

PENGENDALIAN BIAYA DAN WAKTU DENGAN METODE ANALISIS NILAI DAN HASIL DENGAN MICROSOFT PROJECT 2010 (STUDI KASUS : GEDUNG MANTOS TAHAP III)

Mitchel Danny Maximilian Pinontoan

R J M Mandagi , Jantje Mangare

Fakultas Teknik Jurusan Sipil Universitas Sam Ratulangi Manado

Email: mitchel.pinontoan@gmail.com

ABSTRAK

Pengendalian dalam proyek merupakan fungsi paling pokok dalam pelaksanaan suatu proyek konstruksi. Pengendalian sebagai alat untuk membantu mengendalikan proyek, membantu pelaksanaan dan penyelesaian dalam suatu proyek konstruksi. Pelaksanaan suatu proyek umumnya sering terjadi penyimpangan – penyimpangan dimana biaya yang dikeluarkan dan jadwal yang direncanakan melampaui batas yang direncanakan. Pengendalian proyek bertujuan untuk mengendalikan biaya dan waktu agar sesuai dengan biaya dan jadwal yang direncanakan.

Metode nilai hasil merupakan pengembangan teknik pengendalian grafik S sampai mampu menganalisis variasi biaya secara stimulan sehingga dapat melihat kemajuan proyek dari jadwal dengan anggaran yang telah dialokasikan. Metode nilai hasil ini mencakup rencana anggaran dan biaya (RAB), daftar harga satuan upah dan bahan, analisa harga satuan serta laporan kemajuan proyek di olah untuk mendapatkan BCWS (Budgeted Cost of Work Schedule), ACWP (Actual Cost of Work Performance) dan BCWP (Budgeted Cost of Work Performance)

Dari hasil penerapan metode konsep nilai hasil diketahui sampai hasil tinjauan pada minggu ke 6 di dapatkan BCWS = Rp. 46,932,747,947.29; ACWP = Rp. 45,928,815,000.00; BCWP = Rp. 47,633,716,500.77; sedangkan varian biaya (CV) pada bulan satu sampai tiga adalah negative (-) dan pada bulan ke empat sampai akhir pelaksanaan proyek adalah positif (+) begitu pun varian jadwal. Dan dapat diketahui prakiraan biaya akhir proyek EAC (Estimate At Completion) adalah Rp. 70,829,440,000.00, dengan anggaran rencana sebesar Rp. 72,391,666,414.54. Estimate Completion Date (ECD) proyek mengalami sedikit kemajuan terhadap jadwal yang direncanakan yaitu 2 hari

Kata Kunci : Rencana anggaran biaya, Kurva S, Penerapan konsep nilai hasil

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Dunia konstruksi merupakan bagian yang penting dari kehidupan manusia, hal ini dapat dilihat begitu banyaknya ketergantungan manusia terhadap apa yang dihasilkan oleh konstruksi. Semakin besarnya skala suatu proyek maka permasalahan – permasalahan di dalamnya akan semakin kompleks pula baik organisasi pelaksana maupun aktivitas yang ada di dalamnya, dan pengelolannya sangat tergantung pada pengendalian setiap aktivitas serta dalam menyusun struktur organisasi proyek sehingga pelaksanaan suatu proyek konstruksi dapat senantiasa terkontrol serta hasilnya

Dalam pelaksanaan proyek konstruksi membutuhkan suatu sistem pengendalian yang dapat mengungkapkan tanda jika terjadi

penyimpangan terhadap apa yang direncanakan sehingga dicari suatu cara untuk mengantisipasinya. Penyimpangan – penyimpangan yang dapat terjadi dalam suatu proyek antara lain keterlambatan suatu proyek dibanding jadwal yang direncanakan ataupun biaya yang melampaui anggaran sehingga para pengusaha jasa konstruksi cenderung mengalami kerugian. Untuk itu diperlukan analisis yang memerlukan suatu sistem pengendalian biaya dan jadwal terpadu agar rencana pelaksanaannya dapat terserap secara efisien dan parameter yang di kontrol benar – benar efisien dan dapat menunjukkan dengan tepat kondisi proyek.

Dalam pengendalian proyek konstruksi, penggunaan metode yang secara sistematis sangat diperlukan untuk dapat memantau atau mengukur prestasi pekerjaan. Dengan diketahuinya prestasi atau produktivitas setiap pekerjaan pada saat laporan maka dibuat

prakiraan atau proyeksi keperluan – keperluan dana sampai akhir pelaksanaan proyek, demikian pula kemungkinan terjadinya keterlambatan. Dengan cara ini pengolahan proyek jauh sebelumnya dapat diketahui perlu tidaknya diadakan perbaikan untuk mencapai sasaran yang telah ditentukan.

Agar supaya penyimpangan–penyimpangan tersebut tidak terjadi berkepanjangan maka perlu diatasi dan mendapat perhatian. Dengan demikian penulis tertarik melihat sejauh mana penerapan konsep Nilai Hasil (*Earned Value*) pada pengendalian waktu dan biaya pada proyek pembangunan.

Rumusan Masalah

Masalah pokok adalah bagaimana mengendalian proyek untuk mengetahui penyimpangan – penyimpangan dengan menggunakan metode Nilai Hasil (*Earned Value*) sehingga penyelesaian proyek sesuai dengan biaya dan waktu yang direncanakan.

Pembatasan Masalah

- Proyek yang ditinjau adalah gedung Manado Town Squer Tahap ke III (gedung hotel mantos)
- Analisis kinerja kemajuan proyek yang ditinjau berdasarkan laporan proyek hingga bulan ke - 6
- Tindakan korektif sebagai akses pengendalian proyek tersebut tidak akan dibahas dalam tugas akhir ini.

Tujuan Penelitian.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mendapat:

- ETC (*Estimated To Completion*)
- EAC (*Estimasi at Completion*)

Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan mampu memberi pengetahuan dan informasi dalam pengembangan ilmu manajemen khususnya di bidang teknik sipil tentang penerapan konsep nilai hasil pada pelaksanaan proyek, sehingga sesuai dengan biaya dan waktu yang direncanakan.

LANDASAN TEORI

Manajemen proyek konstruksi

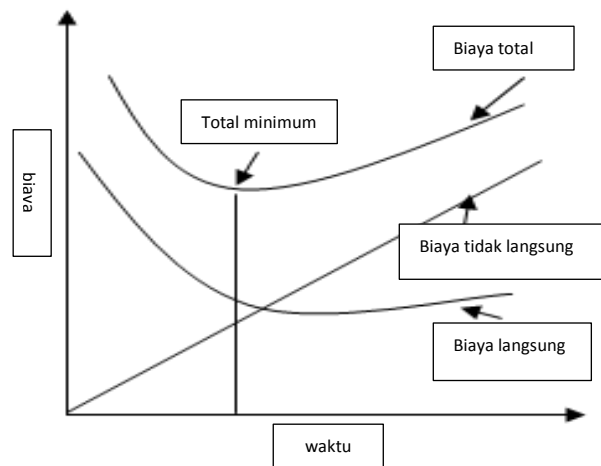
Kerzner (1982) dalam buku SIMPROKON (Ir. H Tarore, Ir. R. J. M. Mandagi) mendefinisikan manajemen konstruksi adalah merencanakan, mengorganisasikan, memimpin,

dan mengendalikan sumberdaya perusahaan untuk mencari sasaran jangka pendek yang telah ditentukan. Lebih jauh manajemen proyek menggunakan pendekatan sistem dan hirarki (arus kegiatan) vertikal maupun horizontal.

