

# **PENGARUH PERCEPATAN DURASI TERHADAP WAKTU PADA PROYEK KONSTRUKSI (STUDI KASUS : PEMBANGUNAN PERSEKOLAHAN *EBEN HAEZAR* MANADO)**

**Juan Sebastian Simatupang  
A. K. T. Dundu, Mochtar Sibi**

Fakultas Teknik Jurusan Sipil Universitas Sam Ratulangi Manado  
email : [simatupangjuanjs@gmail.com](mailto:simatupangjuanjs@gmail.com)

## **ABSTRAK**

*Pelaksanaan suatu proyek konstruksi membutuhkan perencanaan, penjadwalan dan pengendalian yang baik, karena perencanaan dan penjadwalan yang kurang baik akan berdampak terjadinya keterlambatan pekerjaan. Salah satu tindakan yang dapat diambil adalah dengan mengoptimasi, yaitu mempercepat durasi pelaksanaan pekerjaan proyek dengan tidak mengabaikan pentingnya biaya yang akan timbul akibat percepatan durasi tersebut. Tujuan penelitian ini adalah untuk menghasilkan durasi dan biaya percepatan yang efisien. Metode yang dipakai adalah studi literatur dan studi lapangan. Data primer dari lapangan adalah data RAB dan kurva "S" dari pekerjaan yang ditinjau yaitu "Pembangunan Gedung Persekolahan Eben Haizar". Pengolahan data menggunakan program Microsoft Project 2013. Dari hasil pembahasan mekanisme pengendalian waktu dengan CPM (Critical Path Method) diperoleh kesimpulan bahwa percepatan ini bisa mengurangi durasi total jadwal proyek yang sebelumnya 163 hari menjadi 145 hari (lebih cepat 18 hari), dengan total biaya pekerjaan yang awal sebelum adanya percepatan adalah Rp.290,700,000 meningkat menjadi Rp.317,925,000 setelah dilakukan percepatan.*

**Kata kunci:** *Proyek, Durasi, Network Planning, MS Project*

## **PENDAHULUAN**

### **Latar Belakang**

Dalam pelaksanaan suatu proyek konstruksi membutuhkan suatu perencanaan, penjadwalan dan pengendalian yang baik, dimana kondisinya dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain: sumber daya yang baik kualitas maupun kuantitasnya, ketersediaan material, kondisi alam, letak geografis dan faktor-faktor lainnya yang berpengaruh pada kemajuan dari proyek tersebut. Selain berpengaruh pada kemajuan proyek, faktor-faktor tersebut juga dapat menyebabkan terlambatnya penyelesaian pekerjaan suatu proyek, sehingga durasi umur proyek menjadi bertambah dari rencana awal yang sudah ditetapkan.

Jika suatu proyek mengalami masalah, maka akan berdampak pada pelaksanaan proyek tersebut. Bila pelaksanaan proyek tersebut mengalami kegagalan berarti juga gagalnya tercapai tujuan yang diharapkan sebagaimana yang telah direncanakan dan ini berarti pula terjadi pemborosan-pemborosan terhadap penggunaan waktu maupun biaya.

Penggunaan sumber daya yang efektif dan efisien sangat dibutuhkan untuk mewujudkan keberhasilan pelaksanaan suatu proyek. Maka, perlu diambil tindakan-tindakan agar proyek tersebut dapat berjalan sesuai rencana. Bila proyek dipercepat, maka akan mengubah rencana jadwal pelaksanaan pekerjaan yang berpengaruh pada biaya pelaksanaan. Pengaruh pada biaya ini kadang kala dilupakan, sehingga sering terjadi pembengkakan biaya dalam percepatan durasi suatu proyek. Sering juga terjadi percepatan durasi suatu proyek tanpa mempertimbangkan jenis kegiatan dan kompleksnya pekerjaan, sehingga sering dihasilkan suatu jadwal yang tidak efisien dan kadang-kadang tidak realistis. Salah satu tindakan yang dapat diambil adalah dengan mengoptimasi yaitu bagaimana kita mempercepat durasi pelaksanaan pekerjaan suatu proyek dengan tidak mengabaikan pentingnya biaya yang akan timbul akibat percepatan durasi tersebut.

### **Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang diatas, maka masalah utama yang dapat dirumuskan yaitu

seberapa besar durasi dan biaya percepatan yang efisien dapat dihasilkan.

### **Batasan Masalah**

Dalam penulisan ini, pembatasan masalah hanya pada analisa hubungan durasi dan biaya sebagai berikut:

1. Pembahasan dilakukan dengan menggunakan metode jalur kritis (*critical path method/CPM*) diagram *network*.
2. *Crashing* atau percepatan durasi proyek dilakukan dengan menambah jam lembur kerja tenaga kerja.
3. Durasi dan biaya setiap kegiatan dalam perhitungan normal, diperoleh berdasarkan data yang ada pada proyek.
4. Penelitian dilakukan hanya pada pembangunan Gedung Persekolahan Eben Haizar Manado
5. Analisa data menggunakan program *Microsoft Project Professional 2013*.

### **Tujuan Penelitian**

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah untuk menghasilkan durasi dan biaya percepatan yang efisien.

### **Manfaat Penelitian**

Penelitian ini diharapkan dapat memberi masukan informasi dalam ilmu manajemen Teknik Sipil khususnya dibidang hubungan durasi-biaya, dan juga penelitian ini diharapkan dapat memberikan pengetahuan kepada para *scheduler* dalam menyusun jadwal yang tepat dalam pelaksanaan proyek konstruksi.

## **TINJAUAN PUSTAKA**

### **Waktu**

Dalam penyelenggaraan proyek harus dilakukan analisis waktu, sebab:

1. Analisis waktu merupakan langkah pertama sebelum melakukan analisis lebih lanjut yaitu analisis sumber daya dan analisis biaya.
2. Untuk melakukan analisis waktu pada tahap perencanaan, data yang dibutuhkan relatif tidak terlalu sukar penyediaanya.
3. Untuk melakukan analisis waktu pada tahap pemakaian (operasi), pengumpulan dan pengolahan datanya relatif lebih mudah.

Yang dimaksud dengan analisis waktu dalam penyelenggaraan proyek ini adalah mempelajari tingkah laku pelaksanaan kegiatan selama penyelenggaraan proyek. Dengan analisis waktu

ini diharapkan bisa ditetapkan skala prioritas pada tiap tahap, dan bila terjadi perubahan waktu pelaksanaan kegiatan segera bisa diperkirakan akibat-akibatnya, sehingga dapat diambil keputusan yang diperlukan.

Tujuan analisis waktu dalam penyelenggaraan proyek adalah untuk menekan tingkat ketidakpastian dalam waktu pelaksanaan selama penyelenggaraan proyek, dan dengan demikian *timing* yang tepat dapat ditentukan.

