

ANALISIS BIAYA DAN WAKTU PADA PEMBANGUNAN GEDUNG TRAUMA CENTER DAN INTENSIVE CARE TAHAP IV RSUD DR. SOEDONO MADIUN DENGAN METODE *EARNED VALUE*

Nuri Maulidi¹, Miftahul Huda², Hanie Teki Tjendani³

Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

Email: nunkzuhri@gmail.com¹; hanie@untag-sby.ac.id³

Abstrak

Metode konsep nilai hasil atau *earned value* dapat digunakan untuk menganalisis kinerja dan membuat perkiraan pencapaian sasaran. Menurut Auzan, dkk (2017), ada tiga indikator dalam konsep analisa nilai hasil, yaitu ACWP (*Actual Cost of Work Performed*) yaitu jumlah biaya aktual dari pekerjaan yang telah dilaksanakan, BCWP (*Budgeted Cost of Work Performed*) yaitu anggaran senilai dengan pekerjaan yang telah dilaksanakan, BCWS (*Budgeted Cost of Work Schedule*) yaitu jumlah anggaran untuk pekerjaan yang direncanakan. Dalam penelitian yang dilakukan pada Pembangunan Gedung Trauma Center Dan Intensive Care Tahap IV RSUD DR. SOEDONO Madiun ini, pengumpulan data sebagai bahan penelitian diperoleh dari kontraktor pelaksana dan juga beberapa dari konsultan pengawas. Kinerja waktu pada minggu pertama sampai dengan minggu ke 7 (tujuh) didapat angka negatif untuk (SV) dan (CV) artinya pekerjaan selesai terlambat dan menelan biaya lebih tinggi dari pada anggaran. Sedangkan nilai SPI dan CPI < 1, maka kinerja waktu tidak baik artinya pekerjaan terlambat dari jadwal yang telah direncanakan. Kinerja proyek sama dengan kinerja pada saat peninjauan di minggu ke 7 dengan progress -6,57% maka prakiraan biaya yang diperlukan untuk melaksanakan proyek sampai dengan selesai senilai Rp. 64.938.243.717,90 artinya terjadi kerugian senilai Rp. 1.773.437.194,04 dari nilai kontrak. Besarnya prakiraan waktu ETS (*Estimate to Schedule*) dan EAS (*Estimate at Schedule*) sampai dengan proyek ini selesai (dengan keterlambatan sebesar -6,57% pada minggu ke 7) adalah: ETS = 254 hari = 36 minggu dan EAS = 303 hari = 44 minggu. Maka dapat disimpulkan bahwa apabila kinerja proyek sama dengan kinerja pada saat peninjauan di minggu ke 7 dari 168 hari atau 24 minggu yang direncanakan membengkak menjadi 303 hari atau 44 minggu. Ini berarti hampir 2 kali lipat waktu yang direncanakan.

Kata kunci : biaya dan waktu

Abstract

The *earned value* concept method can be used to analyze performance and estimate the achievement of goals. According to Auzan, et al (2017), there are three indicators in the concept of result value analysis, namely ACWP (*Actual Cost of Work Performed*) which is the actual cost of the work that has been carried out, BCWP (*Budgeted Cost of Work Performed*) which is a budget equal to the work performed. has been implemented, BCWS (*Budgeted Cost of Work Schedule*) is the amount of the budget for the planned work. In the research conducted on the Construction of the Trauma Center and Intensive Care Building Phase IV RSUD DR. SOEDONO Madiun, the data collection as research material was obtained from the implementing contractors and also some from the supervisory consultants. Time performance in the first week to week 7 (seven) obtained negative numbers for (SV) and (CV) meaning that the work was completed late and cost higher than the budget. While the value of SPI and CPI < 1, then the time performance is not good, meaning that the work is late from the planned schedule. The project performance is the same as the performance at the time of review in

week 7 with a progress of -6.57%, the estimated cost required to carry out the project until it is completed is Rp. 64,938,243,717.90 means that there is a loss of Rp. 1,773,437,194.04 of the contract value. The estimated time for ETS (Estimate to Schedule) and EAS (Estimate at Schedule) until this project is completed (with a delay of -6.57% at week 7) are: ETS = 254 days = 36 weeks and EAS = 303 days = 44 weeks. So it can be concluded that if the project's performance is the same as the performance at the time of the review in week 7 of the planned 168 days or 24 weeks, it swells to 303 days or 44 weeks. This means almost double the planned time.

Keyword: cost, time, earn value, estimate

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pelaksanaan pekerjaan proyek Pembangunan Gedung Trauma Center Dan Intensive Care Tahap IV RSUD DR. SOEDONO Madiun ini dimana sebagai Owner adalah Pemerintah Daerah Provinsi Jawa Timur dan sebagai Kontraktor Pelaksana adalah PT. GENTAYU CAKRA WIBOWO dengan nilai kontrak Rp 69.481.287.000,00,- (Enam Puluh Sembilan Milyar Empat Ratus Delapan Puluh Satu Juta Dua Ratus Delapan Puluh Tujuh Ribu Rupiah) dan dilaksanakan dalam jangka waktu 24 (dua puluh empat) minggu. Dalam pelaksanaan pekerjaan proyek Pembangunan GEDUNG TRAUMA CENTER DAN INTENSIVE CARE TAHAP IV RSUD DR. SOEDONO, MADIUN ini terjadi kesulitan dalam pemesanan ready mix (mortar beton produksi pabrik), sehingga menyebabkan terjadinya perubahan alokasi waktu dan biaya sehingga mempengaruhi kinerja waktu maupun kinerja biaya dari PT. GENTAYU CAKRA WIBOWO selaku kontraktor pelaksana.

Oleh karena sebab permasalahan diatas, maka progress pekerjaan pada minggu ke 7 (tujuh) terjadi keterlambatan sebesar -6,57% (minus enam koma lima puluh tujuh persen), prosentase keterlambatan yang cukup besar ini berpotensi menyebabkan waktu penyelesaian total pekerjaan sesuai kontrak selama 24 minggu akan terlampaui.

Penulis akan menggunakan metode Analisis Nilai Hasil (Earned Value Analysis) dalam melakukan evaluasi terhadap kinerja waktu maupun kinerja biaya, untuk itu digunakan 3 (tiga) indikator, yaitu, ACWP (actual cost of work performed), BCWP (budgeted cost of work performed), dan BCWS (budgeted cost of work scheduled). ACWP adalah jumlah biaya actual dari pekerjaan yang telah dilaksanakan. Biaya ini diperoleh dari data-data akuntansi atau keuangan proyek pada tanggal pelaporan (misalnya akhir bulan), yaitu catatan segala pengeluaran biaya aktual dari paket kerja atau kode akuntansi termasuk perhitungan overhead dan lain-lain. Jadi, ACWP merupakan jumlah aktual dari pengeluaran atau dana yang digunakan untuk melaksanakan pekerjaan pada kurun waktu tertentu.

