OPTIMALISASI BIAYA DAN WAKTU PROYEK MENGGUNAKAN METODE *CRASHING* DENGAN PENAMBAHAN WAKTU KERJA (LEMBUR) DAN SISTEM KERJA *SHIFT*

(Studi kasus : Proyek Pembangunan dan Pengembangan RSUD Tipe B Kabupaten Magelang)

Satriono[1], Adityawan Sigit[2]
[1]Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia
Email: 13511222@students.uii.ac.id
[2]Staf Pengajar Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia
Email: adityawan.sigit@uii.ac.id

ABSTRAK: Pada setiap proyek konstruksi sering dijumpai permasalahan mengenai keterlambatan pekerjaan proyek. Hal ini terjadi akibat adanya perbedaan kondisi lokasi proyek, perubahan desain, cuaca atau kesalahan dalam perencanaan proyek. Akibat dari keterlambatan pekerjaan proyek ini terjadi pertambahan biaya proyek dan proyek selesai lewat dari waktu yang direncanakan. Proyek Pembangunan dan Pengembangan RSUD Tipe B Magelang terletak pada di Jl. Raya Magelang-Yogyakarta, Mungkidan, Desa Danurejo, Kecamatan Mertoyudan, Kabupaten Magelang, Jawa Tengah merupakan proyek pembangunan dan pengembangan rumah sakit sebelumnya. Saat pelaksanaan pembangunan proyek mengalami keterlambatan dikarenakan faktor iklim yang dimana awal proses pelaksanaan proyek memasuki musim penghujan.

Dengan adanya permasalahan tersebut maka akan dilakukan analisa jadwal konstruksi dengan menggunakan metode PDM (*Precedence Diagram Method*) pada Proyek Pembangunan dan Pengembangan RSUD Tipe B Magelang menggunakan metode percepatan (*crashing*) dengan penambahan waktu kerja (lembur) 1 jam, 2 jam, 3jam, dan jam kerja *shift*. Dimana tujuan dari analisa tersebut untuk mengetahui total waktu dan biaya proyek serta mengetahui waktu percepatan (*crashing*) efisien dan biaya yang lebih ekonomis.

Dari tujuan penelitian ini didapatkan hasil analisis secara ekonomis biaya dan durasi yang lebih efisien yaitu percepatan (*crashing*) dengan tambah jam kerja (lembur) 3 jam dengan total biaya proyek sebesar Rp. 9.148.882.364,66 dan durasi waktu proyek selesai selama 235 hari atau 33% lebih cepat dari durasi normal yaitu 350 hari.

1. Pendahuluan

Proyek merupakan suatu usaha/aktivitas yang kompleks, tidak rutin, dibatasi oleh waktu, anggaran, *resources*, dan spesifikasi performansi yang dirancang untuk memenuhi kebutuhan konsumen. Proyek juga dapat diartikan sebagai upaya atau aktivitas yang diorganisasikan untuk mencapai tujuan, sasaran, dan harapan-harapan penting dengan menggunakan anggaran dana serta sumber daya yang tersedia, yang harus diselesaikan dalam jangka waktu tertentu. Manajemen proyek adalah kegiatan merencanakan, mengorganisasikan, mengarahkan, dan mengendalikan sumber daya organisasi perusahaan untuk mencapai tujuan tertentu dalam waktu tertentu dengan sumber daya tertentu pula (Nurhayati, 2010).

Pada setiap proyek konstruksi sering dijumpai permasalahan mengenai keterlambatan pekerjaan proyek. Hal ini terjadi akibat adanya perbedaan kondisi lokasi proyek, perubahan desain, cuaca atau kesalahan dalam perencanaan proyek. Akibat dari keterlambatan pekerjaan proyek ini terjadi pertambahan biaya proyek dan proyek selesai lewat dari waktu yang direncanakan.

