

JURNAL KONSTRUKSI

ANALISIS MANAJEMEN PROYEK PELAKSANAAN REHABILITASI BENDUNG CIBOGO SUNGAI CIJANGKELOK

Kiki Hardian Nurcahya*, H. Sulistijo Edhy Purnomo., ATP., MT.**

*) Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Swadaya Gunung Jati Cirebon

**) Staf Pengajar pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Swadaya Gunung Jati Cirebon

ABSTRAK

Manajemen Proyek adalah semua perencanaan, pelaksanaan, pengendalian dan koordinasi suatu proyek dari awal (gagasan) hingga berakhirnya proyek untuk menjamin pelaksanaan proyek secara tepat waktu, biaya, dan mutu. Pemilihan metode penjadwalan pada proyek juga merupakan salah satu kebijakan yang sangat diperhatikan agar mendapatkan hasil yang sesuai dengan rencana awal.

Skripsi ini secara khusus memaparkan tentang kondisi manajemen pelaksanaan pekerjaan dan analisis biaya akhir pada rehabilitasi bendung cibogo sungai cijangkelok, namun pada pelaksanaan pekerjaan dilapangan terjadi keterlambatan pekerjaan pada minggu ke-24 s.d 28.

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah Metode Nilai Hasil (*Earned Value Analysis*) untuk menganalisis kinerja biaya dan waktu, sedangkan metode CPM (*Critical Path Method*) sebagai tindakan koreksi untuk menganalisis jaringan kerja untuk mengetahui jaringan kerja pada saat pelaksanaan pekerjaan, dan membuat ulang jaringan kerja agar pelaksanaan proyek menjadi ideal..

Hasil analisis Metode Nilai Hasil menunjukkan pada progress minggu ke-24, nilai hasil SPI adalah 0.8976 (<1) menunjukkan kinerja proyek tidak sesuai dengan yang diharapkan (mengalami keterlambatan) dan nilai CPI adalah 1 ($=1$) menunjukkan biaya yang dikeluarkan sama dengan yang dianggarkan. Sedangkan pada minggu ke-30, nilai SPI adalah 1.0026 ($>$) yang berarti kinerja proyek mengalami percepatan. Perkiraan biaya akhir yang didapat pada analisis minggu ke-30 sebesar Rp. 7,939,763,000.00- dan waktu penyelesaian proyek selama 200 hari. Hasil analisis CPM menunjukkan penyelesaian proyek bisa lebih cepat dan biaya pelaksanaan lebih kecil jika pelaksanaan proyek dilaksanakan secara langsung.

Kata Kunci : Keterlambatan, Kinerja Biaya dan Waktu, *Earned Value Analysis*, *Critical Path Method*.

ABSTRACT

Project management is all the planning, execution, control and coordination of a project from the beginning (the idea) to the end of the project to ensure the timely implementation of the project, cost, and quality. The selection of methods of scheduling on the project is also one of the very policy attention in order to get results that correspond to the initial plans.

This thesis is specifically explained about the conditions of work execution management and the final cost analysis on dam rehabilitation Cibogo cijangkelok river, but the execution of work in the field there is a delay work at week 24 s.d 28.

The method used in this research is the method of Value Yield (Earned Value Analysis) to analyze the performance costs and time, while the method of CPM (Critical Path Method) as a prompt corrective action to analyze the network to determine the network at the time of execution of the work, and re-create the network work for the implementation of the project to be ideal..

The results of the analysis method Value Results show the progress week 24, the value of the SPI is 0.8976 (<1) shows the performance of the project is not in accordance with the expected (delayed) and the CPI is 1 ($= 1$) indicates the cost is equal to the budgeted. While in the 30th week, the SPI value is 1.0026 ($>$) which means to accelerate project performance. Estimates of the final cost is obtained on the analysis of the 30th week of Rp. 7,939,763,000.00- and project completion time for 200 days. CPM analysis results indicate completion of the project can be faster and lower implementation costs if the project is held directly.

Keywords : Delays , Cost and Time Performance , *Earned Value Analysis* , *Critical Path Method*

1. PENDAHULUAN

Kemajuan dan perkembangan dalam pembangunan telah mendorong untuk melakukan beberapa aspek pengelolaan dan manajemen yang dituntut memiliki kinerja, kecermatan, ekonomis, kecepatan, ketepatan, ketelitian serta keamanan yang tinggi dalam mengelola suatu proyek pembangunan. Manajemen suatu kegiatan baik investasi kecil maupun besar dalam skala proyek memerlukan suatu metode yang sudah teruji, sumber daya yang berkualitas dan penerapan ilmu pengetahuan yang tepat.

Manajemen proyek merupakan usaha untuk menggunakan sumber daya terbatas secara efisien, efektif dan tepat waktu dalam menyelesaikan suatu proyek yang telah ditentukan/direncanakan. Ada 3 kegiatan dari fungsi dasar manajemen proyek yaitu perencanaan, pelaksanaan dan pengendalian. Dari ketiga kegiatan tersebut dilakukan pengendalian terhadap sumber daya pada suatu proyek yang meliputi tenaga kerja (*manpower*), peralatan (*machine*), bahan (*material*), uang (*money*) dan metode (*method*).

Setiap proyek memiliki karakteristik yang berbeda dari proyek yang satu dengan proyek yang lainnya. Karakteristik proyek yang berbeda ini akan berpengaruh kepada *progress* pekerjaan pelaksanaan dilapangan. *Progress* pekerjaan dapat mengalami keterlambatan atau sesuai dengan *schedule* atau juga bisa lebih cepat dari yang sudah direncanakan. Oleh karena itu diperlukan manajemen proyek yang baik agar tercapai sasaran tujuan proyek tersebut.

Analisis Manajemen Pelaksanaan Proyek Rehabilitasi Bendung Cibogo Sungai Cijangkelok Kabupaten Kuningan diharapkan dapat memberikan gambaran kondisi proyek sehingga mempermudah kontraktor dalam melakukan pengambilan keputusan untuk mengoptimalkan kinerja proyek.

A. Rumusan masalah

1. Bagaimana kinerja waktu Proyek Rehabilitasi Bendung Cibogo Sungai Cijangkelok?
2. Apa sajakah Faktor-faktor yang menyebabkan keterlambatan pada pelaksanaan Proyek Rehabilitasi Bendung Cibogo?

B. Identifikasi masalah

Identifikasi masalah dilakukan pada pelaksanaan pekerjaan Proyek Rehabilitasi Bendung Cibogo Sungai Cijangkelok yang sudah dilaksanakan. *Progress* pelaksanaan pekerjaan Proyek ini mengalami keterlambatan dari *Schedule* yang sudah direncanakan.

