

ANALISIS BIAYA DAN WAKTU PADA CRASHING DENGAN MENGGUNAKAN METODE SHIFT

Satriyo Bimantoro¹, Fitri Nugraheni,

¹Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan,
Universitas Islam Indonesia

Email: SatriyoBimantoro@gmail.com

²Staf Pengajar Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan,
Universitas Islam Indonesia

Email: 875110101@staf.uui.ac.id

Abstract : *Construction projects are the work of building a building within a certain period of time using limited project resources. In a construction project there are 3 things to consider, namely time, cost and quality. But in reality project implementation often experiences delays and increases the duration of the project. caused by several factors such as: differences in conditions in the field, the influence of weather, changes in planner design, material delays, unmet labor, etc. In order for the project to avoid delays, acceleration is carried out by paying attention to costs and quality factors to determine the maximum acceleration time and with the smallest possible cost without affecting the quality of the building*

This research was conducted at the MaxOne Hotel development project in Jakarta. The acceleration analysis of the duration that will be used in this study uses shift work hours. Calculating shift requirements using guidelines for calculating the Indonesian National Standard (SNI). The results of the analysis using the crash program method carried out with a system of working shifts, it turns out the project can be accelerated for 29 working days, so the duration of the project which was originally 159 working days to 130 working days, or decreased by 31.2% from the initial duration, but due to acceleration this caused direct project costs to increase from Rp 11,709,600,000 to Rp 11,836,848,445 or an increase of 1.2%, because the duration of the project after shorter crashing caused a decrease in indirect costs from the project which was originally Rp. 2,927,400,000.00 to Rp 2,526,953,774.00 or a 14% decrease so that it affects the total cost of the project which was originally IDR 14,637,000,000 to IDR 14,370,927,979 with a difference of IDR 247,512,022.00 or a decrease of 2%

Keywords: *Project Acceleration, Program Damage, System Clock Shifts, Direct and Indirect Costs a (SNI) 2016,*

1 PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Berstatus sebagai ibukota Negara, menjadikan DKI Jakarta sebagai destinasi.banyak orang dari dalam maupun luar negeri dengan berbagai urusan nya masing masing mulai dari urusan bisnis ,pekerjaan, maupun sekedar berwisata.Ini membuat Jakarta menjadi kota yang terus

berkembang di berbagai aspek tak terkecuali bidang pariwisata yang saat ini pun makin berkembang pesat,Keadaan ini dimanfaatkan oleh pihak pihak pengembang sebagai lahan bisnis yang menjanjikan salah satunya adalah pengembangan di bidang perhotelan dalam rangka menunjang sektor pariwisata dengan latar belakang tersebut kemudian para pengembang banyak membangun hotel dengan berbagai tipe dan kelas ,salah satunya

yang akan dibahas kali ini adalah pembangunan pengembangan MaxOne Hotel yang terletak Jalan Pasar Glodok Selatan ,Kota Tua ,Daerah Khusus Ibu Kota Jakarta,Dalam pembangunanya dan pelaksanaanya seperti diketahui, pelaksanaan suatu proyek pada dasarnya adalah proses merubah sumberdaya dan dana tertentu secara terorganisasi menjadi suatu hasil pembangunan yang mantab sesuai dengan tujuan dan harapan-harapan awal, dan kesemuanya harus dilaksanakan dalam jangka waktu tertentu.Artinya pelaksanaan suatu proyek harus memperhatikan biaya dan waktu agar sesuai dengan perencanaan awal dan pengerjaannya tidak melebihi waktu yang telah direncanakan atau sesuai dengan *time schedule*.

Dalam kenyatannya, pelaksanaan proyek konstruksi sering kali mengalami keterlambatan dalam pengerjaannya yang disebabkan karena bertambahnya durasi konstruksi oleh beberapa faktor, antara lain: perbedaan kondisi lapangan (*differing site condition*) antara perencanaan dan pelaksanaan, perubahan desain, pengaruh cuaca, jumlah tenaga kerja yang tidak terpenuhi, keterlambatan material, peralatan yang tidak memadai, kesalahan perencanaan, dan pengaruh pemilik proyek yang menghambat. Pada suatu proyek konstruksi yang mengalami keterlambatan perlu dilakukan usaha untuk mempercepat kemajuan proyek agar dapat kembali seperti rencana semula. Salah satu upaya untuk mengembalikan kemajuan proyek seperti rencana semula tersebut adalah dengan cara percepatan waktu setiap kegiatan agar kemajuan yang direncanakan dapat tercapai sesuai dengan rencana awal. Akan tetapi dalam upaya percepatan waktu tersebut juga harus memperhatikan faktor biaya karena masih sangat berkaitan.

