PENGENDALIAN KINERJA BIAYA DAN WAKTU PADA PROYEK HOTEL SEMINYAK

Made Parimana Yustiawan[1)], Putu Gede Suranata[1)], Ni Komang Armaeni[1)]

1) Jurusan Teknik Sipil, Universitas Warmadewa, Denpasar, Bali.

parimanayustiawan@gmail.com

ABSTRACT

During the construction period there is often an incompatibility schedule between the planning and implementation in the field. Therefore, the need of doing control performance in order for the project to run in accordance with the contract time. To find out the performance of the project, can be used earned value method. The data that are required to analyze the performance using earned value are BCWP, BCWS, and ACWP. The control of construction project could be done by acceleration. Time Cost Trade Off method is used to obtain the most efficient and effective results. The purpose on this study is to evaluate a project that is experiencing delays in achievements. Based on the contract, if the contractor unable to finish the project in accordance with time that is given in the contract, the contractor will be charged with penalty of 0.1% of the agreed price. After being evaluated at week of 13th using earned value, it turns out that the project is experiencing delays where the project should be completed within 300 days and it turns out 314 days with the cost required to complete the project is IDR.16,139,554,490.00. In order for the project to be completed in accordance with the contract time, the writer does the acceleration by doing additional work time for 3 hours. By using time cost trade off method, the writer could determine the work to be accelerated by selecting from the lowest slope value on the critical path so that it could obtain the most efficient cost to complete the project on time. From the analysis result using time cost trade off, it is found that the acceleration resulting in the minimum total cost to complete the project on time is IDR.16,157,311,547.00. By using the additional working hours, this project could be completed with the most optimal time of 259 days with the total cost required is IDR.16,329,053,679.00.

Keywords: earned value, control, time cost trade off

ABSTRAK

Pada masa konstruksi sering terjadi ketidaksesuaian jadwal antara pencanaan dan pelaksanaan dilapangan.Maka dari itu perlunya dilakakukan Pengendalian kinerja agar proyek berjalan sesuai dengan waktu kontrak.Untuk mengetahui kinerja suatu proyek bisa menggunakan metode earned value. Data yang dierlukan untuk menganalisis kinerja menggunakan earned value adalah BCWP, BCWS, dan ACWP. Pengendalian proyek konstruksi bisa dilakukan dengan melakukan percepatan, metode time cost trade off digunakan untuk mendapatkan hasil yang paling efisien dan efektif.Tujuan penelitian ini adalah untuk mengevaluasi suatu proyek yang mengalami keterlambatan prestasi. Berdasarkan kontrak apabila kontraktor tidak dapat menyelesaikan proyek sesuai dengan waktu kontrak kontraktor akan dikenalan penalti sebesar 0.1% dari harga yang disepakati. Setelah dievaluasi pada minggu ke 13 dengan menggunakan earned value ternyata proyek mengalami keterlamatan dimana proyek yang seharusnya selesai dalam 300 hari menjadi 314 hari dengan biaya yang dibutuhkan untuk menyelesaikan proyek adalah Rp.16,139,554,490.00. Agar proyek dapat selesai sesuai dengan waktu kontrak maka penulis melakukan percepatan dengan melakukan penambahan waktu kerja selama 3 jam. Dengan menggunakan metode time cost trade off penulis dapat menentukan pekerjaan yang akan dipercepat dengan memilih dari nilai slope terendah pada jalaur kritis sehingga didapat biaya paling efisien untuk menyelesaikan proyek tepat waktu. Dari hasil analisis mengunakan time cost trade off didapat bahwa percepatan yang menghasilkan total cost minimum untuk menyelesaikan proyek tepat waktu adalah Rp.16,157,311,547.00. Dengan menggunakan menggunakan penambahan jam kerja proyek ini dapat selesai dengan waktu yang paling optima yaitu 259 hari dengan total cost yang diperlukan adalah Rp.16,329,053,679.00.

Kata Kunci: *earned value*, pengendalian, *time cost trade off*

1 PENDAHULUAN

Proyek konstruksi adalah suatu kegiatan yang memiliki hubungan kerjasama antara pemilik proyek (*owner*), konsultan dan kontraktor. Pemilik proyek dalam hal ini tentu menginginkan pelaksanaan proyek konstruksi berjalan dengan lancar sesuai waktu yang di tentukan di dalam jadwal yang sudah di tenderkan. Oleh sebab itu, seorang kontraktor harus mampu mengelola proyek konstruksi secara sistematis yang bertujuan untuk dapat menyelesaikan proyek dalam jangka waktu yang tersedia dengan memanfaatkan dana yang seefektif mungkin.

Waktu dan biaya sangat berpengaruh terhadap keberhasilan dan kegagalan suatu proyek. Keterlambatan dalam pelaksanaan proyek konstruksi dapat diatasi dengan melakukan percepatan dalam pelaksanaannya agar dapat mencapai target rencana. Namun dalam pengambilan keputusan untuk mempercepat pelaksanaan pekerjaan tentu harus memperhatikan faktor pembiayaan sehingga hasil yang diharapkan yaitu biaya minimum tanpa mengabaikan mutu sesuai standar yang diinginkan.

Pelaksanaan proyek konstruksi Hotel Seminyak Bali, dimana proyek sampai saat ini sudah berjalan pada minggu ke-13 dari waktu yang direncanakan yaitu sampai dengan Oktober 2017. Progres rencana pelaksanaan proyek sampai minggu ke-13 harusnya sudah mencapai 31.51% namun dalam pelaksanaannya progres realisasi baru mencapai 29.83%, artinya proyek terjadi kerterlambatan dengan devisiasi sebesar -1.68%.

Metode yang digunakan dalam untuk mencari biaya dan waktu yang optimum adalah *time cost trade off* dengan menggunakan *crashing dengan* mempercepat durasi kegiatan yang terletak pada jalur kritis yang mempunyai nilai *slope* terendah kemudian menghitung perubahan biaya proyek yang terjadi akibat percepatan.

Tujuan dalam penelitian ini adalah menentukan biaya paling efisien untuk penyelesaian proyek sesuai dengan kontrak.

