistem saluran pembuangan, dan lain-lain.

2. Kontruksi Gedung (*Building Construction*)

Termasuk Gedung perkantoran, Gedung kuliah, Gedung perbankan, dan lain-lain. Penataan yang diperlukan umumnya penataan fasilitas-fasilitas yang disediakan, seperti hidran, perlunya lift untuk Gedung kuliah lebih dari dua lantai (dapat digunakan baik oleh mahasiswa maupun dosen), sistem pengamanan kebakaran, dan lain-lain.

3. Konstruksi Rekayasa Berat (*Heavy engineering Construction*)

Biasanya pada konstruksi ini, banyak bekerja alat-alat berat sehingga memerlukan penataan sehingga tidak terjadi alat-alat yang terbengkalai di lokasi karena tidak digunakan, sedangkan biaya sewa peralatan berat umumnya mahal. Terjadinya pengangguran alat-alat berat dan lain-lainnya menadnakan manajemen konstruksinya tidak bagus.

4. Konstruksi Industri (*Industrial Construction*)

Termasuk dalam konstruksi industri ini adalah pabrik. Penataan yang diperlukan terutama terhadap pemharuh yang ditimbulkannya terhadap lingkungan dan masyarakat sekitar seperti limbah, polusi, dan lain-lain. Untuk itu harus disediakan suatu fasilitas yang dapat emngatasi pengaruh tersebut. Dan fasilitas-fasilitas ini harus ditata sedemikian rupa sehingga dapat berfungsi dengan baik.

2.1.4 Siklus Proyek Konstruksi

Siklus proyek menggambarkan mengenai urutan langkah-langkah sejak proses awal hingga proses berakhirnya suatu proyek (Husen, 2011). Adapun siklus-siklus yang terdapat pada suatu proyek, yaitu:

1. Tahap Konseptual Gagasan: terdiri atas kegiatan perumusan gagasan, kerangka acuan, studi kelayakan awal, indikasi awal dimensi, biaya, dan jadwal proyek.
2. Tahapan studi Kelayakan: bertujuan untuk mendapatkan keputusan mengenai kelanjutan investasi pada proyek yang akan dilakukan. Informasi dan data dalam implementasi perencanaan proyek lebih lengkap dari langkah di atas, sehingga penentuan dimensi dan biaya

proyek lebih akurat lagi dengan tinjauan terhadap aspek sosial, budaya, ekonomi, legal, teknis, dan administratif yang komprehensif.

3. Tahap Detail desain: terdiri atas kegiatan pendalaman berbagai aspek persoalan, *design engineering* dan pengembangan, pembuatan jadwal induk dan anggaran serta menentukan perencanaan sumber daya, pembelian dini, penyiapan perangkat dan penentuan peserta proyek dengan program lelang. Tujuan tahap ini adalah menetapkan dokumen perencanaan secara lengkap dan terperinci, secara teknis dan administratif, untuk memudahkan pencapaian sasaran dan tujuan proyek.
4. Tahap Pengadaan: memilih kontraktor pelaksana dengan menyertakan dokumen perencanaan, aturan teknis dan administrasi yang lengkap, produk tahapan detail desain. Dari proses ini diperoleh penawaran yang kompetitif dari kontraktor dengan tingkat akuntabilitas dan transparansi yang baik.
5. Tahap Implementasi: terdiri atas kegiatan, *design engineering* yang rinci, pembuatan spesifikasi dan kriteria, pembelian peralatan dan material, fabrikasi dan konstruksi, inspeksi mutu, uji coba, *start-up*, demobilisasi dan laporan penutup proyek. tujuan akhir proyek adalah mendapatkan kinerja biaya, mutu, waktu dan keselamatan kerja paling maksimal, dengan melakukan proses perencanaan, penjadwalan, pelaksanaan, dan pengendalian yang lebih cermat serta terperinci dari proses sebelumnya. Pada tahap ini kontraktor memiliki peran dominan dengan tujuan akhir sasaran proyek tercapai dan mendapatkan keuntungan maksimal. Peran pemilik proyek pada tahap ini dilakukan oleh agen pemilik sebagai konsultan pengawas pelaksanaan, dengan tujuan mereduksi segala macam penyimpangan serta melakukan tindakan koreksi yang perlu untuk dilakukan.
6. Tahap Operasi dan Pemeliharaan: terdiri atas kegiatan operasi rutin dan pengamatan prestasi akhir proyek serta pemeliharaan fasilitas bangunan yang dapat digunakan untuk kepentingan sosial dan ekonomi

masyarakat. Biaya yang dikeluarkan pada tahap ini bersifat rutin dan nilainya cenderung menurun dan pada tahap ini adanya pemasukan dana dari operasional proyek.

2.2 Manajemen Proyek

2.2.1 Definisi Manajemen Proyek

Terdapat beberapa pendapat mengenai definisi manajemen proyek, diantaranya:

1. Husen (2011) : “manajemen proyek adalah penerapan ilmu pengetahuan, keahlian dan keterampilan, cara teknis yang terbaik dan dengan sumber daya yang terbatas untuk mencapai sasaran dan tujuan yang telah ditentukan agar mendapatkan hasil yang optimal dalam hal kinerja, biaya, mutu, dan waktu serta keselamatan kerja.”
2. Dimiyati & Nurjaman (2023) : “manajemen proyek merupakan tata cara mengorganisasikan dan mengelola sumber penghasilan yang penting untuk menyelesaikan proyek dari awal hingga akhir proyek. focus utama manajemen proyek adalah pencapaian tujuan akhir proyek dengan segala batasan yang ada, waktu, dan dana yang tersedia.”
3. Soeharto (1999) : “manajemen proyek adalah kegiatan berupa merencanakan, mengorganisir, memimpin, dan mengendalikan sumber daya perusahaan untuk mencapai sasaran jangka pendek yang lebih ditentukan.”