BCWP menunjukkan nilai hasil dari sudut pandang nilai pekerjaan yang telah diselesaikan terhadap anggaran yang disediakan untuk melaksanakan pekerjaan

tersebut. Bila angka ACWP dibandingkan dengan BCWP, akan terlihat perbandingan antara biaya yang telah dikeluarkan untuk pekerjaan yang telah terlaksana terhadap biaya yang seharusnya dikeluarkan untuk maksud tersebut.

BCWS merupakan anggaran untuk suatu paket pekerjaan, tetapi disusun dan dikaitkan dengan jadwal pelaksanaan. Jadi di sini terjadi perpaduan antara biaya, jadwal, dan lingkup kerja, di mana pada setiap elemen pekerjaan telah diberi alokasi biaya dan jadwal yang dapat menjadi tolak ukur dalam pelaksanaan pekerjaan. Sehingga pelaksanaan pembangunan dapat sesuai dengan target waktu dan target biaya yang sudah tertuang di dalam kontrak.

Dengan menggunakan 3 indikator di atas, dapat dihitung berbagai faktor yang menunjukkan kemajuan dan kinerja pelaksanaan proyek seperti: varians biaya (CV) dan varian jadwal (SV) terpadu; memantau perubahan varians terhadap angka standar; indeks produktivitas dan kinerja; prakiraan biaya penyelesaian proyek.

Penulis akan melakukan evaluasi pelaksanaan proyek ini dengan menganalisis pada minggu ke 7 (tujuh) dengan menggunakan metoda Earned Value sehingga dapat di temukan solusi agar waktu total pekerjaan proyek sesuai dengan yang direncanakan yaitu 24 (dua puluh empat) minggu. Evaluasi ini diperlukan sebagai bahan review pimpinan proyek untuk melakukan tindakan pada minggu atau waktu berikutnya mengejar keterlambatan.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian tersebut diatas, penulis merumuskan suatu masalah yang akan dijadikan pembahasan adalah:

1. Bagaimana besarnya nilai kinerja waktu dan biaya proyek dari varians biaya (CV) dan varians jadwal (SV) dengan menggunakan indicator ACWP (actual cost of work performed), BCWP (budgeted cost of work performed), dan BCWS (budgeted cost of work scheduled) ?
2. Bagaimana berapa prakiraan biaya tersisa akhir proyek (ETC = estimate to complete) dan biaya total proyek EAC (estimate at complete) sampai dengan proyek ini selesai?
3. Bagaimana berapa prakiraan waktu tersisa akhir proyek dan waktu total proyek sampai dengan proyek ini selesai?

1.3. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dilakukan penelitian ini adalah:

1. Menganalisis Indek Kinerja Waktu dan Indek Kinerja Biaya proyek dari varians biaya (CV) dan varians jadwal (SV) dengan menggunakan indicator ACWP (actual cost of work performed), BCWP (budgeted cost of work performed), dan BCWS (budgeted cost of work scheduled).
 2. Menganalisis prakiraan biaya tersisa akhir proyek (ETC = estimate to complete) dan biaya total proyek EAC (estimate at complete) sampai dengan proyek ini selesai.
 3. Menganalisis prakiraan waktu tersisa akhir proyek dan waktu total proyek sampai dengan proyek ini selesai.
-

1.4. Batasan Masalah

Agar penelitian ini lebih mengarah pada latar belakang dan pemasalahan yang telah dirumuskan maka diperlukan batasan-batasan masalah guna membatasi ruang lingkup penelitian, sebagai berikut:

1. Data penelitian berasal dari kontraktor pelaksana PT. GENTAYU CAKRA WIBOWO.
2. Penelitian dilakukan pada proyek pembangunan gedung trauma center dan intensive care tahap IV RSUD DR. SOEDONO, MADIUN.
3. Penelitian ini difokuskan pada Analisa Konsep Nilai Hasil (*Earned Value Analysis*).

1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini, selain untuk penulis sendiri adalah: sebagai masukan dan saran untuk penyedia jasa konstruksi dalam hal ini khususnya kontraktor di dalam mengambil keputusan serta mengambil tindakan selanjutnya dalam pengendalian biaya dan waktu. Karena ini adalah alat sekaligus bahan evaluasi pelaksanaan proyek, apalagi ketika mengalami keterlambatan.

2. KAJIAN PUSTAKA

Pengertian manajemen proyek

Menurut IAI (Ikatan Akuntan Indonesia) manajemen proyek adalah pengelolaan jalannya proses konstruksi secara menyeluruh yang dimulai sejak proses tahap persiapan inisiatif proyek, yaitu tahap perumusan kebutuhan atau gagasan proyek, penyusunan anggaran dan jadwal pembangunan secara keseluruhan sampai dengan selesainya proses pelaksanaan konstruksi termasuk masa pemeliharaan serta procurement 'pengadaan' peralatan dan perlengkapan bangunan. Manajemen proyek menurut Sukanto, "Usaha merencanakan, mengorganisasi, mengarahkan, mengkoordinasi serta mengawasi kegiatan dalam proyek sedemikian rupa sehingga sesuai dengan jadwal waktu serta anggaran yang telah ditetapkan".

Menurut Oberlender, Manajemen proyek adalah Seni dan ilmu dalam mengkoordinasikan manusia, peralatan, material, uang dan jadwal untuk menyelesaikan suatu proyek tertentu tepat waktu dan dalam batas biaya yang disetujui. Menurut Chase, et.al (2013) Manajemen proyek dapat didefinisikan sebagai perencanaan, pengarahan, dan pengaturan sumber daya (manusia, peralatan, bahan baku) untuk mempertemukan bagian teknik, biaya dan waktu suatu proyek. Pengertian manajemen proyek menurut Kerzner (2013), Manajemen proyek adalah merencanakan, menyusun organisasi, memimpin dan mengendalikan sumber daya perusahaan untuk mencapai sasaran jangka pendek yang telah ditentukan. Lebih jauh lagi manajemen proyek menggunakan pendekatan sistem dan hierarki (arus kegiatan) vertikal dan horizontal.

Menurut Olson (2013) manajemen proyek adalah aplikasi sumber daya yang mencakup pengetahuan, peralatan, dan teknik untuk merancang aktivitas proyek dan kebutuhan proyek. Menurut Hughes (2013) manajemen proyek adalah suatu

cara untuk menyelesaikan masalah yang harus dipaparkan oleh user, kebutuhan user harus terlihat jelas dan harus terjadi komunikasi yang baik agar kebutuhan user bisa diketahui. Dalam buku *Information Technology Project Management 4th edition* karangan Katy, manajemen proyek ialah aplikasi dari ilmu pengetahuan, keterampilan, alat-alat dan teknik untuk aktifitas proyek untuk memenuhi kebutuhan proyek. Pengertian manajemen proyek menurut Schwalbe (2013) manajemen proyek merupakan aplikasi dari ilmu pengetahuan, skill, tools, dan teknik untuk aktifitas suatu proyek dengan maksud memenuhi atau melampaui kebutuhan stakeholder dan harapan dari sebuah proyek.