2. KAJIAN PUSTAKA

2.1 *Earned Value*

Konsep Nilai Hasil mengkombinasikan biaya, jadwal, dan prestasi pekerjaan. Konsep ini mengukur besarnya pekerjaan yang telah diselesaikan pada suatu waktu dan

P-ISSN: 2303-2693
E-ISSN: 2581-2939

menilai berdasarkan jumlah anggaran yang disediakan untuk pekerjaan tersebut. Metode ini dapat mengungkapkan apakah kemajuan pelaksanaan pekerjaan proyek senilai dengan pemakaian bagian anggaranya. Ada tiga elemen dasar yang menjadi acuan dalam menganalisis kinerja dari proyek berdasarkan konsep earnedvalue. Ketiga elemen tersebut adalah sebagai berikut (Husen, 2010):

1. *Budgeted Cost of Work Performance (BCWP)*

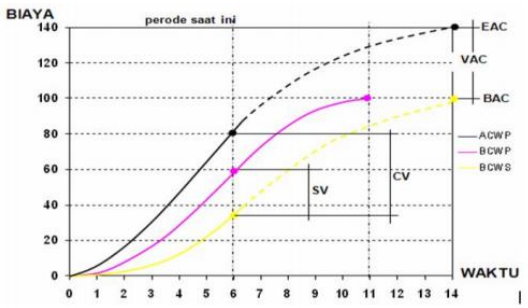
   BCWP adalah nilai yang diterima dari penyelesaian pekeriaan selama periode waktu tertentu. BCWP ini dihitung berdasarkan akumulasi dari pekerjaan-pekerjaan yang telah diselesaikan.

2. *Budgeted Cost of Work Schedule (BCWS)*

   BCWS adalah biaya yang dialokasikan berdasarkan rencana kerja yang disusun terhadap waktu. BCWS dihitung dari penjumlahan biaya yang direncanakan untuk pekerjaan dalam periode waktu tertentu.

3. *Actual Cost of Work Performance (ACWP)*

   ACWP adalah jumlah biaya aktual dari pekerjaan yang telah dilaksanakan. Diperoleh dari data akuntansi pada tanggal pelaporan, yaitu catatan segala pengeluaran biaya aktual dari paket kerja.



Gambar 1. Indikator konsep hasil nilai

Analisis terhadap penyimpangan yang terjadi pada biaya dan waktu/jadwal dengan cara mengukurnya, diuraikan di bawah ini (Husen, 2010):

1. Penyimpangan Jadwal/Waktu
   a. SV (*Scheduling Variance*)
      SV = BCWP-BCWS ..... (1)
      SV > 0, terjadi percepatan.
      SV < 0, terjadi keterlambatan.
   b. SPI (*Schedule Performance Index*)
      SPI = BCWP/BCWS..... (2)
      SPI > 1, terjadi percepatan.
      SPI < l, terjadi keterlambatan.
2. Penyimpangan Biaya
   a. CV (*CostVariace*)
      CV = BCWP-ACWP..... (3)

P-ISSN: 2303-2693
E-ISSN: 2581-2939

CV > 0, biaya volume aktual > biaya aktual (*costunderrun*)

CV < 0, biaya volume aktual < biaya actual (*costoverrun)*

b. CPI (*Cost Performance Index*)

CPI = BCWP/ACWP ... (4)

CPI >1, biaya volume aktual > biaya aktual (*cost underrun*)

CPI <1, biaya volume aktual < biaya aktual (*cost overrun*)

Dengan menghitung indeks-indeks seperti di atas akan terlihat bahwaproyek akan terlambat atau lebih cepat dan biaya yang harus dikeluarkan akan berlebih atau kurang dari yang dianggarkan, maka kemajuan proyekuntuk waktu yang akan datang perlu diramalkan dengan cara seperti dibawah ini (Husen, 2010):

1. Perkiraan penyelesaian proyek:
   a. Perkiraan waktu untuk pekerjaan sisa (*Estimate Temporary Schedule/ETS*)

      ETS = (Durasi Rencana – Durasi Realisasi)/SPI ... (5)

   b. Perkiraan penyelesaian Pekerjaan (*Estimate Complate Date/ECD*)

      ECD = ETS + Durasi Realisasi ..... (6)

2. Perkiraan Biaya Penyelesaian:
   a. Perkiraan Biaya untuk pek. sisa (*Forecasted Cost To Complete/FCTC*)

      FCTC = Sisa anggaran/CPI .. (7)

   b. Perkiraan Biaya Penyelesaian (*Estimated at Completion/EAC*)

      EAC = FCTC + ACWP ... (8)

2.2 Percepatan Pelaksanaan Pekerjaan

Dalam melaksanakan suatu kegiatan proyek konstruksi terdapat berbagai pekerjaan, terutama dalam proyek gedung jenis kegiatan tersebut dapat mencapai puluhan ratusan atau bahkan ribuan item kegiatan. Pemendekan durasi dilaksanakan dengan ketentuan-ketentuan sebagai berikut:

1. Dilaksanakan pada kegiatan-kegiatan dilintasan kritis
2. Jumlah pemendekan diadakan lebih besar dari keterlambatan yang telah terjadi.
3. Usahakan agar tidak terjadi penambahan/ pemindahan lintasan kritis apabila diadakan pemendekan durasi pada salah satu kegiatan.

Penambahan sumber daya tenaga kerja atau alat sering sekali menjadi hambatan, hal ini disebabkan sulitnya mencari tenaga kerja yang terampil, keterbatasan ruang kerja dalam menyelesaikan kegiatan juga mengakibatkan tidak efektifnya penambahan sumber daya tenaga kerja atau alat. Metode yang baik untuk mengantisifasi keterlambatan proyek dapat dilakukan dengan penambahan jumlah jam kerja (lembur), dimana penurunan kinerja dan penambahan biaya tenaga kerja pada penambahan waktu tetap ditoleransi.