Dengan menentukan waktu (*timing*) yang tepat, analisis sumber daya dan analisis biaya segera dilakukan. Manfaat lain dari analisis waktu ini yaitu cara kerja yang efisien bisa dilakukan, sehingga waktu penyelenggaraan proyek efisien pula.

### **Biaya**

#### ***Biaya Langsung***

Biaya langsung adalah biaya yang diperlukan langsung untuk mendapatkan sumber daya yang akan dipergunakan untuk penyelesaian proyek. Ketika durasi proyek ditentukan/dipercepat, biaya langsung akan lebih tinggi dibanding durasi proyek yang dikembangkan dari waktu normal ideal untuk aktivitas.

Unsur-unsur yang termasuk dalam biaya langsung adalah:

#### **Biaya Material**

Biaya material adalah 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.

#### **Biaya Upah Pekerja**

Dalam pelaksanaan pekerjaan konstruksi biaya upah dibedakan atas:

- Upah harian, besar upah yang dibayarkan per satuan waktu, misalnya tergantung pada jenis keahlian, lokasi pekerjaan dan lain-lain.
- Upah borongan, besar upah ini tergantung atas kesepakatan bersama antara kontraktor dengan pekerja atas satu item pekerjaan.
- Upah berdasarkan produktivitas, besar jenis upah ini tergantung atas banyak pekerjaan yang dapat diselesaikan pekerja dalam satu satuan waktu tertentu.

#### **Biaya Peralatan**

Unsur-unsur biaya yang terdapat pada biaya peralatan adalah: modal, biaya sewa, biaya operasi, biaya pemeliharaan, biaya operator,

biaya mobilisasi dan lainnya yang menyangkut biaya peralatan.

#### Biaya Sub Kontraktor

Biaya ini diperlukan bila ada bagian pekerjaan diserahkan atau dikerjakan oleh sub kontraktor.

#### **Biaya Tidak Langsung**

Biaya tidak langsung adalah biaya yang berhubungan dengan pengawasan, administrasi, konsultan, pengarah kerja, bunga dan pengeluaran umum diluar biaya konstruksi. Biaya ini tidak tergantung pada volume pekerjaan tetapi bergantung pada jangka waktu pelaksanaan pekerjaan. Biaya tidak langsung akan naik apabila waktu pelaksanaan semakin lama, namun semua pengurangan pada waktu seharusnya mengakibatkan pengurangan biaya tidak langsung.

Unsur-unsur biaya tidak langsung adalah: gaji pegawai, biaya umum perkantoran, biaya pengadaan sarana umum.

#### **Critical Path Method (CPM)**

*Critical path method* (metode jalur kritis) merupakan dasar dari sistem pengendalian kemajuan pekerjaan. CPM adalah salah satu teknik perencanaan yang didasarkan pada jaringan kerja yang dikembangkan dari upaya riset yang diprakarsai pada tahun 1956 oleh departemen jasa rekayasa dari perusahaan E.I du pont de memoirs. Menurut CPM kebanyakan pekerjaan dapat dikurangi waktu pelaksanaannya, jika sumber daya tenaga manusia, mesin-mesin, uang dan sebagainya ditambah untuk melaksanakan.

Apabila kondisi ini lebih menguntungkan maka pekerjaan tersebut harus dimajukan waktu penyelesaiannya. Sebaliknya bila tidak ada alasan untuk memperpendek suatu pekerjaan tersebut mempunyai kelonggaran waktu pelaksanaan (*Float*), maka pekerjaan tersebut harus dilaksanakan secara biasa atau normal.

Pengendalian waktu dengan CPM umumnya terdiri dari tiga bagian utama yaitu perencanaan, jadwal, dan kontrol.

- Tahap perencanaan dimulai dengan membagi proyek kedalam kegiatan-kegiatan yang berbeda. Kemudian ditentukan durasinya dan dibuat suatu diagram panah memberikan gambaran secara gratis ketergantungan diantara kegiatan-kegiatan dalam proyek.
- Tahap selanjutnya adalah pembuatan jadwal dimana tujuannya adalah suatu bagan waktu yang memperlihatkan awal dan akhir dari tiap kegiatan dalam hubungannya dengan

kegiatan lain. Dalam jadwal ini dapat diperlihatkan hubungan kritis yang perlu perhatian jika proyek diselesaikan pada waktunya. Untuk kegiatan yang non-kritis waktu harus memperlihatkan lamanya float (waktu longgar) yang dapat dipergunakan jika kegiatan ditangguhkan atau jika sumber daya dalam jumlah terbatas harus digunakan secara efektif.

- Bagian terakhir adalah kontrol/pengendalian proyek meliputi penggunaan bagan waktu dan diagram panah untuk membuat laporan kemajuan periodik. Jaringan kerja ini diperbaharui dan dianalisis jika diperlukan atau sebuah jadwal baru dapat dibuat untuk bagian proyek yang belum terselesaikan.

#### **Pengertian Crashing**

Pada hakekatnya terdapat hubungan antara durasi dan biaya yaitu apabila proyek dilakukan lambat, biaya relatif rendah. Apabila proyek dilakukan secara normal, biaya relatif normal, sedangkan jika proyek dipercepat biaya akan menjadi mahal. Salah satu cara untuk mempercepat durasi proyek dalam istilah asingnya adalah *crashing*. Proses *crashing* itu sendiri merupakan proses mereduksi atau mengurangi durasi suatu pekerjaan yang akan berpengaruh terhadap waktu penyelesaian proyek. *Crashing* adalah suatu proses yang disengaja, sistematis dan analitik dengan cara melakukan pengujian dari semua kegiatan dalam suatu proyek yang dipusatkan pada kegiatan yang berada pada jalur kritis. Proses *crashing* dengan cara melakukan perkiraan dari *variable cost* dalam menentukan pengurangan durasi yang maksimal dan paling ekonomis dari suatu kegiatan yang masih mungkin untuk direduksi. Proses ini kelihatannya sederhana, tetapi pada kenyataannya sangat kompleks. Ada berbagai cara untuk mereduksi durasi suatu proyek dan banyak kombinasi dari durasi kegiatan dan biaya yang harus diperhatikan dalam menganalisis secara detil.

#### **Proses Crashing**

Mempercepat pelaksanaan suatu proyek harus dirancang terlebih dahulu. Hal ini dapat menghasilkan suatu percepatan durasi yang baik. Perlu diperhatikan keseimbangan dalam merancang walaupun mungkin dengan konsekuensi menambah sumber daya manusia. Tetapi selama menambah sumber daya manusia masih lebih murah dibandingkan dengan pembayaran extra akibat keterlambatan proyek,

maka penambahan sumber daya manusia tersebut kiranya dapat diperhitungkan.