Menurut Santoso (2013) manajemen proyek adalah kegiatan merencanakan, mengorganisasikan, mengarahkan dan mengendalikan sumber daya organisasi perusahaan untuk mencapai tujuan tertentu dalam waktu tertentu dengan sumber daya tertentu. Manajemen proyek mempergunakan personel perusahaan untuk ditempatkan pada tugas tertentu dalam proyek. Menurut Ervianto (2013) Manajemen proyek adalah semua perencanaan, pelaksanaan, pengendalian, dan koordinasi suatu proyek dari awal (gagasan) sampai selesainya proyek untuk menjamin biaya proyek dilaksanakan tepat waktu, tepat biaya, dan tepat mutu. Menurut Nicholas (2013) manajemen proyek adalah manajemen yang lebih sederhana, yang operasi-operasinya berulang dimana pasar dan teknologinya dapat diprediksi, ada kepastian tentang antisipasi hasil, lebih sedikit organisasi yang dilibatkan.

Hubungan Biaya, Mutu, dan Waktu

Ketentuan mengenai biaya, kualitas dan waktu penyelesaian konstruksi sudah diikat di dalam kontrak dan ditetapkan sebelum pelaksanaan konstruksi dimulai. Apabila muncul hal-hal yang tidak diperhitungkan selama proses pelaksanaan, maka harus segera dilakukan perbaikan. Usaha perbaikan penyimpangan tersebut bagaimanapun tidak dapat mengubah kesepakatan pembiayaan dan jangka waktu pelaksanaan. Bahkan segala macam bentuk penyimpangan terhadap kesepakatan tentang kualitas dan waktu pekerjaan biasanya mengandung resiko dan sanksi denda.

Dalam penyelenggaraan sebuah proyek, faktor biaya merupakan bahan pertimbangan utama karena biasanya menyangkut jumlah investasi besar yang harus ditanamkan pemberi tugas yang rentan terhadap resiko kegagalan. Fluktuasi pembiayaan suatu konstruksi bangunan juga tidak lepas dari pengaruh situasi ekonomi yang mungkin dapat berupa kenaikan harga material, harga peralatan dan upah tenaga kerja. Karena inflasi, kenaikan biaya sebagai akibat pengembangan bunga bank, kesempitan modal kerja, atau penundaan pelaksanaan kegiatan karena suatu keterlambatan. Di samping itu masih ada pengaruh yang datang dari masalah produktivitas, kemudian ketersediaan sarana dan prasarana awal lokasi proyek, atau kejadian khusus seperti sengketa hukum dan sebagainya. Sedangkan masalah-masalah yang berpengaruh terhadap waktu pelaksanaan konstruksi lebih banyak

disebabkan oleh mekanisme penyelenggara, seperti keterlambatan jadwal perencanaan, perubahan-perubahan pekerjaan selama berlangsungnya konstruksi, kelayakan jadwal, masalah-masalah produktivitas, peraturan-peraturan dari pemerintah mengenai keamanan perencanaan dan metode pelaksanaan konstruksi, dampak lingkungan, kebijaksanaan di ketenagakerjaan dan sebagainya. Kemudian masalah-masalah yang mempengaruhi kualitas hasil pekerjaan lebih banyak berawal dan didominasi oleh kualitas sumber daya manusia yang berkaitan dengan kemampuan dan ketrampilan teknis. Misalnya dalam penyusunan kriteria perencanaan dan spesifikasi, pengelolaan sigifinansial sebagai penunjang, tata cara penyediaan material, peralatan dan pengawasasn. Selanjutnya masih terdapat masalah-masalah tambahan yang cukup penting yang berpengaruh terhadap jadwal, waktu, dan kualitas yaitu upaya analisa ekonomi biaya tinggi, program-program pelatihan tenaga kerja.

Perencanaan Proyek

Perencanaan merupakan salah satu fungsi manajemen proyek yang sangat penting, yaitu untuk memilih dan menetapkan langkah-langkah yang diperlukan untuk mencapai sasaran suatu proyek. Hal ini berarti pertama-tama kita harus menentukan sasaran yang hendak dicapai kemudian mencoba menyusun urutan langkah-langkah kegiatan untuk mencapainya.

Dalam menyelenggarakan proyek, tahap dan kegunaan perencanaan dapat dibedakan menjadi perencanaan dasar dan perencanaan pengendalian. Segera setelah kegiatan proyek dimulai maka dipersiapkan perencanaan dasar yang berupa penyusunan jadwal induk, anggaran, penetapan standar mutu, penetapan organisasi pelaksanaan, dan urutan langkah-langkah pelaksanaan pekerjaan. Jadi perencanaan tahap ini dimaksudkan untuk meletakkan dasar-dasar berpijak bagi suatu penyelenggara proyek, oleh karena itu disebut sebagai perencanaan dasar. Pada tahap penyelenggara proyek, yaitu bila pelaksanaan fisik sudah berjalan, data-data dan informasi ini kemudian dianalisis dan dibandingkan dengan data-data perencanaan dasar. Kegiatan ini berupa menganalisis dan membandaingkan hasil pelaksanaan fisik di lapangan terhadap perncanaan dasar kemudian membuat pembetulan-pembetulan yang diperlukan, sering kali harus diikuti dengan pembuatan perencanaan ulang. Pembuatan perencanaan ulang bertujuan agar pelaksanaan pekerjaan selalu terbimbing menuju sasaran yang disebut perencanaan untuk pengendalian.

Unsur-unsur perncanaan yang berkaitan dengan manajemen proyek adalah jadwal, prakiraan, sasaran, prosedur, dan anggaran. Tidak semua perncanaan mengandung unsur tersebut. Suatu perncanaan yang baik memerlukan keterangan yang jelas mengenai unsur-unsur yang menjadi bagian dari perncanaan, sehingga seluruh bagian organisasi dan personil yang terlibat mengetahui arah tindakan yang dituju.

Kebijakan dan prosedur memegang peranan penting dalam penyelenggaraan suatu kegiatan besar. Sebab kebijakan dan prosedur merupakan alat komunikasi yang diharapkan dapat mengatur, mengkoordinasi, dan menyatukan arah gerak bagian-bagian kegiatan yang dilakukan. Kebijakan dapat diartikan sebagai petunjuk dalam pengambilan keputusan. Bila kebijakan memberikan petunjuk apa yang perlu dan dapat dilakukan, maka prosedur menjelaskan bagaimana cara melakukan.