Adapun rencana kerja yang akan dilakukan dalam mempercepat durasi sebuah pekerjaan dengan metode jam kerja lembur adalah:

1. Waktu kerja normal adalah 8 jam (08.00-17.00), sedangkan lembur dilakukan setelah waktu kerja normal. Penambahan jam kerja bisa dilakukan dengan penambahan 1 jam, 2 jam, 3 jam dan 4 jam penambahan sesuai dengan waktu penambahan yang diinginkan.
2. Harga upah pekerja untuk kerja lembur menurut Keputusan Menteri Tenaga Kerja No. KEP 102/ MEN/VI/2004 pasal 11 diperhitungkan sebagai berikut:
   a. Untuk jam kerja lembur pertama, harus dibayar upah lembur sebesar 1.5 (satu setengah) kali upah satu jam.
   b. Untuk setiap jam kerja lembur berikutnya harus dibayar upah lembur sebesar 2 (dua) kali upah satu jam.

Dari uraian di atas, maka untuk menghitung biaya lembur dapat dapat diperhitungkan sebagai berikut:

Biaya lembur/jam = 1,5 upah normal per jam untuk jam kerja lembur pertama + 2 x N x upah normal per jam untuk jam kerja.

Dimana:

1.5 = Koef. lembur jam pertama.

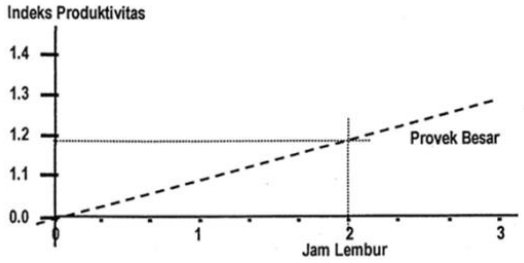
2 = Koef. lembur jam berikutnya.

N = Lama lembur.

Secara umum, produktifitas merupakan perbandingan antara output dan input diibidang konstruksi, output dapat dilihat dari kuantitas pekerjaan yang telah dilakukan seperti meter kubik galian atau timbunan, ataupun meter persegi untuk plesteran (Soeharto, 1999).

P-ISSN: 2303-2693
E-ISSN: 2581-2939

Sedangkan inputnya merupakan jumlah sumber daya yang dipergunakan seperti tenaga kerja, peralatan dan material. Karena peralatan dan material biasanya bersifat standar, maka tingkat keahlian tenaga kerja merupakan salah satu faktor penentu produktuvitas. Apabila dilakukan kerja lembur akan terjadi penurunan produktivitas yang dapat dilihat pada Gambar 2 dan Tabel 1, (Soeharto, 1999).



Gambar 2. Indikasi menurunnya produktivitas karena kerja lembur.

Tabel 1. Koefisien Penurunan Produktifitas

Jam Lembur (Jam)	Prestasi Kerja (%)
1	90
2	80
3	70
4	60

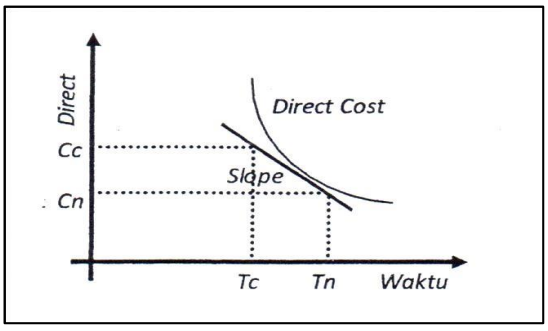
Dari uraian di atas dapat ditulis bahwa produktivitas normal per hari dan per jam dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

1. Produktivitas Normal per hari = Volume / durasi normal.
2. Produktivitas Normal per jam = Produktivitas Normal per hari / 8 jam.
3. Produktivitas Percepatan per hari = produktivitas normal + (a x b x Produktivitas Normal per jam).
4. Durasi percepatan = Volume / Produktivitas Percepatan, dimana: a = penambahan jam lembur = 2 jam sedangkan b = penurunan prodktivitas = 0.80

2.3 *Time CostTrade Off*

Time Cost Trade Off dimaksudkan untuk mengatasi masalah-masalah proses penjadwalan durasi proyek yang tidak sesuai dengan durasi rencana, seperti meminimalisasi keterlambatan didalam pelaksanaan proyek, untuk mendapatkan bonus apabila penyelesaian proyek dipercepat, atau mempercepat proyek karena menghindari cuaca buruk pada sisa waktu proyek. Sebagai konsekuensi dari penyusaian durasi proyek lebih cepat, biasanya adalah dengan menambah sumber daya, yang nantinya akan meningkatkan biaya proyek. *Time Cost Trade Off* terdiri dari dua analisis, yaitu analisis project *crashing* dan analisis *least cost analysis* (Husen, 2010).

Project crashing dilakukan agar pekerjaan selesai dengan pertukaran silang waktu dan biaya. Acuan *crashing* dilakukan pada kegiatan dengan *cost slope* terkecil yang berada pada lintasan kritis. Durasi proyek yang diinginkan diperpendek menjadi wakru normal dengan pertukaran silang pembiayaan *direct cost* (Husen, 2010).



Gambar 4. Hubungan waktu dan biaya dalam *project crashing*

Bila waktu penyelesaian proyek lebih besar dari waktu normal dimana t > tn, maka proyek akan terlambat, yang berarti biaya bertambah dan penggunaan sumber daya menjadi tidak efektif. Bila waktu dipercepat dengan waktu penyelesaian kurang dari waktu normal, dimana t < tn, maka biaya juga akan meningkat karena jumlah sumber daya ditambah sesuai kebutuhan. Prosedur *project crashing* adalah sebagai berikut (Husen, 2010):

1. Tentukan lintasan kritis yang sangat berpengaruh pada waktu akhir proyek.
2. Tentukan biaya normal masing-masing kegiatan.
3. Menghitung penambahan (*slope*) biaya masing-masing kegiatan.

Penambahan (*slope*) biaya masing-masing kegiatan pada *project crashing* (*crash program*) dapat dihitung dengan rumus, sebagai berikut (Husen, 2010):

$$Slope = \frac{Cc-Cn}{Tn-Tc} \quad \text{..... (9)}$$

Dimana:

Tn = *normal time* = waktu normal

Tc = *crash time* = waktu dipercepat

Cn = *normal cost* = biaya normal

Cc = *crash cost* = biaya dipercepat

3 METODOLOGI

Metode yang digunakan untuk mengendalikan dan mempercepat proyek agarselesai sesuai dengan waktu kontak adalah *earned value* dan *time cost trade off*.