Contoh kasus yang diambil dalam penelitian ini adalah analisis dampak percepatan waktu proyek pengembangan MaxOne Hotel

terhadap biaya proyek menggunakan jam kerja sistem *shift* (*shift* pagi dan *shift* malam) dengan metode *crash program*. Untuk mengetahui dampak akibat dari percepatan waktu terhadap biaya perlu dilakukan analisis dengan membuat *time schedule* sistem *shift* (*shift* siang dan *shift* malam) dengan dibantu teknik *Precedence Diagram Method*, (*PDM*) karena memberikan tampilan grafis dari alur kegiatan sebuah proyek, memprediksi waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan sebuah proyek, dan menunjukkan alur kegiatan mana saja yang perlu diperhatikan dalam menjaga jadwal penyelesaian proyek agar tidak melebihi jadwal

1.2 TUJUAN PENELITIAN

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Untuk mengetahui durasi waktu setelah adanya percepatan proyek
2. Mengetahui dampak atau pengaruh dari perubahan waktu terhadap biaya sebelum percepatan proyek dibandingkan dengan ketika proyek dipercepat.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Wardhana (2014) melakukan penelitian perencanaan dan penjadwalan proyek dengan metode penambahan tenaga kerja dengan penjadwalan menggunakan *Critical Path Method* (CPM). Penelitian ini bertujuan untuk membuat jadwal dan biaya percepatan proyek sehingga tidak terjadi keterlambatan penyelesaian proyek dengan biaya yang minimal dan terhindar dari penalti. Hasil penelitian ini adalah penyelesaian proyek dapat dipercepat secara optimal menjadi 112 hari dengan biaya sebesar Rp 658.736.585,35.

Irawan (2015) melakukan penelitian Analisis Penjadwalan Proyek dengan Metode PDM (*Precedence Diagraming Method*)

(Studi Kasus : Proyek Pembangunan Kos *Exclusive Maleo Swakarya*). Analisis dimulai dari menganalisis kurva S dan meninjau rencana anggaran biaya (RAB) yang kemudian menggunakan program *micrisoft project*. Selanjutnya menganalisis dengan menggunakan metode PDM (*Precedence Diagramming Method*), kemudian dibuat grafik hubungan biaya dan waktu optimum untuk masing-masing pekerjaan. Dalam proses analisis pekerjaan ini didapat hasil penelitian dengan penjadwalan ulang adalah 284 dari jadwal asli adalah 297 hari dan total anggaran biaya adalah Rp 1.365.000,00.

Antu (2014) melakukan penelitian Percepatan Durasi Proyek Menggunakan penambahan tenaga kerja, Analisis menggunakan PDM (*Precedence Diagram Method*). Penelitian ini bertujuan untuk menentukan jaringan kerja serta untuk mengetahui durasi yang optimal pada proyek Gedung Pusat Layanan Administrasi Terpadu (PLAT) di Gorontalo. *Precedence Diagramming Method* (PDM) merupakan suatu metode penjadwalan proyek yang digunakan sebagai sarana manajemen dalam pelaksanaan proyek. Dari hasil pengolahan data diperoleh total waktu proyek yang dibutuhkan setelah dilakukan *crashing* ialah 146 hari kalender kerja dari durasi normal yaitu 160 hari, dengan total biaya *crash* sebesar Rp. 1.435.000,00, dan lebih menghemat biaya sebesar Rp. 5.915.000,00