Pelaksanaan Proyek

Tahap pelaksanaan di lapangan dimulai sejak ditetapkannya pemenang lelang, dan diawali dengan menerbitkan Surat Perintah Kerja serta penyerahan lapangan dengan segala keadaannya kepada kontraktor. Kontraktor mengawali kegiatan dengan mengeluarkan surat pemberitahuan saat mulai bekerja yang sekaligus memuat informasi mengenai organisasi dan petugas lapangannya. Kemudian dimulailah pekerjaan-pekerjaan persiapan, pengujian material, survey pengukuran dan persiapan pula tata cara dan prosedur penanganan masalah-masalah alternatif.

Selanjutnya perlu mengembangkan jadwal rencana kerja harus mampu mengantisipasi kemungkinan munculnya permasalahan dan hambatan, termasuk memperhitungkan jalan keluarnya. Jadwal rencana detail berlaku sebagai kerangka induk untuk dijabarkan lebih rinci lagi dalam bentuk awal, pengadaan material, alat-alat dan tenaga kerja, penagihan, pembayaran prestasi dan penyusunan arus kas, kemudian perlu ditetapkan pedoman praktis mekanisme dalam rangka mewujudkan sistim pengelolaan, koordinasi, pengendalian dan pemeriksaan pekerjaan kontraktor sampai sedetail mungkin.

Selama proses konstruksi berjalan dilakukan pengendalian dengan selalu mengacu pada laporan dan evaluasi pekerjaan, serta jadwal rencana kerja yang dipersiapkan secara teratur dalam waktu periodik harian, mingguan, bulanan. Biasanya setiap laporan dilengkapi foto-foto keadaan dan perkembangan lapangan yang disertai pula catatan-catatan penting seperlunya. Penerapan pelaksanaan pekerjaan yang didasarkan pada rencana kerja dan waktu ke waktu harus selalu

dimonitoring, termaksud mengevaluasi segala kendala dan hambatan yang dihadapi agar segera dapat diberikan cara penyelesaian. Untuk itu perlu diadakan rapat-rapat koordinasi secara periodik.

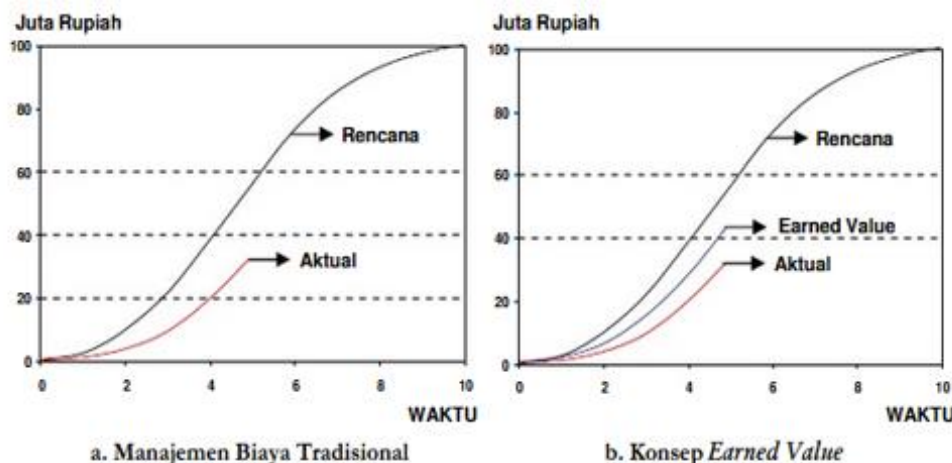
Setiap proses pelaksanaan konstruksi memerlukan program pengendalian mutu pekerjaan berdasarkan pada sistem pengendalian yang menyeluruh terhadap proses pelaksanaan pekerjaan. Pelaksanaan tugas kegiatan pengendalian mutu hakikatnya adalah pemantauan langkah demi langkah terhadap proses pelaksanaan pekerjaan. Jadi bukan hanya memberikan penilaian terhadap hasil suatu proyek. Proses pemantauan mencakup penilaian terhadap metode kerja, ketrampilan kerja, pengadaan material, pengadaan peralatan, pengadaan tenaga kerja termaksud keselamatan dan keamanan kerja.

Pengendalian Proyek

Pengendalian dilakukan seiring dengan pelaksanaan proyek. . Pengendalian proyek dilakukan agar proyek dapat berjalan dalam batas waktu, biaya, serta mutu yang ditetapkan dalam rencana. Ada beberapa perbedaan antara perencanaan dan pengendalian, yaitu: perencanaan berfokus pada penetapan arah dan tujuan suatu proyek, pengalokasian sumberdaya, pengantisipasi terhadap kemungkinan masalah yang terjadi, pemberian motivasi untuk mencapai tujuan. Sedangkan pengendalian berkonsentrasi pada pengendalian pekerjaan ke arah tujuan, penggunaan sumberdaya secara efektif, perbaikan/ koreksi, pemberian imbalan pencapaian tujuan.

Metode Pengendalian Proyek : Metode Konsep Nilai Hasil (*Earned Value Concept Method*)

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 dibuat laporan kinerja dan prediksi biaya akhir proyek, sedangkan dari sistem jadwal dapat dibuat laporan status penyelesaian proyek. Informasi kinerja proyek dari kedua sistem tersebut saling melengkapi, tetapi dapat menghasilkan informasi yang berbeda mengenai status proyek. Oleh karena itu dibutuhkan suatu sistem yang bisa mengintegrasikan antara informasi waktu dan biaya. Untuk memenuhi syarat tersebut, konsep *earned value* bisa digunakan sebagai alat ukur kinerja yang mengintegrasikan antara aspek biaya dan aspek waktu.



Gambar 2.1 Perbandingan Manajemen Biaya Tradisional dengan Konsep Earned Value
(Sumber: Abduh, dkk)

Metode konsep nilai hasil atau *earned value* dapat digunakan untuk menganalisis kinerja dan membuat perkiraan pencapaian sasaran. Menurut Auzan, dkk (2017), ada tiga indikator dalam konsep analisa nilai hasil, yaitu ACWP (*Actual Cost of Work Performed*) yaitu jumlah biaya aktual dari pekerjaan yang telah dilaksanakan, BCWP (*Budgeted Cost of Work Performed*) yaitu anggaran senilai

dengan pekerjaan yang telah dilaksanakan, BCWS (*Budgeted Cost of Work Schedule*) yaitu jumlah anggaran untuk pekerjaan yang direncanakan. Untuk penjelasan lebih lanjut dapat dilihat dibawah ini:

1. ACWP (*Actual Cost of Work Performed*)

Yaitu jumlah biaya aktual dari pekerjaan yang telah dilaksanakan. Biaya ini didapat dari data-data bidang keuangan proyek pada masa pelaporan (misal akhir bulan). Segala pengeluaran biaya sesungguhnya dikumpulkan dan dicatat untuk dibebankan ke masing-masing elemen kerja, termasuk perhitungan *overhead*. Sehingga ACWP merupakan jumlah nyata dari pengeluaran atau dana yang digunakan untuk pelaksanaan pekerjaan pada kurun waktu tertentu.

