

ANALISIS OPTIMALISASI WAKTU DAN BIAYA DENGAN PROGRAM PRIMAVERA 6.0 (Studi Kasus : Proyek Perumahan Puri Kelapa Gading)

Michael Kareth

H. Tarore, J. Tjakra, D.R.O. Walangitan

Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Sipil, Universitas Sam Ratulangi

email: karethmichael@yahoo.com

ABSTRAK

Pelaksanaan suatu proyek dapat berhasil apabila sumber daya yang ada digunakan secara efektif dan efisien. Terbatasnya sumber daya yang tersedia akan menyebabkan keterlambatan pada durasi proyek. Durasi kegiatan suatu proyek berkaitan erat dengan pembiayaan. Memperpendek durasi proyek terhadap durasi normalnya memerlukan peningkatan sumber daya seperti tenaga kerja, material dan lain sebagainya yang beresiko terjadinya penambahan biaya langsung. Optimalisasi perlu dilakukan untuk memperpendek durasi proyek dengan pengeluaran biaya seminimal mungkin.

Penggunaan program primavera 6.0 dapat mempermudah dalam proses perencanaan, penjadwalan, pengendalian dan monitorin. Hasil keluaran dari program primavera berupa Lay Out Gantt Chart, Kurva S, Tabel dan Profil Sumber Daya dan lain sebagainya yang dapat digunakan dalam pengontrolan proyek.

Hasil dari penggunaan program pada proyek Perumahan Puri Kelapa Gading, pada tahap perencanaan kondisi normal ; waktu pelaksanaan proyek selama 174 hari dengan biaya langsung sebesar Rp. 120.443.990,25. Sedangkan hasil percepatan umur proyek (optimasi) dengan penambahan jam kerja (lembur), diperoleh waktu pelaksanaan menjadi 162 hari dengan tambahan biaya langsung menjadi Rp. 122.294.476,10.

Kata Kunci : Waktu dan Biaya, Primavera 6.0, Perencanaan.

PENDAHULUAN

Perkembangan proyek konstruksi saat ini menjadikan proyek semakin kompleks dan rumit, karena dalam proyek yang besar dan kompleks membutuhkan sumber daya dari awal hingga akhir proyek.

Pelaksanaan proyek konstruksi merupakan rangkaian dari kegiatan yang saling bergantung satu sama lain. Semakin besar suatu proyek, menyebabkan semakin banyak pula masalah yang harus dihadapi. Mulai dari perencanaan kita dihadapkan pada pengaturan sumber daya seperti tenaga kerja, biaya, waktu, peralatan dan lain sebagainya, sampai pada pelaksanaan proyek. Jika hal-hal tersebut tidak ditangani dengan benar, berbagai masalah akan muncul seperti keterlambatan penyelesaian proyek, penyimpangan mutu, pembiayaan membengkak, pemborosan sumber daya dan lain sebagainya yang sangat merugikan bagi pelaksanaan proyek.

Untuk mengatasi masalah ini, harus diperhatikan jadwal waktu yang menunjukkan kapan berlangsungnya setiap aktivitas, sehingga sumber daya dapat disediakan pada waktu yang tepat dan setiap komponen kegiatan dapat dimulai pada waktu yang tepat juga. Sebaliknya suatu perencanaan yang tidak tepat dan sistematis akan menyebabkan keterlambatan dalam pelaksanaannya. Hal itu menuntut kita untuk menggunakan metode yang tepat dalam mengoptimalkan sumber daya yang ada serta fasilitas yang tersedia seperti alat bantu program komputer aplikasi teknik sehingga proyek dapat diselesaikan tepat waktu, tepat mutu, tepat biaya.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan pada proyek perumahan dikawasan Puri Kelapa Gading Minahasa Utara Fasilitas PT. Cakra Buana Megah. Waktu pelaksanaan penelitian

selama tiga bulan dan dilaksanakan selama jam kerja proyek.