Pengendalian biaya dan waktu dalam pelaksanaan proyek konstruksi

Pengendalian biaya maksudnya adalah mengendalikan biaya proyek agar tidak melebihi anggaran. Sedangkan pengendalian waktu adalah mengendalikan waktu pelaksanaan proyek agar sesuai jadwal.

Suatu proyek dari awal sampai akhir proyek memang membutuhkan biaya. Biaya proyek dibedakan atas dua komponen pembiayaan yaitu biaya langsung dan biaya tidak langsung.



Gambar 1. Kurva Biaya Proyek Terhadap Waktu

Sistem Pengendalian secara umum

Pengertian sistem pengendalian

Pengendalian sebagai fungsi manajemen yang diterapkan dalam pengolahan dan penyelenggaraan untuk penggunaan sumber daya yang terbatas secara efektif dan efisien, mempunyai pengertian menuntun dalam arti memantau kemudian mengkaji dan bila perlu mengadakan koreksi agar hasil pekerjaan sesuai dengan rencana. Pengendalian pada hakekatnya bertujuan agar pelaksanaan proyek sesuai dengan anggaran dan jadwal induk yang ditetapkan.

Objek / area pengendalian

Memantau dan membimbing pelaksanaan pekerjaan agar sesuai dengan perencanaan. ini berarti macam kegiatan dan aspek yang dikendalikan sesuai dengan yang direncanakan.

Garis besar area dan objek menurut Iman Soeharto (1995) sebagai berikut :

- a. Organisasi dan personil
- b. Waktu dan Jadwal
- c. Anggaran Biaya
- d. Pengadaan
- e. Lingkup Kerja
- f. Mutu
- g. Kinerja

Langkah-langkah sistem pengendalian

Unsur-unsur pokok pada sistem pengendalian yang harus dilakukan pada dasarnya adalah sebagai berikut :

1. Menentukan tujuan, langkah ini meliputi penentuan sasaran, rencana dan standar dalam pengendalian proyek. Standar adalah suatu kriteria untuk membandingkan hasil pelaksana suatu pekerjaan.
2. Mengukur hasil pelaksanaan serta membandingkan, dimana suatu pengendalian hasil pelaksanaan suatu pekerjaan diukur dan dievaluasi, kemudian hasil pengukuran tersebut dibandingkan dengan standar yang telah ditetapkan sebelumnya.
3. Melakukan tindakan koreksi, apabila terjadi penyimpangan dari rencana semula pada saat diukur dan dievaluasi, maka harus dilakukan langkah koreksi.

Teknik dan metode pengendalian biaya dan waktu.

Anggaran biaya proyek

Penyusunan anggaran biaya proyek dimaksudkan untuk memantau dan menganalisa apakah total biaya rencana sesuai dengan biaya pelaksanaannya. Dengan cara ini dapat kita ketahui bilamana pelaksanaan proyek dalam hal ini kontraktor memperoleh keuntungan (*Profit*) atau mengalami kerugian.

Jaringan kerja

Usaha-usaha ditekankan untuk mencari metode yang dapat meminimalkan biaya, dalam hubungannya, dalam kurun waktu penyelesaian suatu kegiatan. Sistem tersebut kemudian dikenal sebagai metode jalur kritis, atau *Critical Path Method* (CPM)

Bagan balok dan grafik "S"

Bagan balok tersusun pada koordinat x dan ordinat y. dimana sumbu y, dicatat pekerjaan atau paket kerja dari hasil penguraian lingkup suatu proyek dan dilukis sebagai balok. Sedangkan disumbu x terlulis satuan waktu, misalnya hari, minggu atau bulan. Disini waktu mulai dan waktu akhir masing- masing pekerjaan adalah ujung kiri dan kanan dari balok-balok yang bersang-kutan. Pada waktu membuat bagan balok telah diperhatikan uraian kegiatan, meskipun belum terlihat hubungan ketergantungan antara satu dengan yang lain

Konsep nilai hasil

Metode pengendalian analisis Nilai Hasil (*Earned Value Analysis*) pada dasarnya merupakan pengembangan teknik pengendalian grafik S sampai mampu menganalisis varians biaya secara stimulant sehingga dapat melihat apakah kemajuan proyek dari jadwal sesuai dengan anggaran yang telah dialokasikan. Berdasarkan kinerja biaya dan waktu, seorang manejer proyek dapat mengidentifikasi kinerja keseluruhan proyek maupun paket-paket pekerjaan didalamnya dan kemudian memprediksi kinerja biaya dan waktu penyelesaian proyek.

- a. ACWP (*Actual Cost of Work Performed*) adalah jumlah biaya aktual dari pekerjaan yang dilaksanakan.
- b. BCWP (*Budget Cost of Work Performed*) adalah menunjukkan nilai hasil pekerjaan yang telah diselesaikan terhadap anggaran yang disediakan untuk melaksanakan pekerjaan tersebut.
- c. BCWS (*Budgeted Cost of Work Schedule*), disebut juga *Schedule Budget* atau *Planned Earned*. Indikator ini sama dengan anggaran suatu paket pekerjaan, tetapi disusun dan dikaitkan dengan jadwal pelaksanaan.

Prakiraan biaya penyelesaian Proyek.

Membuat prakiraan biaya atau jadwal penyelesaian proyek yang didasarkan atas hasil analisa indikator yang diperoleh pada saat pelaporan akan memberikan petunjuk besarnya biaya pada akhir proyek (*Estimasi at Completion*– EAC).

Disamping EAC terdapat prakiraan untuk pekerjaan tersisa (*Estimated To Completion, ETC*), dengan ETC kita dapat pula mengetahui prakiraan biaya akhir proyek. Prakiraan biaya untuk pekerjaan yang tersisa dihitung dengan rumus :

$$ETC = (\text{anggaran} - \text{BCWP})/\text{CPI}$$

Prakiraan total biaya proyek dihitung dengan rumus :

$$EAC = \text{ACWP} + \text{ETC}$$

Penggunaan microsoft project 2010

Pengertian dan manfaat *microsoft project 2010*

Dalam sebuah Proyek banyak sekali kegiatan yang harus dilakukan dengan tepat cermat dan benar. Untuk itu maka sebuah perangkat lunak dapat dipergunakan untuk membantu maneger proyek. *Microsoft Project* yang biasa disebut *MS Project* merupakan salah satu program yang mampu mengelolah data proyek. *Microsoft Project 2010* merupakan bagian dari *Microsoft Office Professional 2010* yang dapat terintegrasi dengan mudah pada program *Microsoft Exel* maupun *Visio*.

Kebutuhan sistem *microsoft project 2010*

- Komputer Pentium 200MMX atau yang lebih tinggi.
- Memori yang tersedia sedikitnya 16MB.
- *Hard Disk* yang mendukung kapasitas program dan operation sistem yang ada.
- *VGA card* yang tersedia sedikitnya 2MB untuk menghasilkan tampilan yang maksimal pada layar monitor.
- *Keyboard* dan juga *Mouse* untuk mempermudah penggunaan program ini.
- *Operation pystem, microsoft windows 2007.*

- *CD-room* untuk mempermudah menginstal program.