Dapat disimpulkan bahwa dalam proses mencapai tujuan akhir suatu proyek terdapat batasan yang yang harus dipenuhi, yaitu besar biaya (anggaran) yang dialokasikan, jadwal, dan mutu.

Ketiga batasan yang dimaksud yaitu biaya yang direncanakan, jadwal, dan mutu kinerja suatu proyek (Soeharto, 1999).



Gambar 1 Sasaran proyek (triple constraint)

Sumber: Soeharto, 1999)

2.2.2 Fungsi Manajemen Proyek

Menurut Dimiyati & Nurjaman (2023), fungsi manajemen dapat diuraikan sebagai berikut.

1. Fungsi Perencanaan (*Planning*)

Pada umumnya perencanaan berupa tindakan pengambilan keputusan yang mengandung data dan informasi ataupun fakta kegiatan yang akan dipilih dan akan dilakukan pada masa mendatang. Tindakan perencanaan meliputi:

- a. menetapkan tujuan dan sasaran proyek;
- b. menganalisis kendala dan risiko yang mungkin terjadi untuk seluruh proyek ataupun per bagian dari rencana;
- c. menetapkan penggunaan sumber daya;
- d. menyusun rencana induk jangka panjang dan pendek;
- e. menyumbangkan strategi dan prosedur operasi;
- f. menyiapkan pendanaan serta standar kualitas yang diharapkan;
- g. menentukan metode dan aspek-aspek teknik yang diperlukan dalam pelaksanaan pekerjaan.

Manfaat fungsi perencanaan tersebut adalah sebagai alat pengawas ataupun pengendali kegiatan, ataupun pedoman pelaksana kegiatan, serta sarana untuk memilih dan menetapkan kegiatan yang diperlukan.

2. Fungsi Organisasi (*Organizing*)

Pada Umumnya, fungsi organisasi adalah mempersatukan kumpulan kegiatan manusia, yang mempunyai pekerjaan masing-masing, saling berhubungan satu sama lain dengan tata cara tertentu dan berinteraksi dengan lingkungannya dalam rangka mendukung tercapainya tujuan. Tindakan organisasi antara lain:

- a. menetapkan daftar penugasan;
- b. menyusun lingkup kegiatan;
- c. menyusun struktur kegiatan;
- d. menyusun daftar personel organisasi beserta lingkup tugasnya.

Organisasi merupakan pedoman pelaksanaan fungsi, yang di dalamnya pembagian tugas dan hubungan tanggung jawab serta delegasi kewenangan terlihat jelas.

3. Fungsi Pelaksanaan (*Actuating*)

Fungsi pelaksanaan adalah menyelaraskan seluruh anggota organisasi dalam kegiatan pelaksanaan, serta mengupayakan agar seluruh anggota organisasi dapat bekerja sama dalam pencapaian tujuan bersama. Tindakan pelaksanaan antara lain:

- a. mengoordinasikan pelaksanaan kegiatan;
- b. mendistribusikan tugas, wewenang, dan tanggung jawab;
- c. memberikan pengarahan penugasan dan motivasi.

4. Fungsi Pengendalian (*Controlling*)

Fungsi pengendalian adalah mengukur kualitas penampilan dan menganalisis serta mengevaluasi penampilan yang diikuti dengan tindakan perbaikan yang harus diambil terhadap penyimpangan yang terjadi (di luar batas toleransi). Tindakan pengendalian meliputi:

- a. mengukur kualitas hasil membandingkan hasil terhadap standar kualitas;

- b. mengevaluasi penyimpangan yang terjadi;
- c. memberikan saran-saran perbaikan;
- d. menyusun laporan kegiatan.

Fungsi pengendalian adalah memperkecil kemungkinan kesalahan yang terjadi dari segi kualitas, kuantitas, biaya, ataupun waktu.

2.2.3 Tahapan Manajemen proyek

Untuk merealisasikan agar komponen proyek dapat tercapai, pelaksanaan proyek membutuhkan tahapan-tahapan yang terintegrasi (Dimiyati & Nurjaman, 2023). Tahapan tersebut dilakukan dengan beberapa fase berikut.

1. *Project definition* (pendefinisian proyek): mendefinisikan sasaran, tujuan, dan faktor-faktor kesuksesan dari proyek.
2. *Project planning* (perencanaan awal proyek: segala sesuatu yang diperlukan untuk merencanakan (*setting*) proyek sebelum rangkaian pekerjaan dimulai.
3. *Project executing* (pelaksanaan proyek): proses mengoordinasikan sumber daya yang ada untuk menjalankan sejumlah pekerjaan dalam proyek agar menghasilkan produk sesuai dengan yang ditargetkan.
4. *Project control* (pengendalian proyek): proses pengawasan setiap aktivitas proyek untuk memantau agar setiap aktivitas tidak menyimpang dari yang telah direncanakan.
5. *Project closing*: proses persetujuan secara formal antara pelaksana dan pemberi proyek bahwa proyek telah selesai dan menghasilkan produk sesuai dengan kesepakatan.

2.3 Pengendalian Proyek

2.3.1 Definisi Pengendalian Proyek

Menurut R.J. Mockler (1972) dalam buku Abrar Husen (2011) memberikan definisi mengenai pengendalian proyek. menurutnya, pengendalian adalah usaha yang sistematis untuk menentukan standar yang sesuai dengan sasaran dan tujuan perencanaan, merancang sistem informasi, membandingkan pelaksanaan dengan standar, menganalisis kemungkinan penyimpangan, kemudian melakukan tindakan

koreksi yang diperlukan agar sumber daya dapat digunakan secara efektif dan efisien dalam rangka mencapai sasaran dan tujuan.