Saat pelaksanaan Proyek Pembangunan dan Pengembangan RSUD Tipe B Magelang terletak pada di Jl. Raya Magelang-Yogyakarta, Mungkidan, Desa Danurejo, Kecamatan Mertoyudan, Kabupaten Magelang, Jawa Tengah mengalami keterlambatan dikarenakan faktor iklim yang dimana awal proses pelaksanaan proyek memasuki musim penghujan.

Dengan adanya permasalahan tersebut penulis akan menganalisa jadwal konstruksi dengan menggunakan metode PDM (*Precedence Diagram Method*) menggunakan

metode percepatan (*crashing*) dengan penambahan waktu kerja lembur 1 jam, 2 jam, 3jam, dan jam kerja *shift* kemudian akan didapatkan selisih durasi proyek dan total biaya proyek.

2. Tinjauan Pustaka

Maharstuti (2013)
judul penelitian "Percepatan *Time Schedule* Proyek Pembangunan Gedung Dekanat Fakultas Teknik Universitas Jember dengan Metode *Cut and Crashing*". Tujuannya ialah mereduksi durasi tiap-tiap pekerjaan sesuai kebutuhan sehingga waktu penyelesaian proyek lebih cepat.

Kusnanto (2010)
judul penelitian "Penjadwalan Proyek Konstruksi dengan Metode PERT (Studi Kasus Proyek Pembangunan Gedung R.Kuliah dan Perpustakaan PGSD Kleco FKIP UNS Tahap I)". Tujuan dari penelitian ini diantara untuk mengetahui umur proyek berdasarkan metode PERT, mengetahui kegiatan-kegiatan kritis, serta perbandingan durasi waktu antara penjadwalan probabilistik dengan jadwal yang telah direncanakan.

Azzam (2016)
Judul penelitian "Analisis Percepatan Proyek Pembangunan *Java Village resort* Dengan Menambahkan Tenaga Kerja dan Jam Kerja". Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui pengaruh percepatan durasi proyek terhadap biaya dan mencari alternatif solusi percepatan yang lebih ekonomis dari alternatif menambahkan tenaga kerja dan jam kerja.

Santoso (2017)
Judul penelitian "Analisis Percepatan Proyek Menggunakan Metode *Crashing* Dengan Penambahan Jam kerja Empat Jam Dan Sistem *Shift* Kerja". Tujuan penelitian untuk mengetahui total waktu dan biaya stelah *crashing* dengan penambahan waktu kerja empat jam dan *shift* kerja, serta mendapatkan biaya ekonomis dan waktu efisien.

3. Landasan Teori

3.1 Proyek Konstruksi

Proyek konstruksi merupakan suatu rangkaian kegiatan yang hanya satu kali dilaksanakan dan umumnya berjangka waktu pendek serta dalam rangkaian kegiatan tersebut, terdapat suatu proses yang mengelolah sumber daya proyek menjadi suatu hasil kegiatan yang berupa bangunan. (Ervianto, 2005)

Dalam suatu pekerjaan proyek konstruksi, waktu pekerjaan harus diselesaikan lebih awal dari waktu normalnya sehingga dari situlah akan timbul permasalahan dalam suatu proyek.

3.2 Manajemen Proyek

Manajemen proyek adalah bagaimana agar sumber daya yang terlibat dalam proyek konstruksi dapat diaplikasikan oleh manajer proyek secara tepat. Dimana sumber daya dalam proyek konstruksi dapat dikelompokkan menjadi manusia (*man*), bahan bangunan (*material*), peralatan (*machine*), metode pelaksanaan (*method*),dan uang (*money*). (Ervianto, 2005)

Menurut Husen (2009), manajemen proyek adalah suatu penerapan ilmu pengetahuan, keahlian dan keterampilan, dengan teknis terbaik dan sumber daya terbatas, untuk mencapai sasaran dan tujuan yang optimal dalam kinerja biaya, mutu, dan waktu.

3.3 Penjadwalan

Menurut Husen (2009), penjadwalan atau *scheduling* adalah pengalokasian waktu yang tersedia untuk melaksanakan masing-masing pekerjaan dalam rangka menyelesaikan suatu proyek hingga tercapai hasil yang optimal dengan mempertimbangkan keterbatasan-keterbatasan yang ada.