Menjalankan dan mengisi data proyek pada *microsoft project 2010*

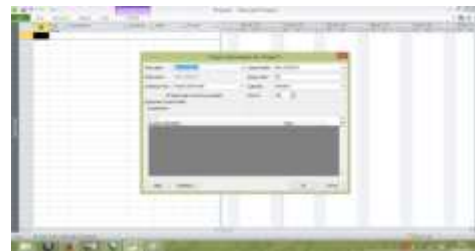
1. Klik menu Start kemudian klik *All Program*
2. Klik *microsoft office project 2010*
3. Tunggu sampai komputer selesai melakukan proses *loading*
4. Tampilan muka *microsoft project 2010*



Gambar 2. Awal *microsoft project 2010*

Memasukan data – data proyek

1. Pada *ribbon project* klik ikon *project information*.
2. Klik panah bawah *start date*. Kalender pemilih akan muncul, lalu pilih tanggal dimulainya proyek kemudian kalender akan ditutup dan tanggal akan ditampilkan pada kotak *start date*.
3. Klik Ok, kotak *dialog project information* akan ditutup.



Gambar 3. *Project information*

Mengatur kalender proyek

1. Dari *ribbon project* kelompok *roperties* klik ikon *change working time*.
2. Pilihlah salah satu hari yang memiliki jam kerja khusus. Pada bagian *Tab Exception* masukan suatu nama pada baris pertama di bawah *Name*. setelah diklik pada bagian *Start* maka tanggal hari yang sudah dipilih akan muncul sebagai penanda awal dan akhir. Tekan tombol *details* untuk memberikan detail jam kerja tersebut.

- a. Pada bagian *Details*, isilah jam kerja baru yang diinginkan untuk hari tersebut.
- b. Pada tampilan *Details*, kita juga bisa menambahkan kegiatan yang sifatnya berulang atau tidak. Apabila sifat berulang kita bisa menambah detail pada bagian *Reccurence Pattern* yaitu : *daily, weekly, Monthly, yearly*
- c. Bagian *Range of Ruccurence*, perlu menentukan sampai kapan pengecualian ini berakhir atau memilih setelah berlangsung berapa kali.



Gambar 4. Mengatur kalender proyek

Membuat kalender baru

1. Dari *ribbon Project* kelompok *Properties* klik ikon *Change Working Time*.
2. Tekan tombol *Create New Calender*. Masukan informasi berupa nama dari kalender.
3. Pilihlah apakah akan membuat basis kalender yang baru dengan memilih *Create New Base Calender* atau Mengkopi dari kalender yang sebelumnya ada.
4. Pada bagian tengah pilih bagian *Tab Work Weeks*. Piih *Default* pada *Table* dan tekan tombol *details* disebelah kanan.



Gambar 5. Memodifikasi basis kalender yang baru

Memasukan kegiatan dan durasinya

Tabel *Gantt Chart* mempunyai beberapa kolom antara lain nomor id, nama tugas, durasi pekerjaan, dan lain-lain. Sedangkan *Bar Chart* menampilkan diagram dari tugas yang ada di tabel dalam satu baris yang sama dengannya. Berikut merupakan langkah-langkah dalam memasukan tugas kedalam file proyek baru. Setelah membuka *Microsoft Project 2010*, lakukan langkah-langkah sebagai berikut :

1. Dari menu *View*, klik *Gantt Chart*
2. Didalam *Field Task Name*, masukan nama kegiatan-kegiatan beserta lama pengerjaannya.
3. Di dalam *Field Duration*, masukan lama untuk setiap kegiatan beserta singkatan satuan waktu durasi. Singkatan-singkatan berikut ini dapat di gunakan saat memasukan durasi :
 - a. Bulan = *Months* = mo
 - b. Minggu = *weeks* = w
 - c. Hari = *days* = d
 - d. Jam = *hours* = h
 - e. Menit = *minutes* = m



Gambar 6. Tampilan setelah kegiatan dan durasinya dimasukan

4. Tekan *Enter*, ulangi sampai kegiatan seluruh kegiatan yang tertera pada tabel kegiatan semuanya dimasukan kedalam *microsoft project 2010*.

Menentukan awal dan akhir kegiatan – kegiatan

Langkah-langkah yang harus dilakukan untuk menghubungkan kegiatan-kegiatan

dalam berkas *Microsoft Project*, adalah sebagai berikut:

1. Pada menu *View*, klik *Gantt Chart*
2. Di dalam *Field Task Name*, pilih dua atau lebih kegiatan untuk dihubungkan.
3. Pada menu *Task*, klik *Link Task* (atau *Toolbar* berbentuk seperti rantai)



Gambar 7. *Toolbar* untuk menghubungkan kegiatan

- FS (*Finish to Start*) = Kegiatan “dari” Harus selesai sebelum kegiatan “ke” boleh Dimulai.
- FF (*Finish to Finish*) = Kegiatan “dari” harus selesai sebelum kegiatan “ke” boleh selesai (dapat pula selesai bersamaan)
- SS (*Start to Start*) = kegiatan “dari” Harus dimulai sebelum kegiatan “ke” boleh selesai(dapat dimulai bersamaan).
- SF (*Start to Finish*) = Kegiatan “dari” harus dimulai sebelum kegiatan “ke” boleh selesai.dengan kata lain, mulanya kegiatan “dari” harus menunggu kegiatan “ke” selesai.

Lag time dan lead time

Dengan memasukan *lag time* (waktu penundaan) atau *lead time* (waktu percepatan) kegiatan satu dan lainnya dapat di *overlap*.

1. Di dalam *field Task Name*. klik kegiatan yang ingin ditambahkan *Lead* atau *Lag* timenya, kemudian pilih *Task Information*.
2. Klik *Predecessors Tab*
3. Di dalam Kolom *Lag* ketik berapa lama waktu penundaan yang diinginkan sebagai durasi waktu.
4. Klik *Ok*.