Pengendalian membutuhkan standar atau tolok ukur sebagai pembanding, alat ukur kinerja, dan tindakan koreksi yang akan dilakukan bila terjadi penyimpangan. Sasaran dan tujuan proyek seperti optimasi kinerja biaya, mutu, waktu, dan keselamatan kerja harus memiliki format standar dan kriteria sebagai alat ukur, agar dapat mengindikasikan pencapaian kerja proyek. Alat ukur yang digunakan dapat berupa jadwal, kuantitas pekerjaan, standar mutu/spesifikasi pekerjaan, serta standar keselamatan dan kesehatan kerja (Husen, 2011).

2.3.2 Jenis-jenis Pengendalian Proyek

Menurut Dimiyati & Nurjaman (2023) terdapat beberapa jenis pengendalian yang dapat dilakukan pada suatu proyek yaitu sebagai berikut.

1. Pengendalian Biaya (*Cost Control*)

Pengendalian biaya meliputi proses yang diperlukan untuk memastikan bahwa proyek selesai dengan dana yang telah disepakati. Metode pengendalian biaya harus secara jelas didefinisikan dan diimplementasikan.

2. Pengendalian Jadwal (*Schedule Control*)

Pengendalian jadwal meliputi proses yang diperlukan untuk memastikan penyelesaian proyek tepat waktu. Mengatur pembangunan proyek dengan waktu yang tepat, sesuai dengan biaya yang disetujui, serta *performance* yang baik cukup sulit untuk dilakukan.

3. Pengendalian Material (*Material Control*)

Pemakaian material merupakan bagian terpenting yang memiliki persentase yang cukup besar dari total biaya proyek. Oleh karena itu, penggunaan teknik pengendalian material yang baik dan tepat untuk memilih, membeli, mengirim, menerima, menyimpan, mendistribusikan, dan menghitung material menjadi sangat penting.

4. Pengendalian Dokumen (*Document Controlling*)

Dokumen yang dimaksud adalah *drawing*, spesifikasi, prosedur, laporan, dan lain-lain yang tidak hanya mengomunikasikan informasi antara berbagai kelompok rekayasa, tetapi juga mendefinisikan kondisi tapak.

5. Pengendalian Konstruksi (*Construction Control*)

Peran dan tanggung jawab *Owner* bergantung pada seberapa besar bagian proyek yang telah didelegasikan kepada kontraktor utama. Hal tersebut bergantung pada tipe kontrak dan tanggung jawab manajemen proyek.

6. Pengendalian Mutu (*Quality Control*)

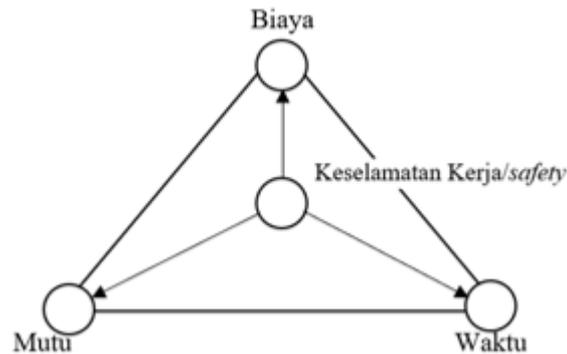
Pengendalian mutu proyek meliputi proses yang diperlukan untuk memastikan bahwa proyek akan memenuhi kebutuhan yang diperlukan. Manajemen mutu meliputi seluruh kegiatan dari fungsi manajemen keseluruhan menentukan kebijakan mutu, sasaran, dan tanggung jawab serta melaksanakan kegiatan, seperti rencana mutu, jaminan mutu, kendali mutu, peningkatan mutu, dan sistem mutu.

7. Perizinan (*Licensing*)

Owner bertanggung jawab terhadap pengajuan izin konstruksi dan izin operasi. Salah satu tanggung jawab utama *owner* adalah mengoordinasikan persiapan dokumen *Preliminary Safety Analysis report (PSAR)* untuk memulai perizinan dan *Final Safety Analysis Report (FSAR)*.

2.3.3 Pengendalian Kinerja Proyek

Menurut Husen (2009), kinerja proyek dapat diukur dari indikator kinerja biaya, mutu, waktu, serta keselamatan kerja dengan merencanakan secara cermat, teliti, dan terpadu seluruh alokasi sumber daya manusia, peralatan, material, serta biaya yang sesuai dengan kebutuhan yang diperlukan. Semua itu diselaraskan dengan sasaran dan tujuan proyek.



Gambar 2 Indikator Kinerja Proyek

Sumber: Husen (2011)

Agar hasilnya optimal, standar kinerja proyek selama proses berlangsung harus ditetapkan sedetail dan seakurat mungkin untuk meminimalkan penyimpangan. Biaya, mutu, waktu, dan keselamatan kerja merupakan tolok ukur kinerja proyek dalam mencapai sasaran dan tujuan proyek.

1. Manajemen Biaya

Seluruh kegiatan proyek perlu memiliki standar kinerja biaya proyek yang dibuat dengan akurat dengan cara membuat format perencanaan seperti di bawah ini.

- a. Kurva S, selain dapat mengetahui progress waktu proyek, kurva S berguna juga untuk mengendalikan kinerja biaya, hal ini ditunjukkan dari bobot pengeluaran kumulatif masing-masing kegiatan yang dapat dikontrol dengan membandingkannya dengan *baseline* periode tertentu sesuai dengan kemajuan aktual proyek.
- b. Diagram *Cash Flow*, diagram yang menunjukkan rencana aliran pengeluaran dan pemasukan biaya selama proyek berlangsung. Diagram ini diharapkan dapat mengendalikan keseluruhan biaya proyek secara detail sehingga tidak mengganggu keseimbangan kas proyek.
- c. Kurva *Earned Value* yang menyatakan nilai uang yang telah dikeluarkan pada *baseline* tertentu sesuai dengan kemajuan actual proyek. bila ada indikasi biaya yang dikeluarkan melebihi rencanam maka biaya itu dikoreksi dengan melakukan penjadwalan ulang dan

meramalkan seberapa besar biaya yang harus dikeluarkan sampai akhir proyek karena penyimpangan tersebut.