3. LANDASAN TEORI

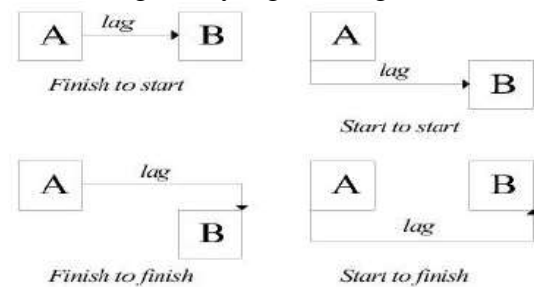
Menurut Dipohusodo (1995), proyek konstruksi adalah proyek yang berkaitan dengan upaya pembangunan sesuatu bangunan insfrastuktur, yang umumnya mencakup pekerjaan pokok yang termasuk dalam bidang teknik sipil dan arsitektur. Tujuan tertentu dari proyek kontruksi harus dicapai dalam batasan waktu, biaya dan mutu tertentu. Ketiga batasan tersebut tiga kendala yang merupakan parameter

penting bagi penyelenggaraan proyek yang sering diasosiasikan sebagai sasaran proyek. Faktor – faktor yang diperlukan dalam proyek konstruksi yaitu *man* (manusia), *material* (bahan bangunan), *machine* (peralatan), metode pelaksanaan(*method*), *money* (uang), *information* (informasi), dan *time* (waktu). Penjadwalan proyek adalah kegiatan hasil perencanaan, yang memberikan informasi tentang jadwal rencana dan kemajuan proyek ke dalam suatu diagram-diagram yang berskala waktu

jenis-jenis *time schedule* itu diantaranya:

1. *Bar-chart*
2. *S curve*
3. *Line Balanced Diagram*
4. *Network Planning Diagram*:
 - a. *Program Evaluation and Review Technique* (PERT)
 - b. *Critical Path Method* (CPM)
 - c. *Precedence Diagram Method* (PDM)

Jalur kritis (*Precedence Diagram Method – PDM*) merupakan jaringan kerja yang termasuk klasifikasi AOA (*Activity On Arrow*). Disini kegiatan dituliskan di dalam node yang umumnya berbentuk segi empat, sedangkan anak panah sebagai petunjuk hubungan antara kegiatan-kegiatan yang bersangkuan.



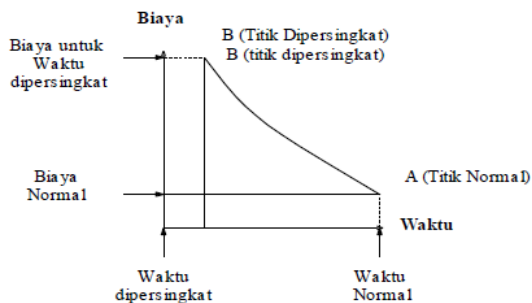
Gambar 3.2 Hubungan antar aktifitas proyek

Lag adalah jumlah waktu diantara mulai atau selesainya aktifitas A dan mulai atau selesainya aktifitas B, yang dapat bernilai positif atau negatif.

Durasi aktifitas adalah lamanya waktu dari permulaan sampai penyelesaian suatu aktifitas, sementara durasi proyek adalah lamanya waktu dari permulaan sampai penyelesaian suatu proyek secara keseluruhan.

$$\text{Durasi} = \frac{\text{Quantity} \times \text{Koefisien}}{\text{Jumlah Pekerja}}$$

Tujuan utama dari program mempersingkat waktu adalah memperpendek jadwal penyelesaian kegiatan atau proyek dengan kenaikan biaya yang paling optimal / minimal.



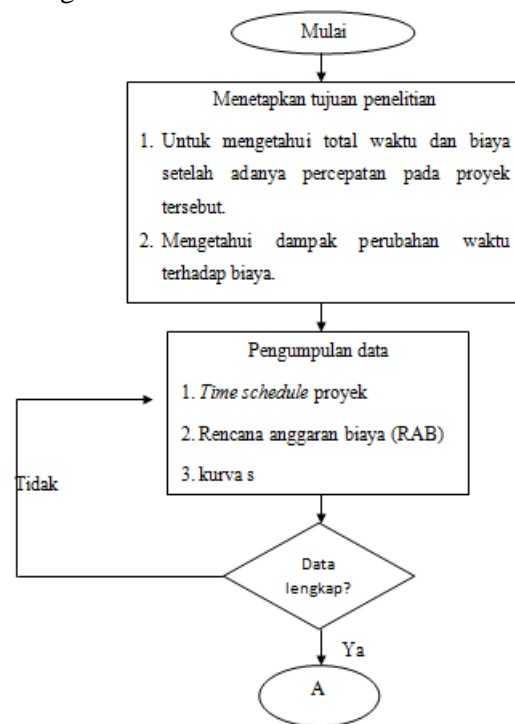
Gambar 3.3 Hubungan waktu-biaya normal dan dipersingkat untuk satu kegiatan.