3.4 Rencana Anggaran Biaya (RAB)

Rencana anggaran biaya (RAB) adalah salah satu proses kegiatan estimasi dalam proyek konstruksi. Dimana sebagai dasar membuat sistem pembiayaan dalam sebuah proyek konstruksi. Kegiatan estimasi ini dilakukan untuk merencanakan jadwal dan pelaksanaan konstruksi.

3.5 Percepatan Durasi Proyek (*Crashing*)

crashing adalah suatu proses yang disengaja, sistematis, dan analitik dengan cara melakukan pengujian dari semua kegiatan dalam suatu proyek yang diputuskan pada kegiatan yang berada pada jalur kritis. (Ervianto, 2005)

3.6.1 Percepatan dengan Alternatif Penambahan Jam Kerja (Lembur)

Rencana kerja yang akan dilakukan dalam penambahan jam kerja (lembur) dalam mempercepat durasi sebuah pekerjaan dengan metode penambahan jam kerja adalah sebagai berikut ini.

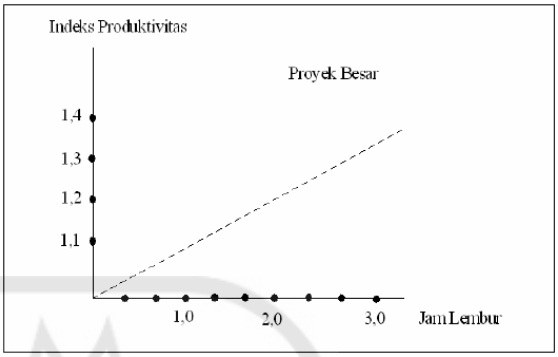
1. Waktu kerja jam normal dalam Undang-undang No.13 Tahun 2003 Tentang Ketenagakerjaan, Pasal 77 ayat 1 waktu kerja telah diatur dalam dua sistem sebagai berikut ini.
   a. 7 jam/hari atau 40 jam/minggu untuk 6 hari kerja dalam satu minggu.
   b. 8 jam/hari atau 40 jam/minggu untuk 5 hari kerja dalam satu minggu.
2. Cara menghitung harga upah pekerja untuk lembur menurut Keputusan Menteri Tenaga Kerja Nomor KEP.102/MEN/VI/2004 Tentang Waktu Kerja Lembur dan Upah Kerja Lembur Pasal 11, yang sebelumnya sudah diatur dalam pasal 8 sebagai berikut ini.
   a. Perhitungan upah lembur berdasarkan pada upah bulanan.
   b. Cara menghitung sejam adalah $\frac{1}{173}$ kali upah sebulan.

Rumus:

Upah jam lembur pertama= 1,5 x $\frac{1}{173}$ x upah sebulan

Upah jam lembur kedua dst= 2 x $\frac{1}{173}$ x upah sebulan

3. Produktivitas tenaga kerja dapat memepengaruhi terhadap biaya total proyek. Dimana dapat dilihat dari pendekatan Gambar 3.1 dibawah ini.



Gambar 3.1 Grafik Indikasi Menurunnya Produktivitas Karena Kerja Lembur (Sumber : Soeharto, 1999)

3.6.2 Percepatan dengan Alternatif Jam Kerja *Shift*

Sitem *shift* adalah suatu sistem pengaturan kerja yang memberi peluang untuk memanfaatkan keseluruhan waktu yang tersedia untuk mengoperasikan pekerjaan (Muchisky, 1997). Kerja *shift* merupakan suatu jadwal kerja dimana pekerja bekerja secara bergantian agar kegiatan operasional tetap berjalan.

Dimana masalah yang sering muncul pada metode *shift* berkaitan dengan kurangnya efisiensi komunikasi antara tenaga kerja, serta kondisi kesehatan yang buruk akibat kurangnya jam waktu istirahat akibat waktu siklus tidur yang berubah. Sehingga, beberapa masalah tersebut mempengaruhi produktivitas tenaga kerja, angaka koefisien penurunan tenaga kerja produktivitas diketahui dalam persen sebesar 11% - 17% dan biaya langsung kerja *shift* biasanya mengalami kenaikan biaya tambahan sebesar 15% untuk upah pekerja dari upah pekerja normal (Hanan, 2008).