- d. *Balance Sheet*, yang menyatakan besarnya aktiva dan pasiva keuangan perusahaan selama periode satu tahun dengan keseluruhan proyek yang telah dikerjakan beserta aset-aset yang dimiliki perusahaan.

2. Manajemen Mutu

Jaminan mutu (*quality assurance*) dapat diperoleh dengan melakukan proses berdasarkan kriteria material atau kerja yang telah ditetapkan hingga didapat standar produk akhir, dapat pula dengan melakukan suatu proses prosedur kerja yang berbentuk sistem mutu sehingga didapat standar sistem mutu terhadap produk akhir. Pengendalian tiap-tiap proses (*quality control*) dimaksudkan untuk menjamin mutu material atau kerja yang diperoleh sesuai dengan sasaran dan tujuan yang ditetapkan. Mendapatkan standar kinerja mutu yang baik dapat dilakukan dengan mengadopsi beberapa sistem perencanaan dan pengendalian mutu seperti diuraikan di bawah ini.

- a. Menerapkan Sistem Manajemen Mutu ISO 9000. Prinsip-prinsip dasar yang dilakukan adalah membuat dan menulis perencanaan, melaksanakan dan mengendalikan sesuai rencana, dan mencatat apa yang telah dilakukan. Pada sistem ini dibuat beberapa dokumen sistem mutu, seperti manual mutu, prosedur mutu, dan instruksi kerja.
- b. Membuat gambar kerja yang detail dan akurat, lalu membuat spesifikasi umum dan teknis terhadap pekerjaan dan material yang digunakan.
- c. Untuk pengendalian selama proyek, jadwal pengiriman material harus tepat waktu, proses penyimpanan material aman dan terlindung, selain itu dibuatkan format standar prosedur operasinya mengikuti spesifikasi yang telah ditetapkan dalam penggunaan materialnya.

- d. Melengkapi pengendalian kinerja mutu dapat dilakukan dengan membuat prosedur dan instruksi kerja dari *total quality control* (pengendalian mutu terpadu), yaitu dengan melakukan kegiatan perencanaan (*plan*), pelaksanaan (*do*), pemeriksaan (*check*), tindakan koreksi (*corrective action*).

3. Manajemen Waktu

Standar kinerja waktu ditentukan dengan merujuk seluruh tahapan kegiatan proyek beserta durasi dan penggunaan sumber daya. Dari semua informasi dan data yang diperoleh, dilakukan proses penjadwalan sehingga akan ada *output* berupa format-format laporan lengkap mengenai indikator porgres waktu.

- a. *Barchart*, diagram batang yang secara sederhana dapat menunjukkan informasi rencana jadwal proyek beserta udrasinya, lalu dibandingkan dengan progress aktual sehingga diketahui apakah proyek terlambat atau tidak.
- b. *Network Planning*, sebagai jaringan kerja berbagai kegiatan dapat menunjukkan kegiatan-kegiatan kritis yang membutuhkan pengawasan ketat agar pelaksanaannya tidak terlambat.
- c. Kurva S, yang berguna dalam mpengendalian kinerja waktu. Hal ini ditunjukkan dari bobot penyelesaian kumulatif masing-masing kegiatan dibandingkan dengan keadaan actual, sehingga apakah proyek terlambat atau tidak dapat dikontrol dengan memberikan *baseline* pada periode tertentu.
- d. Kurva *Earned Value* yang dapat menyatakan progress waktu berdasarkan *baseline* yang telah ditentukan untuk periode tertentu sesuai dengan kemajuan actual proyek. bila ada indikasi waktu terlambat dari yang direncanakan, maka hal itu dapat dikoreksi dengan menjadwalkan ulang proyek dan meramalkan seberapa lama durasi yang diperlukan untuk penyelesaian proyek karena penyimpangan tersebut, serta dengan menambah jumlah tenaga kerja waktu bergantian.

Masalah-masalah yang timbul yang dapat menghambat kinerja waktu adalah sebagai berikut.

- 1) Alokasi penempatan sumber daya tidak efektif dan efisien karena penyebarannya fluktuatif dan ketersediaan sumber dayanya tidak mencukupi.
- 2) Terjadi keterlambatan proyek yang disebabkan oleh jumlah tenaga kerja yang terbatas, peralatan tidak mencukupi, kondisi cuaca buruk, metode kerja yang salah.
- 3) Kondisi alam yang di luar perkiraan dapat memengaruhi dan menunda jadwal rencana, sehingga antisipasi keadaan tersebut perlu dilakukan.

4. Manajemen K3 (Keselamatan dan Kesehatan Kerja)

K3 merupakan faktor yang paling penting dalam pencapaian sasaran dan tujuan proyek. Sistem Manajemen K3 adalah suatu struktur komposisi yang kompleks dengan personel, sumber daya, program beserta kebijakan dan prosedurnya terintegrasi dalam wadah organisasi perusahaan/badan atau Lembaga. Dalam perkembangannya, sistem manajemen K3 diperkenalkan dengan sebutan OHSAS 18001 (*Occupational Health Safety Assessment Series*) yang terintegrasi dengan ISO 9000 untuk sistem manajemen mutu dengan ruang lingkup seperti berikut.