Ada dua metode yang digunakan pada proses penelitian ini. Kedua metode tersebut yaitu studi literatur dan studi lapangan. Pada saat proses penelitian, kedua metode yang digunakan saling mendukung agar tercapai tujuan akhir penulisan. Penelitian ini juga ditunjang dengan penggunaan aplikasi komputer yaitu Primavera 6.0

Studi literatur dilakukan dengan cara membaca literatur yang berhubungan dengan penulisan tugas akhir dan juga untuk mendalami kegunaan program yang akan dipakai. Sedangkan studi lapangan dilakukan dengan cara mengumpulkan data dan informasi untuk proses perencanaan penjadwalan.

Data-data yang dibutuhkan dalam proses penjadwalan yaitu jenis kegiatan proyek, waktu dimulainya kegiatan, durasi kegiatan, volume pekerjaan, biaya tiap kegiatan, tenaga kerja, hubungan antar kegiatan. Data tersebut diperoleh langsung dari lokasi proyek. Setelah semua data telah didapat proses pengolahan dilakukan dengan menggunakan program Primavera 6.0.

PEMBAHASAN

Komponen Waktu

Pengaturan waktu atau penjadwalan dari kegiatan-kegiatan yang terlibat didalamnya dimaksudkan agar suatu proyek dapat berjalan dengan lancar serta efektif. Oleh karena itu, pihak pelaksana dari suatu proyek biasanya membuat suatu jadwal waktu kegiatan atau *time schedule*.

Jadwal waktu kegiatan adalah urutan-urutan kerja yang berisi tentang :

- Jenis pekerjaan yang akan diselesaikan
- Waktu bilamana suatu pekerjaan dimulai dan diakhiri.

Jadwal waktu ini merupakan dasar penentuan waktu pelaksanaan dari proyek, maka pembuatan jadwal ini harus sudah selesai sebelum pekerjaan dimulai. Jadwal waktu penting sekali artinya bagi pimpinan proyek yang bersangkutan dalam melaksanakan pembangunan. Dengan adanya jadwal waktu ini pimpinan proyek dapat mengetahui dengan jelas rencana kerja yang akan dilaksanakan, sehingga kontinuitas dapat dipelihara. Hal ini memudahkan pimpinan proyek untuk mengkoordinasikan

unit-unit pekerjaan sehingga diperoleh efisiensi kerja tinggi.

Secara umum jadwal kegiatan mempunyai manfaat-manfaat antara lain :

- Memberikan pedoman terhadap unit pekerjaan atau kegiatan mengenai batas-batas waktu untuk mulai dan akhir dari masing-masing tugas.
- Memberikan sarana bagi manajemen untuk koordinasi secara sistematis dan realistis dalam penentuan alokasi prioritas terhadap sumber daya dan waktu.
- Memberikan sarana untuk menilai kemajuan pekerjaan.
- Menghindari pemakaian sumber daya yang berlebihan, dengan harapan proyek dapat selesai sebelum waktu yang ditetapkan.
- Memberikan kepastian waktu pelaksanaan pekerjaan.
- Merupakan sarana penting dalam pengendalian proyek.

Sebagai pertimbangan yang harus diperhatikan dalam pembuatan jadwal waktu pelaksanaan proyek adalah :

- Situasi dan kondisi lapangan, dimaksudkan untuk mengetahui hambatan-hambatan dan kemudahan-kemudahan yang terdapat dilapangan.
- Faktor cuaca yang akan berpengaruh terhadap prestasi kerja.
- Sumber daya yang dimiliki oleh pelaksana seperti tenaga kerja, kemampuan dan ketrampilan tenaga kerja dan kapasitas alat-alat kerja.
- Macam dan volume pekerjaan yang akan dilaksanakan.
- Batasan waktu yang diberikan oleh pemberi tugas.
- Spesifikasi pekerjaan dilihat dari bestek yang direncanakan, maksudnya dari bestek dapat ditentukan pekerjaan apa saja yang harus didahulukan dan harus mendapat prioritas kualitas tertentu.

Komponen Biaya

Biaya proyek dikelompokkan menjadi dua komponen yaitu biaya langsung (*direct cost*) dan biaya tidak langsung (*indirect cost*).