Umumnya, bila waktu pelaksanaan suatu pekerjaan dipersingkat (*crashing*), maka biaya langsung akan naik. Perencanaan atas dasar biaya langsung yang terendah belum tentu merupakan yang terbaik, oleh karena hal ini identik dengan waktu yang lama, padahal total biaya dari proyek termasuk juga biaya tak langsung, juga mempengaruhi waktu pelaksanaan.

Mempercepat durasi sebuah kegiatan akan mempertinggi biaya, namun belum tentu akan mempersingkat waktu proyek keseluruhan, kecuali jika kegiatan tersebut merupakan kegiatan kritis. Itulah sebabnya maka diperlukan kombinasi yang sebaik-baiknya dari kegiatan yang dipercepat durasi pelaksanaannya dalam menghasilkan waktu proyek yang paling ekonomis, dimana tujuan kita menyelesaikan suatu proyek yang teknis dan ekonomis diperlukan suatu perhitungan yang teliti sampai dimanakah kita dapat mempersingkat waktu dengan menambah biaya yang terkecil mungkin.

Kegiatan dalam suatu proyek dapat dipercepat dengan berbagai cara, yaitu:

- Dengan mengadakan *shift* pekerjaan, berarti biaya tambahan berupa biaya untuk penerangan, makan dan lain sebagainya.
- Dengan memperpanjang waktu kerja (lembur).
- Dengan menggunakan alat bantu yang lebih produktif.
- Menambah jumlah pekerja.
- Dengan menggunakan material yang dapat lebih cepat pemasangannya.
- Menggunakan metode konstruksi lain yang lebih cepat.
- Subkontraktor sebuah aktivitas.

Untuk menerapkan penggunaan beberapa *shift* dalam pekerjaan lebih cocok jika durasi yang ditetapkan oleh pemilik proyek sangat singkat. Namun, supaya durasi yang ditetapkan cukup wajar, sebaiknya hal ini dihindarkan. Sebab jika dilakukan *shift* maka harus mempertimbangkan berbagai hal, misalnya penerangan, layanan pendukung, keamanan dan produktifitasnya. Biasanya dengan penggunaan *shift*, biaya yang dikeluarkan akan melampaui rencana anggaran yang ditetapkan untuk penggunaan fasilitas guna layanan kerja serta menurunnya produktifitas pekerja. Sehingga, dapat dikatakan bahwa penggunaan *shift* dalam suatu pekerjaan akan menambah biaya yang

harus dikeluarkan. Namun, secara dramatis dapat mereduksi atau mengurangi durasi pekerjaan hingga mencapai 50% dari durasi yang ditetapkan (Tarore dan Mandagi, 2006).

Memperpanjang waktu kerja membantu mengurangi waktu keseluruhan dari suatu kegiatan. Pekerja dipekerjakan hingga 10-12 jam/hari, hal ini dapat mengurangi durasi dari suatu kegiatan sampai 33%. Tambahan biaya untuk penyediaan fasilitas layanan kerja serta menurunnya produktifitas dari pekerja tetap terjadi.

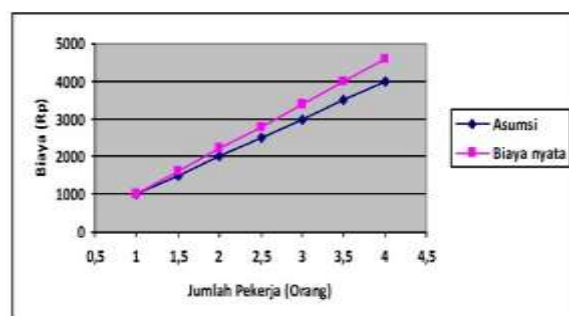
Metode yang paling umum digunakan untuk memperpendek durasi proyek adalah menugaskan penambahan tenaga kerja dan peralatan pada setiap aktivitas. Namun tetap juga memiliki keuntungan dan kerugian. Kecepatan yang diperoleh, bagaimanapun, tetap terbatas sekalipun sudah menambah pekerja melipat-duakan ukuran kekuatan pekerja tidak akan mengurangi waktu penyelesaian proyek sebesar setengahnya.

#### Analisa Durasi-Biaya

Untuk menentukan durasi dan biaya dari suatu rangkaian kerja yang optimal, harus dilakukan analisa yang cukup agar tidak terjadi kesalahan dalam menentukan *crashing* dari suatu kegiatan.

Konsep yang harus dipahami terlebih dahulu adalah:

- Hubungan antara sumberdaya dengan biaya

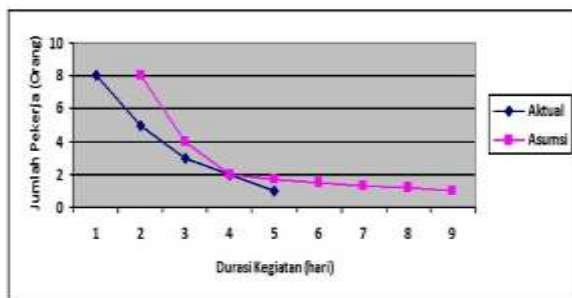


Gambar 1. Hubungan antara Sumberdaya-Biaya

Hubungan antara biaya dengan pemakaian jumlah tenaga kerja dapat dilukiskan (asumsi) seperti pada grafik diatas. Yaitu dengan menambahkan tenaga kerja menjadi dua kali, maka biaya yang dikeluarkan menjadi dua kalinya. Pada garis biaya nyata menggambarkan bahwa dengan pemakaian tenaga menjadi dua kalinya, maka biaya nyata yang dikeluarkan akan lebih besar daripada asumsi. Hal ini dikarenakan pada kenyataan bahwa tenaga kerja

bekerja secara produktif pada awal dari suatu kegiatan dan berangsur-angsur akan menurun lama kelamaan oleh berbagai faktor, sehingga biaya yang dikeluarkan tiap unit pekerjaan akan menjadi lebih besar. Dalam grafik juga dapat dilihat bahwa asumsi atau biaya rencana akan berbeda dengan biaya nyata. Pada saat pelaksanaan proyek biasanya akan terjadi pembengkakkan biaya yang tidak diduga sebelumnya. Oleh sebab itu perlu adanya perhitungan yang matang dalam penyusunan anggaran, agar tidak terjadi kerugian dalam pelaksanaan proyek.