- a. Menciptakan sistem manajemen K3 untuk mengurangi risiko karyawan atau pihak lain berkaitan dengan aktivitas perusahaan atau proyek.
- b. Melaksanakan, memelihara, dan meningkatkan kesinambungan manajemen K3.
- c. Memastikan pemenuhan syarat terhadap kebijakan K3 yang ditetapkan.
- d. Menunjukkan pemenuhan syarat yang terlaksana dari pihak lain sebagai pembanding untuk memacu kesuksesan program K3 yang telah ditetapkan.

- e. Memperoleh sertifikasi manajemen K3 dari organisasi pemberi sertifikat.
- f. Menentukan sendiri pemenuhan syarat yang telah dicapai atas spesifikasi yang telah ditetapkan dalam OHSAS 18001
- g. OHSAS 18001 memiliki elemen-elemen dengan tujuan agar kebijakan mutunya dipahami, diterapkan, dan dipelihara kesinambungannya pada semua tingkatan di organisasi, khususnya organisasi proyek.
- h. Elemen-elemen kunci pada OHSAS 18001 memiliki sub-sub elemen, terdiri atas: Persyaratan Umum, Kebijakan K3, Perencanaan, Operasional dan Implementasi, Pemeriksaan dan Tindakan Koreksi, Tinjauan Manajemen.

2.4 Manajemen Pengendalian Biaya dan Waktu

2.4.1 Metode *Earned Value*

Penyimpangan terhadap perencanaan sering terjadi, baik dalam biaya maupun waktu. Untuk mengetahui terjadinya penyimpangan secara dini dapat digunakan metode *earned value* atau metode nilai hasil. Metode tersebut digunakan untuk pengendalian terhadap biaya dan waktu. Metode ini digunakan untuk dasar-dasar asumsi tertentu untuk membuat perkiraan atau proyeksi keadaan masa depan proyek (Dimiyati & Nurjaman, 2023).

Konsep Nilai Hasil (*Earned Value Method*) adalah sebuah metode yang digunakan untuk mengetahui kemajuan suatu proyek lebih besar atau lebih kecil dari anggaran yang dianggarkan dan lebih cepat atau lebih lambat dari jadwal yang sudah ditentukan. Dengan metode ini kita dapat mengetahui kinerja proyek yang sedang berlangsung, dengan demikian dapat dilakukan langkah-langkah perbaikan bila terjadi penyimpangan pada proyek.

Secara teknis, Konsep Nilai Hasil menggunakan progress pekerjaan sebagai indikasi apa yang akan terjadi pada proyek di waktu mendatang. Elemen utama dalam analisis Konsep nilai Hasil adalah biaya, yang artinya bahwa untuk mengukur indikator kinerja biaya dan kinerja jadwal dengan berdasarkan biaya. Menurut Dimiyati & Nurjaman (2023), metode ini digunakan untuk:

1. mengetahui *performance* proyek dari sisi biaya pada suatu waktu;
2. mengetahui *performance* proyek dari sisi jadwal/waktu pada suatu waktu;
3. prediksi biaya untuk menyelesaikan proyek setelah waktu evaluasi;
4. prediksi waktu untuk menyelesaikan proyek setelah evaluasi.

2.4.2 Indikator Metode *Earned Value*

Informasi yang ditampilkan dengan metode *Earned Value* berupa indikator dalam bentuk kuantitatif, yang menampilkan informasi *progress* biaya dan jadwal proyek. indikator ini menginformasikan posisi kemajuan proyek dalam jangka waktu tertentu serta dapat memperkirakan proyeksi kemajuan proyek pada periode selanjutnya (Husen, 2011). Adapun uraian mengenai indikator-indikator tersebut seperti berikut ini.

1. BCWS (*Budgeted Cost of Work Schedule*), menggambarkan anggaran rencana sampai pada periode tertentu terhadap volume rencana proyek yang akan dikerjakan.

$$\text{Nilai Hasil (BCWS)} = (\% \text{Rencana}) \times (\text{Nilai Kontrak})$$

2. BCWP (*Budgeted Cost of Work Performed*), menggambarkan anggaran rencana proyek pada periode tertentu terhadap apa yang telah dikerjakan pada volume pekerjaan aktual.

$$\text{Nilai Hasil (BCWP)} = (\% \text{Realisasi}) \times (\text{Nilai Kontrak})$$

3. ACWP (*Actual Cost of Work Performed*), menggambarkan anggaran aktual yang dihabiskan untuk pelaksanaan pekerjaan pada keadaan volume pekerjaan aktual.

Menurut Santosa (2009), dari ketiga besaran BCWS, BCWP, dan ACWP dapat diperoleh dua besaran lain yaitu *Cost Variance* (CV) dan *Schedule Variance* (SV).

1. *Cost Variance* (CV)

Cost Variance atau varian biaya merupakan selisih antara biaya yang dianggarkan untuk pekerjaan yang sudah dikerjakan (*Budgeted Cost of Work Performed*) dengan biaya aktual dari pekerjaan yang sudah dikerjakan (*Actual Cost of Work Performed*). Besaran ini menunjukkan seberapa besar biaya aktual melebihi biaya yang direncanakan atau

sebaliknya. Bila harga besaran ini negative berarti performansi proyek dari segi biaya kurang bagus, karena biaya aktual lebih besar dari yang direncanakan. Tetapi ukuran ini saja tidak cukup untuk menilai bahwa dalam pelaksanaan proyek sudah terjadi pembengkakan biaya, harus dilihat besaran lain yaitu varian jadwal.

$$CV = BCWP - ACWP$$

2. *Schedule Variance (SV)*

Schedule Variance atau varian jadwal merupakan pengurangan biaya yang dianggarkan untuk pekerjaan yang sudah dilaksanakan (BCWP) dengan biaya yang dianggarkan untuk pekerjaan yang dijadwalkan (BCWS). Besar angka dari variabel ini menunjukkan apakah dalam pelaksanaan pekerjaan telah terjadi ketinggalan atau justru melampaui jadwal. Bila besaran ini bernilai positif berarti pelaksanaan pekerjaan lebih cepat dari yang direncanakan. Sebaliknya bila bernilai negative telah terjadi ketertinggalan dari yang telah direncanakan.