1. Biaya langsung (*Direct Cost*)

Biaya langsung adalah biaya yang diperlukan langsung untuk mendapatkan sumber daya yang akan dipergunakan

untuk penyelesaian proyek. Unsur-unsur yang termasuk dalam biaya langsung adalah:

- a. Biaya Material
Biaya material adalah biaya pembelian material untuk mewujudkan proyek itu termasuk biaya transportasi, biaya penyimpanan serta kerugian akibat kehilangan atau kerusakan material. Harga material didapat dari survey di pasaran atau berpedoman dari indeks biaya yang dikeluarkan secara berkala oleh Departemen Pekerjaan Umum sebagai pedoman sederhana.
 - b. Biaya upah
Dalam pelaksanaan pekerjaan konstruksi, biaya upah dibedakan atas:
 - Upah harian
Besarnya upah yang dibayarkan persatuan waktu, misalnya harian tergantung pada jenis keahlian pekerja, lokasi pekerjaan, jenis pekerjaan dan sebagainya.
 - Upah borongan
Besarnya upah ini tergantung atas kesepakatan bersama antara kontraktor dengan pekerja atas suatu jenis item pekerjaan.
 - Upah berdasarkan produktivitas
Besarnya jenis upah ini tergantung atas banyak pekerjaan yang dapat diselesaikan oleh pekerja dalam satu satuan waktu tertentu.
 - c. Biaya peralatan
Unsur-unsur biaya yang terdapat pada biaya peralatan adalah modal, biaya sewa, biaya operasi, biaya pemeliharaan, biaya operator, biaya mobilisasi, biaya demobilisasi dan lainnya yang menyangkut biaya peralatan.
 - d. Biaya sub-kontraktor
Biaya ini diperlukan bila ada bagian pekerjaan diserahkan/dikerjakan oleh sub-kontraktor. Sub-kontraktor ini bertanggung jawab dan dibayar oleh kontraktor utama.
2. Biaya tidak langsung (*Indirect Cost*)

Biaya tidak langsung adalah biaya yang berhubungan dengan pengawasan, pengarahan kerja dan pengeluaran umum diluar biaya konstruksi, biaya ini disebut juga biaya overhead. Biaya ini tidak tergantung pada volume pekerjaan tetapi tergantung pada jangka waktu pelaksanaan pekerjaan. Biaya tidak langsung akan naik apabila waktu pelaksanaan semakin lama karena biaya untuk gaji pegawai, biaya umum perkantoran tetap dan biaya-biaya lainnya juga tetap dibayar.

Unsur-unsur biaya tidak langsung antara lain :

- a. Gaji pegawai
Termasuk dalam unsur biaya ini adalah gaji maupun honor pegawai / karyawan tetap dan tidak tetap yang terlibat maupun tidak terlibat dalam proyek yang dibebankan dalam pembiayaan proyek tersebut.
- b. Biaya umum perkantoran
Termasuk dalam unsur biaya ini adalah sewa gedung, biaya transport, rekening listrik, air, pajak, asuransi dan lain-lain.
- c. Biaya pengadaan sarana umum.
Perincian jelas pengeluaran biayanya adalah untuk pembangunan bangunan sementara, instalasi umum (listrik, air, telepon), peralatan umum yang digunakan selama masa proyek seperti pompa air, generator dan lain-lain.

Hubungan Biaya Terhadap Waktu Pelaksanaan Proyek

Biaya langsung akan meningkat bila waktu pelaksanaan proyek dipercepat, namun biaya langsung ini akan meningkat juga bila waktu pelaksanaan proyek diperlambat.

Biaya tidak langsung tidak tergantung pada kuantitas pekerjaan, melainkan tergantung pada jangka waktu pelaksanaan proyek. Bila biaya tidak langsung ini dianggap tetap selama umur proyek maka biaya kumulatifnya akan naik secara linier menurut umur proyek.