- Hubungan antara durasi dengan sumberdaya:



Gambar 2. Hubungan antara Sumberdaya-Durasi

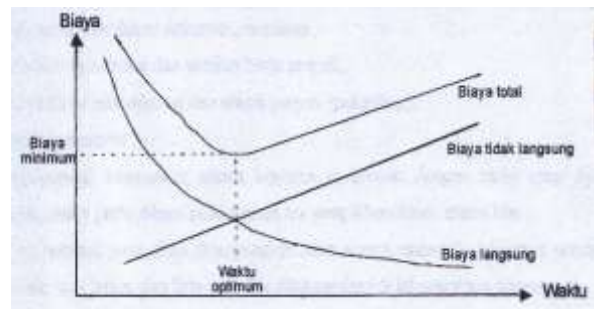
Konsep kedua yang harus dipahami seperti dilukiskan pada grafik diatas. Anggapan yang terjadi bahwa suatu kegiatan yang dapat diselesaikan oleh 8 pekerja dalam waktu 1 hari, identik dengan digunakannya 1 pekerja dan akan diselesaikan dalam 8 hari. Kombinasi lain yang dapat ditunjukkan di sini, suatu pekerjaan dapat diselesaikan dalam waktu 4 hari oleh 2 pekerja atau 2 hari oleh 4 pekerja. Pada kenyataannya hal tersebut tidak benar, seperti yang ditunjukkan oleh garis aktual menggambarkan deviasi atau penyimpangan dari asumsi. Hal ini dapat terjadi karena beberapa hal antara lain adalah kondisi ruang gerak di tempat kerja yang mengharuskan menggunakan pekerja dalam jumlah tertentu, atau dengan kata lain terbatasnya ruang untuk memperbanyak jumlah pekerja.

### Hubungan Durasi-Biaya

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 bergantung 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.

Bila kurva biaya langsung dan biaya tidak langsung ini digabungkan maka akan didapat suatu kurva biaya total proyek, seperti gambar 3.



Gambar 3. Hubungan Durasi-Biaya

Dari gambar tersebut terlihat bahwa biaya total untuk pelaksanaan suatu pekerjaan mempunyai bentuk lengkung berarti apabila waktu dipercepat maka biaya total akan naik juga. Sehingga dapat dikatakan bahwa untuk kegiatan pelaksanaan suatu pekerjaan terdapat suatu jumlah pengeluaran optimal atau yang paling kecil.

### Microsoft Project Professional 2013

*Microsoft Project Professional 2013* merupakan software administrasi proyek yang digunakan untuk melakukan perencanaan, pengelolaan, pengawasan dan pelaporan data dari suatu proyek. Kemudahan penggunaan dan keleluasaan lembar kerja serta cakupan unsur-unsur proyek menjadikan software ini sangat mendukung proses administrasi sebuah proyek.

*Microsoft Project 2013* memberikan unsur-unsur manajemen proyek yang sempurna dengan memadukan kemudahan penggunaan, kemampuan, dan fleksibilitas sehingga penggunaanya dapat mengatur proyek secara lebih efisien dan efektif. Kita akan mendapatkan informasi, mengendalikan pekerjaan proyek, jadwal, laporan keuangan, serta mengendalikan kekompakan tim proyek. Kita juga akan lebih produktif dengan mengintegrasikan program-program *Microsoft Office* yang familiar, membuat pelaporan yang kuat, perencanaan yang terkendali dan sarana yang fleksibel.

### METODOLOGI PENELITIAN

#### Tempat dan Waktu Penelitian

#### Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada Proyek Pembangunan Gedung Persekolahan Eben Haezar, yang berlokasi di Jl.14 Februari, Kelurahan Teling Atas, Kota Manado, dengan jumlah total anggaran Rp 4,486,000,000.00.

**Waktu Penelitian**

Waktu pelaksanaan penelitian selama 9 bulan mulai dari persiapan, survey lapangan, analisis data sampai penyusunan hasil penelitian, yaitu bulan April 2014 sampai Desember 2014.

**Metode Pelaksanaan Penelitian**

Dalam pelaksanaan penelitian ini disusun suatu lingkup perencanaan yang meliputi:

1. Studi pustaka, mencari bahan pustaka yang berkaitan dengan judul untuk menunjang penulisan.
2. Persiapan, menentukan data yang akan diperlukan dalam penulisan.
3. Pengambilan data, terbagi menjadi :
  - Data primer, adalah data langsung dari objek yang diteliti, yaitu melalui wawancara.
  - Data sekunder, adalah data yang diambil dari data yang telah ada atau data yang telah disurvei sebelumnya oleh instansi/ badan usaha lain.  
Data ini antara lain berupa data perusahaan dan studi literatur.
  - Analisis Data, dilakukan dengan menggunakan program *Microsoft Project 2013*.
4. Selesai.

**Teknik Pengolahan Data**

Dalam penelitian ini, metode yang dipakai adalah studi literatur dan studi lapangan. Kedua metode yang digunakan saling mendukung untuk mencapai tujuan akhir penulisan. Selain itu penelitian juga dilakukan terhadap penggunaan aplikasi komputer yang berhubungan dengan penulisan.

Studi literatur dilakukan penulis dengan cara membaca literatur yang berhubungan dengan tugas akhir sebagai bahan pengkajian dari segi teoritis dan juga mendalami informasi penerapan program bantu komputer yang akan digunakan. Selain itu informasi lainnya menggunakan internet untuk mencari informasi yang berhubungan dengan penelitian.

Studi lapangan dilakukan penulis dengan cara pengumpulan data dan informasi yang menyangkut aktifitas-aktifitas kegiatan pada proyek, volume pekerjaan dari aktifitas yang

ada, keterkaitan antar aktifitas yang ada, durasi pekerjaan tiap aktifitas, gambar proyek, struktur organisasi dan *time schedule* dari yang menjadi objek penelitian.

Setelah itu, peneliti mengolah data menggunakan program *Microsoft Project 2013*.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Data Proyek**

- a. Nama Proyek :  
Pembangunan Persekolahan Eben Haezar
- b. Lokasi Proyek:  
Jl.14 Februari - Teling atas Manado
- c. Jumlah Anggaran: Rp. 4,486,000,000.00

Penentuan dasar kalender kerja dipakai jenis kalender kerja yang sesuai dengan perencanaan yaitu 6 hari kerja dalam seminggu dan 8 jam kerja dalam sehari dan pada hari Sabtu hanya bekerja 5 jam. Sedangkan pada libur nasional tidak ada kegiatan.

**Proses Pengolahan Data Dengan *Microsoft Project 2013***

***Sumber daya yang diperlukan***

Untuk dapat menentukan biaya yang diperlukan untuk pemenuhan kebutuhan akan sumber daya tenaga kerja, maka perlu diketahui upah tenaga kerja yang berlaku.