3.6 Produktivitas Tenaga Kerja

Produktivitas didefinisikan sebagai rasio *output* dengan *input*, dimana rasio antana hasil dari suatu produksi dengan total sumber daya yang digunakan. Dalam sebuah proyek konstruksi, rasio produktivitas adalah nilai yang diukur selama proses konstruksi yang dapat dipisahkan dari sumber daya untuk tolak ukur sukses dan tidaknya. Sumber daya yang digunakan dapat dipisahkan menjadi biaya tenaga kerja, uang, metode, material, dan alat. (Ervianto, 2005)

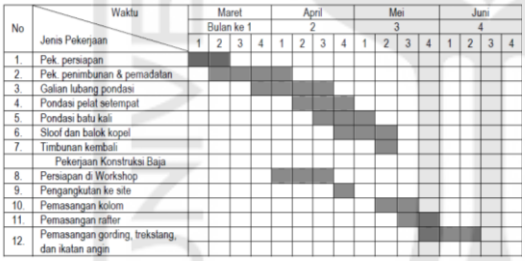
Menurut Soeharto (1999), faktor-faktor yang mempengaruhi produktivitas tenaga kerja dilapangan dapat dikelompokkan menjadi sebagai berikut ini.

1. Kondisi fisik lapangan dan sarana bantu.
2. Supervisi,perencanaan, dan koordinasi.
3. Komposisi kelompok kerja.
4. Kerja lembur.
5. Ukuran besar proyek.
6. Pekerja langsung versus subkontrak.
7. Kurva pengalaman.

3.7 Metode Penjadwalan

3.7.1 Metode Bagan Balok atau *Bar Chart*

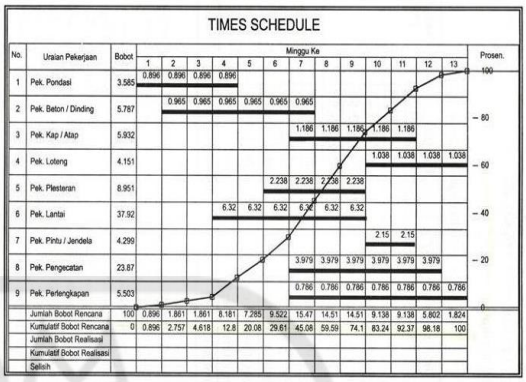
Bagan balok atau Barchart diperkenalkan pertama kali oleh Henry L. Gantt pada tahun 1917 semasa perang dunia ke-I. Oleh karena itu, Bar Chart sering di sebut juga dengan nama Gantt Chart sesuai dengannama penemunya. Sebelum ditemukan metodi ini, belum ada prosedur sistematis dan analitis dalam aspek perencanaan dan pengendalian proyek (Soeharto, 1999).



Gambar 3.2 Diagram Bagan Balok (*Barchart*)
(Sumber : Pradipta, 2010)

3.7.2 Metode Kurva S atau *Hanumm Curve*

Kurva S adalah sebuah grafik yang dikembangkan oleh Warren T. Hanumm atas dasar pengamatan terhadap sejumlah besar proyek sejak awal hingga akhir proyek. Dimana kurva S dapat menunjukkan kemajuan proyek berdasarkan kegiatan, waktu, dan bobot pekerjaan yang direpresentasikan sebagai persentase kumulatif dari seluruh kegiatan proyek. Secara visual dapat memeberikan informasi mengenai kemajuan proyek dengan membandingkannya terhadap jadwal rencana.