Kurva Biaya – Waktu Aktivitas Proyek

Dalam kurva ini menampilkan hubungan antara durasi normal dan durasi yang dipercepat pada sumbu datar dengan biaya langsung kegiatan pada durasi

normal dan durasi yang dipercepat pada sumbu tegak. Dari kurva ini, kemiringan biaya (*cost slope*) yaitu biaya yang diperlukan untuk mempercepat durasi proyek untuk setiap waktu, dapat ditentukan. Kemiringan biaya (*cost slope*):

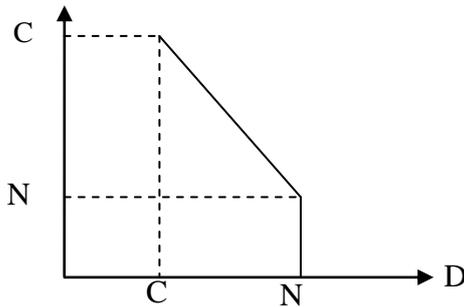
$$\frac{C_c - N_c}{N_t - C_t} \quad (1)$$

Dimana : C_c = Biaya crash
 C_t = Durasi crash
 N_c = Biaya normal
 N_t = Durasi normal

Ada empat macam hubungan antara biaya dan waktu untuk suatu operasi kegiatan yaitu :

1. Hubungan linier

Penambahan biaya untuk setiap jangka waktu yang diperlukan adalah seragam untuk setiap interval waktu. Jenis hubungan ini terjadi misalnya menggunakan kerja lembur untuk mempercepat durasi proyek.



Gambar 1. Kurva Linier Biaya – Waktu Kegiatan

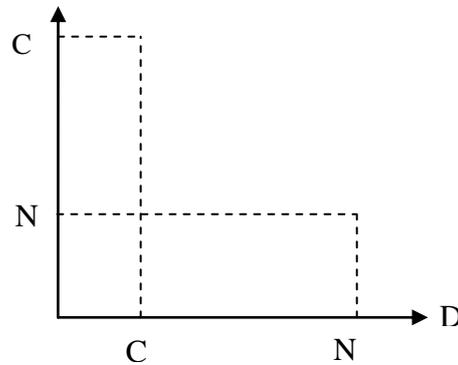
2. Hubungan multi linier dengan interval waktu berbeda

Pada kasus ini penambahan biaya perhari seragam untuk setiap interval, tetapi berbeda untuk interval yang satu dengan yang lainnya, misalnya untuk interval pemendekan durasi dilakukan dengan penggantian peralatan loader yang kapasitasnya berbeda untuk suatu pekerjaan tanah, untuk interval lainnya dengan penambahan peralatan baru yang akan menambah mobilisasi yang tidak ada pembiayaannya pada interval yang pertama.

3. Hubungan terpisah

Antara biaya normal dan biaya dipercepat merupakan dua titik saling

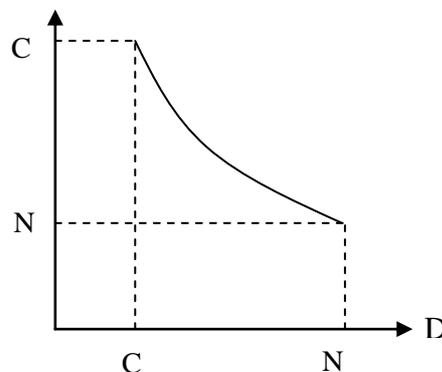
terpisah dan tidak bisa ditarik garis lurus antara kedua titik itu, tidak ada hubungan antara biaya normal dengan biaya *crash* atau tidak mempunyai *cost slope*. Kasus ini terjadi antara lain penggunaan dua metode pelaksanaan yang berbeda. Misalnya, untuk penggalan suatu terowongan pada awalnya menggunakan alat secara manual dengan durasi dan biaya tertentu tetapi kemudian digunakan alat mekanis sehingga durasi lebih singkat dan biaya lebih tinggi, sehingga tidak dapat diidentifikasi suatu titik diantara keduanya.



Gambar 2. Kurva Terpisah Biaya – Waktu Kegiatan

4. Hubungan non linier

Penambahan biaya untuk setiap jangka waktu yang dipercepat adalah non linier untuk setiap interval waktu. Kasus ini terjadi misalnya bila dilakukan kombinasi alternative-alternatif pemendekan durasi.



Gambar 3. Kurva Non Linier Biaya – Waktu Kegiatan.