Dari hasil pengamatan inilah yang digunakan sebagai bahan kajian untuk menganalisis Manajemen Pelaksanaan Proyek Rehabilitasi Bendung Cibogo Sungai Cijangkelok.

C. Tujuan penelitian ini dilaksanakan adalah :

1. Mengetahui Kinerja Waktu dan Biaya akhir pelaksanaan proyek pada Proyek Rehabilitasi Bendung Cibogo menggunakan metode *Earned Value Analysis*.
2. mengetahui Jaringan Kerja pada Proyek Rehabilitasi Bendung Cibogo menggunakan metode *Bar Chat* dan sebagai tindakan koreksi menggunakan analisis *Critical Path Method*.
3. Analisis Metode Pelaksanaan (Metode Konstruksi) pada Proyek Rehabilitasi Bendung Cibogo.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Menjelaskan dua sub pembahasan, yaitu Kajian Pustaka dan Landasan Teori. Kajian Pustaka berisi tentang perencanaan sejenis yang telah dilakukan sebelumnya. Dan landasan teori yang dapat digunakan sebagai referensi dalam menganalisis tentang Manajemen Proyek.

A. Penelitian Sebelumnya

1. Penelitian dilakukan oleh Saripudin dengan Judul Penelitian yaitu:

Analisis Manajemen Pelaksanaan Proyek Hotel Grand Prima Cirebon.

Tujuannya yaitu untuk mengetahui biaya pelaksanaan proyek terhadap nilai kontrak, untuk mengetahui perkiraan biaya akhir pada minggu terakhir dengan Menggunakan Metode Analisa Data **Metode Earned Value** untuk menganalisis biaya dan waktu. Sedangkan metode CPM (*Critical Path Method*) sebagai tindakan koreksi untuk menganalisis jaringan kerja agar pelaksanaan proyek menjadi ideal.

2. Penelitian Dilakukan oleh Rihad Arif Zein dengan Judul **Analisis Manajemen Pelaksanaan Proyek Ruang Produksi PT. Indo Food Cbp Cirebon.**

Tujuannya yaitu untuk menyusun kinerja waktu, menghitung biaya akibat keterlambatan pelaksanaan proyek, Penyusunan Jadwal pelaksanaan Proyek di lapangan.

3. Penelitian Dilakukan oleh Yudi Sutomo dengan judul **Analisis Manajemen Proyek Pembangunan Kantor PT. Prima Multi Indonesia.**

Tujuannya yaitu untuk mengatasi permasalahan dalam manajemen proyek seperti menyusun kinerja waktu,

menghitung biaya akibat keterlambatan pelaksanaan proyek, Penyusunan Jadwal pelaksanaan, Perencanaan ulang *Time Schedule*, biaya dan Metode Pelaksanaan. Proyek di lapangan.

B. Perbedaan Penelitian Terdahulu Dengan Penelitian Sekarang

Penelitian “Analisis Manajemen Proyek Pelaksanaan Rehabilitasi Bendung Cibogo Sungai Cijangkelok” memiliki beberapa kesamaan dengan penelitian sebelumnya jika dilihat dari metode analisisnya dan pada dasarnya memiliki unsur kesamaan, jika dilihat dari segi tujuannya yaitu mengetahui kinerja waktu dan besaran biaya akhir pelaksanaan proyek akibat keterlambatan. Akan tetapi terdapat beberapa perbedaan diantaranya pada lokasi kajian, penyajian laporan, serta hasil penelitian yang di peroleh. Sehingga penelitian sebelumnya dapat dijadikan referensi dalam menyelesaikan laporan skripsi ini.

3. LANDASAN TEORI

Untuk mencapai target pekerjaan pembangunan yang ingin dicapai dengan potensi sumber daya dan waktu yang terbatas, maka harus diterapkan perencanaan, pelaksanaan evaluasi, dan tindak lanjut dari pelaksanaan yang telah dievaluasi. Maka dalam dunia konstruksi manajemen dapat disebut sebagai suatu teknik yang terdiri dari ilmu, keterampilan, dan seni yang dilakukan di lingkungan proyek, dalam rangka untuk mengkoordinasi antar pihak yang ada serta mengelola sumber daya proyek. Pada dasarnya suatu proyek terdiri dari aspek pokok, yaitu :

1. Biaya (*Money*)
2. Mutu (*Quality*)
3. Waktu (*Time*)

Selain itu unsur - unsur yang harus dikelola oleh pelaksana proyek itu sendiri meliputi :

1. Tenaga Kerja (*Man*)
2. Peralatan (*Machine*)
3. Material (*Material*)
4. Metode (*Method*)
5. Biaya (*Money*)

A. Pengertian Analisis

Analisis adalah uraian atau usaha mengetahui arti suatu keadaan, data atau bahan keterangan mengenai suatu keadaan diurai dan diselidiki hubungannya satu sama lain. (Suwardjoko Warpani, 1980 : 1)

Pekerjaan analisis akan menghadapi berbagai masalah yang kompleks, yaitu permasalahan data, definisi, penentuan batas daerah perencanaan, ketersediaan data dan lain-lain.

Data yang dibutuhkan dalam analisis tidak selalu tersedia secara lengkap. Keadaan ini sering terjadi di negara berkembang seperti di Indonesia. Mekanisme pengumpulan data antar wilayah yang tidak seragam menyebabkan ada banyak varian untuk satu jenis data.

Analisis diperlukan dalam melakukan perencanaan khususnya untuk perencanaan pengembangan baik suatu wilayah maupun suatu konstruksi bangunan. Sehingga perencanaan pengembangan tersebut dapat dilakukan secara optimal.

Adapun faktor-faktor yang mempengaruhi suatu analisis, yaitu :

1. Ketersediaan data yang dibutuhkan, semakin lengkap dan terperinci pencatatan data akan mempermudah dalam melakukan analisis.
2. Tujuan analisis diuraikan secara jelas, walaupun ada hal-hal tertentu yang diuraikan secara makro.
3. Teknik analisis, penggunaan atau pemilihan teknik analisis yang tepat akan mempengaruhi kehalusan data analisis dan pemilihan teknik ini tergantung pada kedua hal di atas.

B. Pengertian Manajemen Proyek

Manajemen Proyek (*Project Management*) merupakan salah satu ilmu yang sangat penting dalam pengelolaan sebuah proyek agar pelaksanaan proyek dapat di selesaikan dengan efisien dan efektif.