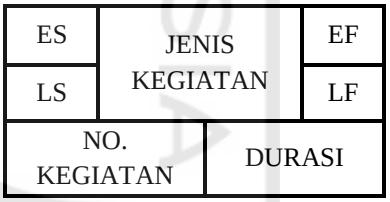


Gambar 3.2 Contoh Grafik Metode Kurva S (*Hanumm Curve*)
(Sumber : Pradipta, 2010)

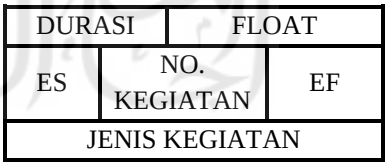
3.7.3 Metode *Precedence Diagram Method* (PDM)

Menurut Ervianto (2005), *Precedence Diagram Method* (PDM) menggambarkan sebuah kegiatan dalam bentuk lambang segi empat karena letak kegiatan ada di bagian *node* sehingga sering disebut *Activity On Node* (AON).

Kegiatan dalam *precedence diagram method* dapat digambarkan dengan lambang sebagai berikut ini.



Gambar 3.3 Contoh 1, Lambang Kegiatan
(Sumber : Ervianto, 2005)



Gambar 3.4 Contoh 2, Lambang Kegiatan
(Sumber : Ervianto, 2005)

Hubungan antar kegiatan (*Constrain*) dapat dilihat sebagai berikut ini.

a. Hubungan kegiatan *Finish to Finish* (FF)

Selesainya suatu kegiatan bergantung pada selesainya kegiatan pendahulunya, dengan

waktu mendahului *lead*. Rumus : RF= LFj – Efi – *lead*

b. Hubungan kegiatan *Finish to Start* (FS)

Mulainya suatu kegiatan bergantung pada selesainya kegiatan pendahulunya, dengan waktu mendahului *lead*. Rumus : RF= LSj – Efi – *lead*

c. Hubungan Kegiatan *Start to Start* (SS)

Mulainya suatu kegiatan bergantung pada mulainya kegiatan pendahulunya, dengan waktu mendahului *lead*. Rumus : RF= LSj – Esi – *lag*

d. Hubungan Kegiatan *Start to Finish* (SF)

Selesainya suatu kegiatan bergantung pada mulainya kegiatan pendahulunya, dengan waktu tunggu *lag*.

4. Metodologi Penelitian

4.1 Tahapan Penelitian

Tahapan-tahapan yang perlu dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut ini.

1. Pengumpulan data primer dan sekunder.
2. Penyusunan *Network Diagram* menggunakan Metode *Precedence Diagram Method* (PDM). Langkah-langkah penyusunan *network diagram* adalah :
   a. menentukan setiap item pekerjaan,
   b. menentukan kegiatan yang saling berkaitan,
   c. menyusun durasi tiap-tiap item pekerjaan berdasarkan data penjadwalan masing-masing kegiatan, dan
   d. menentukan lintasan kritis.
3. Menghitung biaya normal masing-masing kegiatan (dari RAB proyek).
4. Menerapkan skenario *Crashing*

   Perhitungan *crash cost* dan *crash duration* dengan menggunakan alteranatif percepatan penambahan beberapa waktu kerja jam lembur dan jam kerja *shift*. Dari beberapa alternatif tersebut nantinya didapatkan waktu dan biaya setelah dilakukan percepatan selanjutnya dibandingkan dengan biaya dan waktu normal.

4.2 Diagram Alir Penelitian (*Flow Chart*)

Gambar 4.1 Bagan Alir Penelitian

5. ANALISIS DAN PEMBAHASAN

5.1 Jalur Kritis

Setiap pekerjaan dimodelkan kedalam *Microsoft Project* 2016 maka akan didapatkan beberapa item pekerjaan yang berada dalam jalur kritis, pekerjaan yang berada didalam jalur kritis inilah yang akan dilakukan *crashing* (percepatan).