Durasi Dipercepatnya Proyek

Pada awal saat proyek direncanakan, durasi aktivitas direncanakan dengan sumber daya yang tersedia (sumber daya normal). Bila kemudian hari penyelesaian pekerjaan ingin dipercepat karena alasan tertentu seperti penambahan sumber daya yang mengakibatkan pertambahan biaya langsung, ada beberapa cara yang dapat dilakukan yaitu :

1. Penambahan jam kerja (lembur).
Bila bila dokumen kontrak menuntut jadwal kerja yang singkat, maka harus dipertimbangkan kemungkinan program kerja lembur dalam upaya memenuhi target waktu. kerja lembur dapat dilakukan dengan menambah jam kerja tiap hari, tambah menambah jumlah tenaga kerja dan peralatan. Dengan adanya penambahan jam kerja (lembur), maka perlu dievaluasi dampak dari jadwal terhadap pembiayaan. Upah tenaga kerja untuk penambahan jam kerja lembur adalah sebesar 1,5 sampai 2 upah kerja normal. Hal ini disebabkan karena karena produktivitas kerja lembur tidak sama dengan produktivitas kerja normal.
2. Pembagian giliran kerja.
Jika tenaga kerja cukup tersedia untuk memenuhi kebutuhan mungkin dapat diatur dengan cara bergantian yaitu unit pekerja giliran sore sampai malam. untuk menjaga agar produktivitas ini tetap maka giliran kerja diprioritaskan dan diusahakan agar seorang pekerja dapat bekerja sama dengan timnya.
3. Penambahan tenaga kerja.
Penambahan tenaga kerja dimaksud sebagai penambahan jumlah pekerja dalam satu unit pekerja untuk melaksanakan suatu aktivitas tanpa menambah jam kerja. penambahan tenaga kerja yang optimum akan meningkatkan produktivitas kerja, tetapi penambahan yang terlalu banyak justru menurunkan produktivitas kerja.
4. Penambahan atau pergantian peralatan.
Penambahan atau pergantian peralatan dimaksud untuk menambah produktivitas kerja, mencegah keletihan kerja yang lebih dan mengurangi jumlah tenaga kerja manusia.

5. Penggantian atau perbaikan metode kerja.
Penggantian atau perbaikan metode kerja dilakukan bila metode yang sudah dilakukan terlalu terlambat atau tidak efisien.
6. Konsentrasi pada aktivitas tertentu.
Konsentrasi ini berarti penambahan/pemindahan tenaga kerja atau peralatan pada suatu aktivitas tertentu.
7. Kombinasi dari alternatif yang ada.
Dalam perencanaan, percepatan durasi dapat dilakukan dengan mengkombinasikan alternatif-alternatif yang ada sehingga menghasilkan suatu cara yang sesuai dengan proyek tersebut, terutama pada proyek yang berskala besar dan mempunyai banyak aktivitas.

Perencanaan Penjadwalan Dengan Menggunakan Program Primavera 6.0

Primavera System Inc. adalah perusahaan yang bergerak dibidang program (software) manajemen konstruksi. Perusahaan ini menyediakan produk-produk program dengan ruang lingkup yang lengkap, terukur dan terintegrasi untuk perencanaan (*planning*), pengaturan (*organizing*), pengawasan (*controlling*) dan koordinasi (*coordinating*) proyek.

Primavera 6.0 adalah program untuk perencanaan dan pengawasan proyek tingkat tinggi. Memberikan perencanaan proyek, sumber daya, daftar kontrol biaya proyek secara luas.

Adapun keistimewaan dari program ini antara lain:

- a. Pengoperasian.
 - Dapat mengatur informasi proyek dengan menggunakan kode-kode aktivitas, sumber daya dan tanggal sebagai kerangka struktural.
 - Dapat bekerja sama dengan program lainnya.
- b. Pemakaian dalam proyek.
 - Dapat dipakai pada proyek dengan 1 sampai 100.000 kegiatan per proyek.
 - Dapat dipakai pada *single project* atau *multi project*.
 - Dapat mengontrol dan membuat jadwal pekerjaan proyek yang kompleks.
- c. Sumber daya.

- Dapat mengendalikan kegiatan pada setiap sumber daya dan durasi pada setiap sumber daya.
 - Perataan sumber daya (*Levelling*).
- d. Biaya.
- Dapat menghitung biaya per jenis pekerjaan dan biaya total proyek.
 - Dapat mengendalikan biaya dan jadwal.