$$SV = BCWP - BCWS$$

2.4.3 Indeks Produktivitas dan Kinerja

Analisis indeks performansi dilakukan untuk melihat apakah hasil proyek memenuhi persyaratan teknis yang diminta atau tidak. Analisis ini terdiri dari:

1. *Cost Performance Index (CPI)*

Indeks ini merupakan perbandingan antara biaya yang dianggarkan dengan biaya aktual.

$$CPI = \frac{BCWP}{ACWP}$$

CPI = 1, biaya sesuai dengan anggaran

CPI > 1, biaya yang keluar lebih kecil dengan yang dianggarkan

CPI < 1, biaya yang keluar lebih besar dengan yang dianggarkan

2. *Schedule Performance Index (SPI)*

Indeks ini merupakan perbandingan biaya dari pekerjaan yang telah dilaksanakan dengan biaya dari pekerjaan yang dijadwalkan.

$$SPI = \frac{BCWP}{BCWS}$$

SPI = 1, proyek tepat waktu sesuai dengan yang dijadwalkan

SPI > 1, proyek selesai lebih cepat dengan yang dijadwalkan

SPI < 1, proyek mengalami keterlambatan dengan yang dijadwalkan

2.4.4 Perkiraan Waktu dan Biaya Penyelesaian Akhir Proyek

Membuat prakiraan rencana biaya dan jadwal selesai proyek berdasarkan dari hasil analisis indikator pada waktu pelaporan. Prakiraan ini berguna memberikan suatu gambaran ke depan kepada pihak kontraktor, sehingga dapat melakukan langkah-langkah perbaikan yang diperlukan pada proyek tersebut (Azwar, 2021). Menurut Johan F. (2020), berikut merupakan prakiraan waktu dan penyelesaian proyek.

1. Perkiraan biaya pekerjaan tersisa (*Estimate To Completion*)

Adalah perkiraan biaya pekerjaan tersisa proyek. ETC dapat dihitung dengan rumus berikut:

$$ETC = \frac{(Anggaran Keseluruhan - BCWP)}{CPI}$$

2. Perkiraan total biaya proyek (*Estimate At Completion*)

Adalah jumlah pengeluaran hingga saat pelaporan ditambah perkiraan biaya untuk pekerjaan sisa. EAC dapat dihitung dengan rumus berikut:

$$EAC = ACWP + ETC$$

3. Perkiraan waktu pekerjaan tersisa (*Estimate To Schedule*)

Adalah jika kinerja dianggap tetap seperti pelaporan, maka perkiraan waktu tersisa atau ETS dapat dihitung dengan rumus berikut:

$$ETS = \frac{(waktu rencana - waktu pelaporan)}{SPI}$$

4. Perkiraan total waktu seluruh pekerjaan (*Estimate At Schedule*)

Adalah jumlah waktu saat pelaporan ditambah perkiraan waktu untuk pekerjaan sisa. EAS dapat dihitung dengan rumus berikut:

$$EAS = waktu pelaporan + ETS$$

2.5 Penelitian Terdahulu

No	Judul penelitian	Penulis	Tahun penelitian	Tujuan	Metode penelitian		Hasil penelitian
					Data	Analisis	
1	ANALISIS PENGENDALIAN BIAYA DAN WAKTU MENGGUNAKAN METODE EARNED VALUE CONCEPT DAN EARNED SCHEDULE	Ahmad Azrul Azwar	2021	<ol style="list-style-type: none"> Mengetahui jumlah biaya dan kinerja waktu yang diperoleh setelah dilakukan metode <i>Earned Value Management</i> pada proyek Rehabilitasi Peningkatan Jalan Dadapan, Pringkuku, Pacitan Mengetahui kinerja waktu yang diperoleh setelah 	Deskriptif kuantitatif	ESM & EVM	<ol style="list-style-type: none"> Dari hasil perhitungan analisis biaya didapatkan perkiraan biaya penyelesaian akhir proyek lebih kecil dari rencana anggaran biaya, sedangkan analisis waktu berdasarkan hasil perhitungan didapatkan waktu penyelesaian lebih cepat 0.21 minggu dibandingkan durasi rencana

				<p>dilakukan metode <i>Earned Schedule</i> pada proyek proyek Rehabilitasi Peningkatan Jalan Dadapan, Pringkuku, Pacitan</p> <p>3. Mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi keterlambatan proyek dalam pelaksanaan proyek Rehabilitasi Peningkatan Jalan Dadapan, Pringkuku, Pacitan</p>		<p>2. Hasil perkiraan waktu proyek sampai dengan pelaksanaan selesai didapatkan waktu penyelesaian proyek lebih cepat 0.451 minggu dibandingkan durasi rencana</p>
--	--	--	--	--	--	--

2	ANALISIS BIAYA DAN WAKTU MENGGUNAKAN METODE EVM (EARNED VALUE METHOD)	Rian Aditama & Budi Witjaksana	2020	Melakukan perhitungan kinerja waktu pada proyek Pembangunan Gedung Laundry RSUD Sidoarjo berdasarkan EVM (<i>Earned Value Method</i>)	EVM	Diketahui pelaksanaan tidak sesuai dari jadwal rencana. . Dengan biaya total yang telah dikeluarkan sebesar Rp3,274,027,740,00 kinerja biaya sampai dengan minggu ke-19 menunjukkan nilai CPI<1 yang artinya proyek mengalami pemborosan dan untuk kinerja waktu sampai dengan minggu ke-19 menunjukkan nilai SPI<1 yang artinya proyek mengalami keterlambatan dengan presentase bobot aktual sebesar 92,336%.
---	---	--------------------------------	------	---	-----	---