5.2 Analisis Jumlah Tenaga Kerja dan Upah Tenaga Kerja Normal

a. Kebutuhan jumlah tenaga kerja per hari pada pekerjaan normal

Jumlah tenaga kerja per hari = $\frac{Volume\ x\ Koefisien}{Durasi\ Normal}$

b. Upah tenaga kerja pada pekerjaan normal

Upah perhari= Jumlah Pekerja per hari x Upah harian Pekerja

c. Total upah tenaga kerja pada pekerjaan normal

=∑Upah Per hari x Durasi normal pekerjaan

5.3 Analisis Percepatan Proyek Dengan Penambahan Jam Kerja (Lembur)

1. Produktivitas per hari

$= \frac{\text{Volume}}{\text{Durasi Normal}}$

2. Produktivitas Per Tenaga kerja

$= \frac{\text{Produktivitas Per Hari}}{\sum \text{Pekerja}}$

3. Produktivitas normal per jam

$= \frac{\text{Produktivitas Pertenaga Kerja}}{\text{Jam Kerja Normal Per Hari}}$

4. Efektivitas tenaga kerja

$= \frac{Produktivitas\ Lembur\ n\ Jam}{Produktivitas\ normal\ n\ Jam}$ x 100

Tabel 5.1 Rekapitulasi Produktivitas Pekerja

Uraian	Normal	Lembur 1 Jam	Lembur 2 Jam	Lembur 3 Jam
Produktivitas (kg/jam/orang)	1,741	1,741	3,481	5,223
Efektivitas (%)	100	90.909	87.121	83.722
Penurunan Produktivitas (%)	0	9.091	12.879	16.278

5. Durasi Crash (Dc)

Dc = $\frac{(Dn\ x\ h)}{(h+(ho\ x\ e))}$

6. Total biaya tambah jam kerja (*Cc*)

= ∑ *cost on time* x durasi *crash*

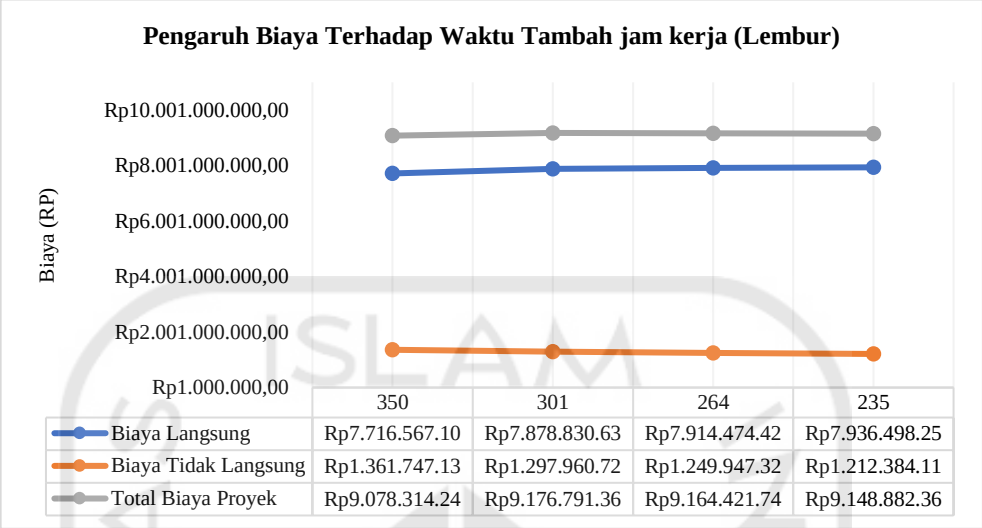
7. *Cost slope* (Rp./jam)

$= \frac{Crash\ Cost - Normal\ Cost}{Normal\ Time - Crash\ Time}$

Tabel 5.1 Rekapitulasi Perhitungan Total *Cost Slope* Keseluruhan Pekerjaan Beton

Uraian	Lembur 1 Jam	Lembur 2 Jam	Lembur 3 Jam
Total *Cost Slope*	Rp. 156.817.870,036	Rp. 190.653.573,121	Rp. 210.137.589,527

Dengan adanya percepatan (Crashing) dengan penambahan jam kerja (lembur). Maka berpengaruh terhadap total biaya proyek yang dapat dilihat pada Grafik 5.1 dibawah ini.