2. BCWP (*Budgeted Cost of Work Performed*)

Yaitu anggaran senilai dengan pekerjaan yang telah dilaksanakan. Indikator menunjukkan nilai hasil dari sudut pandang pekerjaan yang telah diselesaikan terhadap anggaran yang disediakan untuk melaksanakan pekerjaan tersebut. Bila angka ACWP dibandingkan dengan BCWP maka akan terlihat perbandingan antara biaya yang dikeluarkan untuk pekerjaan yang telah terlaksana terhadap biaya sesungguhnya dikeluarkan untuk maksud tersebut. Angka BCWP didapat dengan mengkalikan anggaran dengan persentase penyelesaian pekerjaan.

3. BCWS (*Budgeted Cost of Work Schedule*)

Yaitu jumlah anggaran untuk pekerjaan yang direncanakan. BCWS merupakan jumlah anggaran untuk pekerjaan yang didasarkan pada jadwal pelaksanaan. Disini terjadi perpaduan antar biaya, jadwal, dan lingkup pekerjaan dimana masing-masing elemen pekerjaan diberi alokasi biaya dan jadwal yang kemudian akan menjadi tolak ukur dalam penyelesaian pekerjaan.

Dengan menggunakan ketiga indikator ini, dapat dihitung berbagai faktor yang menunjukkan kemajuan pelaksanaan proyek seperti CV (*Cost variant*) yaitu varian biaya terpadu, SV (*Schedule Variant*) yaitu varian jadwal terpadu, CPI (*Cost Performed Index*) yaitu indeks prestasi biaya, SPI (*Schedule Performed Index*) yaitu indeks prestasi waktu dan analisa kemajuan proyek.

1. Analisa varian biaya dan waktu terpadu. Menganalisis penyelesaian proyek memakai metode varian sederhana dianggap kurang mencukupi, karena analisis varian tidak dapat mengintegrasikan aspek biaya dan jadwal. Untuk mengatasinya digunakan konsep nilai hasil.
 2. Analisa Indeks Prestasi Dalam hubungannya dengan kegiatan proyek, efisiensi penggunaan sumber daya, tenaga kerja dan waktu dinyatakan
-

dalam bentuk prestasi. Prestasi pada umumnya dikaitkan dengan dana dan waktu.

3. Analisa kemajuan proyek

Pada saat pelaksanaan misalnya didalam laporan bulanan data yang terkumpul mengenai kemajuan pekerjaan dan pengeluaran biaya dianalisa untuk tiap paket kerja yang meliputi:

- Kemajuan fisik aktual dihitung berdasarkan anggaran yang dialokasikan
- Pengeluaran tercatat pada laporan keuangan.
- Perencanaan dasar dan anggaran mengakibatkan jadwal dan biaya.

Ketiga indikator diatas setelah dianalisa akan memberikan gambar yang tepat dan lengkap perihal kinerja tiap paket pekerjaan yaitu mengenai pencapaian jadwal dan anggaran. Berdasarkan kinerja pada saat pelaporan diperkirakan biaya dan jadwal akhir proyek.

3. METODE PENELITIAN

3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini akan dilakukan pada proyek Pembangunan Gedung Trauma Center Dan Intensive Care Tahap IV RSUD DR. SOEDONO Madiun yang akan dilaksanakan pada tahun 2019.

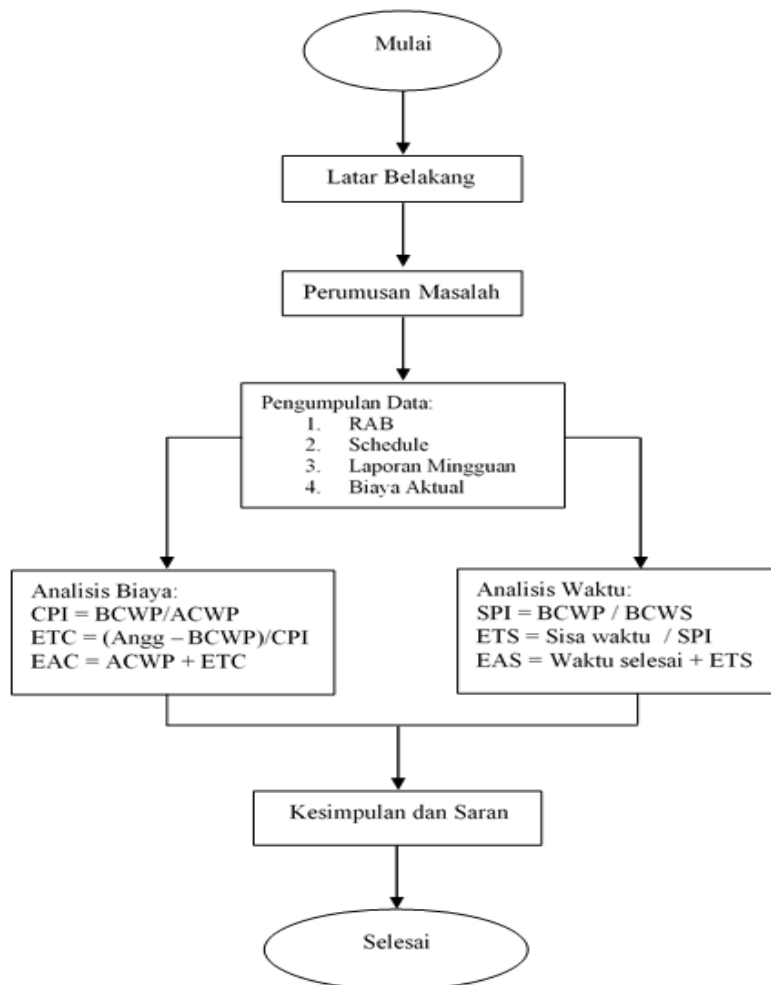
3.2 Prosedur Pengumpulan Data

Dalam penelitian yang dilakukan pada Pembangunan Gedung Trauma Center Dan Intensive Care Tahap IV RSUD DR. SOEDONO Madiun ini, pengumpulan data sebagai bahan penelitian diperoleh dari kontraktor pelaksana dan juga beberapa dari konsultan pengawas. Adapun jenis data yang dikumpulkan adalah jenis data sekunder serta studi literature, diantaranya adalah:

1. Rencana Anggaran Biaya (RAB) proyek Pembangunan Gedung Trauma Center Dan Intensive Care Tahap IV RSUD DR. SOEDONO Madiun.
2. Schedule rencana proyek Pembangunan Gedung Trauma Center Dan Intensive Care Tahap IV RSUD DR. SOEDONO Madiun.
3. Laporan mingguan proyek Pembangunan Gedung Trauma Center Dan Intensive Care Tahap IV RSUD DR. SOEDONO Madiun.
4. Biaya Aktual.

