

BAB 2

KAJIAN PUSTAKA

1.1. Penelitian Terdahulu

Beberapa penelitian terdahulu sebagai dasar pada penelitian ini sebagai berikut:

1. Penelitian yang dilakukan oleh Erik Pradana Putra, Siti Qomariyah dan Sugiyarto (2013), dengan judul “Analisis Nilai Hasil Terhadap Waktu Pada Proyek Konstruksi (Studi Kasus Pada Proyek Pembangunan Hotel Eastparc Yogyakarta)”. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui bagaimana penerapan EVA (*Earned Value Analysis*) dalam memperkirakan waktu akhir penyelesaian proyek untuk setiap minggunya. Penelitian ini membutuhkan data seperti Time schedule, Rekapitulasi biaya anggaran proyek dan Laporan progress mingguan proyek. Metode ini memberikan informasi Nilai Hasil (EV), Jadwal Anggaran (PV), Varian Jadwal (SV) Indek Kinerja Jadwal (SPI), Prakiraan Waktu Pekerjaan Tersisa (ETS) dan Prakiraan Total Waktu (EAS) yang akan digunakan untuk analisis. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah deskriptif kualitatif. Data pengerjaan proyek selama 14 minggu pelaporan. Studi ini menghasilkan, waktu penyelesaian proyek tidak sesuai dengan rencana awal jadwal proyek. Minggu-ke 1 hingga minggu ke-6 dan minggu ke 9 hingga minggu ke 14 proyek akan selesai lebih lambat dari rencana awal proyek. Namun pada minggu ke-7 hingga ke-8, menunjukkan bahwa waktu pelaksanaan proyek lebih cepat dari rencana jadwal proyek. Prakiraan waktu penyelesaian proyek berdasar perhitungan kumulatif tiap minggu, minggu ke-14 adalah 271 hari (12 Januari 2013), sedangkan waktu rencana adalah 240 hari (12 Desember 2012). Hal ini menunjukkan bahwa waktu penyelesaian lebih lambat 31 hari dari yang direncanakan.
2. Penelitian yang dilakukan oleh Rizki Amaliyah (2014), dengan judul “Pengendalian Progres Waktu Dan Biaya Dengan Metode Earned Value Pada Proyek Pembangunan Gedung Pusat Riset Tahap 1 Kampus ITS Sukolilo Surabaya”. Pada setiap proyek diperlukan tindakan pengendalian dari segi biaya dan waktu. Akan tetapi sebelum dilakukan tindakan pengendalian biaya dan waktu, perlu diketahui terlebih dulu kinerja proyek

yang telah berlangsung. Salah satu cara untuk mengetahui kinerja proyek adalah metode Earned Value. Metode Earned Value memadukan unsur jadwal, biaya dan prestasi kerja. Analisa Earned Value ini akan diterapkan pada proyek Pembangunan Gedung Pusat Riset Tahap 1 Kampus Institut Teknologi Sepuluh Nopember Sukolilo Surabaya. Kinerja proyek dianalisa berdasarkan indeks performansi biaya dan waktu. Perhitungan didasarkan pada nilai Planned Value, nilai Earned Value dan nilai Actual Cost. Pengontrolan performa ditinjau dari minggu ke-2 hingga minggu ke-13. Hasil analisa pada minggu ke -13 menunjukkan bahwa biaya yang dikeluarkan lebih rendah dari biaya yang dianggarkan namun waktu pelaksanaan lebih lama dari jadwal rencana yang ditunjukkan dengan nilai $CPI = 1,1876$ ($CPI > 1$) dan $SPI = 0,8656$ ($SPI < 1$). Hasil perhitungan prakiraan biaya akhir proyek sebesar Rp23.220.833.584,00 dengan perkiraan waktu penyelesaian proyek 139 hari.

3. Penelitian yang dilakukan oleh Triono Agung Dumadi, Sri Sunarjono, Muh. Nur Sahid (2014), dengan judul “Evaluasi Pelaksanaan Proyek Menggunakan Metode Earned Value Analysis”. Penelitian ini mengambil studi kasus sebuah proyek pembangunan gedung berlantai lima bernilai tender sebesar Rp. 9,473 Milyar dengan durasi waktu 26 minggu yang mengalami keterlambatan. Paper ini melaporkan hasil penelitian terhadap proyek tersebut, baik tentang kemajuannya, cara evaluasi, dan usaha optimalisasi proyek. Evaluasi kemajuan proyek dilakukan dengan membandingkan antara realisasi dan rencana, terutama berbasis kurva S. Keterlambatan proyek dikendalikan menggunakan metode earned value analysis. Sedangkan optimalisasi dilakukan dengan mempertimbangkan perpendekan durasi proyek dan dampak biayanya berdasarkan metode crash. Berdasarkan hasil evaluasi diketahui bahwa proyek terlambat 19,7% pada minggu ke-13. Keterlambatan disebabkan terutama oleh masalah terkait dengan sumber daya manusia, pemilihan metode pelaksanaan, dan kesulitan material. Keterlambatan ini menyebabkan proyek perlu dijadwal ulang atau reschedule. Penjadwalan ulang dilakukan dengan penambahan sumber daya manusia, pemberlakuan jam lembur, menyusun urutan pekerjaan, serta melakukan crash program. Beberapa pekerjaan mengalami perubahan durasi serta perubahan lintasan kritis. Walau proyek terlambat, berdasarkan

perhitungan Earned Value Analysis, ternyata proyek tidak over budget. Penyelesaian sisa pekerjaan proyek masih memerlukan biaya sekitar Rp 6,926 milyar atau sekitar 50,06% dari RAB, dengan estimasi nilai kerugian proyek mencapai sekitar Rp 726 juta atau sebesar 5,25% dari RAB. Optimalisasi dilakukan berdasarkan data penjadwalan ulang, kemudian dilakukan upaya percepatan durasi proyek. Durasi optimal didapatkan 24 minggu dengan penghematan proyek sebesar Rp. 111,135 juta atau sekitar 1,18%, sehingga total biaya proyek hasil optimalisasi sebesar Rp. 9,362 milyar, atau sebesar 98,63% dari total biaya proyek dalam kontrak.

4. Penelitian yang dilakukan oleh Radhika Gupta (2014), dengan judul “Earned Value Management System”. Penelitian ini bertujuan membuktikan EVM sebagai alat program/manajemen proyek "peringatan dini" yang memungkinkan manajer untuk mengidentifikasi dan mengendalikan masalah sebelum terjadi masalah yang tidak dapat diselesaikan. Earned Value Method merupakan konsep nilai yang memungkinkan proyek dikelola dengan lebih baik - tepat waktu dan sesuai anggaran. Hasil dari penelitian adalah Earned Value Analysis adalah metode pengelolaan program / proyek yang lebih baik karena mengintegrasikan biaya, Jadwal dan ruang lingkup, dan dapat digunakan untuk meramalkan kinerja masa depan dan tanggal penyelesaian proyek.
5. Penelitian yang dilakukan oleh Muhammad Izeul Maromi dan Retno Indryani (2015), dengan judul “Metode Earned Value untuk Analisa Kinerja Biaya dan Waktu Pelaksanaan pada Proyek Pembangunan Condotel De Vasa Surabaya”. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui kinerja biaya dan waktu, estimasi biaya dan waktu pada akhir penyelesaian proyek serta faktor-faktor yang menyebabkan keterlambatan atau kemajuan proyek. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode Earned Value yang didalamnya memadukan unsur biaya dan waktu serta prestasi fisik pekerjaan. Data yang didapat dari proyek antara lain Time Schedule proyek, Rencana Anggaran Biaya (RAB), laporan mingguan proyek dan biaya aktual, kemudian dilakukan analisa biaya, jadwal, varians dan indeks performansi dengan memaparkan masalah-masalah yang muncul pada saat penelitian. Dari hasil analisa diketahui bahwa biaya yang dikeluarkan lebih rendah dari biaya yang dianggarkan ditunjukkan dengan nilai CPI = 1,424 dan waktu

pelaksanaan lebih lambat dari jadwal rencana ditunjukkan dengan nilai SPI = 0,838. Hasil perhitungan perkiraan biaya akhir proyek sebesar Rp103.417.974.488 dengan perkiraan waktu penyelesaian 99 minggu, menunjukkan bahwa proyek mengalami keterlambatan 16 minggu dari 83 minggu yang direncanakan. Keterlambatan ini disebabkan oleh berbagai faktor seperti keterlambatan pemancangan awal proyek oleh pihak ketiga, kerusakan alat, perubahan gambar oleh konsultan perencana dan perubahan desain oleh owner.