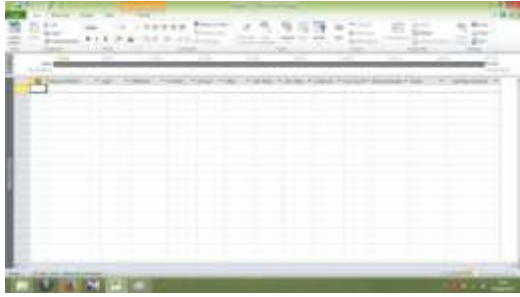


Gambar 8. Memasukan *lag* atau *lead time* pada *task information*

Mengelola sumber daya Proyek

Mengelola sumber daya tenaga kerja

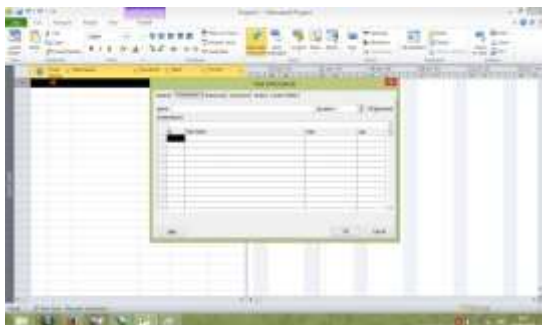
1. Dari menu *View* klik *Resource Sheet*
2. Dari emnu *View* Klik *Table* dan klik *Entry*
3. Di dalam *field Resource Name* ketik nama dari sumber daya bersama informasi detailnya yang berhubungan dengan jenis sumber daya tersebut.
4. Untuk memasukan sumber daya – sumber daya didalam suatu *group*, ketik nama *group* di dalam *Group Field*
5. Di dalam *field Type* sebutkan tipe sumber daya :
 - a. Untuk *Work Resource* (orang atau perlengkapan), *Set Resource Typemenjadi Work*
 - b. Untuk *material Resource*, *set resource type* menjadi material.
 - c. Untuk *Cost Resource* (*resource* yang membutuhkan Biaya Misalnya sewa), *set Resource type* menjadi *Cost*.
6. Untuk setiap *Work Resource* ketik Jumlah Unit sumber daya yang tersedia.
7. Untuk setiap *Material Resource*, ketik di dalam *field Material Label*, unit pengukuran untuk unit tersebut, misalnya ton.
8. Untuk *Cost Resource*, tidak dapat informasi tambahan yang bisa diasukan, sifatnya hanya untuk catatan saja. Khusus *Cost Resource*, biayanya akan dimasukan langsung pada saat mengalokasikan *resource* ini pada suatu kegiatan.



Gambar 9. Tampilan *resource sheet* di *microsoft project*

Mengalokasikan tenaga kerja pada kegiatan

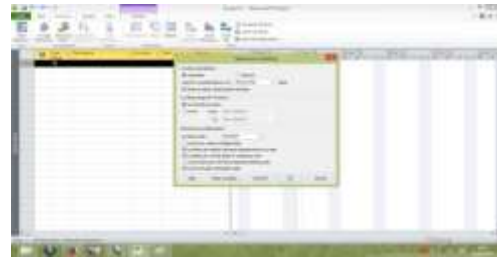
1. Dari menu *View*, pilih *Gantt Chart*.
2. Dari *Field Task Name*, pilih kegiatan yang ingin diberikan sumber daya, kemudian klik kanan tas information, dan pada tab *Resource* atau menu *tools > Assign Resource* (Alt + F10).
3. Di dalam *Field Name*, klik sumber daya yang ingin ditempatkan di kegiatan tersebut.
4. Untuk sumber daya dialokasikan secara *part time*, ketik atau pilih persentase kurang dari 100% di dalam kolom *max. unit Resource Sheet* Untuk menunjukkan presentase waktu kerja yang ingin dialokasikan sumber daya untuk kegiatan tersebut.
 - a. Untuk menempatkan lebih dari satu sumber daya tekan tombol CTRL dan klik nama – nama sumber daya.
 - b. Untuk menempatkan lebih dari satu sumber daya yang sama, ketik atau pilih presentase lebih dari 100% di dalam kolom *unit*. Jika diperlukan ketik nama dari sumber daya.
5. Klik *Assign*, kemudian *close*.



Gambar 10. Menambahkan *resource* pada suatu *task*

Melakukan perataan

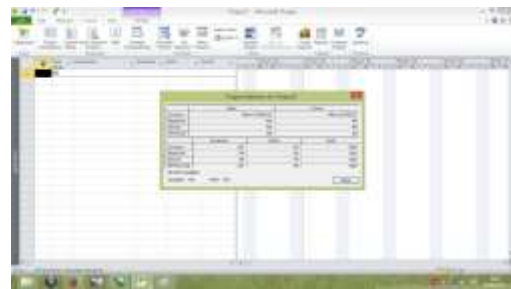
1. Pilih menu *resource >* pilih bagian *leveling option* sebuah tampilan dialog bernama *Resource Leveling* akan muncul.
2. Pada *field leveling calculations* pilih *automatic*, pada *drop-down menu lock for overallocation* pilih *day-by-day*, *clear leveling values check box* harus tercentang.



Gambar 11. Membuat *leveling* pada *overallocated resource*

Menentukan biaya keseluruhan suatu proyek.

Caranya adalah memilih *ribbon Project* klik ikon *Project Information*, kemudian pada tampilan *Project Information* Klik tombol *Statistics* yang terletak pada bagian bawah.



Gambar 12. Tampilan durasi – pekerja – biaya proyek

Dari gambar yang muncul dapat diketahui beberapa hal penting yaitu :

- a. Tanggal mulai dan berakhirnya proyek.
- b. Lama Proyek, dengan total pekerjaan (dalam jam).
- c. Biaya Proyek.

Fasilitas pencetakan *microsoft project 2010*

1. Dari *ribbon project*, pilihlah perintah *report*

2. Pilihlah dari kotak dialog tersebut fasilitas laporan yang akan dicetak
3. Setelah memilih jenis laporan yang diinginkan, tekan tombol Select, sehingga dapat ditampilkan keseluruhan halaman yang akan dicetak (*Default*-nya adalah halaman, yaitu halaman yang sedang aktif saja). Jika sudah melakukan pengaturan, tekan tombol Ok. Maka akan kembali lagi ke kotak Print, jika ingin mencetak saat itu juga pilih tombol Ok.

Menyimpan file

Setelah kita bekerja, maka hasil kerja harus disimpan sebagai arsip jika sewaktu – waktu nanti akan diperlukan. Cara nya adalah :

1. Pada *ribbon File* klik ikon *save*
2. Selanjutnya ditampilkan kotak dialog *Save As*
3. Tentukan lokasi folder untuk melakukan penyimpanan *File Project*
4. Beri nama *file project 2010* yang akan disimpan pada kotak masukan *File Name*
5. Tentukan jenis ekstensi *file project* pada menu *drop-down Save As Type*
6. Klik *Save*

Menutup *microsoft project 2010*

Setelah pekerjaan selesai, yaitu semua jadwal telah komplit, *microsoft project* dapat ditutup dengan langkah – langkah sebagai berikut :

1. Pada *ribbon file* klik ikon *exit* untuk langsung keluar dari *microsoft project 2010*.
2. Apabila belum memberikan nama *file* maka *microsoft project 2010* akan memberi pertanyaan apakah Proyek ini akan disimpan dengan menampilkan kotak dialog.



Gambar 13. Menamakan file



Gambar 14. Kotak dialog pada saat keluar dari *microsoft project 2010*

3. Apabila memilih opsi “yes” harus memberikan nama *file* apabila memilih opsi “No” maka akan langsung keluar dari *microsoft project 2010* tanpa penyimpanan *file* tersebut.

METODE PENELITIAN

Tempat dan waktu Penelitian.