3.3 Rancangan Penelitian.

Penelitian ini digambarkan dengan diagram alir sebagai berikut:



Gambar 3.1 Diagram alir penelitian
Sumber : Olahan Penulis,2020

3.4. Teknik Analisis Data

Ada beberapa tahapan dalam menganalisa kinerja proyek, yang pertama adalah menentukan nilai-nilai *planned value*, *earned value*, *actual cost*, *schedule variance*, *cost variance*, *schedule performance index*, *cost performance index*, *estimate to complete*, *estimate at complete*, and *time estimated*.

- a) *BCWS* merupakan biaya yang dianggarkan untuk pekerjaan yang dijadwalkan untuk periode tertentu dan ditetapkan dalam anggaran, diperoleh dengan mengalikan presentase progres rencana yang terdapat pada *time schedule* dengan biaya pelaksanaan proyek yang tercantum pada RAB.

$$BCWS = (\% \text{ progres rencana}) \times (\text{anggaran}) \dots\dots\dots (1)$$

BCWP merupakan biaya yang dianggarkan untuk pekerjaan yang telah selesai dilaksanakan, diperoleh dengan mengalikan antara persentase

progress yang telah dilaksanakan dengan anggaran.

$$BCWP = (\% \text{ progres aktual}) \times (\text{anggaran}) \dots\dots\dots (2)$$

b) *ACWP* di dapat dari bagian keuangan proyek. Perhitungan ini hanya merupakan sebuah perkiraan atau estimasi yang diasumsikan sebagai biaya sesungguhnya terpakai (*real cost*). *Real cost* diperoleh dari hasil kali besar penggunaan bahan dan tenaga dengan harga satuan bahan dan upah di lapangan (*real unit price*).

c) Varians biaya dan Jadwal terpadu, telah disebutkan sebelumnya bahwa menganalisis kemajuan proyek dengan analisis varians sederhana dianggap kurang mencukupi, karena metode ini tidak mengintegrasikan aspek biaya dan jadwal. Untuk mengatasi hal tersebut indikator BCWS, BCWP, dan ACWP digunakan dalam menentukan Varians Biaya dan Varians Jadwal secara terpadu. Varians biaya / *Cost Varians (CV)* dan Varians Jadwal / *Schedule Varians (SV)* diformulasikan sebagai berikut:

$$\text{Varians Biaya (CV)} = BCWP - ACWP \dots\dots\dots(3)$$

$$\text{Varians Jadwal (SV)} = EV - PV \text{ atau } SV = BCWP - BCWS \dots\dots\dots(4)$$

d) *Indeks* produktivitas dan kinerja, pengelola proyek sering kali ingin mengetahui efisiensi 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*). Adapun rumus Indeks Kinerja ini adalah:

$$\begin{aligned} \text{Indeks Kinerja Biaya (CPI)} &= EV/AC \\ \text{atau CPI} &= BCWP/ACWP \dots\dots\dots(5) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Indeks Kinerja Jadwal (SPI)} &= EV/PV \\ \text{atau SPI} &= BCWP/BCWS \dots\dots\dots(6) \end{aligned}$$

e) *Proyeksi Pengeluaran Biaya dan Jangka Waktu Penyelesaian Proyek*, membuat prakiraan biaya atau jadwal penyelesaian proyek berdasarkan atas indikator yang diperoleh saat pelaporan, akan memberikan petunjuk besarnya biaya pada akhir proyek (*Estimate At Completion = EAC*) dan prakiraan waktu penyelesaian proyek (*Estimate All Schedule = EAS*). Prakiraan biaya atau jadwal amat bermanfaat karena memberikan peringatan dini mengenai hal-hal yang akan terjadi pada masa yang akan datang, bila kecendrungan yang ada pada saat pelaporan tidak mengalami perubahan. Bila pada pekerjaan tersisa dianggap kinerjanya tetap seperti pada saat pelaporan, maka prakiraan biaya untuk pekerjaan tersisa (*ETC*) adalah :

$$ETC = BAC - BCWP, \text{ untuk progress } < 50\% \dots\dots\dots (7)$$

$$(BAC - BCWP) / CPI, \text{ untuk progress } > 50\% \dots\dots\dots (8)$$

$$EAC = ACWP + ETC$$

Sedangkan prakiraan waktu penyelesaian seluruh pekerjaan :

$$ETS = \text{Sisa waktu} / SPI \dots\dots\dots (9)$$

$$EAS = \text{Waktu selesai} + ETS \dots\dots\dots (10)$$

Keterangan :

BAC : Anggaran proyek keseluruhan

T total : Rencana waktu pelaksanaan

SPI: Indeks kinerja waktu yang diperoleh saat monitoring.

ETS : Waktu sisa pekerjaan.

EAS : Waktu penyelesaian proyek.

BCWP : Anggaran yang senilai dengan pekerjaan yang dilaksanakan.

BCWS : Jumlah anggaran untuk pekerjaan yang direncanakan.

ACWP : Jumlah biaya aktual dari pekerjaan yang telah dilaksanakan.

CPI: Indeks prestasi biaya.

ETC : Perkiraan biaya untuk pekerjaan tersisa.

EAC : Perkiraan total biaya akhir proyek.

Dari data yang diperoleh seperti rencana anggaran biaya (RAB), kurva S (rencana dan aktual), laporan mingguan proyek yang selanjutnya akan menjadi indikator-indikator dalam analisa *earned value* yang akan digunakan sebagai dasar perhitungan *Earned Value*.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Analisa Varians Waktu (*Schedule Varian*) dan Biaya (*Cost Varian*) Penyelesaian Proyek

Pada peninjauan bulan Ketiga, berikut nilai perhitungan *Schedule Variance* dan *Cost Variance* dari minggu ke 1 sampai dengan 7 disampaikan dalam tabel berikut:

Tabel .: SV dan CV Pada Minggu Ke 1 Sampai dengan ke 7

Minggu ke -	PV (BCWS)	EV (BCWP)	AC (ACWP)	SV (BCWP - BCWS)	CV (BCWP - ACWP)
1	309.507.551,97	63.796.454,59	252.390.206,67	-245.711.097,38	-188.593.752,08
2	783.243.600,90	149.068.943,40	857.564.440,42	-634.174.657,50	-708.495.497,02
3	1.256.979.649,82	291.189.758,07	1.520.738.674,17	-965.789.891,75	-1.229.548.916,10
4	2.731.877.882,16	1.148.336.182,60	2.478.752.100,15	-1.583.541.699,55	-1.330.415.917,55
5	4.206.776.114,49	2.044.013.139,11	3.491.243.639,39	-2.162.762.975,38	-1.447.230.500,28
6	5.953.914.662,94	2.899.264.619,45	4.528.974.877,23	-3.054.650.043,49	-1.629.710.257,78
7	7.819.803.047,65	3.669.875.259,04	5.443.312.453,08	-4.149.927.788,62	-1.773.437.194,04