6. Penelitian yang dilakukan oleh Arun Dhawale dan Vaishnavi Tuljapurkar (2015), dengan judul "*Cost Control And Tracking Of A Building By Earned Value Method*". Penelitian ini bertujuan merangkum kemajuan, terminologi dasar Earned Value Analysis (EVA) dan penggunaan yang efektif di industri konstruksi menggunakan MS Project. Dengan Earned Value Method yang menggabungkan aspek jadwal, biaya dan waktu untuk menyelesaikan analisis proyek, didapatkan hasil kinerja indeks kepercayaan nilai (CPI < 1) atau nilai 0,98, yang menunjukkan bahwa biaya yang digunakan dalam penyelesaian proyek lebih besar dari biaya yang direncanakan
7. Penelitian yang dilakukan oleh Fitra Ramdhani (2016), dengan judul "*Analisis Biaya dan Waktu Dengan Metode Earned Value Concept Pada Proyek BJDM Area R1 Construction At Well 3S-21B Area 9 PT. Adhi Karya CS Work Unit Rate Packagea – Duri*". Metode Konsep Nilai Hasil (Earned Value Concept) adalah suatu metode pengendalian yang digunakan untuk mengendalikan biaya dan jadwal proyek. Metode ini memberikan informasi Varian Biaya (Cost Varians), Varian Jadwal (Schedule Varians), Indeks Kinerja Biaya (Cost Performance Index), Indeks Kinerja Jadwal (Schedule Performance Index) proyek pada suatu periode pelaporan. Dari metode ini didapatkan juga informasi prediksi besaran biaya dan lamanya waktu untuk penyelesaian seluruh pekerjaan berdasarkan indikator kinerja saat pelaporan. EVC (Earned Value Concept) dapat meramalkan biaya akhir dan waktu penyelesaian proyek lebih dini pada setiap periode waktu pelaporan. Pada Proyek Pembangunan Well Program ini, Selama pelaksanaan proyek dari minggu ke-1 sampai dengan minggu ke-16 tidak terjadi deviasi progress antara rencana jadwal proyek dengan pelaksanaan proyek (tepat waktu) Proyeksi akhir biaya mengalami keuntungan sebesar Rp. 134.724.718,77

dan proyek akan selesai dalam 155 hari kalender, sehingga pelaksanaan pekerjaan ini sesuai jadwal yang telah ditentukan

8. Penelitian yang dilakukan oleh Mandiyo Priyo dan Khairul Fajri Indraga (2015), dengan judul “Analisis Kinerja Biaya Dan Jadwal Terpadu Dengan Konsep Earned Value Method (Studi Kasus: Proyek Pembangunan Gedung)”. Penelitian ini bertujuan 1) Menentukan kinerja proyek dari aspek waktu dan biaya penyelesaian proyek, 2) Memperkirakan waktu dan biaya penyelesaian proyek, 3) Mengetahui indeks prestasi proyek. Data yang digunakan adalah data sekunder dari kontraktor. Data ini mencakup Rencana Anggaran, Rencana Anggaran Implementasi, laporan kemajuan, dan jadwal waktu. Metode yang digunakan untuk menganalisis hasil metode nilai (Earned Metode Nilai) yang menggabungkan aspek jadwal, biaya dan waktu untuk menyelesaikan analisis project. Dilakukan dengan bantuan software Microsoft Excel 2013. Hasil penelitian menunjukkan bahwa CPI dan SPI nilai-nilai pada minggu 28 adalah nilai SV negatif (Rp. -78,827,148.63) Dan SPI nilai-nilai adalah $0.99 < 1$, yang berarti ada penundaan jadwal pelaksanaan rencana susunan acara. Sedangkan nilai CV positif (Rp. 2,108,709,167.60) dan CPI sebesar $1.30 > 1$, yang berarti lebih kurang dari biaya akhir anggaran. Itu perkiraan biaya proyek yang dibutuhkan Penyelesaian adalah EAC (Rp. 8,400,517,603.93) dan ETC (Rp. 1,253,357,227.10). Sementara estimasi proyek diperlukan waktu penyelesaian adalah 38 minggu. Kinerja indeks kepercayaan nilai (TCPI > 1) atau nilai 1,30 berarti ada penurunan kinerja.
9. Penelitian yang dilakukan oleh Sedyanto dan Aris Hidayat (2017), dengan judul “Analisa Kinerja Biaya Dan Waktu Pada Pelaksanaan Proyek Konstruksi Dengan Metode Earned Value (Studi Kasus Proyek Konstruksi Mall dan Hotel X di Pekanbaru)”. Tujuan penelitian ini adalah agar memperoleh mengetahui kinerja biaya dan waktu, estimasi biaya dan waktu pada akhir penyelesaian proyek serta faktor-faktor yang menyebabkan keterlambatan atau kemajuan proyek. Penelitian ini menggunakan metode pengendalian yaitu earned value yang didalamnya memadukan unsur biaya dan waktu serta fisik pekerjaan. Data yang di dapat dari proyek antara lain, time schedule. Rencana Anggaran Biaya (RAB), Laporan Mingguan Proyek dan Biaya Aktual. Kemudian dilakukan analisa biaya, jadwal, varian terpadu

dan indeks performasi dengan memaparkan masalah-masalah yang muncul pada saat penelitian. Pelaksana proyek pembangunan mall dan hotel x pekanbaru dikerjakan oleh PT. Waskita Karya cabang Riau, dengan waktu rencana pekerjaan adalah 427 hari dan mengalami perpanjangan waktu selama 105 hari sehingga waktu penyelesaian proyek menjadi 532 hari kalender dengan nilai kontrak Rp. 167.200.000.000,- termasuk Ppn. Lingkup pekerjaan yang dikerjakan oleh kontraktor adalah pekerjaan struktur, arsitektur dan plumbing.

10. Penelitian yang dilakukan oleh Acep Ali Taufan, Ninik Paryati, Elma Yulius (2018), dengan judul “Evaluasi Pelaksanaan Pekerjaan Proyek Rehabilitasi Gedung Dinas Kependudukan dan Catatan Sipil dan Bappeda Kota Bekasi”. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi suatu proyek untuk dapat diketahui dan diantisipasi terjadinya keterlambatan progress proyek. Dalam proses evaluasi proyek ini dilakukan identifikasi mendalam terhadap aspek - aspek yang mempengaruhi keterlambatan progress proyek, seperti aspek teknis, sumber daya manusia dan keuangan. Dilakukan survey/investigasi ke lapangan untuk mengetahui permasalahan yang mengakibatkan terjadinya keterlambatan dan menganalisis data-data untuk mengidentifikasi adanya indikasi keterlambatan progress atau kerugian proyek secara dini. Untuk dapat mengetahui kinerja suatu proyek yang harus selalu sesuai dengan target - target rencana, metode yang dipakai adalah metode Earned Value Method (EVM) dengan indikator - indikator : Actual Cost of Work Perform (ACWP), Budgeted Cost of Work Perform (BCWP), Budgeted Cost of Work Scheduled (BCWS). Hasil perhitungan Earned Value Method (EVM) ini di dapat nilai ACWP sebesar Rp. 430.164.472 sebagai biaya aktual yang harus dibayarkan pada minggu ke-15 dengan keterlambatan -22,385%, nilai BCWP didapat sebesar Rp 452.804.707 sampai minggu ke-15 untuk biaya pelaksanaan dan untuk perhitungan BCWS pada minggu ke-15 dengan progress pekerjaan mencapai 36,478% di butuhkan budget sebesar Rp.1.172.029.385. Maka dalam penelitian ini proyek mengalami keterlambatan sampai dengan minggu ke-15 sebesar -22,385% dan di perkirakan akan mengalami kerugian sebesar Rp. 946.370.216