(Sumber : Iman Soeharto, 1995)

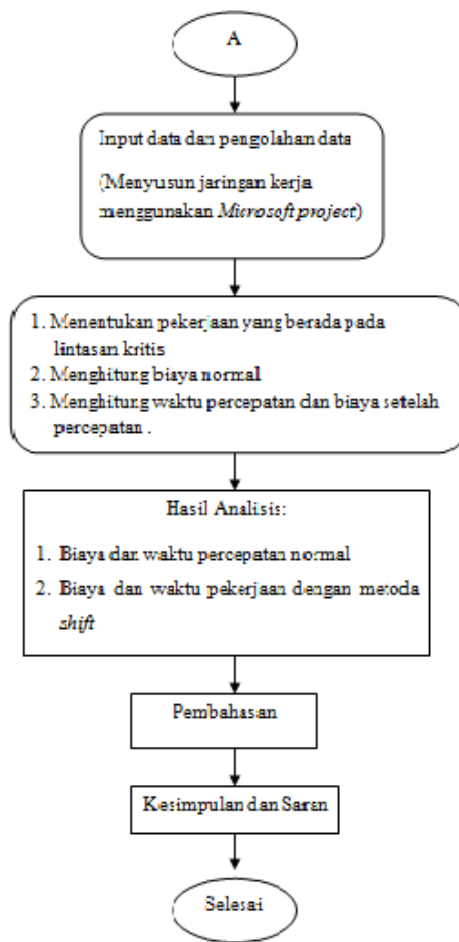
Dengan kata lain pengertian dari *Cost Slope* (slope biaya) adalah pertambahan biaya langsung untuk mempercepat suatu aktivitas persatuan waktu. Konsep *cost slope* bisa digunakan untuk menentukan waktu paling efisien untuk menyelesaikan proyek, dihubungkan dengan biayanya. Langkah – langkah untuk melakukan minimasi biaya (pada umur paling efisien) bisa ditentukan setelah jaringan kerja, perkiraan waktu didapat.

Objek pada penelitian adalah Proyek Pembangunan MaxOne Glodok. Sementara subjek penelitiannya adalah analisis percepatan durasi proyek dengan melakukan jam kerja sistem *shift* dengan metode *crashing*.data data pada penelitian ini berupa: *Time schedule* proyek dan Rencana Anggaran Biaya

Lebih jelasnya urutan pekerjaan penelitian ini dapat dilihat dalam bagan alir Gambar 4.1 sebagai berikut.



4. METODE PENELITIAN



Gambar 4.1 Bagan Alir Penelitian

5. ANALISIS, HASIL DAN PEMBAHASAN

Proyek yang dijadikan studi kasus dalam penyusunan Tugas Akhir ini adalah Proyek Pembangunan MaxOne Hotel di Jakarta. Adapun data proyek sebagai berikut :

1. Nama Proyek : MaxOne Hotel
2. Lokasi proyek : Glodok Jakarta Barat
3. Luas proyek : 1.465,35m³
4. Durasi proyek : 159 hari
5. Periode : 8 Januari-21 Juli

6. Hari kerja : Senin-Sabtu
7. Hari libur : Minggu
8. Jam kerja normal : 08:00-17:00
9. Jam kerja shift : 18:00-24:00

5.1 Perhitungan Normal Cost

Pertama mencari koefisien bahan dan upah tiap tiap pekerjaan

Lalu mencari normal cost upah dan bahan untuk semua pekerjaan dengan rumus:

Koef. Bahan/Upah x Normal cost x Volume pekerjaan

Pada penelitian ini total biaya bahannya sebesar Rp 9.953.160.000,00 dan biaya upah sebesar Rp 2.488.290.000,00.

Selanjutnya yaitu mencari jalur kritis dengan menggunakan *Ms.Project*.