Data upah tenaga kerja

Tabel 1. Upah tenaga kerja

No.	Tenaga Kerja	Satuan	Upah (Rp)
1.	Pekerja	Hari	75.000,00
2.	Mandor	Hari	75.000,00
3.	Kepala Tukang	Hari	100.000,00

Contoh perhitungan untuk menentukan kebutuhan tenaga kerja

A. Pekerjaan Kolom K1 40/45 Lantai 1

- Diketahui: - Volume 8.80 m<sup>3</sup>  
- AHS - SNI  
- Durasi 10 hari

Dalam volume 8.80 m<sup>3</sup> diperlukan tenaga kerja harian:

Kepala Tukang = 0.570 x 8.80/10  
= 0.5016 O/H  
Pekerja = 7.300 x 8.80/10  
= 6.424 O/H  
Mandor = 0.250 x 8.80/10  
= 0.220 O/H

Dalam volume 8.80 m<sup>3</sup> biaya yang diperlukan adalah:

- Kepala tukang = 0,5016 x 10 x 100,000 = 501.600
- Pekerja = 6.424 x 10 x 75,000 = 4.818.000
- Mandor = 0.220 x 10 x 75,000 = 165.000

**B. Pekerjaan Plat Lantai 1**

- Diketahui: - Volume 41.25 m<sup>3</sup>
- AHS - SNI
- Durasi 20 hari

Dalam volume 92.160 m<sup>3</sup> diperlukan tenaga kerja harian:

- Kepala Tukang = 0.400 x 41.25/20 = 0.825 O/H
- Pekerja = 5.600 x 41.25/20 = 11.550 O/H
- Mandor = 0.197 x 41.25/20 = 0.504 O/H

Dalam volume 92.160 m<sup>3</sup> biaya yang diperlukan:

- Kepala tukang = 0.825 x 20 x 100,000 = 1,650,000
- Pekerja = 11.550 x 20 x 75,000 = 17,325,000
- Mandor = 0.504 x 20 x 75,000 = 609,469

Setelah data upah tenaga kerja dimasukkan, maka *Microsoft Project 2013* akan segera mengkalkulasi dan mengeluarkan hasil seperti yang terlihat dalam gambar 4. dimana program

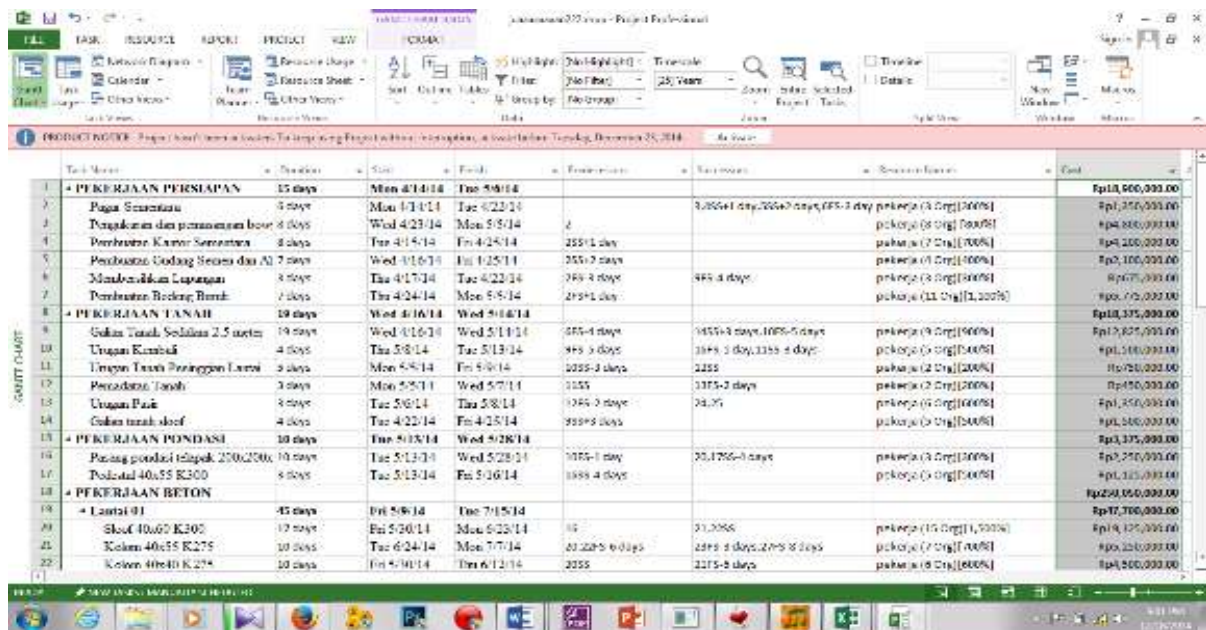
ini telah menghitung jumlah *Cost* (biaya) yang dibutuhkan sesuai dengan masing-masing pekerjaan yang akan dilaksanakan. Seperti contohnya dalam pekerjaan Penggalan tanah dibutuhkan biaya sebesar Rp. Rp12,825,000.00. Untuk jumlah biaya pekerjaan yang lain selanjutnya dapat dilihat dalam gambar 4.

Setelah semua data selesai dimasukkan, maka *Microsoft Project 2013* juga dapat mengeluarkan Report dalam bentuk grafik atau yang lebih dikenal dengan Kurva S dengan berintegrasi dengan *Microsoft Excel 2013* seperti yang terlihat dalam gambar 5.