Tabel 2.1. Penelitian Terdahulu

No	Peneliti	Judul	Tujuan	Metode	Variabel	Kesimpulan
1.	Putra, Erik Pradana, Siti Qomariyah, Sugiyarto (2013)	Analisis Nilai Hasil Terhadap Waktu Pada Proyek Konstruksi (Studi Kasus Pada Proyek Pembangunan Hotel Eastparc Yogyakarta)	Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui bagaimana penerapan EVA (<i>Earned Value Analysis</i>) dalam memperkirakan waktu akhir penyelesaian proyek untuk setiap minggunya	Nilai Hasil (EV), Jadwal Anggaran (PV), Varian Jadwal (SV), Indek Kinerja Jadwal (SPI), Prakiraan Waktu Pekerjaan Tersisa (ETS) dan Prakiraan Total Waktu (EAS) yang akan digunakan untuk analisis	EV, PV, SV, SPI, ETS, EAS	Prakiraan waktu penyelesaian proyek berdasar perhitungan kumulatif tiap minggu, minggu ke-14 adalah 271 hari (12 Januari 2013), sedangkan waktu rencana adalah 240 hari (12 Desember 2012). Hal ini menunjukkan bahwa waktu penyelesaian lebih lambat 31 hari dari yang direncanakan.
2.	Amaliyah, Rizki (2014)	Pengendalian Progres Waktu Dan Biaya Dengan Metode Earned Value Pada Proyek	1. Mengetahui kinerja proyek dari segi waktu dan biaya. 2. Mengetahui perkiraan	Kinerja proyek dianalisa berdasarkan indeks performansi biaya dan	EV, CPI, PV, AC	Hasil analisa pada minggu ke -13 menunjukkan bahwa biaya yang dikeluarkan lebih rendah dari biaya

No	Peneliti	Judul	Tujuan	Metode	Variabel	Kesimpulan
		Pembangunan Gedung Pusat Riset Tahap 1 Kampus ITS Sukolilo Surabaya	waktu dan biaya untuk pekerjaan tersisa, serta waktu dan biaya penyelesaian proyek	waktu. Perhitungan didasarkan pada nilai Planned Value, nilai Earned Value dan nilai Actual Cost. Pengontrolan performa ditinjau dari minggu ke-2 hingga minggu ke-13		yang dianggarkan namun waktu pelaksanaan lebih lama dari jadwal rencana yang ditunjukkan dengan nilai CPI = 1,1876 (CPI > 1) dan SPI = 0,8656 (SPI < 1). Hasil perhitungan prakiraan biaya akhir proyek sebesar Rp23.220.833.584,00 dengan perkiraan waktu penyelesaian proyek 139 hari.
3	Dumadi, Triono Agung, Sri Sunarjono, Muh. Nur Sahid (2014)	Evaluasi Pelaksanaan Proyek Menggunakan Metode Earned Value Analysis	Evaluasi rencana dan realisasi pelaksanaan proyek pembangunan gedung berlantai 5, menyusun	Metode Earned Value (nilai hasil)	EV, CPM, CV	Berdasarkan Optimalisasi proyek yang telah dilakukan maka durasi proyek dapat berkurang 1 minggu (menjadi 25 minggu), dan biaya

No	Peneliti	Judul	Tujuan	Metode	Variabel	Kesimpulan
			rencana kerja ulang pelaksanaan proyek menggunakan Precedence Diagram Methode, dan optimalisasi biaya dan waktu pada pelaksanaan proyek			proyek berkurang Rp 55.620.894,- atau menjadi Rp 9.417.634.029,- (99,41%). Sedangkan dengan mengurangi durasi proyek menjadi 24 minggu biaya proyek berkurang Rp 111.135.538,- atau menjadi Rp 9.362.119.385,- (98,63%).
4.	Gupta, Radhika (2014)	Earned Value Management System	Sebagai alat program / manajemen proyek "peringatan dini" yang memungkinkan manajer untuk mengidentifikasi dan mengendalikan masalah sebelum	<i>Earned Value Method</i>	BCWS or PV, BCWP, EV and ACWP or AC	Earned Value Analysis adalah metode pengelolaan program / proyek yang lebih baik karena mengintegrasikan biaya, Jadwal dan ruang lingkup, dan dapat digunakan untuk meramalkan

No	Peneliti	Judul	Tujuan	Metode	Variabel	Kesimpulan
			terjadi masalah yang tidak dapat diselesaikan.			kinerja masa depan dan tanggal penyelesaian proyek
5	Maromi, Muhammad Izeul dan Retno Indryani (2015)	Metode Earned Value untuk Analisa Kinerja Biaya dan Waktu Pelaksanaan pada Proyek Pembangunan Condotel De Vasa Surabaya	Mengetahui kinerja biaya dan waktu, estimasi biaya dan waktu pada akhir penyelesaian proyek serta faktor-faktor yang menyebabkan keterlambatan atau kemajuan proyek	Metode : metode Earned Value yang didalamnya memadukan unsur biaya dan waktu serta prestasi fisik pekerjaan.	PV, EV, AC, SV, CV, SPI, CPI	Hasil perhitungan perkiraan biaya akhir proyek sebesar Rp. 103.417.974.488 dengan perkiraan waktu penyelesaian 99 minggu, menunjukkan bahwa proyek mengalami keterlambatan 16 minggu dari 83 minggu yang direncanakan. Keterlambatan ini disebabkan oleh berbagai faktor seperti keterlambatan pemancangan awal proyek oleh pihak

No	Peneliti	Judul	Tujuan	Metode	Variabel	Kesimpulan
						ketiga, kerusakan alat, perubahan gambar oleh konsultan perencana dan perubahan desain oleh owner
6	Dhawale, Arun dan Vaishnavi Tuljapurkar (2015)	Cost Control And Tracking Of A Building By Earned Value Method	merangkum kemajuan, terminologi dasar Earned Value Analysis (EVA) dan penggunaan yang efektif di industri konstruksi menggunakan MS Project.	Earned Value Analysis (EVA).	BCWP, ACWP and BCWS	Dengan Earned Value Method yang menggabungkan aspek jadwal, biaya dan waktu untuk menyelesaikan analisis proyek, didapatkan hasil kinerja indeks kepercayaan nilai (CPI < 1) atau nilai 0,98, yang menunjukkan bahwa biaya yang digunakan dalam penyelesaian proyek lebih besar dari biaya yang

No	Peneliti	Judul	Tujuan	Metode	Variabel	Kesimpulan
						direncanakan
7	Ramdhani, Fitra (2016),	Analisis Biaya dan Waktu Dengan Metode Earned Value Concept Pada Proyek BJDM Area R1 Construction At Well 3S-21B Area 9 PT. Adhi Karya CS Work Unit Rate Packagea – Duri	mengendalikan biaya dan jadwal proyek secara terpadu dengan metode Earned Value Concept (EVC) sehingga dapat diketahui kinerja kegiatan yang sedang dilakukan serta dapat meningkatkan efektivitas dalam meningkatkan kegiatan proyek	Earned Value Concept (EVC)	CP, SV, CPI, SVI	Dari aspek biaya terlihat nilai Cost Performance Indeks (CPI) = 1,205 > 1 berarti pengeluaran lebih kecil sehingga kontraktor/pelaksana pekerjaan pada proyek ini mengalami keuntungan
8	Priyo, Mandiyo dan Khairul Fajri Indraga (2015)	Analisis Kinerja Biaya Dan Jadwal Terpadu Dengan Konsep <i>Earned Value Method</i> (Studi Kasus: Proyek Pembangunan	1.Menentukan kinerja proyek dari aspek waktu dan biaya penyelesaian proyek 2.Memperkirakan waktu dan	<i>Earned Value Method</i> yang menggabungkan aspek jadwal, biaya dan waktu untuk menyelesaikan analisis	Planned Value, Earned Value, Actual Cost, Schedule Variance dan Cost Varians.C	- Estimasi waktu penyelesaian adalah 38 minggu. - Kinerja indeks kepercayaan nilai (CPI> 1) atau nilai 1,30 berarti ada penurunan

No	Peneliti	Judul	Tujuan	Metode	Variabel	Kesimpulan
		Gedung)	biaya penyelesaian proyek 3.Mengetahui indeks prestasi proyek.	proyek.	ost Performan ce Index dan Schedule Performan ce Index.	kinerja.
9	Sedyanto dan Aris Hidayat (2017)	Analisa Kinerja Biaya Dan Waktu Pada Pelaksanaan Proyek Konstruksi Dengan Metode Earned Value (Studi Kasus Proyek Konstruksi Mall dan Hotel X di Pekanbaru)	Mengetahui kinerja biaya dan waktu, estimasi biaya dan waktu pada akhir penyelesaian proyek serta faktor-faktor yang menyebabkan keterlambatan atau kemajuan proyek	earned value..	PV, EV, AC, SV, CV, SPI, CPI	perkiraan total Biaya (EAC) adalah Rp. 144.552.279.187 dengan total waktu (EAS) 519 hari, lebih cepat 14 hari dari perpanjangan waktu yang diberikan. Ketidakkampuan kontraktor untuk mengevaluasi jalannya proyek menyebabkan kontraktor tidak mampu untuk menghemat waktu dan biaya.