Tahapan perencanaan pada sebuah proyek konstruksi yang dapat dibuat menggunakan program Primavera 6.0 adalah:

- Membuat jadwal baru
- Input kalender kerja proyek.
- Masukan data kegiatan.
- Input durasi kegiatan.
- Mengatur hubungan ketergantungan antar aktivitas.
- Melakukan *Schedule* Pekerjaan.
- Input daftar harga satuan bahan dan upah.
- Alokasi sumber daya pada tiap pekerjaan.
- Pengaturan Kegiatan.

Data-data yang diperoleh dimasukkan sebagai data program dan dilakukan dengan cara yang sama seperti diatas. Dari keluaran yang dihasilkan maka kita dapat melihat beberapa data yaitu :

- *Lay Out Gantt Chart* (Diagram Batang)
- *Budgeted Cost* (Anggaran Biaya Proyek)
- *Resource Profile* (Profil Sumber Daya), dan

- *Resource Table* (Tabel Sumber Daya).

HASIL

Hasil dari penggunaan program Primavera 6.0 pada proyek perumahan Puri Kelapa Gading PT. Cakra Buana Megah yaitu:

1. Perencanaan penjadwalan dengan menggunakan program Primavera 6.0 diperoleh hasil waktu pelaksanaan proyek 174 hari kerja dengan biaya langsung pelaksanaan proyek Rp. 120.443.990,25.
2. Hasil optimasi dengan menambah jam kerja lembur untuk kegiatan-kegiatan yang memiliki *cost slope* rendah yang berada pada jalur kritis waktu pelaksanaan proyek menjadi 162 hari kerja dengan penambahan biaya sebesar Rp. 122.294.476,10.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa pada pelaksanaan suatu proyek konstruksi perlu dilakukan perencanaan dan pengendalian yang tepat sehingga dapat mempercepat waktu pelaksanaan proyek dengan penambahan biaya yang seminim mungkin. Dengan menggunakan program Primavera 6.0 setiap pekerjaan dapat dimonitoring dengan baik karena telah terorganisir dan dapat selesai sesuai dengan jadwal yang sudah direncanakan.

DAFTAR PUSTAKA

- Barrie, Donald S Paulson, Body C, Sudinarto, 1999. *Manajemen Konstruksi Profesional*, Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Dipohusodo I., 1999. *Manajemen Proyek Konstruksi*, Jilid 1, Penerbit Kanisius, Jakarta.
- Ervianto I. Wulfram, 2003. *Teori Aplikasi Manajemen Proyek Konstruksi*, Penerbit Andi, Yogyakarta.
- Gilbert, D. R. Jr, Freeman, R E., Stones, J A.F. 1999. *Manajemen*, Jilid II, Prenhallindo, Jakarta.
- Husen Abrar , 2009. *Manajemen Proyek*, Penerbit Andi, Yogyakarta.
- Pujdosumarto, Muljadi. 1991. *Evaluasi Proyek*. Penerbit Liberti, Yogyakarta.
- R. Sucipto, Nugraha Paulus, Natan Ishak, 1985. *Manajemen Proyek Konstruksi*, Jilid I dan II, Penerbit Kartika Yudha, Surabaya.

- Simanjuntak P., Gray C.,dkk, 1992. *Pengantar Evaluasi Proyek*. Jilid II, Penerbit Gramedia Pustaka, Jakarta.
- Soedrajat, Sastramadja. 1994. *Analisa (Cara Modern) Anggaran Biaya Pelaksanaan* , Penerbit Nova, Bandung.
- Suharto Imam, 1995. *Manajemen Proyek Dari Konseptual Sampai Operasional* , Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Tarore H., 2001. *Analisis Sistem Rekayasa Konstruksi (ASREKO)*. Sam Ratulangi University Press, Manado.
- Tarore H., 2002. *Jaringan Kerja Dengan Metode CPM, PERT, PDM*. Edisi Pertama, Sam Ratulangi University Press, Manado.
- Wahana Komputer, 2009. *Mengelola Proyek Konstruksi Dengan Primavera 6.0.*, Penerbit Andi, Yogyakarta.
-, 2007. *Primavera P6 Project Management User Manual.*, Primavera System, Inc., Pemsylvania.