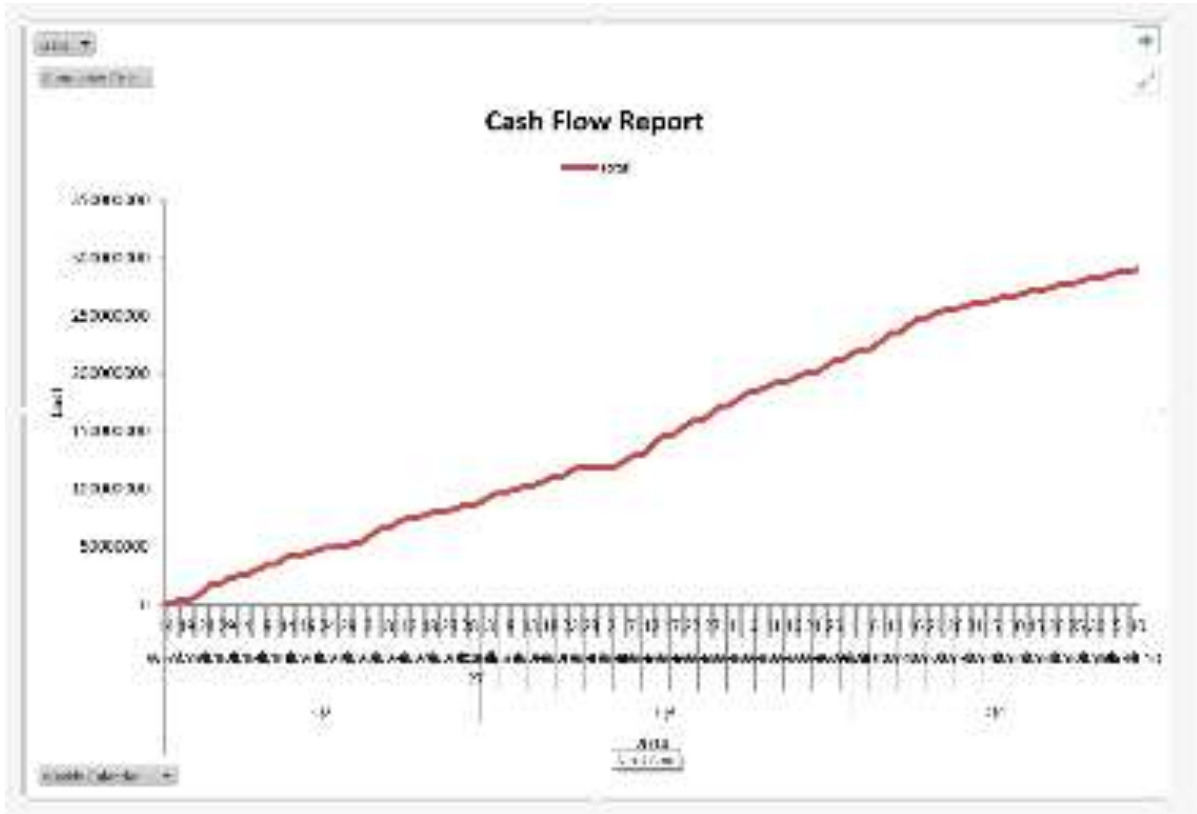
**Pengolahan Data Pada Fase Pengendalian Perhitungan *cost slope***

Kondisi-kondisi yang tidak diinginkan seperti cuaca buruk dan lain-lain dapat menyebabkan keterlambatan penyelesaian proyek. Untuk mengantisipasi hal ini, alternatif yang penulis ambil adalah dengan melakukan *crash program* dengan cara melaksanakan kerja lembur.

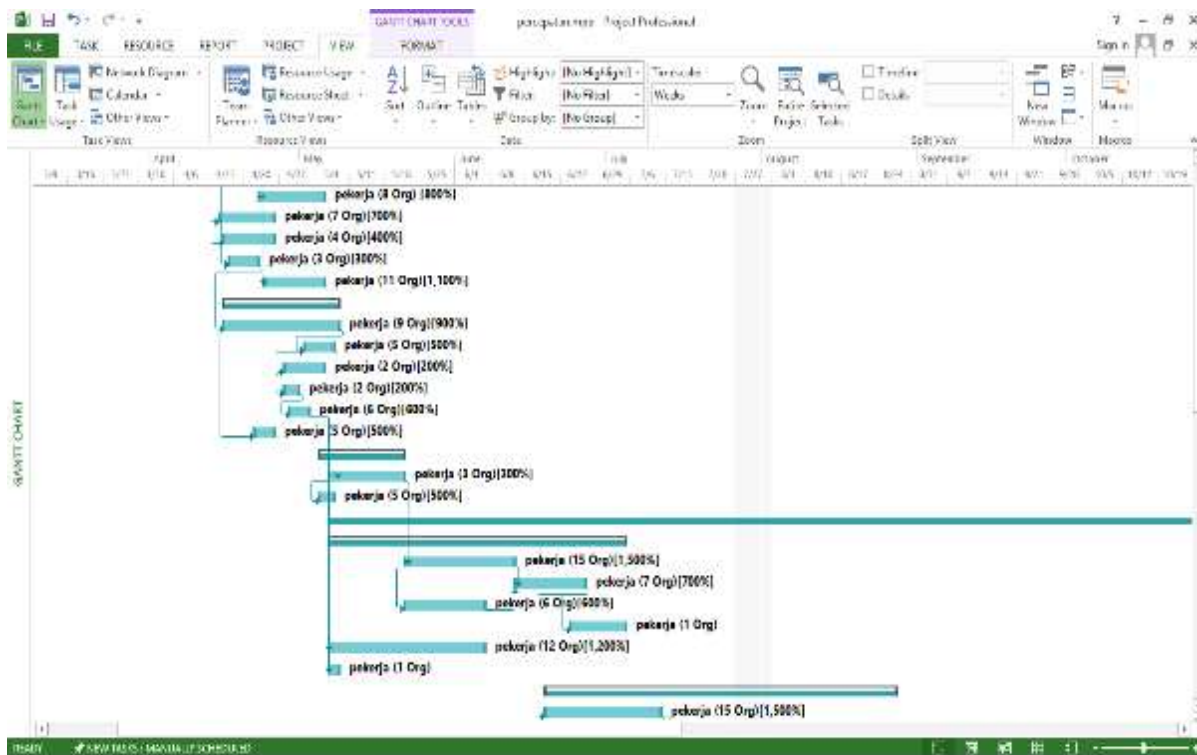
Pada kondisi normal, pekerja bekerja 8 jam perhari mulai pukul 08.00 – 16.00, sedangkan pada kerja lembur untuk proyek ini jumlah jam kerja lembur per hari adalah 2 jam, sehingga pekerja bekerja mulai pukul 08.00 – 18.00 dengan biaya kerja lembur berdasarkan ketentuan yang ada yaitu sebesar 1,5 kali upah normal dan berlaku untuk kegiatan yang berada pada lintasan kritis yang mempunyai durasi lebih dari 15 hari dan mempunyai *cost slope* rendah.