3.1 Proses Pengendalian

Dalam menentukan kondisi sesaat (minggu ke-13) digunakan metode *earned value*, dimana data yang diperoleh seperti laporan mingguan, rencana anggaran biaya, *time schedule* dan laporan keuangan selanjutnya akan diolah menjadi:

1. BCWS
2. BCWP
3. ACWP

Dari indicator BCWS, BCWP dan ACWP tersebut selanjutnya dilakukan analisa kinerja pelaksanaan proyek yaitu dengan menghitung SV, SPI, CV dan CPI dengan menggunakan persamaan 1, 2, 3, dan 4.

Setelah mendapatkan indikasi bahwa proyek terlambat atau lebih cepat dan apakah biaya yang harus dikeluarkan akan melebihi atau kurang dari yang dianggarkan, maka kemajuan proyek untuk waktu yang akan datang perlu diperkirakan dengan menghitung ETS, ECD, FCTC dan EAC dengan menggunakan persamaan 5, 6, 7, dan 8.

3.2 Proses Percepatan

Dalam usaha menentukan waktu efektif dengan biaya yang efisien, maka proses penyelesaian proyek digunakan metode *time cost trade off*, dengan proses prencanaan sebagai berikut:

1. Melalukan *update network* untuk pekerjaan sisa.
2. Menentukan *cost slope* setiap pekerjaan.
   a. *Normal Time*
   b. *Normal Cost*
   c. *Crash Time*
   d. *Crash Cost*
3. Melakukan *crashing* dari *cost slope* terkecil sampai dengan dengan proyek tepat waktu.
4. Perencanaan waktu kembali *(rescheduling).*
5. Kesimpulan hasil yang akan diperoleh.

4 HASIL DAN PEMBAHASAN

Proyek pembangunan Hotel Seminyak direncanakan selesai dengan durasi 300 hari kerja. Total biaya yang dianggarkan adalah Rp.16,214,480,000.00. Proyek dievaluasi pada minggu ke 13. Uraian pekerjaan pada proyek pembangunan Hotel Seminyak dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Uraian Pekerjaan Proyek Hotel Seminyak

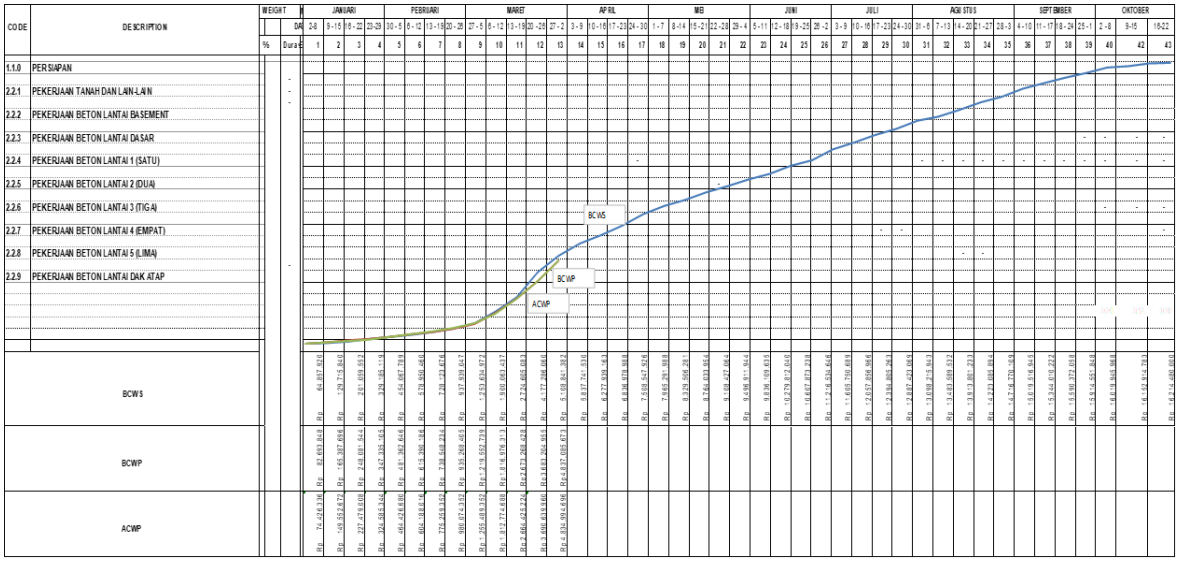
Uraian	Simbol	Durasi	Uraian	Simbol	Durasi	Uraian	Simbol	Durasi
PERSIAPAN	IO	270	e Pemotongan kepala tiang borepile	R	7	PEKERJAAN BETON LANTAI BASEMENT (Lanjutan)		
PEKERJAAN TANAH DAN LAIN-LAIN			PEKERJAAN PILE CAP			PEKERJAAN DINDING BASEMENT		
Pekerjaan galian & pembuangan tanah keluar lokasi proyek			a. Pekerjaan galian	S	4	a. Pekerjaan beton k-300 Slump 10 +/-2	AK	40
a. pembersihan lahan dan bongkar bangunan existing	A	21	b. pasir urug tbl.10 cm'	T	3	b. Pekerjaan bekisting	AL	52
b, Pek.Galian Tanah Basement Berikut Pembuangan Keluar Lokasi	B	47	c. Lantai kerja tebal.5 cm	U	5	c. Pekerjaan pembesian	AM	52
c, Pek.Galian Tanah Tie Beam Dan Pile Cap Berikut Pembuangan Keluar Lokasi	C	28	d. Pekerjaan beton k-300 Slump 10 +/-2	V	7	d. Pekerjaan "integral" waterprofing	AN	40
d, Pek.Galian Tanah PIT LIFT Berikut Pembuangan Keluar Lokasi	D	20	e. Pekerjaan bekisting	W	13	e. Bekisting batako dinding basement	AO	50
e. Pek.Galian Tanah SUMPIT Berikut Pembuangan Keluar Lokasi	E	14	f. Pekerjaan pembesian	X	13	PEKERJAAN TANGGA BAJA		
f. Pekerjaan Anti Rayap	F	35	PEKERJAAN TIE BEAM			a. HB 125x125x6.5x9	AP	19
g. Pekerjaan Dewatering	G	95	a. Pekerjaan beton k-300 Slump 10 +/-2	Y	8	b. Plat tbl.10 mm	AQ	19
Pekerjaan Lain-Lain			b. Pekerjaan bekisting	Z	10	c. Siku 50.50.5	AR	19
a, Pekerjaan Pasir Urug tebal 10 cm	H	28	c. Pekerjaan pembesian	AA	11	d. Baut dia.12 mm	AS	18
b, Pekerjaan Lantai kerja tbl.5 cm	I	25	PEKERJAAN PLAT LANTAI			e. Chemical angkur M-16	AT	4
c, Urugan lime stone perbaikan tanah dasar 20cm	J	24	a. Pekerjaan beton k-300 Slump 10 +/-2	AB	8	Champer sudut kolom	AU	6
PEKERJAAN BETON LANTAI BASEMENT			b. Pekerjaan bekisting	AC	11	PEKERJAAN BETON LANTAI BASEMENT		
PEKERJAAN PROTEKSI GALIAN SOLDIER PILE DENGAN TIANG PANCANG			c. Pekerjaan pembesian	AD	11	PEKERJAAN CAPING BEAM 500x600	AV	10
a Tiang pancang uk. 250x250mm panjang 4000mm	K	15	d. Pekerjaan "integral" waterprofing	AE	8	PEKERJAAN RUANG POMPA DAN GWT	AW	23
b Preboring tiang pancang uk. 250x250mm panjang 4000mm	L	18	PEKERJAAN KOLOM			Waterstop dinding ruang Pompa dan GWT	AX	5
c Pemotongan kepala tiang pancang	M	15	a. Pekerjaan beton k-350 Slump 10 +/-2 Slump 10 +/-2	AF	11	PEKERJAAN BETON LANTAI BASEMENT (Lanjutan)		
PEKERJAAN PONDASI BOREPILE			b. Pekerjaan bekisting	AG	16	PEKERJAAN PIT LIFT	AY	20
a Pengeboran pondasi borepile dia.30 cm kedalaman 6 m	N	16	c. Pekerjaan pembesian	AH	18	PEKERJAAN SUMPIT	AZ	20
b Pembuangan Lumpur bekas pengeboran	O	18	Pekerjaan Lain-Lain			PEKERJAAN SPARATOR LIFT	BA	20
c Pengecoran beton readymix K-300 Slump 16 +/-2	P	6	a. Waterstop sambungan slab basement	AI	13	Waterstop dinding basement	BB	20
d Pekerjaan pembesian	Q	10	b. Asphaltic sealant joint slab basement L: 1cm, H: 3-6cm	AJ	13	PEKERJAAN BETON LANTAI DASAR		