Grafik 5.1 Pengaruh Biaya Terhadap Waktu Tambah jam kerja (Lembur)

5.4 Analisis Percepatan Proyek Dengan Jam Kerja *Shift*

1. Produktivitas *Shift* Pagi

   $= \frac{Volume}{Durasi\ Proyek}$

2. Produktivitas *Shift* Malam

   = (100% - Penurunan Produktivitas)

   x Produktivitas *Shift* Pagi

3. Durasi Pekerjaan Dipercepat

   $= \frac{Volume}{Produktivitas\ Total\ \text{Per}\ Hari}$

4. Total upah tenaga kerja

   = Upah *shift* pagi + Upah *shift* malam

5. *Cost Slope* (per hari)

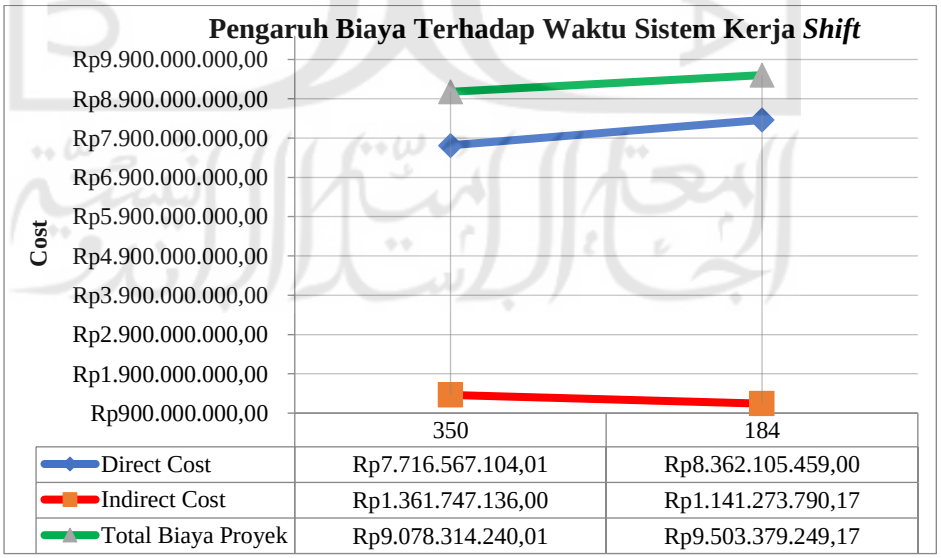
   $= \frac{Crash\ Cost - Normal\ Cost}{Normal\ Time - Crash\ Time}$

6. Total *Cost Slope*

   = *Cost Slope* (per hari) x (*Normal Time – Crash Time)*

Tabel 5.2 Rekapitulasi Perhitungan Total *Cost Slope* Keseluruhan Pekerjaan Beton

Uraian	*Cost Slope*
Jam Kerja *Shift*	Rp. 28.140.625,68



Grafik 5.2 Pengaruh Biaya Terhadap Waktu Sistem Kerja *Shift*

7. Kesimpulan dan Saran

1. Total waktu dan biaya setelah dilakukan percepatan dengan penambahan jam kerja (lembur) 1 jam didapatkan durasi 301 hari dengan persentase 14% lebih cepat dari durasi normal 350 hari dengan total biaya proyek yang semula sebesar Rp. 9.078.314.240,01 menjadi Rp. 9.176.791.366,08. Untuk percepatan dengan penambahan jam kerja (lembur) 2 jam didapatkan durasi selama 264 hari dengan persentase 25% lebih cepat dari dari durasi normal 350 hari dengan total biaya proyek yang semula sebesar Rp. 9.078.314.240,01 menjadi Rp. 9.164.421.746,02 dan untuk percepatan penambahan jam kerja (lembur) 3 jam didapatkan durasi 235 hari dengan persentase sebesar 33% lebih cepat dari durasi normal 350 hari dengan total biaya proyek yang semula sebesar Rp. 9.078.314.240,01 menjadi sebesar Rp. 9.148.882.364,66. Sedangkan, Total waktu dan biaya setelah dilakukan percepatan jam kerja *shift* didapatkan durasi 180 hari dengan persentase sebesar 48% lebih cepat dari durasi normal 350 hari dengan total biaya proyek yang semula sebesar Rp. 9.078.314.240,01 menjadi Rp. 9.503.379.249,17
2. Secara ekonomis biaya dan durasi yang lebih efisien yaitu percepatan (*crashing*) dengan tambah jam kerja (lembur) 3 jam dengan total biaya proyek sebesar Rp. 9.148.882.364,66 dan durasi waktu proyek selesai selama 235 hari atau 33% lebih cepat dari durasi normal yaitu 350 hari.