No	Peneliti	Judul	Tujuan	Metode	Variabel	Kesimpulan
10	Taufan, Acep Ali, Ninik Paryati, Elma Yulius (2018)	Evaluasi Pelaksanaan Pekerjaan Proyek Rehabilitasi Gedung Dinas Kependudukan dan Catatan Sipil dan Bappeda Kota Bekasi	mengevaluasi suatu proyek untuk dapat diketahui dan diantisipasi terjadinya keterlambatan progress proyek	Earned Value Method (EVM). 946.370.216	Actual Cost of Work Perform (ACWP), Budgeted Cost of Work Perform (BCWP), Budgeted Cost of Work Scheduled (BCWS). Hasil perhitungan Earned Value Method (EVM) ini di dapat nilai ACWP	ACWP sebesar Rp. 430.164.472 sebagai biaya aktual yang harus dibayarkan pada minggu ke-15 dengan keterlambatan - 22,385%, nilai BCWP didapat sebesar Rp 452.804.707 sampai minggu ke-15 untuk biaya pelaksanaan dan untuk perhitungan BCWS pada minggu ke-15 dengan progress pekerjaan mencapai 36,478% di butuhkan budget sebesar Rp.1.172.029.385. Maka dalam

No	Peneliti	Judul	Tujuan	Metode	Variabel	Kesimpulan
						penelitian ini proyek mengalami keterlambatan sampai dengan minggu ke-15 sebesar -22,385% dan di perkirakan akan mengalami kerugian sebesar Rp. 946.370.216

Perbedaan penelitian ini dengan penelitian sebelumnya adalah evaluasi waktu dan biaya keterlambatan pelaksanaan rehabilitasi Gedung Badan Diklat Provinsi Jawa Timur dengan metode Earned Value

2.2. Dasar Teori

2.2.1. Proyek

Proyek dapat diartikan sebagai kegiatan yang berlangsung dalam jangka waktu tertentu yang ditujukan untuk mencapai tujuan tertentu dengan menggunakan alokasi sumber daya tertentu. Proyek harus diselesaikan dalam jangka waktu terbatas sesuai dengan kesepakatan. Apabila tidak ditangani dengan benar, kegiatan dalam proyek akan mengakibatkan munculnya berbagai dampak negatif yang pada akhirnya bermuara pada kegagalan dalam mencapai tujuan dan sasaran yang dicita-citakan (Dipohusodo, 1996).

Dalam proses mencapai tujuan ada batasan yang harus dipenuhi yaitu besar biaya (anggaran) yang dialokasikan, jadwal, serta mutu yang harus dipenuhi. Ketiga hal tersebut merupakan parameter penting bagi penyelenggara proyek yang sering diasosiasikan sebagai sasaran proyek. Ketiga batasan diatas disebut tiga kendala (*triple constrain*) yaitu:

1. Anggaran

Proyek harus diselesaikan dengan biaya yang tidak boleh melebihi anggaran. Untuk proyek-proyek yang melibatkan dana dalam jumlah besar dan jadwal pengerjaan bertahun-tahun, anggarannya tidak hanya ditentukan dalam total proyek, tetapi dipecah atas komponen-komponennya atau per periode tertentu yang jumlahnya disesuaikan dengan keperluan. Dengan demikian, penyelesaian bagian proyek harus memenuhi sasaran anggaran per periode.

2. Jadwal

Proyek harus dikerjakan sesuai dengan kurun waktu dan tanggal akhir yang telah ditentukan. Bila hasil akhir adalah produk baru, maka penyerahannya tidak boleh melewati batas waktu yang telah ditentukan.

3. Mutu

Produk atau hasil kegiatan harus memenuhi spesifikasi dan criteria yang dipersyaratkan. Jadi, memenuhi persyaratan mutu berarti mampu memenuhi tugas yang dimaksudkan atau sering disebut sebagai *fit for the intended use*.

Di dalam proses mencapai tujuan proyek telah ditentukan batasan atau kendala yaitu biaya yang harus dialokasikan, jadwal yang harus dipenuhi dan mutu yang harus dicapai. Ketiga batasan tersebut, bersifat saling berkaitan erat. Artinya, jika ingin peningkatan kinerja (mutu) yang telah disepakati, maka harus

diikuti dengan peningkatan mutu. Dari segi teknis, ukuran keberhasilan proyek dikaitkan dengan sejauh mana ketiga sasaran tersebut dapat dipenuhi.

2.2.2. Manajemen Proyek

Manajemen proyek adalah suatu teknik yang digunakan untuk merencanakan, mengerjakan, dan mengendalikan aktivitas suatu proyek untuk memenuhi kendala waktu dan biaya proyek (Muslich, 2009). Teknik ini berorientasi pada pencapaian tujuan, di mana tujuan tersebut mungkin pembangunan gedung, pembukaan kantor baru, atau pengendalian kegiatan penelitian dan pengembangan. Sedangkan manajemen proyek (PMBOK, 2004) adalah penerapan dari pengetahuan, keahlian, peralatan dan teknik dari aktifitas proyek untuk memenuhi persyaratan-persyaratan yang ada pada suatu proyek. Mengelola proyek meliputi:

1. Mengidentifikasi persyaratan
2. Mengatasi berbagai kebutuhan, keprihatinan, dan harapan para pemangku kepentingan sebagai proyek direncanakan dan dilaksanakan
3. Menyeimbangkan kendala-kendala yang termasuk namun tidak terbatas didalam proyek yaitu (6 constraint) :
 - a. Scope (lingkup pekerjaan),
 - b. Quality (Kualitas),
 - c. Schedule (jadwal)
 - d. Budget (anggaran),
 - e. Resources (sumber daya),
 - f. Risk (resiko)

Manajemen proyek merupakan perencanaan dan pengawasan (Jamshid Parvizian, 2004). Manajemen proyek juga menjadi penjadwalan dan pengawasan dari kegiatan-kegiatan proyek untuk mencapai tujuan performansi, biaya dan waktu, untuk lingkup kerja yang telah ditentukan dengan menggunakan sumber daya secara efisien dan efektif.

2.2.3. Pengendalian Proyek

Menurut R.J. Mockler (1972), pengendalian adalah usaha yang sistematis untuk menentukan standar yang sesuai dengan sasaran perencanaan, merancang suatu sistem informasi, membandingkan pelaksanaan dengan standar, kemudian

mengambil tindakan pembetulan yang diperlukan agar semua sumber daya digunakan secara efektif dan efisien dalam rangka mencapai sasaran.

Proses pengendalian proyek dapat diuraikan menjadi langkah-langkah sebagai berikut:

1. Menentukan sasaran yang diinginkan
Sasaran berguna untuk menghasilkan produk dengan batasan mutu yang ditentukan, jadwal dan biaya.
2. Definisi lingkup kerja
Untuk memperjelas sasaran maka lingkup proyek didefinisikan lebih lanjut yaitu mengenai ukuran, batas dan jenis pekerjaan apa yang harus dilakukan untuk menyelesaikan lingkup proyek secara keseluruhan.
3. Menentukan standar kriteria sebagai patokan
Dalam rangka mencapai sasaran secara efektif dan efisien perlu disusun suatu standar, kriteria dan spesifikasi yang dipakai sebagai tolok ukur untuk membandingkan dan menganalisa hasil pekerjaan.
4. Memantau dan melaporkan
Pada kurun waktu tertentu diadakan pemeriksaan, pengukuran, pengumpulan data dan informasi hasil pelaksanaan kegiatan proyek.
5. Mengkaji dan menganalisa hasil pekerjaan
Disini diadakan analisis terhadap indikator yang diperoleh dan mencoba membandingkan dengan kriteria dan standar yang telah ditetapkan.
6. Mengadakan tindakan pembetulan
Apabila hasil analisis menunjukkan adanya indikasi penyimpangan yang cukup berarti maka perlu diadakan langkah-langkah pembetulan.