Sumber: Hasil Olahan Penulis

b. Analisis Index Performansi

Pada peninjauan bulan Ketiga Nilai SPI (*Schedule Performance Index*) pada minggu ke- 1 sampai dengan minggu ke 24 didapat dari pembagian *Earned Value* dan *Planned Value*; $SPI = EV / PV$

Pada peninjauan bulan Ketiga Nilai CPI (*Cost Performance Index*) pada minggu ke 1 sampai dengan 24 didapat dari pembagian *Earned Value* dan *Actual Cost*; $CPI = EV / AC$

Tabel : SPI dan CPI Pada Minggu Ke 1 Sampai dengan ke 7

Minggu ke -	PV (BCWS)	EV (BCWP)	AC (ACWP)	SPI	CPI
1	309.507.551,97	63.796.454,59	252.390.206,67	0,21	0,25
2	783.243.600,90	149.068.943,40	857.564.440,42	0,19	0,17
3	1.256.979.649,82	291.189.758,07	1.520.738.674,17	0,23	0,19
4	2.731.877.882,16	1.148.336.182,60	2.478.752.100,15	0,42	0,46
5	4.206.776.114,49	2.044.013.139,11	3.491.243.639,39	0,49	0,59
6	5.953.914.662,94	2.899.264.619,45	4.528.974.877,23	0,49	0,64
7	7.819.803.047,65	3.669.875.259,04	5.443.312.453,08	0,47	0,67

Sumber: Hasil Olahan Penulis

c. Prediksi Biaya dan Waktu Penyelesaian Proyek

Pada peninjauan berikutnya nilai ETC dan EAC pada minggu ke 1 sampai 7 didapat dengan perhitungan $ETC = Anggaran - EV$ dan $ETC = AC + ETC$ didapat tabel di bawah. Nilai yang didapat diatas menunjukkan biaya yang harus dikeluarkan untuk menyelesaikan proyek.

Tabel : Prakiraan Biaya untuk Pekerjaan Tersisa (ETC) dan Prakiraan Biaya Total Proyek (EAC) dari minggu ke-1 sampai dengan minggu ke-7

Minggu ke -	EV (BCWP)	AC (ASCWP)	Prakiraan Biaya Tersisa (ETC)	Prakiraan Biaya Total Proyek (EAC)
1	63.796.454,59	252.390.206,67	63.101.010.069,27	63.353.400.275,94
2	149.068.943,40	857.564.440,42	63.015.737.580,46	63.873.302.020,88
3	291.189.758,07	1.520.738.674,17	62.873.616.765,79	64.394.355.439,96
4	1.148.336.182,60	2.478.752.100,15	62.016.470.341,26	64.495.222.441,41
5	2.044.013.139,11	3.491.243.639,39	61.120.793.384,75	64.612.037.024,14
6	2.899.264.619,45	4.528.974.877,23	60.265.541.904,41	64.794.516.781,64
7	3.669.875.259,04	5.443.312.453,08	59.494.931.264,82	64.938.243.717,90

Sumber: Hasil Olahan Penulis

Sedangkan Pada peninjauan minggu ke-7 berjalan 49 hari dari tanggal 1 Juli masih tersisa waktu 17 minggu atau 119 hari, Prakiraan Waktu untuk Pekerjaan Tersisa (ETS) dapat dihitung dengan mengurangi waktu tersisa durasi proyek dibagi dengan Indeks Kinerja Jadwal dengan rumus $ETS = Waktu Sisa Harian / SPI$ dan

Prakiraan Waktu Total Proyek (EAS) dapat dihitung dengan menjumlahkan Waktu Pelaporan dengan Prakiraan Waktu untuk Pekerjaan Tersisa (ETS).

Tabel 4.7 : Prakiraan Waktu untuk Pekerjaan Tersisa (ETS) dan Prakiraan Waktu Total Proyek (EAS) dari minggu ke-1 sampai dengan minggu ke-7

Minggu ke-	Hari ke-	SPI	Sisa Waktu	ETS	EAS
1	7	0,21	161	781	788
2	14	0,19	154	809	823
3	21	0,23	147	635	656
4	28	0,42	140	333	361
5	35	0,49	133	274	309
6	42	0,49	126	259	301
7	49	0,47	119	254	303

Sumber: Hasil Olahan Penulis

Nilai yang didapat diatas adalah estimasi keseluruhan biaya dari awal sampai dengan proyek selesai.

5. KESIMPULAN

1. Berdasarkan analisis pada minggu ke-7 (tujuh) ketika progres pekerjaan - 6,57%; dari nilai ACWP atau biaya actual real sebesar Rp. 5.443.312.453,08; nilai EV atau BCWP atau anggaran yang telah dikerjakan Rp. 3.669.875.259,036; dan nilai PV atau BCWS atau anggaran yang direncanakan Rp. 7.819.803.047,654 menunjukkan kinerja waktu pada minggu pertama sampai dengan minggu ke 7 (tujuh) didapat angka negatif untuk (SV) dan (CV) artinya pekerjaan selesai terlambat dan menelan biaya lebih tinggi dari pada anggaran. Sedangkan nilai SPI dan CPI < 1, maka kinerja waktu tidak baik artinya pekerjaan terlambat dari jadwal yang telah direncanakan.

Hal ini perlu menjadi koreksi bagi kontraktor apakah keterlambatan yang terjadi dikarenakan belum dilakukan pembayaran kepada penyedia readymix.

2. Besarnya prakiraan biaya ETC (*Estimate to Complete*) dan EAC (*Estimate at Complete*) sampai dengan proyek ini selesai (dengan keterlambatan sebesar -6,57% pada minggu ke 7) dengan melihat tabel 4,7 adalah:

$$\begin{aligned} \text{ETC} &= (\text{Anggaran Total} - \text{EV}) \\ &= \text{Rp. } 63.164.806.523,86 - \text{Rp. } 3.669.875.259,03 \\ &= \text{Rp. } 59.494.931.264,82 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{EAC} &= \text{AC} + \text{ETC} \\ &= \text{Rp. } 5.443.312.453,08 + \text{Rp. } 59.494.931.264,82 \\ &= \text{Rp. } 64.938.243.717,90 \end{aligned}$$

Maka dapat disimpulkan bahwa apabila kinerja proyek sama dengan kinerja pada saat peninjauan di minggu ke 7 dengan progress -6,57% maka prakiraan biaya yang diperlukan untuk melaksanakan proyek sampai dengan selesai senilai Rp. 64.938.243.717,90 artinya terjadi kerugian senilai Rp. 1.773.437.194,04 dari nilai kontrak.