P-ISSN: 2303-2693
E-ISSN: 2581-2939

Uraian	Simbol	Durasi	Uraian	Simbol	Durasi	Uraian	Simbol	Durasi
PEKERJAAN BALOK			PEKERJAAN BETON LANTAI 1 (SATU)			PEKERJAAN SPARATOR LIFT	DB	13
a. Pekerjaan beton k-300 Slump 10 +/-2	BC	8	PEKERJAAN TANGGA#1	CQ	22	PEKERJAAN BETON LANTAI 4 (EMPAT)		
b. Pekerjaan bekisting	BD	18	PEKERJAAN TANGGA#2	CR	22	PEKERJAAN BALOK		
c. Pekerjaan pembesian	BE	18	PEKERJAAN SPARATOR LIFT	CS	21	a. Pekerjaan beton k-300 Slump 10 +/-2	EC	6
PEKERJAAN PLAT LANTAI			PEKERJAAN BETON LANTAI 2 (DUA)			b. Pekerjaan bekisting	ED	16
a. Pekerjaan beton k-300 Slump 10 +/-2	BG	9	PEKERJAAN BALOK			c. Pekerjaan pembesian	EE	16
b. Pekerjaan bekisting	BH	18	a. Pekerjaan beton k-300 Slump 10 +/-2	CT	7	PEKERJAAN PLAT LANTAI		
c. Pekerjaan pembesian	BI	18	b. Pekerjaan bekisting	CU	16	a. Pekerjaan beton k-300 Slump 10 +/-2	EF	6
PEKERJAAN KOLOM			c. Pekerjaan pembesian	CV	16	b. Pekerjaan bekisting	EG	16
a. Pekerjaan beton k-350 Slump 10 +/-2	BJ	2	PEKERJAAN PLAT LANTAI			c. Pekerjaan pembesian	EH	16
b. Pekerjaan bekisting	BK	6	a. Pekerjaan beton k-300 Slump 10 +/-2	CW	7	PEKERJAAN KOLOM		
c. Pekerjaan pembesian	BL	12	b. Pekerjaan bekisting	CX	16	a. Pekerjaan beton k-350 Slump 10 +/-2	EI	3
PEKERJAAN TANGGA BAJA			c. Pekerjaan pembesian	CY	16	b. Pekerjaan bekisting	EJ	5
a. HB 125x125x6.5x9	BM	18	PEKERJAAN KOLOM			c. Pekerjaan pembesian	EK	10
b. Plat tbl.10 mm	BN	18	a. Pekerjaan beton k-350 Slump 10 +/-2	CZ	3	PEKERJAAN TANGGA BAJA		
c. Siku 50.50.5	BO	18	b. Pekerjaan bekisting	DA	6	a. HB 125x125x6.5x9	EL	19
d. Baut dia.12 mm	BP	18	c. Pekerjaan pembesian	DB	12	b. Plat tbl.10 mm	EM	18
e. Chemical angkur M-16	BQ	15	PEKERJAAN TANGGA BAJA			c. Siku 50.50.5	EN	17
PEKERJAAN KOLAM RENANG			a. HB 125x125x6.5x9	DC	19	d. Baut dia.12 mm	EO	17
Balok dan Plat KolamRenang			b. Plat tbl.10 mm	DD	18	e. Chemical angkur M-16	EP	17
a. Pekerjaan beton k-300 Slump 10 +/-2	BT	2	c. Siku 50.50.5	DE	17	PEKERJAAN BETON LANTAI 4 (EMPAT)		
b. Pekerjaan bekisting	BU	23	d. Baut dia.12 mm	DF	17	PEKERJAAN TANGGA#1	EQ	20
c. Pekerjaan pembesian	BV	17	e. Chemical angkur M-16	DG	17	PEKERJAAN TANGGA#2	ER	20
d. waterproofing integral	BW	1	PEKERJAAN BETON LANTAI 2 (DUA)			PEKERJAAN SPARATOR LIFT	ES	13
PEKERJAAN BETON LANTAI DASAR			PEKERJAAN TANGGA#1	DH	20	PEKERJAAN BETON LANTAI 5 (LIMA)		
PEKERJAAN TANGGA#1	BX	12	PEKERJAAN TANGGA#2	DI	20	PEKERJAAN BALOK		
PEKERJAAN TANGGA#2	BY	12	PEKERJAAN SPARATOR LIFT	DJ	13	a. Pekerjaan beton k-300 Slump 10 +/-2	EV	4
Dinding Kolam Renang	BZ	26	PEKERJAAN BETON LANTAI 3 (TIGA)			b. Pekerjaan bekisting	EW	12
PEKERJAAN SPARATOR LIFT	CA	10	PEKERJAAN BALOK			c. Pekerjaan pembesian	EX	12
Waterstop dinding kolam renang	CB	19	a. Pekerjaan beton k-300 Slump 10 +/-2	DK	6	PEKERJAAN PLAT LANTAI		
PEKERJAAN BETON LANTAI 1 (SATU)			b. Pekerjaan bekisting	DL	16	a. Pekerjaan beton k-300 Slump 10 +/-2	EY	4
PEKERJAAN BALOK			c. Pekerjaan pembesian	DM	16	b. Pekerjaan bekisting	EZ	12
a. Pekerjaan beton k-300 Slump 10 +/-2	CC	5	PEKERJAAN PLAT LANTAI			c. Pekerjaan pembesian	FA	12
b. Pekerjaan bekisting	CD	15	a. Pekerjaan beton k-300 Slump 10 +/-2	DN	6	PEKERJAAN KOLOM		
c. Pekerjaan pembesian	CE	15	b. Pekerjaan bekisting	DO	16	a. Pekerjaan beton k-350 Slump 10 +/-2	FK	3