Tempat penelitian dilakuan pada proyek Pembangunan Manado Town Square Tahap III. penelitin dilaksanakan 6 bulan mulai dari bulan juni sampai bulan oktober 2015

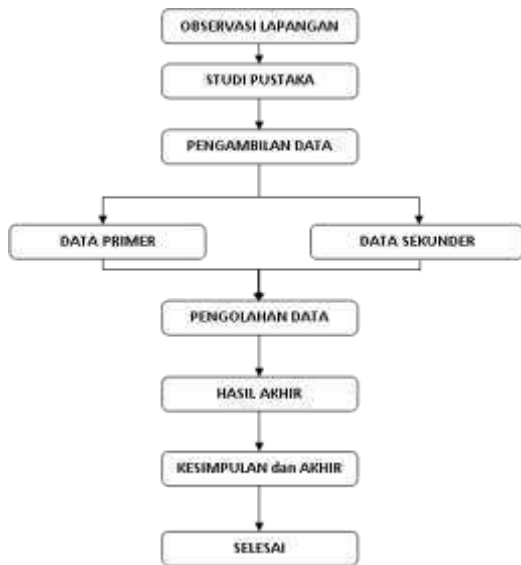
Prosedur penelitian

Prosedur penelitian yang digunakan adalah sebagai berikut :

1. Observasi/pengamatan dilapangan.
 - mengadakan suvey dilapangan.
 - mengumpulkan data - data yang diperlukan
 - Daftar harga satuan upah dan bahan
 - Analisa Harga satuan jadi
 - Rencana anggaran biaya
 - Time schedule
 - Data perkembangan proyek
 - Data actual proyek tiap minggu
2. Melakukan studi kepustakaan
 - Mempelajari penerapan konsep nilai hasil berdasarkan studi literature dan buku-buku acuan yang mendukung penulisan ini.
3. Pengolahan data :
 - Data yang ada dianalisis dengan menggunakan metode kriteria system pengendalian biaya dan waktu konsep nilai hasil.

4. Hasil :
 - Akan di tentukan oleh kemajuan proyek, apakah berjalan sesuai rencana atau tidak.
5. Laporan/dokumentasi :
 - dikumpulkan semua keterangan tambahan yang diperlukan dan hasil yang diperoleh dibuat kesimpulan, saran dan dibukukan sebagai skripsi.

Bagan alir penelitian



PEMBAHASAN

Tinjauan umum proyek

Proyek pembangunan manado town square tahap III, khususnya pembangunan gedung hotel mantos, ini merupakan kelanjutan dari pembangunan manado town square tahap III. Struktur yang digunakan pada proyek ini menggunakan konstruksi baja pada pengatapan dan untuk konstruksi balok dan kolom secara keseluruhan menggunakan beton bertulang.

Jenis aktifitas

Dalam pekerjaan pondasi proyek ini menggunakan pondasi tiang pancang. Untuk pekerjaan balok dan beton menggunakan beton bertulang dan untuk pekerjaan lantai menggunakan komposit (perancah lantai, bekisting, beton, pembesian) untuk rangka atap menggunakan baja.

Metode pelaksanaan yang digunakan

Untuk pekerjaan konstruksi sipil menggunakan alat berat sebagai alat bantu seperti pada pekerjaan pengecoran menggunakan *ready mix* yang diangkat dengan *dump truck*, namun dalam penyaluran *ready mix* menggunakan saluran pipa.

Lokasi dan medan proyek

Proyek Pembangunan Manado Town Square tahap III, berkawasan di daerah boulevard, daerah pantai manado. Di daerah pesisir pantai dan ramai, sedikit lebih sulit untuk pekerja dalam mobilitas peralatan maupun dalam melakukan pekerjaan.

Data proyek

Nama Proyek :Manado Town Square Tahap III
 Pekerjaan:Pembangunan Manado Town Square Tahap III bagian Gedung Hotel Mantos
 Lokasi Proyek: Kawasan Reklamasi Pantai PT. Gerbang Nusa Perkasa Jl. Piere Tendean, Boulevard, Manado
 Jumlah Anggaran: Rp. 72,391,666,414.54
 Waktu Pelaksanaan : 360 (tiga ratus enam puluh) hari kerja
 Pelaksana : PT. Gerbang Nusa Perkasa

Hasil pengamatan pertama

Analisa durasi (waktu normal) dan biaya

Durasi normal adalah durasi yang diperlukan untuk melakukan pekerjaan sampai selesai dengan cara efektif, tetapi diluar pertimbangan adanya penambahan tenaga kerja dan usaha – usaha khusus lainnya seperti menyewa peralatan tambahan.

Biaya adalah anggaran yang dikeluarkan sesuai dengan kebutuhan proyek yang telah direncanakan.

Sistematika penyusunan jaringan kerja

1. Inventaris Kegiatan
 Pekerjaan Diuraikan menjadi kegiatan – kegiatan
2. Hubungan Antar Pekerjaan

Dari kegiatan-kegiatan pekerjaan ditentukan hubungan tiap kegiatan lain. Hubungan disini maksudnya adalah hubungan ketergantungan antar kegiatan secara logika

3. Penentuan Durasi Pelaksanaan Kegiatan
Durasi kegiatan adalah durasi yang dibutuhkan untuk melakukan pekerjaan sampai selesai.
4. Menyusun *Network Diagram*
Dengan ditentukannya hubungan antar kegiatan dan durasi kegiatan, maka dapat dirangkaikan berbagai kegiatan berkaitan sehingga keseluruhan kegiatan dapat tersusun menjadi jaringan kerja (*network diagram*) yang mencerminkan proyek secara keseluruhan.

Jenis pekerjaan dan durasi

Dari data proyek untuk pekerjaan *office* yang ada, berikut adalah jenis pekerjaan struktur dan lama waktu penyelesaian masing – masing aktifitas yang terjadi pada proyek tersebut, berdasarkan data perencanaan dari pelaksanaan proyek yakni selama 360 hari kerja.

Tabel pekerjaan dan durasi

no	Kode pekerjaan	Nama pekerjaan	Durasi (hari)
1	I	Biaya Umum	353
2	II	Pekerjaan Tanah dan Pasir	35
3	III	Pekerjaan Pondasi dan Sloof	40
4	IV	Pekerjaan Sruktur	189
5	V	Pekerjaan Atap	60

Pengolahan data dengan program microsoft project 2010

Informasi data awal

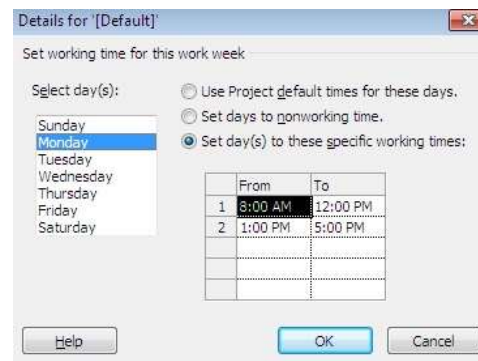
Kita perlu memasukan data awal proyek yaitu nama proyek, Tanggal dimulainya proyek, lalu mengatur kalender proyek yang akan digunakan. Pada pengaturan kalender ini, diatur hari hari apa saja yang akan di jadikan hari libur baik hari minggu ataupun hari – hari raya nasional

Untuk jam kerja dari tenaga kerja diatur sesuai jam kerja dilapangan yaitu 8 jam / hari. Dimulai pada jam 08:00-12:00, makan siang 12:00-13:00 tidakdihitung dalam jam kerja, pukul 13:00-17:00 pekerja kembali

bekerja. Sehingga total jam kerja menjadi 8 jam/hari.adapun hari kerja adalah 6 hari/minggu, yaitu hari senin – sabtu dan untuk hari minggu adalah hari libur.