Dengan mengetahui fungsi, proses, serta metode pengendalian proyek, maka langkah berikutnya adalah mengidentifikasi jenis kegiatan yang perlu dikendalikan. Tujuan dari pengendalian suatu proyek adalah untuk menjamin agar suatu proyek dapat selesai dengan tepat mutu (tujuan tercapai sesuai spesifikasi), tepat waktu dan dengan menggunakan sumber dana yang sudah dialokasikan.

Suatu pengendalian proyek yang efektif ditandai oleh hal-hal berikut:

- a. Tepat waktu dan peka terhadap penyimpangan
Metode yang digunakan harus cukup peka sehingga dapat mengetahui adanya penyimpangan selagi masih awal. Dengan demikian dapat diadakan

koreksi pada waktunya, sebelum persoalan berkembang menjadi besar sehingga sulit untuk diadakan perbaikan.

- b. Bentuk tindakan yang diadakan tepat dan benar
Untuk maksud ini diperlukan kemampuan dan kecakapan menganalisis indikator secara akurat dan objektif.
- c. Mengetengahkan dan mengkomunikasikan masalah dan penemuan
Hal ini dimaksudkan agar dapat menarik perhatian pimpinan maupun pelaksana proyek yang bersangkutan, agar tindakan koreksi yang diperlukan segera dapat dilaksanakan.
- d. Kegiatan pengendalian tidak lebih dari yang diperlukan
Biaya yang digunakan untuk kegiatan pengendalian tidak boleh melampaui faedah atau hasil dari kegiatan tersebut. Merencanakan suatu pengendalian perlu dikaji dan dibandingkan dengan hasil yang akan diperoleh.

2.2.4. Teknik Pengendalian

Teknik metode pengendalian biaya serta jadwal proyek yang tepat, akan mampu mengungkapkan terjadinya penyalahgunaan pada saat pelaksanaan suatu pembangunan. Untuk pengendalian biaya dan jadwal terdapat dua macam teknik dan metode, yaitu identifikasi varians dan konsep nilai hasil (*Earned Value Concept*).

2.2.4.1. Identifikasi Varians

Metode Analisis Varians adalah metode untuk mengendalikan biaya dan jadwal suatu kegiatan proyek konstruksi. Dalam metode ini identifikasi dilakukan dengan membandingkan jumlah biaya yang sesungguhnya dikeluarkan terhadap anggaran. Analisis Varians dilakukan dengan mengumpulkan informasi tentang status terakhir kemajuan proyek pada saat pelaporan dengan menghitung jumlah unit pekerjaan yang telah diselesaikan kemudian dibandingkan dengan perencanaan atau melihat catatan penggunaan sumber daya. Metode ini akan memperlihatkan perbedaan antara biaya pelaksanaan terhadap anggaran dan waktu pelaksanaan terhadap jadwal.

Berikut macam-macam analisis varians yang paling sering digunakan dalam penjadwalan biaya dan waktu proyek :

a. Varians dengan grafik “S”

Grafik dibuat dengan sumbu-X sebagai nilai kumulatif biaya atau jam-orang yang telah digunakan atau persentase (%) penyelesaian pekerjaan, sedangkan sumbu Y menunjukkan parameter waktu. Ini berarti menggambarkan kemajuan volume pekerjaan yang disesuaikan sepanjang siklus proyek. Bila grafik tersebut dibandingkan dengan grafik serupa yang disusun berdasarkan perencanaan dasar (kumulatif pengeluaran berdasarkan anggaran uang/jam-orang) maka akan segera terlihat jika terjadi penyimpangan.

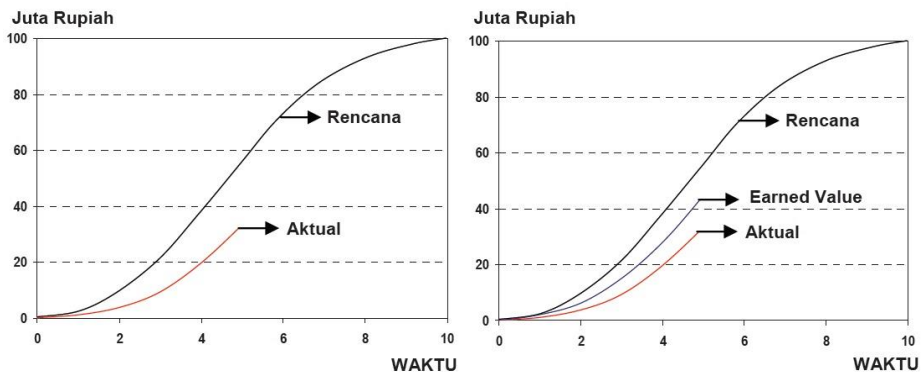
Dengan memiliki sifat seperti tersebut dan pembuatannya yang relatif cepat dan mudah, maka metode penyajian dengan grafik “S” dijumpai secara lugas dalam penyelenggaraan proyek. Grafik “S” sangat bermanfaat untuk dipakai sebagai laporan bulanan dan laporan kepada pimpinan proyek, karena grafik ini dapat dengan jelas menunjukkan kemajuan proyek dalam bentuk yang mudah dipahami.

b. Kombinasi bagan balok (barchart) dan grafik “S”

Salah satu teknik pengendalian kemajuan proyek adalah memakai kombinasi grafik “S” dan tonggak kemajuan (milestone). Milestone adalah titik yang menandai suatu peristiwa yang dianggap penting dalam rangkaian pelaksanaan pekerjaan proyek. Titik milestone ditentukan pada waktu pembuatan perencanaan dasar yang disiapkan sebagai tolak ukur kegiatan pengendalian kemajuan proyek. Penggunaan milestone yang dikombinasikan dengan grafik “S” amat efektif untuk mengendalikan pembayaran berkala.

2.2.4.2. Konsep *Earned Value*

Sejalan dengan perkembangan tingkat kompleksitas proyek yang semakin besar, seringkali terjadi keterlambatan penyelesaian proyek dan pembengkakan biaya. Sistem pengelolaan yang digunakan biasanya memisahkan antara sistem akuntansi untuk biaya dan sistem jadwal proyek konstruksi. Dari sistem akuntansi biaya dapat dihasilkan laporan kinerja dan prediksi biaya proyek, sedangkan dari sistem jadwal dihasilkan laporan status penyelesaian proyek. Informasi pengelolaan proyek dari kedua sistem tersebut saling melengkapi, namun dapat menghasilkan informasi yang berbeda mengenai status proyek.



a. Manajemen Proyek Tradisional b. Konsep Earned Value
 Gambar 2.1. Perbandingan Manajemen Proyek Tradisional dengan
 Konsep *Earned Value*

Sumber: Flemming dan Koppelman, 1994

Dengan demikian, dibutuhkan suatu sistem yang mampu mengintegrasikan antara informasi waktu dan biaya (Crean dan Adamczyk 1982). Untuk kepentingan tersebut, konsep earned value dapat digunakan sebagai alat ukur kinerja yang mengintegrasikan antara aspek biaya dan aspek waktu.

Flemming dan Koppelman (1994) menjelaskan konsep earned value dibandingkan manajemen biaya tradisional. Seperti dijelaskan pada Gambar 2.1, manajemen biaya tradisional hanya menyajikan dua dimensi saja yaitu hubungan yang sederhana antara biaya aktual dengan biaya rencana. Dengan manajemen biaya tradisional, status kinerja tidak dapat diketahui. Pada gambar tersebut dapat diketahui bahwa biaya aktual memang lebih rendah, namun kenyataan bahwa biaya aktual yang lebih rendah dari rencana ini tidak dapat menunjukkan bahwa kinerja yang telah dilakukan telah sesuai dengan target rencana. Sebaliknya, konsep earned value memberikan dimensi yang ketiga selain biaya aktual dan biaya rencana. Dimensi yang ketiga ini adalah besarnya pekerjaan secara fisik yang telah diselesaikan atau disebut earned value/percent complete. Dengan adanya dimensi ketiga ini, seorang manajer proyek akan dapat lebih memahami seberapa besar kinerja yang dihasilkan dari sejumlah biaya yang telah dikeluarkan.