PEKERJAAN PLAT LANTAI			c. Pekerjaan pembesian	DP	16	b. Pekerjaan bekisting	FB	5
a. Pekerjaan beton k-300 Slump 10 +/-2	CF	5	PEKERJAAN KOLOM			c. Pekerjaan pembesian	FC	10
b. Pekerjaan bekisting	CG	13	a. Pekerjaan beton k-350 Slump 10 +/-2	DQ	3	PEKERJAAN BETON LANTAI 5 (LIMA)		
c. Pekerjaan pembesian	CH	13	b. Pekerjaan bekisting	DR	5	PEKERJAAN SPARATOR LIFT	FD	6
PEKERJAAN KOLOM			c. Pekerjaan pembesian	DS	11	PEKERJAAN BETON LANTAI DAK ATAP		
a. Pekerjaan beton k-350 Slump 10 +/-2	CI	3	PEKERJAAN TANGGA BAJA			PEKERJAAN BALOK		
b. Pekerjaan bekisting	CJ	6	a. HB 125x125x6.5x9	DU	19	a. Pekerjaan beton k-300 Slump 10 +/-2	FE	2
c. Pekerjaan pembesian	CK	12	b. Plat tbl.10 mm	DV	18	b. Pekerjaan bekisting	FF	8
PEKERJAAN TANGGA BAJA			c. Siku 50.50.5	DW	17	c. Pekerjaan pembesian	FG	6
a. HB 125x125x6.5x9	CL	22	d. Baut dia.12 mm	DX	17	PEKERJAAN PLAT LANTAI		
b. Plat tbl.10 mm	CM	21	e. Chemical angkur M-16	DY	17	a. Pekerjaan beton k-300 Slump 10 +/-2	FH	2
c. Siku 50.50.5	CN	20	PEKERJAAN BETON LANTAI 3 (TIGA)			b. Pekerjaan bekisting	FI	9
d. Baut dia.12 mm	CO	19	PEKERJAAN TANGGA#1	DZ	20	c. Pekerjaan pembesian	FJ	6
e. Chemical angkur M-16	CP	19	PEKERJAAN TANGGA#2	EA	20			

4.1 Analisis Kecepatan dan Arah Angin

Perhitungan BCWP dan BCWS dilakukan pada setiap item pekerjaan untuk mendapatkan hasil yang lebih detail. Sedangkan Nilai ACWP diambil dari laporan akuntansi proyek (Gambar 5).



Gambar 5. BCWP, BCWS dan ACWP

4.2 Analisis Kinerja dan Proyeksi Proyek

Untuk menganalisis kinerja biaya dan waktu dilakukan pada setiap item pekerjaan untuk mendapatkan hasi yang detail seperti pada contoh perhitungan berikut:

1. SV untuk pekerjaan pembesian plat lantai lantai *basement* dengan data sebagai berikut:
   a. BCWS = Rp185,869,209.00
   b. BCWP = Rp153,029,422.00
   c. SV = Rp -32,839,787.00 pekerjaan mengalami keterlambatan.
2. SPI untuk pekerjaan pembesian plat lantai lantai *basement* dengan data sebagai berikut:
   a. BCWS = Rp185,869,209.00
   b. BCWP = Rp153,029,422.00
   c. SPI = 0.82, pekerjaan mengalami keterlambatan.
3. CV untuk untuk pekerjaan pembesian plat lantai lantai *basement* dengan data sebagai berikut:
   a. BCWP = Rp153,029,422.00
   b. ACWP = Rp142,685,101.00
   c. CV = Rp10,344,321.00
4. CPI untuk untuk pekerjaan pembesian plat lantai lantai *basement* dengan data sebagai berikut:
   a. BCWP = Rp153,029,422.00
   b. ACWP = Rp142,685,101.00
   c. CPI = 1.07

Setelah indeks kinerja biaya dan waktu didapat maka selajutnya proyeksi untuk menyelesaikan masing-masing pekerjaan dapat dihitung sebagai berikut:

P-ISSN: 2303-2693
E-ISSN: 2581-2939

1. FCTC untuk pekerjaan pembesian plat lantai lantai *basement* dengan data sebagai berikut:
   a. BCWP = Rp153,029,422.00
   b. BAC = Rp278,726,911.00
   c. CPI = 1.07
   d. FCTC = Rp117,200,723.00
2. EAC untuk pekerjaan pembesian plat lantai lantai *basement* dengan data sebagai berikut:
   a. FCTC = Rp117,200,723.00
   b. ACWP = Rp142,685,101.00
   c. EAC = Rp259,885,824.00

Setelah semua item pekerjaan dihitung maka didapat total biaya untuk menyelesaiakan proyek menjadi Rp16,139,554,490.00.