5.2 Produktivitas Tenaga Kerja

Dengan mencari :

$$\text{Kapasitas Kerja} = \frac{1}{\text{Koefisien Tenaga Kerja}}$$

$$\text{Jumlah Indeks Tenaga Kerja} = \frac{\text{Volume pekerjaan}}{\text{Kapasitas kerja} \times \text{Durasi pekerjaan}}$$

Contoh kapasitas kerja per hari pada pekerjaan cor beton tangga lantai 1

1. Kapasitas kerja pada pekerjaan cor tangga beton lantai 1

a. Koefisien tenaga kerja

- 1) Pekerja = 1,650
- 2) Tukang batu = 0,275
- 3) Kepala tukang = 0,028
- 4) Mandor = 0,083

b. Perhitungan Kapasitas Kerja

$$1) \text{ Pekerja} = \frac{1}{1,650} = 0,606 \text{ m}^3/\text{hari}$$

$$2) \text{ Tukang batu} = \frac{1}{0,275} = 3,63 \text{ m}^3/\text{hari}$$

$$3) \text{ Kepala Tukang} = \frac{1}{0,028} = 35,714 \text{ m}^3/\text{hari}$$

$$4) \text{ Mandor} = \frac{1}{0,083} = 12,04 \text{ m}^3/\text{hari}$$

5.3 Biaya dan Durasi Percepatan

1. Menentukan produktivitas *shift* pagi

Produktivitas shift pagi dapat dicari dengan menggunakan rumus sebagai berikut.

Produktivitas shift pagi =

$$\frac{\text{volume}}{\text{durasi proyek normal}}$$

- a. Produktivitas shift pagi pada pekerjaan cor tangga beton lantai 1

$$\text{Produktivitas shift pagi} = \frac{11,38}{6}$$

$$= 1,896 \text{ m}^3/\text{hari}$$

2. Menentukan produktivitas shift malam

Produktivitas shift malam dapat dicari dengan rumus berikut .

Produktivitas shift malam = 80% x produktivitas shift pagi

- a. Produktivitas shift malam pada pekerjaan cor tangga beton lantai 1

$$\text{Produktivitas shift malam} = 80\% \times 1,896 = 1,516 \text{ m}^3/\text{hari}$$

3. Produktivitas total per hari

Produktivitas total per hari = produktivitas shift pagi + produktivitas shift malam

- a. Produktivitas total pekerjaan cor tangga beton lantai 1

$$= 1,896 + 1,516 = 3,412 \text{ m}^3/\text{hari}$$

Durasi proyek dilakukan percepatan dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut

Durasi pekerjaan

$$\text{dipercepat} = \frac{\text{volume}}{\text{produktivitas total}}$$

Pekerjaan cor tangga

$$\text{beton lantai 1} = \frac{11,38}{3,412} = 3,335 =$$

4 hari

1. Pekerjaan cor tangga beton lantai 1

- a. Durasi = 4 hari

- b. Jumlah indeks tenaga kerja

$$1) \text{ Pekerja} = 3,129 \text{ OH}$$

$$2) \text{ Tukang batu} = 0,522 \text{ OH}$$

$$3) \text{ Kepala tukang} = 0,0531 \text{ OH}$$

$$4) \text{ Mandor} = 0,157 \text{ OH}$$

- c. Upah normal

$$1) \text{ Pekerja} = \text{Rp } 60,000,00$$

$$2) \text{ Tukang batu} = \text{Rp } 75,000,00$$

$$3) \text{ Kepala tukang} = \text{Rp } 90,000,00$$

$$4) \text{ Mandor} = \text{Rp } 100,000,00$$

d. Perhitungan upah tenaga kerja

1) Upah tenaga kerja shift pagi

Upah tenaga kerja = durasi x indeks tenaga kerja x upah normal

a) Pekerja = $4 \times 3,129 \times \text{Rp } 60,000,00 = \text{Rp } 750,960,00$

b) Tukang batu = $4 \times 0,522 \times \text{Rp } 75,000,00 = \text{Rp } 156,600,00$

c) Kepala tukang = $4 \times 0,0531 \times \text{Rp } 90,000,00 = \text{Rp } 19,116,00$

d) Mandor = $4 \times 0,157 \times \text{Rp } 100,000,00 = \text{Rp } 62,800,00$

Total = $\text{Rp } 989,476,00$

Cost Slope (Slope Biaya)