C. Prinsip Umum Manajemen Proyek

1. *Planning* (Perencanaan)

Planning adalah proses yang secara sistematis mempersiapkan kegiatan guna mencapai tujuan dan sasaran tertentu. Kegiatan diartikan sebagai kegiatan yang dilakukan dalam rangka pekerjaan konstruksi, baik yang menjadi tanggung jawab pelaksana (kontraktor) maupun pengawas (konsultan). Kontraktor maupun konsultan, harus mempunyai konsep “*planning*” yang tepat untuk mencapai tujuan sesuai dengan tugas dan tanggung jawab masing-masing.

2. *Organizing* (Pengorganisasian)

Organizing (pengorganisasian kerja) dimaksudkan sebagai pengaturan atas suatu kegiatan yang dilakukan oleh sekelompok orang, dipimpin oleh pimpinan kelompok dalam suatu wadah organisasi. Wadah organisasi ini menggambarkan hubungan-hubungan struktural dan fungsional yang diperlukan untuk menyalurkan tanggung jawab, sumber daya maupun data.

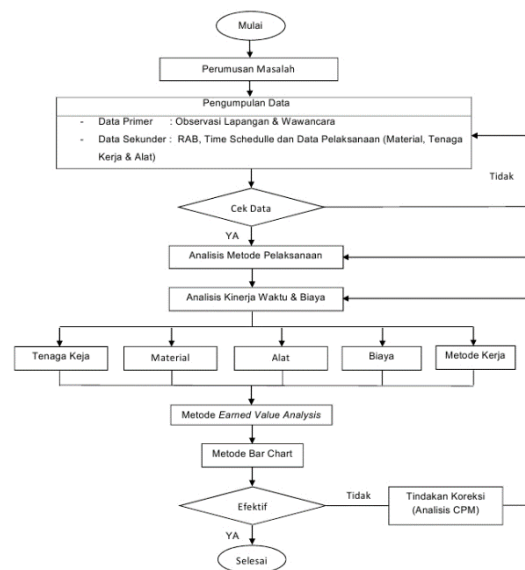
3. Actuating (Penggerakan)

Actuating diartikan sebagai fungsi manajemen untuk menggerakkan orang yang tergabung dalam organisasi agar melakukan kegiatan yang telah ditetapkan di dalam *planning*. Pada tahap ini diperlukan kemampuan pimpinan kelompok untuk menggerakkan; mengarahkan; dan memberikan motivasi kepada anggota kelompoknya untuk secara bersama-sama memberikan kontribusi dalam menyelesaikan manajemen proyek mencapai tujuan dan sasaran yang telah ditetapkan.

4. Controlling (Pengendalian)

Controlling diartikan sebagai kegiatan guna menjamin pekerjaan yang telah dilaksanakan sesuai dengan rencana. Didalam manajemen proyek jalan atau jembatan, *controlling* terhadap pekerjaan kontraktor dilakukan oleh konsultan melalui kontrak supervisi, dimana pelaksanaan pekerjaan konstruksinya dilakukan oleh kontraktor. Pengawas Umum (*General Superintendent*) berkewajiban melakukan Pengendalian (secara berjenjang) terhadap pekerjaan yang dilakukan oleh staf di bawah kendalinya yaitu *Site Administration*, *Quantity Surveyor*, *Materials Superintendent*, *Construction Engineer*, dan *Equipment Engineer* untuk memastikan masing-masing staf sudah melakukan tugasnya dalam koridor “jaminan kualitas (*quality assurance*)”. Sehingga, tahap-tahap pencapaian sasaran sebagaimana direncanakan dapat dipenuhi. Kegiatan ini berlaku juga dalam kegiatan internal konsultan supervisi, dalam artian, kepada pihak luar konsultan supervisi itu bertugas mengawasi kontraktor, selain itu secara *internal Site Engineer* juga melakukan *controlling* terhadap *Quantity Engineer* dan *Quality Engineer*.

4. METODE PENELITIAN



Gambar 1. Alur Penelitian

Ada 3 metode analisis data yang dilakukan dalam penelitian ini, yaitu metode Bagan Balok (*Bar Chart*) dan (*Earned Value Analysis*) untuk menganalisis biaya dan waktu. Sedangkan Metode CPM (*Critical Path Method*) sebagai tindakan koreksi untuk menganalisis jaringan kerja agar pelaksanaan proyek menjadi ideal.

a. Metode Bar Chart

Metode *Bar Chart* (*Diagram Batang*) Merupakan sekumpulan daftar kegiatan yang disusun dalam kolom arah *vertical*. Kolom arah *horizontal* menunjukkan skala waktu. Saat mulai dan akhir dari sebuah kegiatan dapat terlihat dengan jelas, sedangkan durasi kegiatan digambarkan oleh panjangnya diagram batang.

Proses penyusunan *Bar Chart* dilakukan dengan langkah sebagai berikut:

- **Daftar item kegiatan**, yang berisi seluruh jenis kegiatan pekerjaan yang ada dalam rencana pelaksanaan pembangunan.
- **Urutan pekerjaan**, dari daftar item kegiatan tersebut diatas, disusun urutan pelaksanaan pekerjaan berdasarkan prioritas item kegiatan yang akan dilaksanakan lebih dahulu dan item kegiatan yang akan dilaksanakan kemudian, dan tidak mengesampingkan kemungkinan pelaksanaan pekerjaan secara bersamaan.
- **Waktu pelaksanaan pekerjaan**, adalah jangka waktu pelaksanaan dari seluruh kegiatan yang dihitung dari permulaan kegiatan sampai seluruh kegiatan berakhir. Waktu pelaksanaan pekerjaan diperoleh dari penjumlahan waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan setiap item kegiatan.

b. Metode *Earned Value*

Metode *Earned Value* (Nilai Hasil) merupakan suatu metode pengendalian yang digunakan untuk mengendalikan biaya dan jadwal proyek secara terpadu. Metode ini memberikan informasi status kinerja proyek pada suatu periode pelaporan dan memberikan informasi prediksi biaya yang dibutuhkan dan waktu untuk penyelesaian seluruh pekerjaan berdasarkan indikator kinerja saat pelaporan.