3. Besarnya prakiraan waktu ETS (*Estimate to Schedule*) dan EAS (*Estimate at Schedule*) sampai dengan proyek ini selesai (dengan keterlambatan sebesar -6,57% pada minggu ke 7) dengan melihat tabel 4.8 adalah:

ETS = Waktu Sisa Harian / SPI

= 119 hari / 0,47

= 254 hari = 36 minggu

EAS = waktu selesai harian + ETS

= 49 hari + 254 hari

= 303 hari = 44 minggu

Maka dapat disimpulkan bahwa apabila kinerja proyek sama dengan kinerja pada saat peninjauan di minggu ke 7 dari 168 hari atau 24 minggu yang direncanakan membengkak menjadi 303 hari atau 44 minggu. Ini berarti hampir 2 kali lipat waktu yang direncanakan.

Saran

1. Dalam penggunaan metode Earned Value untuk pengendalian proyek dibutuhkan keakuratan data, hal ini sangat mempengaruhi indikator yang didapat dari perhitungan.
2. Untuk penelitian berikutnya disarankan mencoba menggunakan Metode *Earned Schedule* untuk mengetahui kinerja penjadwalan untuk membantu proses *monitoring* dan *controlling* untuk mendapatkan informasi mengenai status pekerjaan proyek yang *valid*, cepat dan *timely* agar dapat dilakukan perbaikan sedini mungkin. *Earned Value Management* (EVM) dikenal dengan kemampuannya untuk mengintegrasikan biaya, waktu dan kinerja tetapi indikator kinerja penjadwalan pada EVM menunjukkan hasil yang meragukan ketika proyek hampir selesai sehingga berkembangnya metode *Earned Schedule* (ES).

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, Fakultas Teknik, Program Studi Teknik Sipil.

REFERENSI

Auzan, Rifqi, dkk. 2017. "Pengendalian Biaya dan Waktu Proyek Dengan Metode Konsep Nilai hasil (Earned Value)" dalam Jurnal Karya Teknik Sipil Volume 6 No. 4

- Chase, dkk. 2013. Pengertian Manajemen Proyek Menurut Para Ahli. <https://kangnas.blogspot.com/2013/05/pengertian-manajemen-proyek.html>. Diakses pada 11 Oktober 2018.
- Cronje, P. A. (2019). Earned Value Challenges in Projects With Different Project and Functional Currencies. In CCP EVP, 2019 AACE International Transactions, EVM-3265, AACE International.
- Disti Mayang Sari, Nazwar Djali, I. K. (n.d.). PENERAPAN METODE KONSEP NILAI HASIL (EARNED VALUE CONCEPT) PADA GEDUNG BERLANTAI BANYAK.
- Ervianto, WI. 2013. Pengertian Manajemen Proyek Menurut Para Ahli. <https://kangnas.blogspot.com/2013/05/pengertian-manajemen-proyek.html>. Diakses pada 11 Oktober 2018.
- Gardjito, E. (2017). Pengendalian Jadwal Dan Anggaran Terpadu Dengan Metode Earned Value Analysis Pada Pekerjaan Konstruksi. UKaRst, 1(1), 47–62.
- Gupta, Randhika. 2014. “Earned Value Management System” dalam International Journal of Emerging Engineering Research and Technology Volume 2, Issue 4.
- Hughes, Cotteral. 2013. Pengertian Manajemen Proyek Menurut Para Ahli. <https://kangnas.blogspot.com/2013/05/pengertian-manajemen-proyek.html>. Diakses pada 11 Oktober 2018.
- Kartikasari, Dwi. 2015. “Analisis Pengendalian Biaya dan Waktu dengan konsep nilai hasil (Earned Value) (Studi kasus :Fabrikasi Steel Structure Slag Storage Gresik)” dalam Jurnal Teknik No 1. Lamongan: Fakultas Teknik Universitas Islam Lamongan.
- Maromi, M. I., & Indriyani, R. (2015). Metode Earned Value untuk Analisa Kinerja Biaya dan Waktu Pelaksanaan pada Proyek Pembangunan Condotel De Vasa Surabaya. Jurnal Teknik ITS.
- Meliasari, I., & Indrayadi, M. (2014). (Studi Kasus Proyek Pembangunan Sarana / Prasarana Pengamanan Pantai) Earned Value Analysis Terhadap Biaya dan Waktu pada Proyek Konstruksi. Jurnal Teknik Sipil Universitas Tanjungpura, 1–11.
- Nasution, Fauzy, dkk. 2015. “Penerapan Metode Konsep Nilai Hasil Dalam Pengendalian Proyek (Studi Kasus: Proyek Pembangunan dan pengadaan Utilitas Gedung Jasindo)” dalm Jurnal Departemen Teknik Sipil Sumatera Utara.
- Nicholas. 2013. Pengertian Manajemen Proyek Menurut Para Ahli. <https://kangnas.blogspot.com/2013/05/pengertian-manajemen-proyek.html>. Diakses pada 11 Oktober 2018.
- Oberlender, Garold. 2013. Pengertian Manajemen Proyek Menurut Para Ahli. <https://kangnas.blogspot.com/2013/05/pengertian-manajemen-proyek.html>. Diakses pada 11 Oktober 2018.
- Olson. 2013. Pengertian Manajemen Proyek Menurut Para Ahli. <https://kangnas.blogspot.com/2013/05/pengertian-manajemen-proyek.html>. Diakses pada 11 Oktober 2018.
- Sandhya, S., & Ganapathy Ramasamy, N. (2015). Analysis of Project Performance Using Earned Value Analysis. International Journal of Science, Engineering and Technology Research (IJSETR), 4(4), 1080–1085. <https://doi.org/10.2754/avb200978040595>
-

- Vitriani. (2016). Analisis kinerja biaya dan waktu proyek pembangunan jalan akses.
- Wahab, B. (2019). PENILAIAN PENGENDALIAN BIAYA DAN WAKTU PADA PROYEK PENINGKATAN JALAN MENGGUNAKAN METODE EARNED VALUE. Teras Jurnal. <https://doi.org/10.29103/tj.v8i2.172>
- Witjaksana, B., & Reresi, S. P. (2012). Analisis Biaya Proyek Dengan Metode Earned Value Dalam Proses Kinerja (Studi Kasus Pada Proyek Pembangunan Universitas Katholik Widya Mandala Pakuwon Citi-Surabaya). Jurnal Teknik Sipil Untag Surabaya.