Konsep earned value juga dikenal dengan C/SCSC (Cost/Schedule Control System Criteria). Dalam konsep earned value dikenal beberapa parameter untuk mengendalikan biaya proyek antara lain :

a. BCWS (Budgeted Cost Work Schedule)

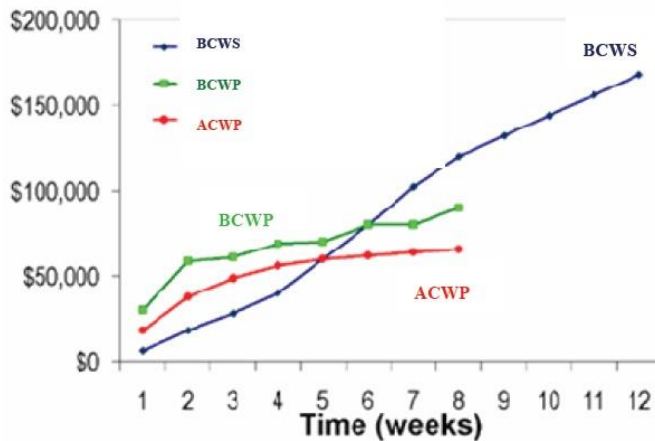
BCWS merupakan anggaran biaya yang telah direncanakan berdasarkan jadwal pelaksanaan proyek. BCWS juga menjadi tolak ukur kinerja waktu dari pelaksanaan proyek. BCWS merefleksikan penyerapan biaya rencana secara kumulatif untuk setiap paket-paket pekerjaan berdasarkan urutannya sesuai jadwal yang direncanakan.

b. BCWP (Budgeted Cost for Work Performed)

BCWP merupakan nilai yang diterima dari penyelesaian pekerjaan selama periode waktu tertentu. BCWP inilah yang disebut earned value. BCWP dihitung berdasarkan akumulasi dari pekerjaan-pekerjaan yang telah diselesaikan. Kesulitan utama dalam perhitungan BCWP adalah mengestimasi kemajuan pekerjaan yang telah dimulai, tetapi belum selesai pada saat suatu periode waktu laporan.

c. ACWP (Actual Cost of Work Performance)

ACWP adalah representasi dari keseluruhan pengeluaran yang dikeluarkan untuk menyelesaikan pekerjaan dalam periode tertentu. ACWP dapat berupa kumulatif hingga periode perhitungan kinerja atau jumlah biaya pengeluaran dalam periode waktu tertentu.



Gambar 2.2. Grafik BCWP, BCWS dan ACWP

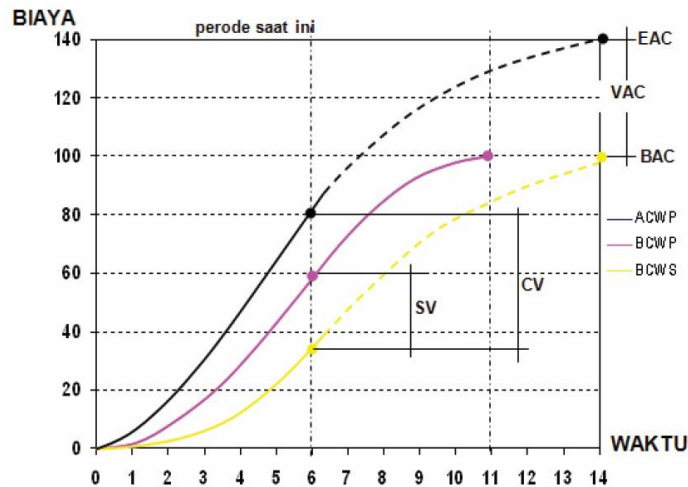
Sumber: Fleming dan Koppelman, 1994

Gambar 2.2 memperlihatkan semua garis secara bersama-sama (BCWP, BCWS dan ACWP), yang merupakan tipe dari konsep earned value grafik garis. Dapat dilihat dari grafik diatas merupakan pemahaman yang benar dari biaya

pekerjaan dan jadwal pekerjaan tergantung dari mengukur pekerjaan teknis secara objektif. Hal ini merupakan prinsip dasar dari metode *earned value*.

2.2.4.3. Penilaian Kinerja Proyek dengan Konsep *Earned Value*

Penggunaan konsep *earned value* dalam penilaian kinerja proyek yang terkait dengan penilaian ini adalah Cost Variance (CV), Schedule Variance (SV), Cost Performance Index (CPI), Schedule Performance Index (SPI), Estimate at Completion (EAC), dan Variance at Completion (VAC).



Gambar 2.3. Grafik Kurva S *Earned Value*

Sumber: Flemming dan Koppelman, 1994

Earned Value dihitung dengan cara mengkalikan biaya yang dianggarkan per pekerjaan dengan persentase penyelesaian dari pekerjaan dan menjumlahkan hasil dari semua pekerjaan dalam proyek. Persentase aktual dari anggaran suatu aktivitas pada suatu saat tertentu, secara umum, bukan merupakan indikator persentase penyelesaian aktivitas tersebut.

2.2.4.4. Varians Biaya dan Jadwal

Dalam menganalisis kemajuan proyek dengan mengintegrasikan aspek biaya dan waktu digunakan *Cost Variance* (CV) dan *Schedule Variance* (SV).

a. *Cost Variance* (CV)

Cost Variance (CV) adalah variansi atau perbedaan antara biaya yang harus dikeluarkan untuk mengerjakan suatu pekerjaan pada periode tertentu dengan kemajuan pekerjaan yang dicapai pada periode tersebut yang menggambarkan posisi keuangan pekerjaan pada periode yang bersangkutan.

$$CV = BCWP - ACWP \quad (2.1)$$

Cost Variance = 0 ; biaya proyek sesuai rencana

Cost Variance > 0 ; biaya lebih kecil dari rencana

Cost Variance < 0 ; biaya lebih besar dari rencana

Nilai CV memberikan informasi bahwa biaya proyek sesuai dengan rencana atau terjadi penyimpangan biaya. CV positif menunjukkan bahwa nilai paket-paket pekerjaan yang diperoleh lebih besar dibandingkan dengan biaya yang dikeluarkan untuk mengerjakan paket-paket pekerjaan tersebut. Sebaliknya nilai negatif menunjukkan bahwa nilai paket-paket pekerjaan yang diselesaikan lebih rendah dibandingkan dengan biaya yang sudah dikeluarkan.

b. *Schedule Variance* (SV)

Schedule Variance (SV) adalah variansi atau perbedaan antara kemajuan pekerjaan yang dicapai dengan yang direncanakan pada periode tertentu yang menunjukkan posisi kemajuan pekerjaan tersebut pada periode tersebut.

$$SV = BCWP - BCWS \quad (2.2)$$

Schedule Variance = 0 ; proyek tepat waktu

Schedule Variance > 0 ; proyek lebih cepat

Schedule Variance < 0 ; proyek terlambat

SV memiliki nilai positif menunjukkan bahwa paket-paket pekerjaan proyek yang terlaksana lebih banyak dibanding rencana. Sebaliknya nilai negatif menunjukkan kinerja pekerjaan yang buruk karena paket-paket pekerjaan yang terlaksana lebih sedikit dari jadwal yang direncanakan. Menurut Soeharto (2001), kriteria untuk penilaian CV dan SV ditabelkan sebagai berikut:

Tabel 2.2. Analisa Varians SV dan CV

Varians Jadwal (SV)	Varians Biaya (CV)	Keterangan
Positif	Positif	Pekerjaan terlaksana lebih cepat daripada jadwal dengan biaya lebih kecil daripada anggaran
Nol	Positif	Pekerjaan terlaksana tepat sesuai jadwal dengan biaya lebih rendah daripada anggaran
Positif	Nol	Pekerjaan terlaksana sesuai anggaran dan selesai lebih cepat daripada jadwal
Nol	Nol	Pekerjaan terlaksana sesuai jadwal dan anggaran
Negatif	Negatif	Pekerjaan selesai terlambat dan menelan biaya lebih tinggi daripada anggaran
Nol	Negatif	Pekerjaan terlaksana sesuai jadwal dengan menelan biaya di atas anggaran
Negatif	Nol	Pekerjaan selesai terlambat dan menelan biaya sesuai anggaran
Positif	Negatif	Pekerjaan selesai lebih cepat daripada rencana dengan menelan biaya di atas anggaran

Sumber: Iman Soeharto, 2001

2.2.4.5. Indeks Produktivitas dan Kinerja

Pengelola proyek seringkali ingin mengetahui penggunaan sumber daya, yang dapat dinyatakan sebagai indeks produktivitas atau indeks kinerja. Indeks kinerja ini terdiri dari indeks kinerja biaya *Cost Performance Index (CPI)* dan indeks kinerja jadwal *Schedule Performance Index (SPI)*.