Tahapan-tahapan analisis Metode *Earned Value*:

1. Menghitung Indikator Utama

a) *Budgeted Cost for Work Scheduled*

BCWS dihitung dari akumulasi anggaran biaya yang direncanakan untuk pekerjaan dalam periode waktu tertentu.

b) *Budgeted Cost for Work Performed*

BCWP dihitung berdasarkan akumulasi dari pekerjaan yang telah diselesaikan.

c) *Actual Cost for Work Performed*

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

2. Analisa Kinerja Proyek

a) Menghitung *Cost Variance*

CV dihitung berdasarkan selisih antara BCWP dengan ACWP.

b) Menghitung *Schedule Variance*

SV dihitung berdasarkan selisih antara BCWP dengan BCWS.

c) Menghitung *Cost Performance Index*

CPI dihitung dengan membandingkan nilai pekerjaan yang secara fisik telah diselesaikan (BCWP) dengan biaya yang telah dikeluarkan dalam periode yang sama (ACWP)

d) Menghitung *Schedule Performance Index*

SPI dihitung dengan membandingkan antara nilai pekerjaan yang secara fisik telah diselesaikan (BCWP) dengan rencana pengeluaran biaya yang dikeluarkan berdasar rencana pekerjaan (BCWS).

1. Analisis Perkiraan Biaya dan Waktu Akhir Proyek

a) Menghitung perkiraan sisa biaya pekerjaan

$$BETC = (BAC - BCWP) / CPI$$

b) Menghitung perkiraan biaya penyelesaian akhir pekerjaan

$$BEAC = ACWP + ETC$$

c) Menghitung perkiraan sisa jadwal penyelesaian pekerjaan

$$SETC = (SAC - t BCWS) / SPI$$

d) Menghitung perkiraan Jadwal penyelesaian akhir pekerjaan

$$SEAC = t BCWS + SETC$$

2. Analisa Prakiraan Rencana Terhadap Penyelesaian Proyek

$$TCPI = \frac{(BAC - BCWP)}{(BAC - ACWP)}$$

c. Critical Path Method

Critical Path Method / CPM adalah suatu rangkaian item pekerjaan dalam suatu proyek yang menjadi bagian kritis terselesainya proyek secara keseluruhan yang digambarkan dalam bentuk jaringan. Ini artinya, tidak tidak terselesaikan tepat waktu suatu pekerjaan yang termasuk dalam pekerjaan yang masuk dalam pekerjaan kritis akan menyebabkan proyek akan mengalami keterlambatan karena waktu finish proyek akan menjadi mundur.

CMR memberikan manfaat sebagai berikut:

- Memberikan tampilan grafis dan alur kegiatan sebuah proyek.
- Memprediksi waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan sebuah proyek.
- Menunjukkan alur kegiatan mana saja yang penting diperhatikan dalam menjaga jadwal penyelesaian proyek.

Langkah-langkah menggunakan metode CPM :

- Tentukan rincian kegiatan.** Dari rincian kegiatan yang harus dilakukan dalam jumlah proyek, tambahkan informasi durasi dan identifikasikan prasyarat kegiatan sebelumnya yang harus terselesaikan terlebih dahulu.
- Tentukan urutan kegiatan dan gambarkan dalam bentuk jaringan.** Beberapa kegiatan akan dapat dimulai dengan sangat tergantung pada penyelesaian kegiatan lain. Relasi antar kegiatan ini harus diidentifikasi dan digambarkan secara berurutan dalam bentuk titik dan busur.
- Susun perkiraan waktu penyelesaian untuk masing-masing kegiatan.** Waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan setiap kegiatan dapat diestimasi dengan menggunakan pengalaman masa lalu atau perkiraan dari para praktisi. CPM tidak memperhitungkan variasi waktu penyelesaian, sehingga hanya satu perkiraan yang akan digunakan untuk memperkirakan waktu setiap kegiatan.

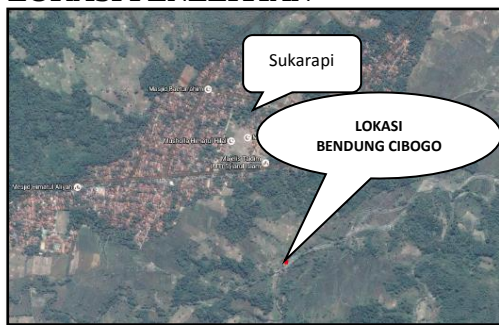
4. **Identifikasi jalur kritis (jalan terpanjang melalui jaringan).** Jalur kritis adalah jalur yang memiliki durasi yang terpanjang yang melalui jaringan. Arti penting dari jalur kritis adalah bahwa jika kegiatan yang terletak pada jalur kritis tersebut tertunda, maka waktu penyelesaian proyek secara keseluruhan secara otomatis juga akan tertunda. Pada jalur selain jalur kritis, akan ditemui waktu longgar / waktu toleransi (slack time) yaitu sejumlah waktu sebuah kegiatan dapat ditunda tanpa menunda penyelesaian proyek secara keseluruhan.
5. **Update diagram CPM.** Pada saat proyek berlangsung, waktu penyelesaian kegiatan dapat diperbarui sesuai dengan diperolehnya informasi dan asumsi baru. Sebuah jalur kritis baru mungkin akan muncul, dan perubahan bentuk jaringan sangat mungkin harus dilakukan.

B. Metode Pelaksanaan Pekerjaan

Bendung merupakan bangunan air yang berfungsi meninggikan/meningkatkan muka air sungai yang melewati puncak bendung atau mercu. Bendung pada dasarnya bangunan air yang dibuat melintang badan sungai. Sepintas bendung dan bendungan kedengarannya sama tetapi ukuran dari bendung jauh lebih kecil dibandingkan bendungan dan tinggi bendung umumnya < 15 m dari dasar bendung. Fungsi dari bendung pun secara umum selain menaikkan muka air sungai juga berfungsi sebagai tempat pengambilan air (*Intake*) untuk sistem irigasi persawahan, pembangkit listrik dan sebagai bangunan pengukuran debit aliran sungai.

- a. Pekerjaan persiapan
- b. Pekerjaan bendung dan kantong lumpur
- c. Pekerjaan saluran pembuang

5. LOKASI PENELITIAN

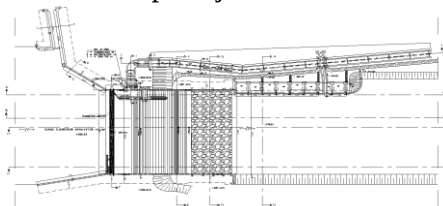


Gambar 2. Lokasi Penelitian

6. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Gambaran Umum

Pembangunan Rehabilitasi Bendung Cibogo Sungai Cijangkelok Kabupaten Kuningan ini diperuntukan sebagai bentuk realisasi masukan dari berbagai pihak demi terciptanya pelayanan publik yang aman dan nyaman. Pekerjaan ini di dasarkan pada kondisi bendung cibogo yang mengalami kerusakan sangat parah (tubuh bendung dan pelengkap lainnya hancur, adapun data proyek pada pembangunan Rehabilitasi Bendung Cibogo Sungai Cijangkelok Kabupaten ini meliputi data kontrak, dan data pekerjaan.