Gambar 14. Pengaturan hari libur nasional



Gambar 15. Pengaturan jam kerja

Hubungan ketergantungan antar pekerjaan

Task Name	Duration	Predecessors
PROYEK HOTEL MANTOS	360 days	
START	0 days	
PERSIAPAN	353 days	2SS+3 days
PEKERJAAN TANAH & PASIR	35 days	6SS+7 days
PEKERJAAN PONDASI & SLOOF	35 days	
Pekerjaan Pondasi Pancang Beton	35 days	2FS+42 days
Pekerjaan Pile Cap	25 days	4SS+1 day
Pekerjaan Sloof Beton	20 days	7SS+7 days
PEKERJAAN STRUKTUR BETON & BETON BERTULANG	189 days	
Elevasi +/- 0.00	22 days	
Zone 1	8 days	
kolom	3 days	13
beton lantai dasar	5 days	8SS
Zone II	8 days	
kolom	3 days	16

beton lantai dasar	5 days	13FS+2 days
Zone III	8 days	
kolom	3 days	19
beton lantai dasar	5 days	16FS+2 days
Elevasi +5.20	36 days	
Zone I	10 days	
kolom	3 days	24
balok	7 days	12
plat	7 days	23SS
Zone II	29 days	
kolom	3 days	28
balok	7 days	15
plat	7 days	27SS
tangga	5 days	49
shear wall	3 days	26SS
Zone III	22 days	
kolom	3 days	34
balok	7 days	18
plat	7 days	33SS
tangga	5 days	49
elevasi + 9.80	36 days	
Zone I	36 days	
kolom	3 days	40
balok	7 days	22
plat	7 days	39SS
tangga	5 days	64
Zone II	10 days	
kolom	3 days	45
balok	7 days	26,23
plat	7 days	44SS
shear wall	3 days	43SS
Zone III	10 days	
kolom	3 days	50
balok	7 days	32,27
plat	7 days	49SS
elevasi + 14.40	35 days	
Zone I	10 days	
kolom	3 days	55
balok	7 days	38,33
plat	7 days	54SS
Zone II	29 days	

kolom	3 days	59
balok	7 days	43,39
plat	7 days	58SS
tangga	5 days	87
shear wall	3 days	57SS
Zone III	22 days	
kolom	3 days	65
balok	7 days	48,44
plat	7 days	64SS
tangga	5 days	87
Elevasi + 17.90	25 days	
Zone II	25 days	
kolom	3 days	71
balok	7 days	53,49
plat	7 days	70SS
tangga	5 days	87
Zone III	19 days	
Kolom	3 days	76
Balok	7 days	57,54
Plat	7 days	75SS
Tangga	5 days	87
Elevasi + 19.00	22 days	
Zone II	22 days	
kolom	3 days	82
balok	7 days	57,58
plat	7 days	81SS
tangga	5 days	96
shear wall	3 days	80SS
Zone III	15 days	
kolom	3 days	88
balok	7 days	63,64
plat	7 days	87SS
tangga	5 days	96
Elevasi + 21.40	25 days	
Zone II	25 days	
balok	7 days	69,70
plat	7 days	92SS
tangga	5 days	108

Zone III	19 days	
balok	7 days	74,75
plat	7 days	96SS
tangga	5 days	108
Elevasi + 23.60	29 days	
Zone II	29 days	
kolom	3 days	103
balok	7 days	80,81
plat	7 days	102SS
tangga	5 days	120
shear wall	3 days	101SS
Zone III	22 days	
kolom	3 days	109
balok	7 days	86,87
plat	7 days	108SS
tangga	5 days	120
Elevasi + 28,20	29 days	
Zone II	29 days	
kolom	3 days	115
balok	7 days	92,101
plat	7 days	114SS
tangga	5 days	132
shear wall	3 days	113SS
Zone III	22 days	
kolom	3 days	121
balok	7 days	96,107
plat	7 days	120SS
tangga	5 days	132
Elevasi + 31,70	27 days	
Zone II	27 days	
kolom	3 days	127
balok	7 days	113,102
plat	7 days	126SS
tangga	5 days	144
shear wall	3 days	125SS
Zone III	20 days	
kolom	3 days	133
balok	7 days	119,108
plat	7 days	132SS

tangga	5 days	144
Elevasi + 35.20	27 days	
Zone II	27 days	
kolom	3 days	139
balok	7 days	125,114
plat	7 days	138SS
tangga	5 days	156
shear wall	3 days	137SS
Zone III	20 days	
kolom	3 days	145
balok	5 days	131,120
plat	5 days	144SS
tangga	5 days	156
Elevasi + 38.70	27 days	
Zone II	27 days	
kolom	3 days	151
balok	7 days	137,126
plat	7 days	150SS
shear wall	3 days	149SS
tangga	5 days	168
Zone III	22 days	
kolom	3 days	157
balok	7 days	143,132
plat	7 days	156SS
tangga	5 days	168
Elevasi + 42.20	27 days	
Zone II	27 days	
kolom	3 days	163
balok	7 days	149,138
plat	7 days	162SS
tangga	5 days	180
shear wall	3 days	161SS
Zone III	22 days	
kolom	3 days	169
balok	7 days	155,144
plat	7 days	168SS
tangga	5 days	180

Elevasi +45.7	27 days	
Zone II	27 days	
kolom	3 days	175
balok	7 days	161,150
plat	7 days	174SS
tangga	5 days	192
shear wall	3 days	173SS
Zone III	22 days	
kolom	3 days	181
balok	7 days	167,156
plat	7 days	180SS
tangga	5 days	192
Elevasi + 49.20	27 days	
Zone II	27 days	
kolom	3 days	187
balok	7 days	173,162
plat	7 days	186SS
tangga	5 days	204
shear wall	3 days	185SS
Zone III	22 days	
kolom	3 days	193
balok	7 days	179,168
plat	7 days	192SS
tangga	5 days	204
Elevasi + 52.7	27 days	
Zone II	27 days	
kolom	3 days	199
balok	7 days	185,174
plat	7 days	198SS
tangga	5 days	213
shear wall	3 days	197SS
Zone III	22 days	
kolom	3 days	205
balok	7 days	191,156
plat	7 days	204SS
tangga	5 days	213
Elevasi + 56.2	12 days	

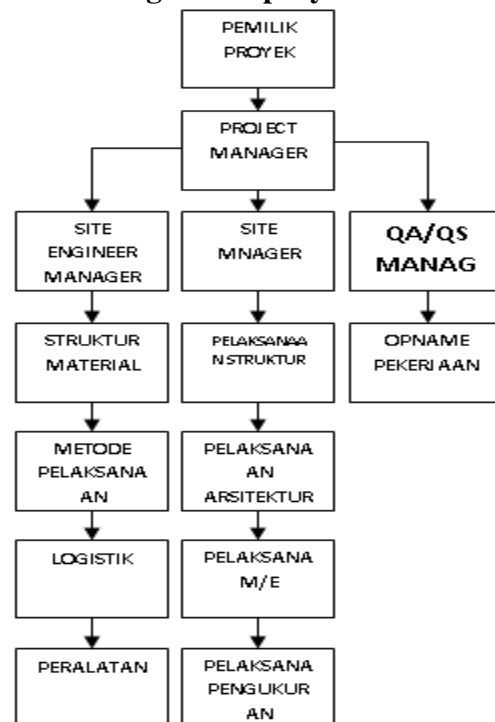
Zone II	10 days	
balok	7 days	197,162
plat	7 days	209SS
shear wall	3 days	210
Zone III	7 days	
balok	7 days	203,168
plat	7 days	213SS
PEKERJAAN ATAP	60 days	
Rangka Baja	30 days	214
Penutup Atap	30 days	216
PEKERJAAN WATERPROOFING	30 days	217SS+7 days
FINISH	0 days	218,215,9,5,4,3

Perataan tenaga kerja

Setelah *control* selesai dilakukan dan hasilnya sama, pada halaman resource graph akan tampak bahwa tenaga kerja mengalami *overallocated*. Untuk itu perlu dilakukan proses *leveling* seperti yang telah dijelaskan pada landasan teori tentang cara melakukan perataan. Perataan dapat dilakukan dengan 2 cara, yaitu otomatis dan manual.