3	<p style="text-align: center;">ANALISIS <i>EARNED VALUE</i> TERHADAP BIAYA DAN WAKTU PADA PROYEK PEMBANGUNAN GUDANG FARMASI</p>	<p style="text-align: center;">Alfian Johan F</p>	<p style="text-align: center;">2020</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Untuk mengetahui nilai variasi biaya (CV) dan waktu (SV) 2. Untuk mengetahui indeks produktivitas biaya (CPI) dan waktu (SPI) 3. Untuk mengetahui estimasi biaya (EAC) dan waktu (EAS) yang dibutuhkan untuk menyelesaikan proyek 4. Untuk mengetahui berapa besar perkiraan keuntungan atau kerugian pada proyek Gudang Farmasi 	<p style="text-align: center;">Deskriptif kuantitatif</p>	<p style="text-align: center;">Earned Value Analysis</p>	<p>Dari hasil analisis menggunakan metode <i>Earned Value</i> periode ke-1 hingga periode ke-20 nilai CV tidak ditemukan nilai negatif. Kemudian nilai SV terdapat nilai negatif antara periode ke-11 hingga ke-20. Untuk nilai CPI ditemukan nilai <1 dan nilai SPI memiliki nilai <1 pada periode ke-11 hingga ke-20. Setelah itu estimasi total biaya sebesar Rp2.923.240.899 dan estimasi total waktu pengerjaan 25,190 minggu. Dengan keuntungan sebesar Rp572.098.187.</p>
---	---	---	---	--	---	--	--

4	<p>ANALISIS BIAYA DAN WAKTU MENGGUNAKAN METODE <i>EARNED VALUE CONCEPT</i> PADA PROYEK MBE <i>WELL HOOK UP</i></p>	<p>Ganjar Jojon Johari & Nadia Nur Islami</p>	<p>2021</p>	<p>Untuk memprediksi keterlambatan dan memprediksi seberapa besar biaya tambahan dan total biaya keseluruhan proyek.</p>	<p>Deskriptif kuantitatif</p>	<p>Earned Value Analysis</p>	<p>Dari analisis perhitungan yang dilakukan dari aspek biaya pada minggu ke-6 didapatkan proyeksi total biaya sampai akhir proyek adalah Ro920.601.392,20 sedangkan anggaran yang tersedia Rp1.052.042.594,43 sehingga kontraktor mendapatkan keuntungan Rp131.441.202,23. Dari aspek waktu pada pelaporan minggu ke-6 didapatkan proyeksi waktu pelaksanaan pekerjaan sampai akhir proyek atau <i>Estimate At Schedule (EAS)</i> = 129 hari sehingga pekerjaan ini mengalami</p>
---	--	---	-------------	--	-------------------------------	------------------------------	---

						keterlambatan selama =13 hari kalender
--	--	--	--	--	--	--

5	<p style="text-align: center;"><i>EARNED VALUE ANALYSIS</i> TERHADAP BIAYA DAN WAKTU PADA PROYEK KONSTRUKSI</p>	<p style="text-align: center;">Indri Meliasari, M. Indrayadi, & Lusiana</p>	<p style="text-align: center;">2011</p>	<p>Untuk memberikan gambaran mengenai sistem penegndalian biaya dan waktu dengan <i>Earned Value Analysis</i> pada proyek konstruksi, memberikan gambaran mengenai perbedaan antara Metode Kurva S dan metode nilai hasil (<i>Earned Value</i>), dimana pada metode nilai hasil (<i>Earned Value</i>) memberikan indikator ketiga selain biaya rencana dan biaya aktual.</p>	<p style="text-align: center;">Earned value</p>	<p>Nilai Hasil (<i>Earned Value</i>) pada evaluasi ini adalah perkiraan waktu penyelesaian proyek lebih cepat dari waktu rencana proyek (<i>schedule underrun</i>) dan perkiraan biaya proyek lebih besar dari rencana anggaran proyek (<i>cost overrun</i>).</p>
---	---	---	---	--	---	---

6	<p>ANALISIS KINERJA BIAYA DAN WAKTU MENGGUNAKAN METODE EARNED VALUE MANAJEMEN DAN TCTO UNTUK MENOPTIMALKAN BIAYA DAN WAKTU PADA PROYEK SUMMARECON BANDUNG</p>	<p>Caprillio Briandhito, Ika Arum Puspita, & G.N. Sandhy Widyasthona</p>	<p>2019</p>	<p>Untuk mengetahui jika adanya penyimpangan yang signifikan agar dapat mengambil tindakan pencegahan.</p>		<p>EVM & Time Cost Trade Off</p> <p>Dari perhitungan EVM menunjukkan proyek mengalami keterlambatan, karena itu dilakukanlah perhitungan produktivitas (harian, normal, percepatan), perhitungan crash duration, crash cost, cost slope, dan analisis waktu dan biaya optimum. Perhitungan TCTO yaitu dengan adanya penambahan jam kerja atau lembur maka produktivitas saat lembur menurun karena keterbatasan penglihatan dikarenakan keadaan malam hari yang gelap. Dari</p>
---	---	--	-------------	--	--	---

						<p><i>perhitungan TCTO didapatkan crash duration selama 93 hari atau 14 minggu dengan crash cost sebesar RP16.058.483.</i></p>
7	<p>ANALISIS BIAYA DAN WAKTU MENGGUNAKAN METODE EVM (EARNED VALUE METHOD)</p>	<p>Pelangi Putri Febrianti & Brian Alfandi</p>	2023	<p>Untuk mengetahui performa biaya dan waktu dalam pelaksanaan <i>bore pile, pile cap</i>, dan <i>itie beam</i> dari minggu ke-1 sampai dengan minggu ke-12 pada proyek pembangunan kantor UPT Crew KA Stasiun Depok Lama dengan</p>	EVM	<p>Dari hasil penelitian ini diketahui pelaksanaan tidak sesuai dari jadwal rencana. Pada minggu ke-2 sebesar 1,002 dan minggu ke-6 sebesar 1,013 menunjukkan cepat dari rencana. Dan pada minggu ke-2 menunjukkan <i>cost overrun</i>. Hambatan yang terjadi pada</p>