(Sumber : Shop Drawing Struktur)

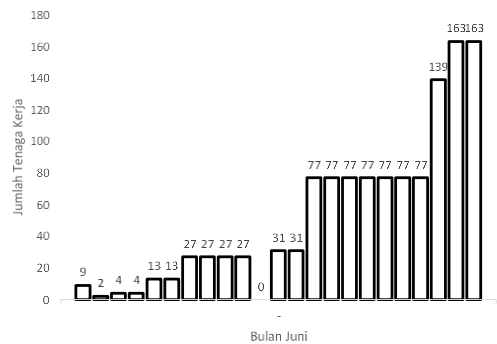
Gambar 3. Denah Bendung Cijangkelok

C. Analisis Rencana Anggaran Biaya

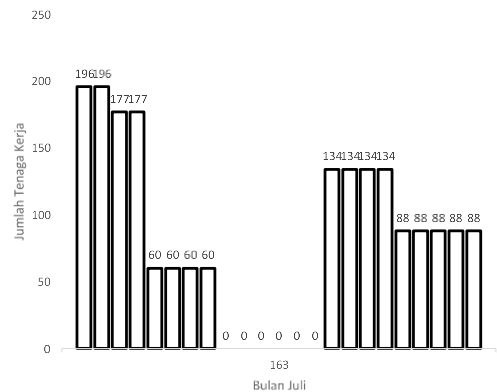
No.	JENIS PEKERJAAN	SAT	VOL PEKERJAAN	HARGA SAT Rp.	JUMLAH HARGA Rp.	BOBOT %
I	PEKERJAAN PERSIAPAN					
1	Pengukuran Dan Pemasangan Bowerplank	titik	20.00	303,017.00	6,060,340.00	0.07
2	Pembuatan Jalan Kelokasi Pekerjaan	m ²	2,400.00	70,000.00	168,000,000.00	2.04
3	Mobilisasi & Demobilisasi	ls.	1.00	3,496,000.00	3,496,000.00	0.04
	PEKERJAAN POHOK BENDUNG					
II	PEKERJAAN TANAH					
1	Galian tanah berbatu dengan alat	m ³	13,090.00	66,639.05	872,305,164.50	10.62
2	Timbunan kembali dipadatkan	m ³	8,608.04	35,376.00	338,950,183.04	4.12
III	PEKERJAAN PASANGAN					
1	Pasangan batu 1 : 4	m ³	4,444.09	879,157.75	3,907,056,165.20	47.57
2	Plesteran 1 : 3	m ²	158.88	70,295.19	11,168,499.39	0.13
3	Saran Mortar 1 : 2	m ²	646.11	53,184.05	34,469,114.65	0.42
IV	PEKERJAAN BETON					
1	Beton K. 250	m ³	368.19	1,272,777.00	468,623,763.63	5.70
2	Beton K. 225	m ³	440.03	1,142,977.00	502,944,169.31	6.12
3	Tiang Bor Beton Uk. Dia. 300mm	m	40.00	456,500.00	18,260,000.00	0.22
4	Pekerjaan Saling-suling Pipa PVC dia. 20cm		107.08	75,500.00	8,084,540.00	0.09
V	RUMAH PINTU					
1	Pemasangan Plinto Sorong Baja (dua dirat)	bh	2.00	70,000,000.00	140,000,000.00	1.70
2	Beton K. 225	m ³	440.03	1,638,291.64	720,897,471.61	8.77
3	Plesteran 1 : 3	m ²	158.88	53,184.05	8,449,881.86	0.10
4	Pengcatan 1 m2 tembok eksterior	m ²	24.60	18,800.00	462,480.00	0.00
5	Pemasangan Listrik Daya 1.300 VA	ls	1.00	60,000,000.00	60,000,000.00	0.73
	PEKERJAAN RUMAH POKAS					
VI	Pekerjaan Pondasi					
1	Galian Tanah Biasa Sedalam < 1 m	m ³	21.28	31,800.00	676,704.00	0.00
2	Pemasangan Pondasi Batu Belah Campuran 1PC 4PP	m ³	11.2	683,600.00	7,656,320.00	0.09
3	Pondasi Pagar Plat	m ³	1.6	3,050,000.00	4,880,000.00	0.05
4	Kolom Pedestal	m ³	0.09	4,152,400.00	377,316.00	0.00
5	Lantai Kerja 1 PC 3 Pp 5 Split	m ²	0.32	753,300.00	241,056.00	0.00
6	Pengukuran Dengan Pagar Ujung	m ³	0.2	147,500.00	29,500.00	0.00
7	Sirop Beton 15/20	188	3,551,000.00		6,675,880.00	0.08
VII	Pekerjaan Pasangan Lantai					
1	Pemasangan dengan Pagar Ujung	m ³	4.24	147,500.00	625,400.00	0.00
2	Lantai Kerja 1 PC 3 Pp 5 Split	m ³	4.24	753,300.00	3,193,992.00	0.03
3	Pemasangan Lantai Keramik uk. 30 cm x 30 cm	m ²	95.46	220,100.00	21,010,746.00	0.25
VIII	Pekerjaan Dinding					
1	Pemasangan Dinding Batu Merah (Sa1x22) 1 PC-SPP	m ³	169.01	107,000.00	18,084,070.00	0.22
2	Plesteran Tebal 1.5 cm mortar tipe S (1PC 3 Pp) + acian	m ²	336.1	52,200.00	17,544,420.00	0.21
IX	Pekerjaan Plafond					
1	Plafon GRC 6 mm + besi Halo bul	m ²	78.37	227,100.00	17,797,827.00	0.21
X	Pekerjaan Beton					
1	Kolom Praktis 15 x 15	m ³	2.49	4,192,400.00	10,439,076.00	0.12
2	Ring Balok 10/15	m ³	1.88	4,562,400.00	8,577,312.00	0.10
XI	Pekerjaan Atap					
1	Rangka Atap Baja Ringan (Kaso-kaso Riang)	m ²	115.2	145,000.00	16,704,000.00	0.20
2	Pasangan Penutup Atap Genteng Beton	m ²	115.2	111,000.00	12,787,200.00	0.15
3	Pekerjaan Bumbungan	m	9.6	94,300.00	905,280.00	0.01
4	Pasangan Lintap GRC uk. 9 x 300 x 240 mm	m	22.2	25,700.00	570,540.00	0.00
XII	Pekerjaan Kusen + Jendela					
1	Pasangan Kusen HPLTU Type P1	unit	8	1,658,800.00	13,270,400.00	0.16
2	Jendela + Kusen Pribu Type D1	unit	4	472,500.00	1,890,000.00	0.02
3	Jendela + Kusen Pribu Type D2	unit	1	1,230,200.00	1,230,200.00	0.01
4	Kusen Aluminium Jendela Boven	unit	2	1,013,200.00	2,026,400.00	0.02
XIII	Pekerjaan Sanitasi					
1	Pasangan Closet Jangkrik Porcelain	bh	2	392,900.00	785,800.00	0.01
2	Pas. Septictank + Rembesannya	unit	1	3,163,800.00	3,163,800.00	0.03
3	Pemasangan Pipa PVC Type AW dia. 1/2"	m	12	68,300.00	819,600.00	0.01
4	Pemasangan Kran air dia. 1/2" / 3/4"	bh	2	137,800.00	275,600.00	0.00
5	Pelour Driat setoran jenis Type T1 1.8M	bh	2	75,000.00	150,000.00	0.00
6	Pembuatan Bak Mandi	bh	2	341,700.00	683,400.00	0.00
7	Pas. Kitchen Zing	unit	1	245,000.00	245,000.00	0.00
8	Pas. Kran Cuci Piring	unit	1	137,800.00	137,800.00	0.00
XIV	Pekerjaan Pengcatan					
1	Pengcatan 1 m2 tembok eksterior (1 lapis plamuur, 1 lapis cat dasar, 2 lapis cat penutup)	m ²	168.05	18,800.00	3,159,340.00	0.03
2	Pengcatan 1 m2 tembok interior (1 lapis plamuur, 1 lapis cat dasar, 2 lapis cat penutup)	m ²	101.04	16,800.00	1,697,808.00	0.02
3	Pengcatan Plafond, 2 lapis cat penutup	m ²	78.37	29,700.00	2,327,589.00	0.02
XV	Pekerjaan Elektrikal					
1	Lampu LED 5 - 9 Watt	bh	9	200,000.00	1,800,000.00	0.02
2	Lampu Down Light RO 100, P1, 14 Watt	bh	4	80,000.00	320,000.00	0.00
3	Instalasi Lampu, NYI 3 x 2.5 mm, dalam pipa konduktif PVC H 20mm2, inbow dos, dan kelengkapan	bh	13	145,000.00	1,885,000.00	0.02
4	Saklar Tunggal	bh	4	15,000.00	60,000.00	0.00
5	Saklar Ganda	bh	3	15,000.00	45,000.00	0.00
6	Stop Kontak	bh	4	15,000.00	60,000.00	0.00
XVI	PEKERJAAN PENBANTU					
1	Pengalihan Airway/Kudam	bh	586	19,700.00	11,544,200.00	0.14
	JUMLAH				7,466,419,349.18	100
	PPH 10 %				746,641,934.92	
	SUBTOTAL				8,213,061,284.10	