a. *Cost Performance Index (CPI)*

Cost Performance Index (CPI) adalah indeks yang menunjukkan produktivitas keuangan (efisiensi biaya) atau keuangan berdasarkan penyerapan biaya yang sebenarnya terjadi sampai pada penyerapan proyek berdasarkan penyerapan biaya yang sebenarnya terjadi pada periode tertentu. CPI dapat digunakan untuk menilai atau evaluasi dari berbagai pihak yang terlibat dalam proyek konstruksi. Hal yang sangat sensitif dalam proyek konstruksi jika berkaitan dengan masalah keuangan. Lancar atau tidaknya arus uang dalam proyek tergantung dari berbagai unsur pengelola proyek misalnya, kontraktor, owner dan pengawas lapangan.

$$\text{CPI} = \text{BCWP} / \text{ACWP} \quad (2.3)$$

CPI = 0 ; biaya proyek sesuai rencana

CPI > 0 ; biaya lebih kecil dari rencan

CPI < 0 ; biaya lebih besar dari rencana

Nilai CPI ini menunjukkan bobot nilai yang diperoleh (relatif terhadap nilai proyek keseluruhan) terhadap biaya yang dikeluarkan. CPI kurang dari 1 menunjukkan kinerja biaya yang buruk, karena biaya yang dikeluarkan (ACWP) lebih besar dibandingkan dengan nilai yang didapat (BCWP) atau dengan kata lain terjadi pemborosan.

b. *Schedule Performance Index (SPI)*

Schedule Performance Index (SPI) adalah sejumlah angka yang digunakan untuk meninjau prestasi yang ada dibandingkan dengan target yang direncanakan pada kurun waktu tersebut. Faktor efisiensi kinerja dalam menyelesaikan pekerjaan dapat diperlihatkan oleh perbandingan antara nilai pekerjaan yang secara fisik telah diselesaikan (BCWP) dengan rencana pengeluaran biaya yang dikeluarkan berdasar rencana pekerjaan (BCWS).

$$\text{SPI} = \text{BCWP} / \text{BCWS} \quad (2.4)$$

SPI = 1 ; proyek tepat waktu

SPI > 1 ; proyek tepat waktu

SPI < 1 ; proyek terlambat

Nilai SPI menunjukkan seberapa besar pekerjaan yang mampu diselesaikan (relatif terhadap proyek keseluruhan) terhadap satuan pekerjaan yang direncanakan. Nilai SPI kurang dari 1 menunjukkan bahwa kinerja pekerjaan tidak sesuai dengan yang diharapkan karena tidak mampu mencapai target pekerjaan yang sudah direncanakan.

2.2.4.6. Estimasi Penyelesaian Akhir Proyek

Prakiraan biaya atau jadwal 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.

a. *ETC (Estimate to Complete)*

Adalah sejumlah biaya yang diperlukan untuk menyelesaikan proyek berdasarkan data produktivitas terakhir yang dicapai.

$$\text{ETC} = (\text{BAC} - \text{BCWP}) / \text{CPI} \quad (2.5)$$

b. EAC (*Estimate at Complete*)

Adalah besarnya biaya yang akan diserap secara keseluruhan oleh proyek berdasarkan data produktivitas terakhir yang dicapai.

$$EAC = ACWP + ETC \quad (2.6)$$

Dari nilai EAC dapat diperoleh perkiraan selisih antara biaya rencana penyelesaian proyek (BAC) dengan biaya penyelesaian proyek berdasarkan kinerja pekerjaan yang telah dicapai (EAC) atau yang disebut variance at completion (VAC).

$$VAC = BAC - EAC \quad (2.7)$$

c. ETS (*Estimate Temporary Schedule*)

Prakiraan Waktu Untuk Pekerjaan Yang Tersisa

$$ETS = (\text{Sisa Waktu}) / SPI \quad (2.8)$$

d. EAS (*Estimate At Schedule*)

Prakiraan Total Waktu Proyek

$$EAS = \text{Waktu selesai} + ETS \quad (2.9)$$

2.2.5. Estimasi Biaya Langsung dan Biaya Tidak Langsung

2.2.5.1. Biaya Langsung

Menurut Iman Soeharto (1995), biaya langsung (*direct cost*) adalah biaya untuk segala sesuatu yang akan menjadi komponen permanen hasil akhir proyek. Biaya langsung meliputi biaya yang dikeluarkan untuk material, tenaga kerja, peralatan dan jasa subkontraktor untuk pelaksanaan proyek sesuai rencana dan spesifikasi didalam lingkup dari pekerjaan. Oleh karena itu besar kecilnya biaya proyek selama proses konstruksi, akan bergerak sesuai dengan kemajuan pekerjaan. Artinya, jika kegiatan pelaksanaan proyek tinggi, maka biayanya juga akan tinggi, sebaliknya bila kegiatan pelaksanaan menurun maka biaya yang terjadi juga menurun.

Inti dari perkiraan biaya secara detail adalah yang didasarkan pada penentuan jumlah material, tenaga kerja, peralatan dan jasa subkontraktor yang merupakan bagian terbesar dari biaya total proyek yaitu berkisar antara 85% (Ritz,1994) yang terdiri dari biaya peralatan sebesar 20-25%, material curah 20-25%, biaya konstruksi di lapangan yaitu tenaga kerja, material, jasa subkontraktor 45-50%.

Biaya untuk peralatan bisa berupa biaya penyewaan ataupun biaya pembelian peralatan konstruksi yang digunakan sebagai sarana untuk pelaksanaan pekerjaan konstruksi seperti *truck, crane, forklift, grader, scraper* dan sebagainya. Biaya tenaga kerja meliputi tenaga kerja dilapangan, sedangkan tenaga ahli dibidang konstruksi termasuk biaya overhead lapangan dan merupakan biaya tidak langsung.

2.2.5.2. Biaya Tidak Langsung

Menurut Iman Soeharto (1995), biaya tidak langsung (*indirect cost*) adalah pengeluaran untuk manajemen, supervisor dan pembayaran material serta jasa untuk pengadaan bagian proyek yang tidak akan menjadi instalasi atau produk permanen, tetapi diperlukan dalam proses pembangunan proyek. Biaya tidak langsung secara umum menunjukkan biaya-biaya overhead seperti pengawasan, administrasi, konsultan, bunga, dan biaya lain-lain/biaya tak terduga.

Biaya tidak langsung tidak dapat dihubungkan dengan paket kegiatan dalam proyek. Biaya tidak langsung secara langsung bervariasi dengan waktu, oleh karena itu pengurangan waktu akan menghasilkan pengurangan dalam biaya tidak langsung. Biaya tidak langsung dilapangan (overhead lapangan) berkisar antara 8-12% dari total biaya konstruksi, sedangkan biaya overhead kantor adalah 3-5 % dari total biaya proyek (Ritz,1994). Biaya tidak langsung meliputi antara lain:

- a. Gaji tetap dan tunjangan bagi tim manajemen, gaji dan tunjangan bagi tenaga kerja bidang *engineering*, inspektor, penyedia konstruksi lapangan dan lain-lain.
- b. Kendaraan dan peralatan konstruksi. Termasuk biaya pemeliharaan, pembelian bahan bakar, minyak pelumas dan suku cadang.
- c. Pembangunan fasilitas sementara. Termasuk perumahan darurat tenaga kerja, penyediaan air, listrik, fasilitas komunikasi sementara untuk konstruksi dan lain-lain.
- d. Pengeluaran umum. Butir ini meliputi bermacam keperluan tetapi tidak dapat dimasukkan ke dalam butir yang lain, seperti *small tools*, penggunaan sekali pakai (*consumerable*), misal kawat las.

- e. Laba kontinjensi (fee). Kontinjensi dimaksudkan untuk menutupi hal-hal yang belum pasti.
- f. *Overhead*. Butir ini meliputi biaya untuk operasi perusahaan secara keseluruhan, terlepas dari ada tidak adanya kontrak yang sedang ditangani. Misalnya, biaya pemasaran, advertensi, gaji eksekutif, sewa kantor, telepon atau komputer.
- g. Pajak, pungutan/sumbangan, biaya perijinan dan asuransi. Berbagai macam pajak, seperti PPN, PPh, dan lainnya atas hasil operasi perusahaan.