Gambar 4. Biaya (*cost*) setiap pekerjaan

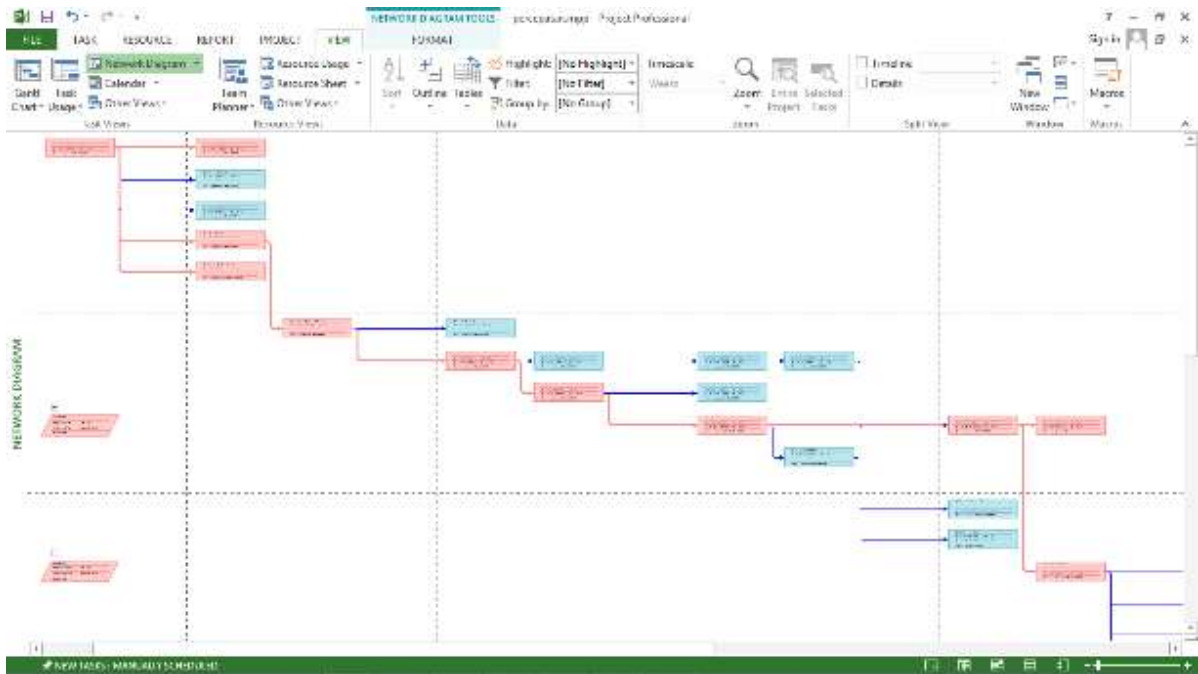


Gambar 5. Kurva S



Gambar 6. Gantt Chart setelah dipercepat





Gambar 7. Network Diagram setelah dipercepat

Contoh perhitungan:

Pekerjaan Kolom K1 50/50 Lantai 1  
 Volume pekerjaan= 20.300 m<sup>3</sup>  
 Durasi normal 17 hari= 17 x 8 jam = 136 jam  
 Harga satuan upah/m<sup>3</sup>=  
 Kepala tukang= 0.681 x 100,000 = Rp 29,853  
 Pekerja = 8.717 x Rp. 75,000 = Rp .610,194  
 Mandor = 0.299 x Rp.75,000 = Rp. 20,897  
 Rp.660,194  
 Biaya Total = Rp.660,194 x 20.300 m<sup>3</sup>  
 = Rp. 13,417,166  
 Produktifitas rata-rata = 20.300/136 jam  
 = 0.149 m<sup>3</sup>/jam  
 Daftar harga satuan upah= 0.149x 660,194  
 = 95,692/jam  
 Durasi Crash = 95,692 jam  
 = 136/(8+2)  
 = 13.6 hari  
 Durasi crash pada jam kerja= 13.6 x 8 jam  
 = 108.8 jam  
 Durasi crash pada jam lembur= 13.6 x 2 jam  
 = 27.2 jam  
 BiayaUpah=(108.8x95,692) + (1,5x27.2x95,692)  
 = Rp. 14,758,882  
 Cost Slope= $\frac{14,315,552 - 13,417,166}{(17-14)}$   
 = Rp. 394,623  
 Dengan melakukan *crash program* cara kerja lembur akan mengalami perubahan biaya

langsung, maka untuk menekan biaya *crash program* hanya berlaku pada kegiatan-kegiatan yang ada pada lintasan kritis yang memiliki *cost slope* rendah. Berdasarkan perhitungan *cost slope* di atas maka kegiatan akan dipercepat.

**Pengendalian dengan program Microsoft Project 2013**

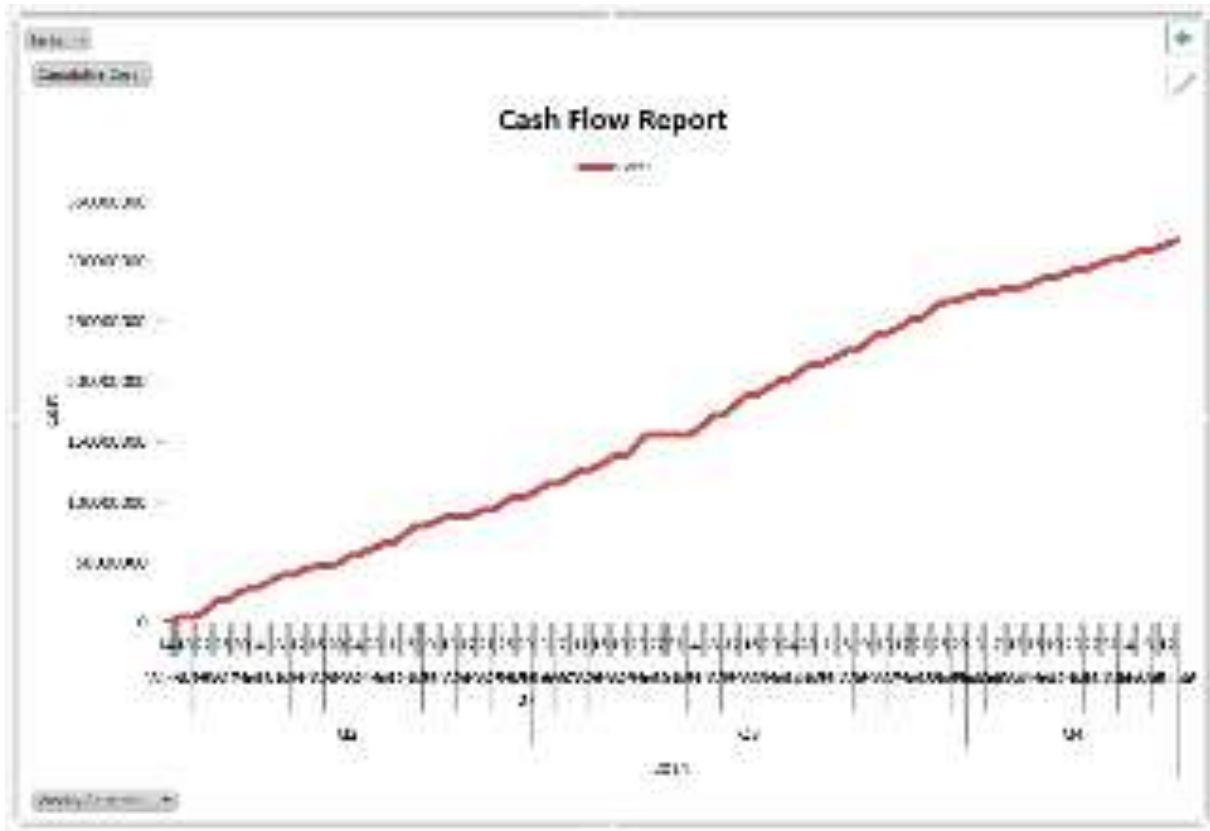
Langkah-langkah pengendalian:

- Input jumlah durasi baru pada kegiatan-kegiatan yang dipercepat
- Mengatur kembali hubungan antar pekerjaan

**Pembahasan hasil laporan (kondisi dipercepat)**

Setelah diketahui kegiatan-kegiatan mana saja yang durasi waktunya dipercepat maka dibuat diagram batang yang baru (setelah dipercepat). Seperti yang terlihat dalam gambar 6., dimana terdapat beberapa kegiatan yang durasinya telah dipercepat. Seperti pada kegiatan pekerjaan Balok 40x60 K275 pada lantai 2 yang semulanya memiliki durasi 21 hari, setelah dilakukan crash program maka durasinya menjadi 17 hari atau lebih cepat 4 hari dari rencana awal.