D. Analisis Tenaga Kerja

Tanggal	Bulan Juni Tenaga Kerja	Bulan Juli Tenaga Kerja	Bulan Agustus Tenaga Kerja	Bulan September Tenaga Kerja	Bulan Oktober Tenaga Kerja	Bulan November Tenaga Kerja	Bulan Desember Tenaga Kerja
1	-	163	91	139	197	165	8
2	-	163	100	139	191	165	8
3	-	163	100	139	191	165	8
4	-	163	101	139	193	165	8
5	-	196	100	139	193	165	8
6	-	196	100	164	193	165	76
7	-	196	100	164	200	165	76
8	9	196	100	164	202	175	76
9	2	196	112	164	202	175	76
10	4	177	112	164	215	175	103
11	4	177	112	164	217	175	103
12	13	60	112	164	217	175	103
13	13	60	112	176	217	175	104
14	27	60	112	176	218	175	104
15	27	60	112	176	211	38	104
16	27	0	0	176	211	46	104
17	27	0	126	176	211	46	104
18	0	0	127	176	206	46	104
19	31	0	127	176	198	46	104
20	31	0	126	190	198	46	32
21	77	0	126	190	198	36	32
22	77	134	0	190	198	40	32
23	77	134	24	190	198	40	33
24	77	134	139	188	198	40	0
25	77	134	139	188	173	40	0
26	77	88	139	188	173	40	8
27	77	88	139	192	173	40	8
28	139	88	139	192	169	40	8
29	163	88	139	192	174	40	-
30	163	88	139	192	169	6	-
31	-	92	139	-	171	6	-
Jumlah	1219	3294	3344	5167	6075	3016	1534

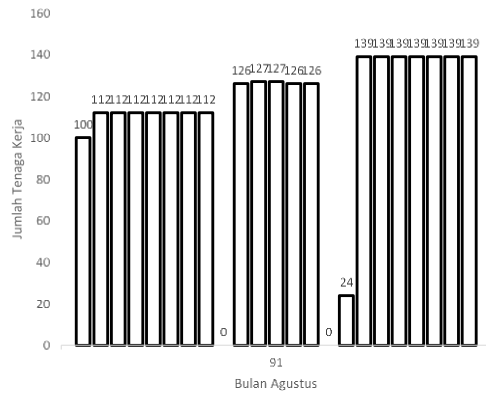


Gambar 4.2 Grafik Tenaga Keraja Bulan Juni



Gambar 4.3 Grafik Tenaga Keraja Bulan Juli

Analisis Manajemen Proyek Pelaksanaan Rehabilitasi Bendung Cibogo Sungai Cijangkalok



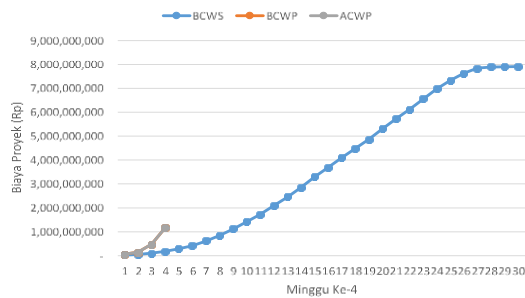
B. Pekerjaan Pasang Lantai																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
----------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Analisis Manajemen Proyek Pelaksanaan Rehabilitasi Bendung Cibogo Sungai Cijangkelok

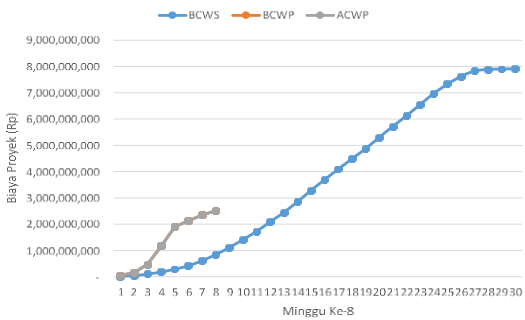
Tabel 4.16 Evaluasi Kondisi Proyek minggu ke-4,8,12,17,21,26,30