8. Daftar Pustaka

Azzam. 2016. Analisis Percepatan Proyek Pembangunan *Java Village Resort* dengan Menambahkan Tenaga Kerja dan Jam Kerja. Tugas Akhir. (Tidak diterbitkan), Universitas Islam Indonesia.

Astutik, Fuji. 2015. Pengoptimalisasi Pelaksanaan Proyek Pembangunan Gedug Pasca Sarjana IAIN Tulungagung dengan Penggunaan Metode CPM. Skripsi. (Tidak diterbitkan). Universitas Nusantara PGRI Kediri.

Ervianto. 2005. *Manajemen Proyek Konstruksi*, Edisi Revisi. Yogyakarta : Andi.

Frederika. 2010. Analisis Percepatan Pelaksanaan dengan Menambah Jam Kerja Optimum pada Proyek Konstruksi (Studi Kasus : Proyek Pembangunan Super Villa, Peti Tenget-Bandung), (*Journal Online*). (Tidak Diterbitkan). http://www.scribd.com/document/205836025/Jurnal-Analisis-Percepatan-Pelaksanaan-Dengan-Menambah-Jam-Kerja-Optimum-Pada-Proyek- Konstruksi, diakses pada 25 Februari 2018.

Husen, Abrar. 2009. *Manajemen Proyek Perencanaan, Penjadwalan, dan Pengendalian Proyek*. Yogyakarta : Andi.

Keputusan Menteri Tenaga Kerja Nomor KEP-102/MEN/VI/2004 Tentang Waktu Kejra Lembur dan Upah Kerja Lembur (*Online*). (Tidak Diterbitkan). https://www.scribd.com/doc/131149015/KEPMEN-102-MEN-VI-2004 Diakses Pada Tanggal 25 Februari 2018.

Kusnanto. 2010. Penjadwalan Proyek Konstruksi dengan Metode PERT, Studi Kasus Proyek Pembangunan Gedung R.Kuliah dan Perpustakaan PGSD Kleco FKIP UNS Tahap I. Skripsi. (Tidak Diterbitkan). Universitas Sebelas Maret.

Maharstuti, Novine. 2013. Percepatan *Time schedule* Proyek Pembangunan Gedung Dekanat Fakultas Teknik Universitas Jember dengan Metode *Cut And Crashing.* (Tidak Diterbitkan). Universitas Jember.

Nurhayati, 2010. *Manajemen Proyek*, Edisi Pertama. Yogyakarta : Graha Ilmu.

Pradipta. 2010. Membuat Kurva-S (*Online*). Tidak Diterbitkan. http://harispradipta.blogspot.co.id/2010/05/membuat-kurva-s-manajemen-proyek.html, diakses pada 20 Januari 2018.

Soeharto. 1999. *Manajemen Proyek Dari Konseptual Sampai Operasional Jilid 1*. Jakarta : Erlangga.

Soeharto. 1999. *Manajemen Proyek Dari Konseptual Sampai Operasional Jilid 2*. Jakarta : Erlangga.

Undang-undang Republik Indonesia Nomor 13 Tahun 2003 Tentang Ketenagakerjaan (*Online)*. (Tidak Diterbitkan). www.kemenperin.go.id/kompetensi/UU_13_2003.pdf Diakses Tanggal 25 Maret 2018.