Cost Slope (Slope Biaya) dihitung dengan menggunakan rumus berikut

Cost Slope (per hari) =

$$\frac{\text{Biaya dipercepat} - \text{Biaya Normal}}{\text{Waktu Dipercepat} - \text{Waktu Normal}}$$

Total cost slope = costlope(per hari) x (waktu dipercepat – waktu normal)

Contoh cost slope pada pekerjaan cor tangga beton lantai 1

$$\text{Cost slope} = \frac{1,978,952 - 1,484,160}{4 - 6} = \text{Rp } 247,360.00$$

Total cost slope = $\text{Rp } 247,360.00 \times (4 - 6) = \text{Rp } 494,720.00$

Hal yang sama dilakukan untuk semua pekerjaan yang berada di lintasan kritis. Karena penjadwalan proyek dengan menggunakan metode *shift* dilakukan di setiap lintasan kritis, maka ada biaya tambahan selain biaya dari total *cost slope* pekerjaan yaitu biaya tambahan penerangan dan listrik.

Tabel 5.3 Harga Alat Untuk Penerangan

Harga Alat Untuk Penerangan				
Alat	Spesifikasi	Jumlah	Harga	Total
Stop Kontak	Broco Standard 15340	1	Rp 40,000	Rp 40,000
Lampu Sorot	250 - 400 watt Citison	4	Rp 550,000	Rp 2,200,000
Steker	Broco	4	Rp 9,900	Rp 39,600
Kabel	Suprime (NYM 2 x 2,5)	150 m	Rp 1,200,000	Rp 1,200,000
Biaya Pasang	Pertitik	4	Rp 70,000	Rp 280,000
Total				Rp 3,759,600

Untuk biaya listrik, berdasarkan sumber dari pln.co.id per Januari 2018 tarif dasar listrik sebesar Rp 1.467,28 per Kwh.

Tabel 5.4 Biaya Untuk Listrik Selama Masa Percepatan

Uraian	Jumlah
Alat penerangan	Rp 3,759,600
Biaya listrik penerangan	Rp 1,046,160
Total	Rp 4,805,760

Biaya total untuk penerangan didapat dari penjumlahan biaya alat untuk penerangan ditambah biaya listrik selama masa percepatan, sehingga biaya total penerangan menjadi Rp 4.805.760

5.6 PEMBAHASAN

$$\begin{aligned}
 \text{Nilai RAB} &= \text{Rp } 14,637,000,000 \\
 \text{Overhead (15\%)} &= \text{Rp } 2,195,550,000 \\
 \text{Profit (5\%)} &= \text{Rp } 731,850,000 \\
 \text{Biaya langsung} &= \text{Nilai RAB} - (\text{Overhead} + \text{profit}) \\
 &= \text{Rp } 14,637,000,000 - (\text{Rp } 2,195,550,000 + \text{Rp } 731,850,000) \\
 &= \text{Rp } 11,709,600,000 \\
 \text{Biaya bahan} &= 80\% \text{ dari Biaya Langsung} \\
 &= 80\% \times \text{Rp } 11,709,600,000 \\
 &= \text{Rp } 9,367,680,000 \\
 \text{Biaya upah} &= 20\% \text{ dari Biaya Langsung} \\
 &= 20\% \times \text{Rp } 11,709,600,000 \\
 &= \text{Rp } 2,341,920,000 \\
 \text{Durasi proyek} &= 159 \text{ hari} \\
 \text{Overhead perhari} &= \frac{\text{Biaya overhead}}{\text{durasi proyek}} \\
 &= \frac{\text{Rp } 2,195,550,000}{159 \text{ hari}} = \text{Rp } 13,808,491
 \end{aligned}$$

Biaya Pada Kondisi Normal

Biaya proyek kondisi normal = Biaya langsung + Biaya tidak langsung

Biaya langsung meliputi : Biaya bahan = Rp 9,367,680,000

Biaya upah = Rp 2,341,920,000

Biaya tidak langsung meliputi : Overhead = Rp 13,808,491 x 159 hari

Provit = Rp 723,700,000

Total Biaya Proyek Normal = Rp 14,637,000,000

Biaya Pada Kondisi Percepatan

Perhitungan Biaya proyek setelah dipercepat pada kegiatan kegiatan yang termasuk dalam lintasan kritis sebagai berikut