No	Kelompok Analisa	Evaluasi Minggu Ke-4	Evaluasi Minggu Ke-8	Evaluasi Minggu Ke-12
1	BCWS	Rp 168.178.632.71	Rp 765.104.509.31	Rp 1.899.047.135.85
2	BCWP	Rp 1.060.319.264.89	Rp 2.281.599.180.62	Rp 3.130.432.029.85
3	ACWP	Rp 1.060.319.316.46	Rp 2.281.599.291.57	Rp 3.130.432.182.08
4	CV	-52	-111	-152
5	SV	Rp 892.140.632.19	Rp 1.516.494.671.31	Rp 1.231.384.893.99
6	CPI	1	1	1
7	SPI	6.3047	2.9821	1.6484
8	BETC	Rp 6.879.444.069.64	Rp 5.658.164.094.53	Rp 4.809.331.204.02
9	BEAC	Rp 7.939.763.386.10	Rp 7.939.763.386.10	Rp 7.939.763.386.10

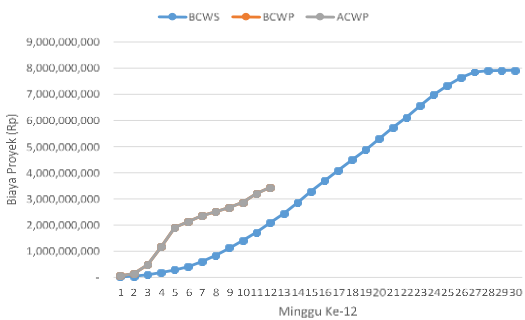
No	Kelompok Analisa	Evaluasi Minggu Ke-17	Evaluasi Minggu Ke-21	Evaluasi Minggu Ke-26	Evaluasi Minggu Ke-30
1	BCWS	Rp 3.725.192.804.31	Rp 5.202.710.663.34	Rp 6.938.631.743.43	Rp 7.197.034.964.50
2	BCWP	Rp 4.315.622.113.55	Rp 5.440.181.279.45	Rp 6.228.383.210.87	Rp 7.215.801.015.08
3	ACWP	Rp 4.315.622.323.41	Rp 5.440.181.544.00	Rp 6.228.383.513.75	Rp 7.215.801.365.97
4	CV	-210	-265	-303	-351
5	SV	Rp 590.429.309.24	Rp 237.470.616.11	Rp (710.248.532.56)	Rp 18.766.050.58
6	CPI	1	1	1	1
7	SPI	1.1585	1.0456	0.8976	1.0026
8	BETC	Rp 3.624.141.062.69	Rp 2.499.581.842.10	Rp 1.711.379.872.35	Rp 723.962.020.13
9	BEAC	Rp 7.939.763.386.10	Rp 7.939.763.386.10	Rp 7.939.763.386.10	Rp 7.939.763.386.10



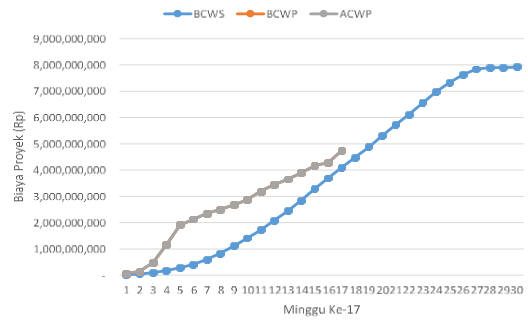
Gambar 4.10 Nilai Hasil Evaluasi Minggu Ke-4



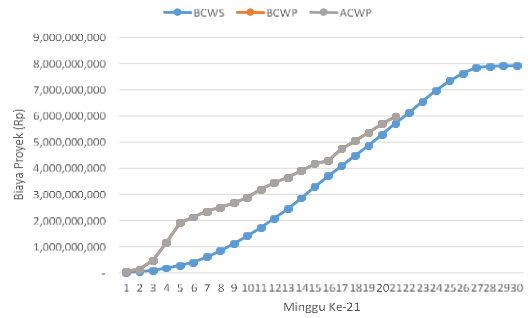
Gambar 4.11 Nilai Hasil Evaluasi Minggu Ke-8



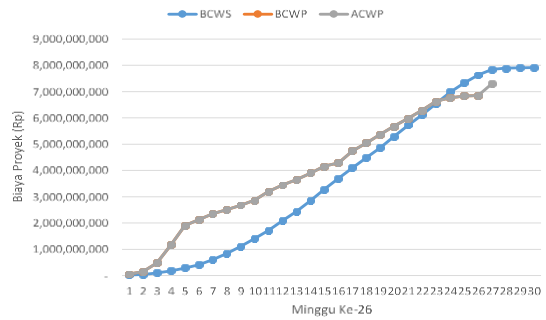
Gambar 4.12 Nilai Hasil Evaluasi Minggu Ke-12



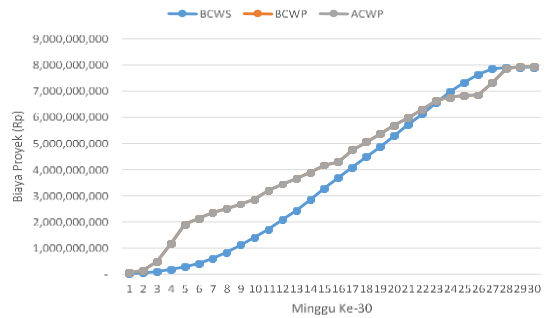
Gambar 4.13 Nilai Hasil Evaluasi Minggu Ke-17



Gambar 4.14 Nilai Hasil Evaluasi Minggu Ke-21



Gambar 4.15 Nilai Hasil Evaluasi Minggu Ke-26



Gambar 4.16 Nilai Hasil Evaluasi Minggu Ke-30

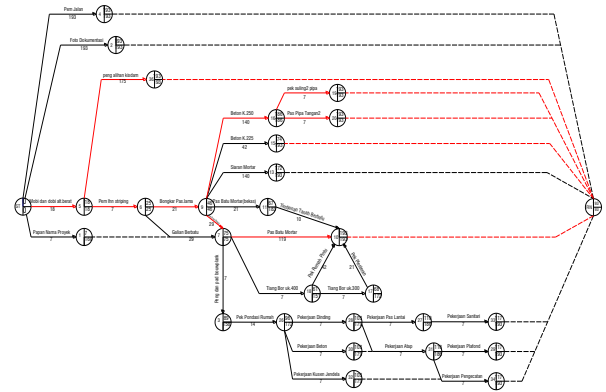
3. Analisis Perkiraan Biaya dan Waktu Akhir Proyek

Metode *Earned Value* selain untuk menganalisa kinerja proyek dapat digunakan juga untuk memperkirakan biaya dan waktu penyelesaian proyek. Analisis ini berguna sebagai peringatan kepada kontraktor untuk melakukan tindakan/keputusan yang tepat dalam menyusun langkah-langkah penyelesaian proyek.