Begitu juga dengan kegiatan yang lain yang memiliki durasi yang panjang dilakukan crash program sehingga durasinya menjadi lebih pendek. Setelah itu, didapat hasil sebuah penjadwalan baru dengan durasi yang dipercepat seperti yang terlihat pada gambar 6 yaitu dalam bentuk *Gantt chart*.



Gambar 8. Kurva S setelah dipercepat

Setelah dilakukan crash program maka *Network Diagram* juga akan berubah seperti yang terlihat dalam gambar 7. Dimana *Microsoft Project 2013* telah menyusun kegiatan-kegiatan berurutan sesuai dengan waktu penyelesaian masing-masing pekerjaan.

Setelah kita memasukkan data upah lembur pada masing-masing pekerjaan yang akan dipercepat, biaya yang diperlukan masing-masing pekerjaan setelah durasinya dipercepat. Seperti yang terlihat pada tabel 2. dimana *Microsoft Project* telah menghitung kembali jumlah biaya masing-masing pekerjaan. Seperti contohnya pada pekerjaan Balok 40x60 K275 (It. 2) jumlah biaya yang dibutuhkan sebelum diadakan kerja lembur adalah Rp.61,337,892 sekarang setelah dimasukkan jumlah biaya yang dibutuhkan untuk upah kerja lembur menjadi Rp.67,471,682. Demikian juga untuk jenis pekerjaan yang lain yang telah mengalami penambahan upah lembur maka jumlah biayanya juga telah bertambah. seperti yang dapat kita lihat pada tabel 2.

Pada tabel 2 dapat kita lihat hasil perhitungan durasi dan biaya pekerjaan awal dan setelah dipercepat. Seperti contohnya dapat kita lihat

pada pekerjaan Balok 40x60 K275 (It. 3) durasinya menjadi 24 hari atau lebih cepat 7 hari dari durasi awal yaitu 31 hari dan untuk biayanya menjadi Rp 28,687,500 dari biaya sebelumnya yaitu Rp. 23,625,000. Dengan total biaya pekerjaan yang awal sebelum adanya percepatan adalah Rp.290,700,000 meningkat menjadi Rp.317,925,000 setelah dilakukan percepatan.

Tabel 2. Perbandingan Durasi dan Biaya Awal dengan Dipercepat

No	Nama Pekerjaan	Durasi awal	Percepatan	Biaya awal	Biaya Dipercepat
		Hari	Hari		
1	Sloof 40x60 K300 (It. 1)	27	24	Rp 19,125,000	Rp 23,625,000
2	Balok 40x60 K275 (It. 2)	21	17	Rp 23,625,000	Rp 28,687,500
3	Plat lantai beton bertulang (K275) (It. 3)	31	24	Rp 31,500,000	Rp 37,800,000
4	Balok 40x60 K275 (It. 3)	21	17	Rp 23,625,000	Rp 28,687,500
5	Plat lantai beton bertulang (K275) (It. 4)	30	24	Rp 31,500,000	Rp 37,800,000

Dari penjadwalan yang baru dimana durasi waktunya telah dipercepat dan juga terdapat tambahan-tambahan sumber daya dalam bentuk

upah lembur = 1,5 x upah normal, dibuat lagi kurva S yang baru yang berdasarkan jadwal yang telah dipercepat seperti yang terlihat dalam gambar 8.

b. Pengendalian dengan cara melakukan kerja lembur selama 2 jam/hari adalah langkah yang tepat untuk mengatasi masalah keterlambatan karena biaya yang bertambah tidak terlalu besar.

## PENUTUP

### Kesimpulan

Dari hasil pembahasan mekanisme pengendalian waktu dengan *CPM (Critical Path Method)* pada proyek pembangunan *Persekolahan Eben Haezar Manado* diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

a. Pada perencanaan penjadwalan diperoleh hasil waktu pelaksanaan proyek untuk Sloof 40x60 K300 14 (lebih cepat 3 hari dari rencana awal 17 hari), dan beberapa pekerjaan lainnya yang berada di jalur kritis, percepatan ini bisa mengurangi durasi total perencanaan proyek yang sebelumnya 163 hari menjadi 145 hari (lebih cepat 18 hari), dengan total biaya pekerjaan yang awal sebelum adanya percepatan adalah Rp.290,700,000 meningkat menjadi Rp.317,925,000 setelah dilakukan percepatan.

### Saran

Adapun yang menjadi saran dari penulis adalah:

- Perlu diperluasnya wawasan akan aktifitas pekerjaan proyek terutama dalam proyek yang berskala besar dengan memahami kemajuan teknologi konstruksi yang dewasa ini berkembang dengan demikian pesatnya.
- Dalam menggunakan *Microsoft project 2013* untuk pengelolaan proyek tidaklah cukup hanya berbekal pengetahuan mengoperasikan komputer saja, namun perlu dibekali dengan pemahaman dalam proses pengolahan data manajemen konstruksi.
- Penggunaan Program *Microsoft Project 2013*. dalam penelitian ini masih sederhana yaitu pengendalian waktu (jadwal), sehingga perlu mempelajari lebih jauh mengenai *software Microsoft Project 2013* ini agar penggunaan program ini dapat dikembangkan lebih jauh.

## DAFTAR PUSTAKA

- MCT. PMP. Happy Robert. 2010. *Microsoft Project 2010 Project Management Real World Skills for Certification and Beyond*. Penerbit SYBEX Wilfrey Publishing, Inc.
- Offset Madcoms, 2014. *Kupas Tuntas Microsoft Project 2013*. Penerbit Andi Publisher.
- Tarore, H. dan Mandagi, R. J. M., 2006. *Sistem Manajemen Proyek dan Konstruksi (Simprokon)*., Tim Penerbit JTS Unsrat, Manado.