1. ETS untuk pekerjaan pembesian plat lantai lantai *basement* dengan data sebagai berikut:
   a. Durasi rencana = 11
   b. Durasi ralisasi = 8
   c. SPI = 0.82
   d. ETS = (11-8) / 0.82 = 3.6 = 4 hari
2. ECD untuk pekerjaan merakit dan pasang perancah kolom dengan data sebagai berikut:
   a. Durasi ralisasi = 8
   b. ETS = 4
   c. EAS = 8 + 4 = 12 hari

Setelah semua item pekerjaan dihitung maka didapat durasi untuk menyelesaiakan proyek menjadi 314 hari.

4.3 Proses Percepatan

Proses percepatan dilakukan pada pekerjaan yang berada dijalur kritis. Pekerjaan yang berada dijalur kritis yaitu pekerjaan dengan simbol AB, AC, AD, AF, AG, BC, BE, BK, CC, CD, CE, CI, CJ, CW, CX, CY, DL, DM, DR, DS, ED, EI, EK, EW, FK, FB, FC, FI dan FJ. Untuk menambah produktifitas pekerjaan dilakukan lembur mengikuti peraturan keputusan Menteri Tenaga Kerja Nomor KEP.102/MEN/VI/2004.

4.4 Perhitungan Nilai Slope

Berdasarkan durasi normal, durasi percepatan, total biaya normal, total biaya percepatan, maka dapat dihitung slope dengan persamaan 9. Hasil perhitungan slope dapat dilihat pada Tabel 3.

4.5 Project Chrashing

Proses *crashing* dilakukan mulai dari nilai *slope* terkecil, maka biaya *crashing* untuk penyelesaian proyek agar tepat waktu dapat dihitung. Proses *crashing* terus dilakukan hingga durasi sesuai dengan kontrak. Untuk hasil crashing disajikan pada Tabel 4.

Tabel 3. Nilai *slope*

No	Uraian Pekerjaan	Simbol	Durasi		Total Biaya		Nilai Slope (Rp)	Ket
			Normal	Percepatan	Normal	Percepatan		
	PEKERJAAN BETON LANTAI BASEMENT							
	PEKERJAAN PLAT LANTAI							
	a. Pekerjaan beton k-300 Slump 10 +/-2	AB	5	4	Rp 119,968,378	Rp 126,833,895	Rp 6,400,989	slope28
	b. Pekerjaan bekisting	AC	4	3	Rp 1,192,847	Rp 1,273,157	Rp 121,226	slope 1
	c. Pekerjaan pembesian	AD	4	3	Rp 117,200,723	Rp 128,642,299	Rp 15,101,989	slope29
	PEKERJAAN KOLOM							
	a. Pekerjaan beton k-350 Slump 10 +/-2	AF	18	15	Rp 58,185,118	Rp 61,123,178	Rp 884,284	slope 3
	b. Pekerjaan bekisting	AG	13	10	Rp 32,981,272	Rp 36,090,002	Rp 1,151,597	slope 4
	PEKERJAAN BETON LANTAI DASAR							
	PEKERJAAN BALOK							
	a. Pekerjaan beton k-300 Slump 10 +/-2	BC	8	6	Rp 133,769,460	Rp 140,974,469	Rp 4,331,583	slope23
	c. Pekerjaan pembesian	BE	18	14	Rp 362,231,483	Rp 379,302,987	Rp 4,561,433	slope24
	PEKERJAAN KOLOM							
	b. Pekerjaan bekisting	BK	6	5	Rp 37,617,594	Rp 41,163,331	Rp 2,842,218	slope11
	PEKERJAAN BETON LANTAI 1 (SATU)							
	PEKERJAAN BALOK							
	a. Pekerjaan beton k-300 Slump 10 +/-2	CC	5	4	Rp 64,533,630	Rp 68,443,985	Rp 3,761,389	slope20
	b. Pekerjaan bekisting	CD	15	12	Rp 74,910,898	Rp 80,710,929	Rp 1,933,344	slope 5
	c. Pekerjaan pembesian	CE	15	13	Rp 168,792,737	Rp 173,694,830	Rp 2,451,047	slope 6
	PEKERJAAN KOLOM							
	a. Pekerjaan beton k-350 Slump 10 +/-2	CI	3	2	Rp 43,454,806	Rp 45,649,059	Rp 3,517,770	slope18
	b. Pekerjaan bekisting	CJ	6	5	Rp 37,617,594	Rp 41,036,698	Rp 2,740,710	slope9
	PEKERJAAN BETON LANTAI 2 (DUA)							
	PEKERJAAN PLAT LANTAI							
	a. Pekerjaan beton k-300 Slump 10 +/-2	CW	7	6	Rp 155,983,298	Rp 165,434,959	Rp 6,493,999	slope27
	b. Pekerjaan bekisting	CX	16	13	Rp 221,814,086	Rp 237,494,805	Rp 4,713,549	slope25
	c. Pekerjaan pembesian	CY	16	13	Rp 134,255,894	Rp 147,362,460	Rp 3,939,771	slope21
	PEKERJAAN BETON LANTAI 3 (TIGA)							
	PEKERJAAN BALOK							
	b. Pekerjaan bekisting	DL	16	13	Rp 123,716,482	Rp 134,128,266	Rp 3,129,732	slope14
	c. Pekerjaan pembesian	DM	16	13	Rp 401,794,814	Rp 422,083,463	Rp 6,098,671	slope26
	PEKERJAAN KOLOM							
	b. Pekerjaan bekisting	DR	5	4	Rp 43,454,806	Rp 47,638,515	Rp 4,024,329	slope22
	c. Pekerjaan pembesian	DS	11	9	Rp 203,816,014	Rp 211,706,317	Rp 3,449,873	slope16
	PEKERJAAN BETON LANTAI 4 (EMPAT)							
	PEKERJAAN BALOK							
	b. Pekerjaan bekisting	ED	16	13	Rp 124,527,206	Rp 135,426,419	Rp 3,276,252	slope15
	PEKERJAAN KOLOM							
	a. Pekerjaan beton k-350 Slump 10 +/-2	EI	3	2	Rp 32,753,250	Rp 34,627,643	Rp 3,004,981	slope12
	c. Pekerjaan pembesian	EK	10	8	Rp 134,580,184	Rp 140,016,690	Rp 2,614,701	slope8
	PEKERJAAN BETON LANTAI 5 (LIMA)							
	PEKERJAAN BALOK							
	b. Pekerjaan bekisting	EW	12	10	Rp 75,721,622	Rp 82,604,042	Rp 2,758,431	slope10
	PEKERJAAN KOLOM							
	a. Pekerjaan beton k-350 Slump 10 +/-2	FK	3	2	Rp 35,996,146	Rp 38,298,473	Rp 3,691,033	slope19
	b. Pekerjaan bekisting	FB	5	4	Rp 36,158,290	Rp 39,785,576	Rp 3,489,103	slope17
	c. Pekerjaan pembesian	FC	10	8	Rp 146,741,044	Rp 153,162,781	Rp 3,088,550	slope13
	PEKERJAAN BETON LANTAI DAK ATAP							
	PEKERJAAN PLAT LANTAI							
	b. Pekerjaan bekisting	FI	9	7	Rp 9,566,543	Rp 10,339,444	Rp 413,032	slope 2
	c. Pekerjaan pembesian	FJ	6	5	Rp 30,483,222	Rp 33,561,726	Rp 2,467,689	slope7