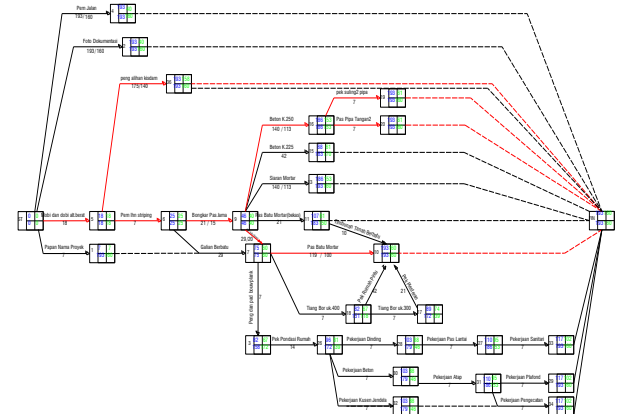
Jurnal Konstruksi, Vol. V , No. 5, Agustus 2016 | 457

4. Tindakan Koreksi Analisis CPM
Pelaksanaan Pekerjaan

Sebelum membuat sebuah jaringan kerja, maka perlu diketahui dahulu ketergantungan setiap item pekerjaan pada proyek. Hal ini bertujuan untuk mengetahui pekerjaan mana yang harus dikerjakan dahulu sebelum di pekerjaan lain dikerjakan atau pekerjaan mana yang dapat dikerjakan bersamaan. Maka dari data *time schedule* proyek yang telah di dapat diketahui logika ketergantungan.



Gambar 4.21 Diagram Jaringan Kerja Dengan Metode CPM Pada Pelaksanaan Pekerjaan



Gambar 4.22 Perbandingan Diagram Jaringan Kerja (CPM) Dengan Pelaksanaan Pekerjaan

7. KESIMPULAN DAN SARAN

A. KESIMPULAN

1. Pada pelaksanaan pekerjaan adanya penambahan dan pengurangan volume, terjadinya tambah kurang terhadap volume dikarenakan kondisi di lapangan tidak sesuai atau berbeda dengan perencanaan sebelumnya.
2. Pada analisis progress minggguan dengan menganalisis target prestasi dilapangan minggu ke-1 s.d 23 dilihat dari prestasi dilapangan berada di atas target prestasi, yang berarti progress pekerjaan lebih cepat dari jadwal pekerjaan, tetapi pada minggu ke-24 s.d 28 progres pekerjaan lebih lambat dari jadwal pekerjaan yang direncanakan.

[illegible]

Gambar 4.18 S-Curve Rencana dan Pelaksanaan Pekerjaan

3. Faktor-faktor Keterlambatan Proyek pelaksanaan proyek antara lain:
 - a. Faktor tenaga kerja
 - b. Faktor kondisi cuaca yang buruk
 - c. Adanya pekerjaan tambah kurang dan pekerjaan tambah
 - d. Jalan akses bendung yang sering rusak setelah hujan, sehingga transport angkutan menjadi terhambat. Untuk menanggulangi diperlukan penimbunan dengan material sirtu dan pemadatan secara berkala.
 - e. Ketersediaan bahan material
 - f. Kondisi tanah yang buruk pada pelaksanaan pondasi
4. Metode pelaksanaan proyek merupakan pedoman pelaksanaan dilapangan, sehingga memperlancar pekerjaan dilapangan.
5. Lintasan Kritis pada pelaksanaan adalah kegiatan A1 – A2 – A4 – A5 – B1 – B2 – C1 – C2 – C6 – G1 maka jalur yang melewati kegiatan-kegiatan ini adalah kritis.

B. SARAN

1. Nilai Biaya pengeluaran tiap minggu (*Real Cost*) harus menggunakan data biaya pengeluaran dilapangan agar nilai-nilai indikator sebagai variabel pengendali biaya dan jadwal pada proyek konstruksi mendekati hasil analisa yang lebih akurat.
2. Untuk menghindari keterlambatan pekerjaan berdasarkan analisis penelitian, maka perlu dilakukan peningkatan kinerja yaitu dengan menambah tenaga kerja atau menambah waktu kerja (lembur) dan ketersediaan material selalu terpenuhi.
3. Perlu dilakukan analisis lebih lanjut mengenai metode yang digunakan sebagai tindakan koreksi terhadap pengendalian biaya.

DAFTAR PUSTAKA

- Dipohusodo, Istimawan., 1996, "*Manajemen Proyek & Konstruksi Jilid 1*", Yogyakarta: Kanisius.
- Ervianto, Wulfram., 2004, "*Teori Aplikasi Manajemen Proyek Konstruksi Edisi 1*", Yogyakarta : Andi
- Jurnal ITS., 2012. "*Analisa Kinerja Biaya Dan Waktu Dengan Konsep Earned Value Analysis Pada Proyek Gedung Dinas Komunikasi Dan Informasi Jawa Timur*".
- Rahman, Irfanur., 2010, "*Earned Value Analysis Terhadap Biaya Pada Proyek Pembangunan Gedung (Studi Kasus Proyek Pembangunan*
- Santosa, Budi., 2009, "*Manajemen Proyek - Konsep & Implementasi*", Yogyakarta : Graha Ilmu.
- Santoso, andrew., Prasetyo, Andi., & Andi., 2013, "*Analisis Kinerja Waktu Proyek Sekolah "X" Dengan Metode Performance Intensity*".
- Saprudin., 2014, "*Analisis Manajemen Proyek Hotel Grand Prima Cirebon*" Cirebon : Universitas Swadaya Gunung Jati.
- Soeharto, Iman., 1999, "*Manajemen Proyek Dari Konseptual SampaiOperasional Jilid 1*", Jakarta : Erlangga, Edisi Kedua.
- Soeharto, Iman., 2001, "*Manajemen Proyek Dari Konseptual Sampai Operasional Jilid 2*", Jakarta : Erlangga, Edisi Kedua.
- Widiasanti Irika dan Lenggogeni., 2013, "*Manajemen Konstruksi*", Bandung: Remaja Rosdakarya.