				<i>menggunakan metode EVM.</i>		proyek ini adalah dari manusia, mesin, dan lingkungan.
8	ANALISIS KINERJA BIAYA DAN WAKTU PELAKSANAAN PADA PROYEK PEMBANGUNAN TEMPAT PENGOLAHAN BESI PT. MASTER STEEL MFG GRESIK MENGGUNAKAN METODE PROBABILISTIC EARNED VALUE	Zhafira Hadyan	2012	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mengetahui kinerja proyek berdasarkan biaya dan waktu pada proyek pembangunan tempat pengolahan besi PT. Master Steel Manufactory pada saat peninjauan. 2. Mengetahui besar perkiraan biaya akhir proyek dan waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan 	Earned Value Probabilistic	<ol style="list-style-type: none"> 1. Indeks Kinerja Biaya (CPI) pada periode pertama sampai dengan kelima peninjauan lebih dari 1, nilai ini menunjukkan secara umum biaya yang telah dikeluarkan pada periode pertama peninjauan lebih kecil daripada anggaran. Pada periode selanjutnya didapatkan nilai CPI kurang dari 1, nilai ini menunjukkan bahwa secara umum biaya yang telah dikeluarkan selama

				<p>proyek berdasarkan kondisi <i>pessimistic, realistic, dan optimistic.</i></p> <p>3. Mengetahui faktor-faktor yang menyebabkan keterlambatan atau kemajuan proyek pembangunan tempat pengolahan besi PT. Master Steel Manufactory Manyar Gresik</p>		<p>penyelenggaraan proyek selalu lebih besar dari anggaran. Sedangkan Indeks Kinerja Jadwal (SPI) setiap kali dilakukan peninjauan nilainya berubah-ubah, akan tetapi selalu kurang dari 1. Dari hasil pengamatan selama peninjauan, angka yang didapat selalu kurang dari 1 yang menggambarkan bahwa proyek berjalan lebih lambat dari jadwal.</p>
9	<p>EVALUASI KINERJA WAKTU DAN BIAYA PADA PROYEK BANGUNAN BERTINGKAT DENGAN PENDEKATAN</p>	Susanto	2009	<p>Untuk memperoleh evaluasi kinerja proyek dari manajemen biaya dan waktu dengan metode <i>earned value</i> dengan indikator <i>cost variance</i> (CV),</p>	Earned Value	<p>Hasil penelitian menunjukkan grafik ECD vs waktu rencana penyelesaian proyek dan grafik EAC vs RAPK, dari analisis kinerja waktu akumulasi tiap</p>

	METODE EARNED VALUE			<p><i>schedule variance</i> (SV), SPI, CPI, EAC, dan ECD serta mengetahui biaya dan jadwal apa saja yang tidak sesuai dari rencana juga memperoleh tindakan koreksi apa yang dapat dilakukan pada biaya dan jadwal yang tidak sesuai dengan rencana.</p>		<p>bulan, jenis pekerjaan yang paling terlambat adalah pekerjaan tanah, pondasi bangunan gedung, basement, ground floor, struktur atas ruang mesin. Lalu dari beberapa jenis pekerjaan yang paling terlambat dan rugi, didapatkan perbandingan antara upaya proyek di lapangan dengan upaya yang dilakukan menurut pakar di lapangan.</p>
10	ANALISIS KINERJA BIAYA DAN WAKTU PADA PELAKSANAAN PROYEK DENGAN EARNED VALUE METHODE (EVM) (studi kasus: proyek	Putu Ayu Sunya Prayascita	2023	<p>1. Untuk mengetahui kinerja proyek dari segi biaya dan waktu selama pelaksanaan proyek berlangsung.</p>	EVM	<p>1. Kinerja pelaksanaan proyek dari segi biaya dapat dilihat dari hasil analisis pada minggu ke-24 menunjukkan <i>Cost Variance</i> (CV) bernilai positif dan</p>

	<p>pembangunan Villa Maharaja Pererenan)</p>			<p>2. Untuk mengetahui prakiraan biaya dan waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan proyek pembangunan Villa Maharaja Pererenan.</p>		<p><i>Cost Performance Indes (CPI) > 1</i> diartikan biaya pengeluaran lebih kecil dari anggaran. Kinerja pelaksanaan proyek dari segi waktu dapat dilihat dari hasil analisis pada minggu ke-24 menunjukkan <i>Schedule Variance (SV)</i> bernilai negatif dan <i>Schedule Performance Index (SPI) < 1</i> dapat diartikan mengalami keterlambatan karena ketersediaan tenaga kerja yang kurang dengan volume pekerjaan yang semakin besar. Dari hasil analisis tersebut dikatakan kinerja pelaksanaan proyek pembangunan Villa</p>
--	--	--	--	---	--	--

						<p>Maharaja Parerenan mengeluarkan biaya lebih kecil dari anggaran dengan jadwal pelaksanaan mengalami keterlambatan dari <i>time schedule</i>.</p> <p>2. Hasil analisis <i>Estimated at Complete</i> (EAC) adalah Ro2.860.477.449,69 . Prakiraan waktu penyelesaian atau <i>Time Estimated</i> (TE) adalah 330 hari sehingga sisa waktu yang dibutuhkan adalah bertambah 147 hari dari waktu yang direncanakan</p>
--	--	--	--	--	--	---