2.2.6. Percepatan Proyek

Menurut Ervianto (2004), terminologi proses *crashing* adalah dengan mereduksi durasi suatu pekerjaan yang akan berpengaruh terhadap waktu penyelesaian proyek. Pemendekan durasi tentunya harus menambah sumber daya, termasuk biaya dan mempercepat pelaksanaan kegiatan. Akibat semakin banyak kegiatan yang dipendekkan maka terjadi penambahan biaya pada item pekerjaan tersebut, namun biaya total pekerjaan akan dapat diminimalisir dari total biaya yang seharusnya dikeluarkan akibat keterlambatan tersebut.

Kondisi yang terjadi di lapangan mengakibatkan dilakukan alternatif pengendalian berdasarkan metode lembur. Perhitungan dilakukan dengan menganalisa *cost slope* dan harga setelah dilakukan *crash program*. Acuan *crashing program* menurut Husen (2010), dilakukan pada kegiatan yang berada pada lintasan kritis. Untuk mempercepat proses penyelesaian pekerjaan ada beberapa cara, yaitu:

a. Penambahan jam kerja (lembur)

Kerja lembur dapat dilakukan dengan menambah jam kerja setiap hari, tanpa menambah jumlah tenaga kerja. Kerja lembur ini mengandung bahaya dan pekerjaan akan sangat berat. Oleh sebab itu, kerja lembur harus mendapat upah tambahan yang lebih besar dari pada upah kerja normal, biasanya 1,5 sampai 2 kali upah kerja normal. Selain itu perlu disediakan peralatan tambahan lainnya seperti lampu, keamanan kerja, fasilitas kesehatan dan peningkatan pengawasan kualitas akibat menurunnya kemampuan kerja para tenaga kerja.

b. Pembagian giliran kerja

Membuat giliran kerja hampir sama dengan penambahan jam kerja. Namun disini terjadi penambahan jumlah pekerja, karena unit pekerja giliran

pagi sampai sore berbeda dengan unit pekerja giliran sore sampai malam. Dengan demikian dianggap produktivitas ini tetap maka :

- 1) Giliran kerja dirotasikan secara tetap.
- 2) Diusahakan suatu upaya agar seorang pekerja sama dengan tim gilirannya sehingga produktivitasnya yang tinggi

c. Penambahan tenaga kerja

Penambahan tenaga kerja dimaksudkan sebagai penambahan jumlah pekerja dalam satu unit pekerja untuk melaksanakan suatu kegiatan tanpa menambah jam kerja. Penambahan tenaga kerja yang optimum akan meningkatkan produktivitas kerja, namun penambahan yang terlalu banyak justru menurunkan produktivitas kerja karena terlalu sempitnya lahan untuk bekerja atau hal-hal lain, untuk itu perlu diperhatikan hal-hal sebagai berikut :

- 1) Daya tampung tempat untuk menampung jumlah tenaga kerja.
- 2) Kemudahan/keleluasaan dalam melaksanakan pekerjaan.
- 3) Pengawasan terhadap tenaga kerja.
- 4) Keamanan kerja.

d. Penambahan/pergantian peralatan

Penambahan/pergantian peralatan dimaksudkan untuk menambah produktivitas kerja, mendapatkan ketelitian kerja yang lebih dan mengurangi jumlah tenaga kerja manusia. Penambahan alat perlu memperhatikan faktor-faktor sebagai berikut:

- 1) Penambahan operator dan mekanik peralatan.
- 2) Daya tampung tempat.
- 3) Biaya dan waktu yang diperlukan untuk mobilisasi dan demobilisasi peralatan.

Pergantian peralatan dengan produktivitas lebih besar dari pada uang digunakan juga dapat dicapai untuk mencapai crash program.

e. Pergantian atau perbaikan metode kerja

Pergantian atau perbaikan metode kerja dilakukan bila metode yang sudah dilakukan terlalu lambat dan tidak efisien. Misalnya, pengadukan campuran beton secara manual akan memakan waktu yang lebih lama dari pada menggunakan beton molen. Namun pergantian metode kerja kadang kala juga mengubah hubungan logika jaringan kegiatan atau bahkan jenis kegiatannya sendiri.

f. Konsentrasi pada kegiatan tertentu

Percepatan penyelesaian proyek dapat dilakukan dengan melakukan konsentrasi khusus pada kegiatan-kegiatan pada jalur kritis. Konsentrasi ini diartikan sebagai penambahan/pemindahan tenaga kerja dan atau peralatan pada kegiatan itu. Hal-hal yang perlu diperhatikan adalah :

- 1) Pemindahan tenaga kerja ke kegiatan baru akan menurunkan produktivitas kerja pada awalnya karena ada fase belajar.
- 2) Keterlambatan kegiatan non kritis tidak melebihi float yang dimilikinya.
- 3) Penambahan tenaga kerja dan atau peralatan pada kegiatan kritis harus memperhatikan jumlah optimumnya.

g. Kombinasi dari alternatif yang ada.

Dalam pelaksanaannya, percepatan durasi ini dapat dilakukan dengan mengkombinasikan alternatif-alternatif yang ada sehingga menghasilkan suatu cara yang sesuai dengan proyek itu. Terutama sekali pada proyek-proyek besar yang mempunyai banyak kegiatan.

2.2.7. Biaya Tambahan Pekerja (*Crash Cost*)

Dengan adanya penambahan waktu kerja, maka biaya untuk tenaga kerja akan bertambah dari biaya normal tenaga kerja. Berdasarkan Keputusan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi Republik Indonesia Nomor KEP. 102/ MEN/ VI/ 2004 bahwa upah penambahan kerja bervariasi, untuk penambahan waktu kerja satu jam pertama, pekerja mendapatkan tambahan upah 1,5 kali upah perjam waktu normal, dan untuk penambahan waktu kerja berikutnya pekerja mendapatkan 2 kali upah perjam waktu normal. Adapun perhitungan biaya tambahan pekerja dapat dirumuskan, sebagai berikut:

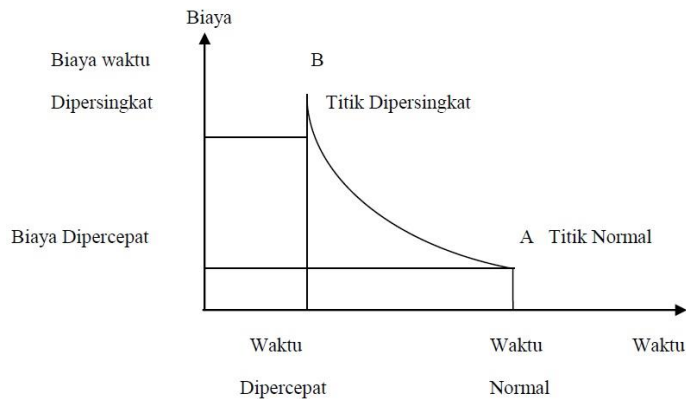
1. Normal ongkos pekerja per hari
= produktivitas harian x harga satuan upah pekerja
2. Normal ongkos pekerja per jam
= produktivitas per jam x harga satuan upah pekerja
3. Biaya lembur pekerja
= (1,5 x upah satu jam normal untuk jam kerja lembur pertama)
+ (2 x n x upah satu jam normal untuk jam kerja lembur berikutnya)
4. *Crash cost* per hari
= (7 jam x normal cost pekerja) + (n x biaya lembur per jam)

5. *Cost Slope* (penambahan biaya langsung untuk mempercepat suatu aktifitas per satuan waktu)

$$= \frac{\text{crash cost} - \text{normal cost}}{\text{normal duration} - \text{crash duration}}$$

2.2.8. Hubungan Antara Biaya dan Waktu

Biaya total proyek sama dengan jumlah biaya langsung ditambah biaya tidak langsung. Biaya total proyek sangat tergantung terhadap waktu penyelesaian proyek, semakin lama proyek selesai maka biaya yang dikeluarkan akan semakin besar.



Gambar 2.4. Hubungan antara waktu dan biaya

Sumber: Soeharto, 2001

Titik A menunjukkan titik normal, sedangkan titik B adalah titik dipersingkat. Garis yang menghubungkan antara titik A dan titik B disebut kurva waktu-biaya. Dari gambar tersebut terlihat bahwa semakin bertambah jumlah jam kerja lembur maka akan semakin cepat waktu penyelesaian proyek, tetapi biaya tambahan yang harus dikeluarkan semakin besar.