Tabel 4. Biaya akibat proses *crashing*

No	Uraian Pekerjaan	Simbol	Durasi			Total Biaya update	Nilai Sloop (Rp)	Total Biaya Proyek	Total Durasi Proyek
			Normal	Percepatan	crash				
1	2	3	4	5	6 = 4-5	7	8	9 = 8 + (6 x 7)	10
	PEKERJAAN BETON LANTAI BASEMENT								
	PEKERJAAN PLAT LANTAI								
	b. Pekerjaan bekisting	AC	4	3	1	Rp 11,304,559,794	Rp 121,226	Rp 11,304,681,020	313
	PEKERJAAN BETON LANTAI DAK ATAP								
	PEKERJAAN PLAT LANTAI								
	b. Pekerjaan bekisting	FI	9	7	2	Rp 11,304,681,020	Rp 413,032	Rp 11,305,507,083	311
	PEKERJAAN KOLOM								
	a. Pekerjaan beton k-350 Slump 10 +/-2 Slump 10 +/-2	AF	18	15	3	Rp 11,305,507,083	Rp 884,284	Rp 11,308,159,934	308
	b. Pekerjaan bekisting	AG	13	10	3	Rp 11,308,159,934	Rp 1,151,597	Rp 11,311,614,726	305
	PEKERJAAN BETON LANTAI 1 (SATU)								
	PEKERJAAN BALOK								
	b. Pekerjaan bekisting	CD	15	12	3	Rp 11,311,614,726	Rp 1,933,344	Rp 11,317,414,758	302
	c. Pekerjaan pembesian	CE	15	13	2	Rp 11,317,414,758	Rp 2,451,047	Rp 11,322,316,851	300

P-ISSN: 2303-2693
E-ISSN: 2581-2939

5 SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil evaluasi sampai dengan minggu ke 13 dan penggunaan metode TCTO maka dapat disimpulkan:

1. Proyek mengalami keterlambatan selama 14 hari. Dimana proyek seharusnya selesai dalam 300 hari setelah diproyeksikan menjadi 314 hari.
2. Total Biaya yang harus dikeluarkan untuk menyelesaikan proyek dalam waktu 314 hari adalah Rp.16,139,554,490.00.
3. Untuk menyelesaikan proyek sampai dengan waktu kontrak (300 hari) total biaya proyek menjadi Rp.16,157,311,547.00.
4. Durasi tercepat untuk menyelesaikan proyek menjadi 259 hari dengan total biaya proyek menjadi Rp.16,329,053,679.00.
5. Apabila kontraktor tidak melakukan percepatan, maka kontraktor akan mengalami keterlambatan selama 14hari dan total biaya proyek ditambah dengan penalti menjadi Rp.16,366,557,210.00.

5.2 Saran

1. Untuk mendapatkan hasil proyeksi penyelesaian proyek yang lebih akurat harus digunakan biaya pengeluaran proyek dari data akuntansi yang lebih terperinci.
2. Dalam melakukan percepatan sebaiknya dicoba juga dengan metode lain seperti penambahan tenaga kerja, mengadakan shift pekerjaan, dan pemindahan tenaga kerja dari jalur nonkritis ke jalur kritis.

6 DAFTAR PUSTAKA

Husen, A. (2010). *Manajemen Proyek Perencanaan, Penjadwalan & Pengendalian Proyek*. Yogyakarta: Andi Offset.

Keputusan Menteri Tenaga Kerja No. KEP 102/ MEN/VI/2004 pasal 11.

Sandyavitri, A. (2008). Pengendalian Dampak Perubahan Desain Terhadap Waktu dan Biaya Pekerjaan Konstruksi. *Jurnal Teknik Sipil Vol.9, No.1*.

Santosa, B. (2009). *Manajemen Konstruksi Konsep dan Implementasi*. Yogyakarta: Graha Ilmu.

Soeharto, I. (1999). *Manajemen Proyek dari Konsep Sampai Operasional*. Jakarta: Erlangga.

Widyastuti, I. (2013). *Manajemen Konstruksi*. Bandung: Remaja Rosdakarya.

Wulfram, I. E. (2002). *Manajemen Proyek Konstruksi*. Yogyakarta: Andi Offset.