- a. Perataan otomatis
- b. Perataan Manual

Struktur organisasi proyek



Pada prinsipnya tujuan dari pengorganisasian suatu pekerjaan adalah mempermudah tugas dengan membagi – bagi suatu kegiatan besar menjadi beberapa kegiatan yang lebih kecil, yang masing–masing kegiatan ditangani oleh pihak–pihak yang mempunyai keahlian dalam pekerjaan sebagai berikut :

- a. *Project manager*
- b. Administrasi dan keuangan
- c. *Site manager*
- d. Logistik
- e. *Security*
- f. Staf teknik
- g. Pelaksana (mandor)
- h. *Mechanic / Elektro*

Analisis data

Dalam menganalisis data penulis memilih menggunakan metode nilaihasil, karena dengan metode ini mampu menjawab apakah pada saat pelaporan masih sesuai dengan anggaran dan jadwal.

Perhitungan indikator – indikator analisis dalam metode konsep nilai hasil

Nilai BCWS (*Budget Cost of Work Schedule*)

Untuk menghitung BCWS masing – masing pekerjaan dibuat terlebih dahulu bagan balok. Hasil bagi dari anggaran pekerjaan dengan jumlah segmen waktu rencana akan diperoleh nilai BCWS untuk pekerjaan tersebut. Kumulatif angka BCWS pada satuan waktu tersebut akan menunjukan bobot pekerjaan yang dilaksanakan pada minggu tersebut.

Contoh perhitungan bobot pekerjaan per satuan waktu :

Jenis pekerjaan: Pekerjaan Tanah dan Pasir

Anggaran : Rp. **360,292,147.37**

BCWS untuk pekerjaan tanah dan pasir

$$\frac{360,292,147.37}{2} = 180,146,073.69$$

BCWS hingga minggu ke-6 pelaksanaan proyek adalah Rp. 46,932,747,947.29 kumulatif angka BCWS per satuan waktu akan menunjukan total capaian pekerjaan yang akan dilaksanakan hingga waktu yang akan ditinjau.

Nilai ACWP (*Actual cost of work performance*)

Nilai ACWP diperoleh dari data – data akuntaansi bagian keuangan proyek. Dimana data yang diambil dari seluruh pengeluaran proyek pada setiap bulannya. Perhitungan ini hanya perkiraan atau estimasi yang diasumsikan sebagai biaya yang sesungguhnya terpakai (real cost) pada pelaksanaan pekerjaan proyek.

bulan	Actual cost tiap Minggu	Akuulasi Actual Cost
1	Rp. 334,375,000.00	Rp. 334,375,000.00
2	Rp. 1,075,375,000.00	Rp. 1,409,750,000.00
3	Rp. 4,772,375,000.00	Rp. 6,182,125,000.00
4	Rp. 17,046,910,000.00	Rp. 23,229,035,000.00
5	Rp. 14,267,790,000.00	Rp. 37,486,825,000.00
6	Rp. 8,431,990,000.00	Rp. 45,928,815,000.00
7	Rp. 7,884,275,000.00	Rp. 53,813,090,000.00
8	Rp. 7,677,025,000.00	Rp. 61,490,115,000.00
9	Rp. 5,899,000,000.00	Rp. 67,389,115,000.00
10	Rp. 1,275,625,000.00	Rp. 68,664,740,000.00
11	Rp. 1,552,975,000.00	Rp. 70,217,715,000.00
12	Rp. 661,725,000.00	Rp. 70,829,440,000.00

Nilai BCWP (*Budget Cost of Work Performed*)

Nilai BCWP diperoleh dengan mengalikan pekerjaan dengan anggaran pekerjaan.

$$BCWP = \frac{\text{Bobot kemajuan pekerjaan}}{\text{Bobot total pekerjaan}} \times \text{Total harga pekerjaan}$$

= Prestasi pekerjaan x Total harga Kontrak

Contoh perhitungan:

Data Biaya Umum

Data dari laporan bulanan adalah :

Volume pekerjaan: 34229 m³

Volume yang telah selesai pada bulan pertama: 2852.416667 m³
 Bobot biaya umum: 4.98 %
 Harga kontrak untuk biaya umum: Rp. 3,605,104,987.44
 Total harga kontrak: Rp. 72,391,666,414.54
 Penyelesaian :
 - Kemajuan pekerjaan untuk bulan pertama

$$= \frac{\text{Kemajuan (volume yang telah diselesaikan)}}{\text{Volume pekerjaan}} \times 100\%$$

= (2852.416667/34229) x 100%
 = 8,33%
 Bobot pekerjaan sampai bulan pertama :
 = 8,33% x 4,98%
 = 0.415%
 Nilai BCWP pada bulan pertama untuk Biaya Umum adalah :
 = 0.415% x Rp. 72,391,666,414.54
 = Rp. 300,425,415.62

Setelah kita dapatkan nilai dari indikator – indikator BCWS, BCWP, dan ACWP akan lebih mudah dipahami jika disajikan dalam bentuk grafik s sehingga jalannya suatu pekerjaan atau proyek dapat dilihat dengan jelas. Berdasarkan nilai – nilai ke tiga indikator tersebut kita dapat menghitung :

- Varian biaya terpadu (CV)
- Indeks produktifitas dan kinerja (CPI)
- Prakiraan biaya akhir proyek (EAC)
- Membandingkan hasil analisis dengan anggaran sebelumnya

Perkiraan biaya dan waktu penyelesaian proyek

Varian biaya dan jadwal terpadu

Dalam memperkirakan biaya dan waktu penyelesaian proyek yang telah dilaksanakan, perhitungan varians biaya maupun varian jadwal sangat diperlukan untuk dapat menganalisis bagaimana kecenderungan yang terjadi dari pekerjaan-pekerjaan yang telah dilaksanakan karena dengan perhitungan ini bias dilihat dari segi biaya hasilnya akan menguntungkan atau sebaliknya begitu juga dengan jadwal apakah mengalami keterlambatan atau lebih cepat

dari jadwal yang telah direncanakan. Untuk melihat hal tersebut bias dilihat pada perhitungannya.