Durasi proyek setelah dipercepat = 130 hari

Biaya langsung meliputi : Biaya bahan = Rp 9,367,680,000

Biaya upah = Rp 2,462,042,685

Biaya Tambahan = Rp 16,405,760

Biaya tidak langsung meliputi : Overhead = Rp 13,654,717 x 130 hari

Provit = Rp 723,700,000

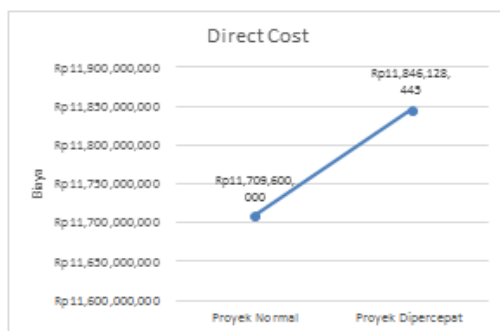
Total Biaya Proyek Normal = Rp 14,389,487,978

Tabel 5.5 Rekapitulasi perbandingan durasi dan biaya proyek normal dan proyek dipercepat.

	Durasi	Direct Cost	Indirect Cost	Total Biaya
Proyek Normal	159	Rp 11,709,600,000	Rp 2,927,400,000	Rp 14,637,000,000
Proyek Dipercepat	130	Rp 11,836,848,445	Rp 2,526,953,774	Rp 14,370,927,979
selisih	29	Rp 136,528,445	Rp 400,446,226	Rp 247,512,022

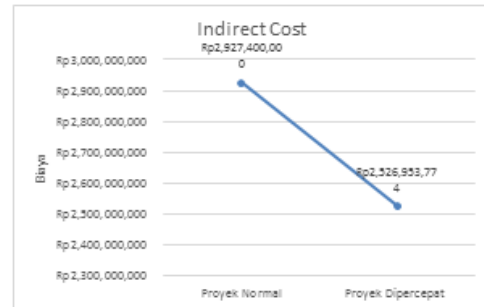
Berikut di bawah ini ditampilkan grafik pengaruh durasi proyek terhadap biaya langsung (*direct cost*), biaya tidak langsung (*indirect cost*) dan biaya total proyek.

1. Pengaruh durasi proyek terhadap biaya langsung (direct cost)



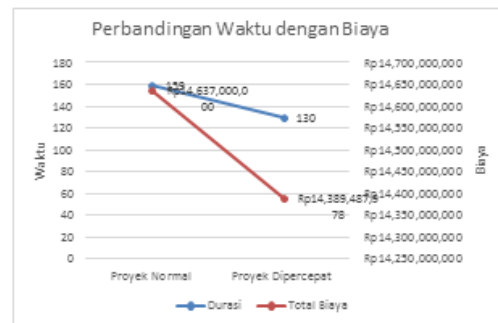
Gambar 5.1 Pengaruh Durasi Terhadap Biaya Langsung (*Direct Cost*)

2. Pengaruh durasi proyek terhadap biaya tidak langsung (indirect cost)



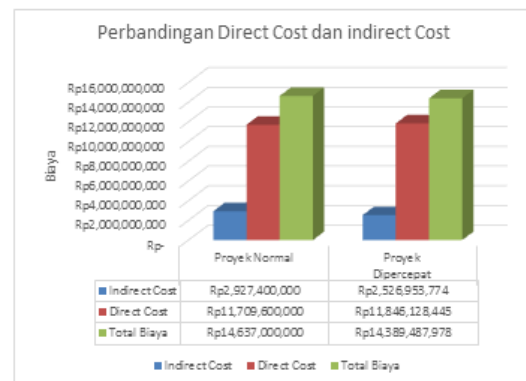
Gambar 5.2 Pengaruh Durasi Terhadap Biaya Tidak Langsung (*Indirect Cost*)

3. Pengaruh durasi proyek terhadap biaya total proyek



Gambar 5.3 Pengaruh Durasi Terhadap Biaya total

4. Perbandingan Direct cost, Indirect cost, dan Total Biaya Proyek



Gambar 5.4 Pengaruh Durasi Terhadap ,Direct cost,Indirect cost,Total biaya

6. SIMPULAN DAN SARAN

a. Kesimpulan

Berdasarkan analisis dan pembahasan dari hasil penelitian Tugas Akhir ini, maka didapatkan 2 kesimpulan sebagai berikut:

1. Dengan menggunakan metode *crash program* yang dilakukan dengan jam kerja sistem *shift*, ternyata proyek dapat dipercepat selama 29 hari kerja. Total waktu proyek yang dibutuhkan ialah selama 130 hari kerja dari total waktu proyek normal 159 hari kerja, dengan biaya total proyek sebesar Rp 14,238,467,413 akan turun sebesar 2% dari biaya proyek normal yang sebelumnya bernilai Rp 14,474,000.000.
2. Dampak atau pengaruh dari perubahan waktu terhadap biaya sebelum percepatan proyek dibandingkan dengan ketika proyek dipercepat ialah naiknya jumlah biaya langsung (*direct cost*) proyek sebesar Rp 11,723,528,445 yang awalnya Rp 11,579,200,000 naik sebesar Rp 153.328.445,00 atau sebesar 1,3%, sementara itu karena durasi proyek dilakukan crashing akan menyebabkan turunnya biaya tidak langsung (*indirect cost*) yang semula Rp 2.894,200,000,00 menjadi Rp 2.498,813,208,00, turun sebesar 14% dengan selisih sebesar Rp 395.986.792,00.
3. Bertambahnya biaya langsung (*direct cost*) dengan turunnya biaya tidak langsung (*indirect cost*) menyebabkan biaya total proyek berubah, yang semula Rp 14.474.000.000,00 menjadi Rp 14.238.467,413,00 atau turun sebesar 2%.

b. Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang sudah dilakukan dan kesimpulan diatas, ada beberapa saran sebagai berikut:

1. Jika ingin melakukan percepatan proyek dengan menggunakan jam kerja sistem *shift*, perlu dilakukan penelitian

yang lebih detail lagi, apakah yang berada pada kegiatan kritis ataupun dari awal pekerjaan yang termasuk pada kegiatan non kritis.

2. Jika ingin melanjutkan penelitian dengan menggunakan jam kerja sistem *shift*, sebaiknya jumlah indeks tenaga kerja *shift* malam dicari agar didapatkan hasil yang lebih baik.

7. DAFTAR PUSTAKA

- Antu., 2014, Analisis Perencanaan dan Penjadwalan Proyek Dalam Pendekatan Manajemen Proyek, Analisis Dengan Precedence Diagram Methode (PDM), *Tugas Akhir*, (Tidak Diterbitkan), Universitas Pembangunan Veteran, Yogyakarta.
- Hanna dkk, 2008., *Impact of Shift Work on Labor Productivity for Labor Intensive Contractor. Journal of Construction Engineering and Management*.
- Imam, Soeharto., 1995, *Manajemen Proyek Dari Konseptual Sampai Operasional*, Erlangga, Jakarta.
- Irawan, 2015, Optimalisasi Pelaksanaan Proyek Dengan Menggunakan Metode Jaringan Kerja *Precedence Diagram Method* (PDM), *Tugas Akhir*, (Tidak Diterbitkan), Universitas Islam Indonesia , Yogyakarta.
- Kerzner, Harold., 2006, *Project Management : A system Approach to Planning, Schedulling, and Controlling*, John and Wiley. Inc. Ninth Edition, New Jersey.
- Kusnanto., 2014, Analisis Penjadwalan Proyek dengan Metode PDM (*Precedence Diagramming Method*) (Study Kasus : Proyek Pembangunan Perumahan Maysa Tamansari Residence), *Tugas Akhir*, (Tidak Diterbitkan), Universitas Sumatra Utara, Medan.
- Praboyo, Budiman., 1999, *Keterlambatan Waktu Pelaksanaan Proyek : Klasifikasi*

dan Perangkat dari Penyebab-Penyebabnya, Volume 1 no.1 :49-58, Dimensi Teknik Sipil, Universitas Petra Surabaya.

Syah, Mahendra., 2004, *Manajemen Proyek*, Gramedia, Jakarta.

Tjaturono., 2004, *Penerapan Produktivitas Tenaga Kerja Aktual dan modifikasi Penjadwalan dengan Metode Fast Track untuk Mereduksi Biaya dan Waktu Pembangunan Perumahan*, Makalah Seminar REI Jatim, 16 Desember 2004, Hotel Sangri-La, Surabaya.