Dapat dilihat nilai dari ketiga indicator pada saat pelaporan bulan ke- 6 yaitu :
 BCWP = Rp. 47,633,716,500.77

BCWS = Rp. 46,932,747,947.29

ACWP = Rp. 45,928,815,000.00

Dengan nilai varian yang diperoleh:

Varians jadwal (CV)

= BCWP - ACWP

= Rp.47,633,716,500.77 - Rp.46,932,747,947.29

= Rp.700,968,553.48

Varians biaya (SV)

= BCWP – ACWP

= Rp.47,633,716,500.77 - Rp.45,928,815,000.00

= Rp.1,704,901,500.77

Tabel Perhitungan varians jadwal dan varians biaya

	BCWP	ACWP	BCWS	CV	SV
1	300,425,415.62	334,375,000.00	336,449,813.33	-33,949,584.38	-36,024,397.71
2	1,356,137,217.50	1,409,750,000.00	1,426,809,400.35	-53,612,782.50	-70,672,182.85
3	6,480,260,671.87	6,182,125,000.00	6,410,417,212.67	298,135,671.87	69,843,459.20
4	24,204,153,665.70	23,229,035,000.00	23,737,100,093.88	975,118,665.70	467,053,571.82
5	39,279,718,196.53	37,486,825,000.00	38,183,985,491.29	1,792,893,196.53	1,095,732,705.24
6	47,633,716,500.77	45,928,815,000.00	46,932,747,947.29	1,704,901,500.77	700,968,553.48

	BCWS	ACWP	BCWP	CPI	SPI
1	300,425,415.62	334,375,000.00	336,449,813.33	0.89	0.89
2	1,356,137,217.50	1,409,750,000.00	1,426,809,400.35	0.96	0.95
3	6,480,260,671.87	6,182,125,000.00	6,410,417,212.67	1.04	1.01
4	24,204,153,665.70	23,229,035,000.00	23,737,100,093.88	1.04	1.02
5	39,279,718,196.53	37,486,825,000.00	38,183,985,491.29	1.04	1.02
6	47,633,716,500.77	45,928,815,000.00	46,932,747,947.29	1.03	1.01

Dari hasil analisis dapat dilihat bahwa kinerja biaya (CPI) dari awal proyek memiliki produktifitas yang kurang baik (CPI < 1), namun pada bulan bulan selanjutnya semakin meningkat produktifitasnya karna anggaran pada bulan ke enam

memberikan nilai positif ($CPI > 1$). Sedangkan untuk kinerja jadwal (SPI) pada awal pekerjaan sama dengan biaya. Indeks kinerja sedikit kurang cepat ($SPI < 1$), dan pada bulan ketiga dan seterusnya memberikan angka lebih dari 1 berarti pelaksanaan pekerjaan pada bulan ketiga dan seterusnya lebih cepat dari jadwal yang direncanakan ($SPI > 1$).

Untuk memperkirakan berapa besar biaya dan waktu pada akhir proyek, analisisnya sebagai berikut :

Perkiraan biaya penyelesaian proyek (EAC)
 $EAC = ACWP = ETC$

$$= AWCP + \frac{ANGGARAN - BCWP}{CPI}$$

Perhitungannya sebagai berikut :

Saat pelaporan = bulan ke - 6
 ACWP = Rp. 46,932,747,947.29
 BCWP = Rp. 47,633,716,500.77
 CPI = 1.03
 ETC = Rp. 46,932,747,947.29
 EAC = Rp. 70,829,440,000.00

Setelah diketahui prakiraan total biaya akhir proyek, kita akan menentukan proyeksi jadwal penyelesaian proyek dengan menggunakan **estimate completion date (ECD)**

Rumus :

$$ECD = \frac{SISA WAKTU}{SPI} + WAKTU YANG LEWAT$$

Dimana :

Sisa waktu = waktu yang tersisa untuk penyelesaian

SPI = indeks kinerja jadwal

Waktu yang lewat = waktu awal pelaksanaan proyek sampai saat pelaporan

Dari data yang diperoleh dari proyek pembangunan manado town square tahap III dari hasil perhitungan diperoleh :

Sisa waktu = 6 bulan

SPI = 1.01

Waktu yang telah dilalui = 6 bulan

ECD

= $(6/1.01)+6$

= 11.94 bulan

= $(11.94/12) \times 360$

= 358.2 hari

Jadi selisih waktu yang diperoleh dari waktu rencana dan waktu yang didapatkan adalah $360 - 358.2 = 1.8$ hari dibulatkan 2 hari

Jadi waktu diperkirakan proyek selesai kurang dari 2 hari dari jadwal rencana

PENUTUP

Kesimpulan

Berdasarkan proses analisis konsep nilai hasil dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Dari hasil analisis yang diperoleh bahwa proyek tidak mengalami keterlambatan dan juga dari segi biaya tidak melebihi dari anggaran yang sudah direncanakan.
2. Didapatkan hasil perkiraan biaya pelaksanaan proyek (EAC) sebesar Rp. 70,829,440,000.00 yang lebih kecil dari anggaran proyek rencana yaitu sebesar Rp. 72,391,666,414.54 dari hasil ini berarti ada Rp. 1,562,226,414.54 dari anggaran yang berarti proyek tersebut mengalami keuntungan begitu juga dengan segi jadwal penyelesaian akhir proyek (ECD) diperkirakan proyek selesai kurang dari 2 hari dari jadwal rencana
3. Dapat diketahui gambaran proyek sejak awal pelaksanaan sampai pada akhir pelaporan dimana dari bulan pertama (juni 2014) sampai saat pelaporan (desember), pengeluaran biaya pada bulan pertama dan kedua pengeluaran lebih dari anggaran dengan nilai ($CPI < 1$) dan CV(-) Begitu juga segi jadwal ($SPI < 1$) dan SV(-). Dan pada bulan ketiga dan seterusnya sampai proyek berakhir dari pengeluaran biaya kurang dari anggaran ($CPI > 1$) dan CV(+) dan jadwal pelaksanaan proyek lebihcepat dari jadwal rencana ($SPI > 1$) dan SV(+)

Saran

Untuk mencegah hal-hal yang tidak sesuai rencana dalam proyek, maka perlu adanya analisis yang mampu menggambar-

kan keadaan proyek untuk mengurangi kemungkinan terjadinya hal-hal yang tidak diinginkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Tarore Huibert. 2001. *Analisis Sistem Rekayasa Konstruksi (ASREKO)*. Edisi I, Universitas Sam Ratulangi. Manado
- Tarore Huibert. 2002. *Jaringan Kerja Dengan Metode CPM, PERT, dan PDM*. universitas Sam Ratulangi. Manado
- Tarore Huibert dan Mandagi R. J. M. 2006. *Sistem Manajemen Proyek dan Konstruksi (SIMPROKON)*, Sam ratulangi University Press, Manado
- Suharto Iman. 1998. *Manajemen Proyek*. Jilid II. Erlangga. Jakarta
- Ashworth Allan. 1994. *Perencanaan biaya bangunan*. PT gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Bachtiar Ibrahim. 1993. *Rencana dan estimasi Real of Cost*. Bumi Aksara. Jakarta.
- Dipohusodo.I. 1996. *Manajemen Proyek dan Konstruksi jilid I*. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Ervianto Wulfram. 2004. *Teori Aplikasi Manajemen Proyek Kosntruksi*. Penerbit ANDI. Yogyakarta.
- Ervianto Wulfram. 2004. *Manajemen Proyek Konstruksi Edisi Revisi*. Penerbit ANDI. Yogyakarta.
- Kuswadi. 2007. *Analisis Keekonomian Proyek*. Penerbit ANDI. Yogyakarta.
- Ritz. G.J. 1990. *Total Engineering Project Management*. Mc Graw-Hill Inc.
- Nurhayati. 2010. *Manajemen Proyek Edisi I*. Graha Ilmu. Yogyakarta.
- Agnes Heni Triyuliana. *Panduan Aplikatif Pengelolaan Proyek dengan Microsoft Project 2007*. Penerbit ANDI . Yogyakarta.