

ANALISA PERCEPATAN PROYEK MENGGUNAKAN METODE CRASHING DENGAN ALTERNATIF PENAMBAHAN TENAGA KERJA

Adinda Permatasari¹, Sahrul Harahap², Nurkhasanah Rina Puspita³

¹Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Graha Nusantara Padangsidempuan

^{2,3}Dosen Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Graha Nusantara Padangsidempuan

Email: adindapermatasari07@gmail.com

Abstrak

Dalam proses pembangunan sebuah proyek konstruksi kerap terjadi sesuatu yang tidak diinginkan seperti keterlambatan pekerjaan pada proyek. Keterlambatan pekerjaan proyek dapat disebabkan oleh beberapa faktor seperti pengaruh cuaca, kurangnya tenaga kerja, suplai material yang terlambat atau terganggu, kurangnya ketersediaan peralatan yang digunakan, maupun dari pihak-pihak yang terlibat dalam proyek. Maka dari itu, diperlukan alternatif yang dapat digunakan untuk mempercepat penyelesaian proyek. Alternatif tersebut dapat berupa penambahan tenaga kerja, penambahan jam lembur, penambahan atau penggunaan alat yang lebih produktif, maupun penggunaan metode konstruksi yang lebih cepat. Dalam penelitian ini akan menganalisa durasi dan biaya penyelesaian proyek pada proyek pembangunan Aula Dinas Perumahan dan Kawasan Permukiman, menggunakan metode Crashing dengan alternatif penambahan tenaga kerja dan jam kerja (lembur). Maka tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui biaya proyek yang lebih ekonomis untuk mempercepat durasi proyek. Diketahui total upah tenaga kerja proyek tersebut dalam kondisi normal ialah sebesar Rp. 96.074.700,00 dengan durasi pelaksanaan pekerjaan bangunan proyek selama 66 hari kerja. Dari hasil analisa pada penelitian ini diperoleh total upah tenaga kerja dengan alternatif penambahan tenaga kerja sebesar Rp. 113.632.675,00 dengan durasi pelaksanaan pekerjaan bangunan proyek selama 56 hari kerja atau lebih cepat 15,15% dari durasi normal. Sedangkan total upah tenaga kerja dengan alternatif penambahan jam kerja (lembur) sebesar Rp. 142.723.687,28 dengan durasi pelaksanaan pekerjaan bangunan proyek selama 56 hari kerja atau lebih cepat 15,15% dari durasi normal. Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa alternatif yang lebih ekonomis untuk menyelesaikan proyek ialah penambahan tenaga kerja karena lebih hemat Rp. 29.091.012,28 dari penambahan jam kerja (lembur).s.

Kata kunci: Percepatan Proyek, Metode Crashing, Tenaga Kerja, Lembur.

1. PENDAHULUAN

Manajemen penjadwalan sangat diperlukan untuk mengatur kegiatan dalam suatu proyek. Penjadwalan pekerjaan suatu proyek disusun agar pelaksanaan proyek mencapai target waktu yang telah ditentukan. Penjadwalan juga berguna untuk mengatur jumlah tenaga kerja, material dan aliran dana yang digunakan untuk keberlangsungan proyek. Sehingga penjadwalan sangat dibutuhkan karena mengatur seluruh kegiatan proyek. Penyebab keterlambatan suatu proyek konstruksi dapat diakibatkan oleh beberapa faktor seperti pengaruh cuaca, kurangnya tenaga kerja, suplai material yang terlambat atau terganggu, kurangnya ketersediaan peralatan yang digunakan, maupun dari pihak-pihak yang terlibat dalam proyek. Proyek Pembangunan Aula Dinas Perumahan dan Kawasan Permukiman memiliki banyak kegiatan.

Kegiatan-kegiatan dalam proyek tersebut saling berhubungan satu dengan yang lainnya. Dalam hubungan kegiatan tersebut akan membentuk beberapa lintasan.

Lintasan dengan total durasi pekerjaan paling panjang disebut sebagai lintasan kritis. Sehingga dari lintasan tersebut dijadikan pedoman proyek tersebut dimulai dan akhirnya selesai. Lintasan kritis dalam suatu proyek tidak boleh mengalami keterlambatan. Hal tersebut dapat mempengaruhi seluruh pekerjaan dalam proyek tersebut yang akhirnya akan menyebabkan penyelesaian suatu proyek akan bergeser dari waktu yang sudah direncanakan.

Salah satu usaha untuk memperpendek durasi proyek adalah dengan melakukan percepatan proyek. Upaya untuk menganalisa biaya dan waktu untuk melakukan percepatan salah satunya dengan metode Crashing. Proses crashing adalah cara melakukan perkiraan dari variabel cost dalam menentukan pengurangan durasi yang paling

maksimal dan paling ekonomis dari suatu kegiatan yang masih mungkin untuk direduksi (Dimiyati & Nurjaman, 2014).

Metode Crashing melakukan percepatan pada pekerjaan yang berada pada lintasan kritis. Dengan metode Crashing, dapat dianalisa sejauh mana durasi proyek tersebut dapat dipercepat dengan kenaikan biaya yang tidak terlalu besar. Kenaikan biaya yang terjadi setiap harinya dapat ditampilkan dalam grafik cost slope. Dari grafik tersebut dapat ditentukan pekerjaan yang dipercepat dengan kenaikan biaya yang tidak terlalu besar. Untuk menentukan pekerjaan yang tepat yang akan dipercepat dengan kenaikan biaya yang tidak terlalu besar, maka dipilihlah pekerjaan dengan nilai cost slope yang terkecil untuk dilakukan percepatan.

Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini antara lain sebagai berikut:

1. Menganalisa pelaksanaan proyek guna mengetahui total waktu dan biaya penyelesaian proyek setelah dilakukan Crashing dengan alternatif penambahan tenaga kerja dan durasi kerja.
2. Menganalisa alternatif yang digunakan untuk mengetahui biaya yang lebih ekonomis untuk menyelesaikan proyek.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Proyek adalah suatu kegiatan investasi yang menggunakan faktor-faktor produksi guna menghasilkan barang dan jasa yang diharapkan dapat memperoleh keuntungan dalam suatu periode tertentu (Bappenas TA-SRRP, 2003). Suatu proyek merupakan upaya yang mengerahkan sumber daya yang tersedia, yang diorganisasikan untuk mencapai tujuan, sasaran dan harapan penting tertentu serta harus diselesaikan dalam jangka waktu terbatas sesuai dengan kesepakatan (Dipohusodo, 1996).

Proyek memiliki produk akhir (*output*) berupa jasa atau barang yang diperoleh dari hasil transformasi/pengolahan sumber daya (*input*). Proses transformasi/pengolahan *input* menjadi *output* dilaksanakan selama jangka waktu tertentu/terbatas dengan biaya dan kualitas yang telah ditetapkan di dalam surat perjanjian (kontrak) kerja. Produk dari sebuah proyek harus memiliki nilai teknis, nilai ekonomi, nilai sosial, manfaat (*benefit*) dan dampak (*impact*) yang

setara dengan atau lebih besar dari *input* proyek itu sendiri (Malik, 2010).

Secara umum setiap proyek membutuhkan suatu penjadwalan dalam tahapan fase perencanaan, secara singkat penjadwalan proyek merupakan suatu cara untuk menentukan dan menetapkan waktu pelaksanaan dari item pekerjaan serta alokasi sumber daya yang akan digunakan (*material, man power, equipmen*) selama proses konstruksi. Jenis penjadwalan proyek dapat berupa penjadwalan diagram batang (*ganttt chart*), kurva-s (*curve-s*) dan jaringan kerja (*network planning*).

Diagram Batang (*Gantt Chart*)

Gantt chart merupakan diagram perencanaan berbentuk batang/balok yang digunakan untuk penjadwalan sumber daya dan alokasi waktu yang dapat membantu penggunaannya untuk memastikan bahwa semua kegiatan telah direncanakan, urutan kinerja telah diperhitungkan, perkiraan waktu kegiatan telah tercatat dan keseluruhan waktu proyek telah dibuat (Heizer & Render, 2006).

Dalam *ganttt chart* terdapat bobot pekerjaan tiap kegiatan menurut Bachtiar Ibrahim (1993) yang dapat dihitung dengan rumus :

$$WF = \frac{\text{Anggaran tiap pekerjaan}}{\text{Total anggaran}} \times 100\%$$

Dengan :

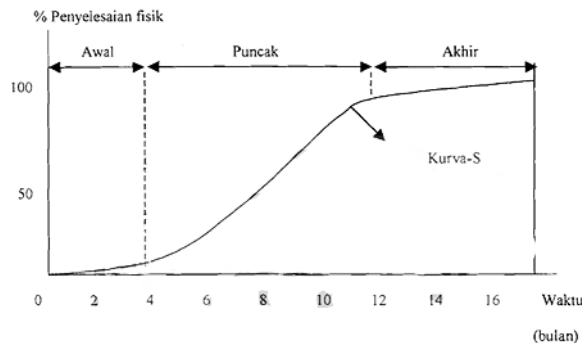
WF = Persentase Bobot Pekerjaan

Kurva-S (*Curve-S*)

Kurva-S adalah pengembangan dan penggabungan dari diagram batang dan *Hannum Curve*. Kurva-S digunakan untuk mengungkapkan dan menggambarkan nilai-nilai kuantitas dalam hubungan dengan waktu. Kurva-S menggambarkan secara kumulatif kemajuan pelaksanaan proyek, kriteria atau ukuran kemajuan proyek yang dapat berupa bobot presentasi pelaksanaan proyek, nilai uang yang dikeluarkan, jumlah kuantitas atau volume pekerjaan, penggunaan sumber daya, waktu pelaksanaan kegiatan dan lainnya.

Sumbu-x pada kurva menunjukkan parameter waktu sedangkan sumbu-y

menunjukkan nilai kumulatif persentase (%) bobot pekerjaan.



Gambar 1. Kurva-S

Jaringan Kerja (*Network Planning*)

Jaringan kerja (*network planning*) adalah suatu metode yang banyak digunakan dalam penyelenggaraan proyek, yang produknya berupa informasi mengenai kegiatan-kegiatan yang ada dalam diagram jaringan kerja tersebut. Dengan perencanaan jaringan kerja dapat dilakukan analisa terhadap jadwal waktu penyelesaian proyek, probabilitas penyelesaian proyek, masalah yang timbul selama pekerjaan proyek yang mengakibatkan keterlambatan, serta biaya yang diperlukan untuk mempercepat penyelesaian proyek. (Herjanto, 2007).

Dalam menentukan penjadwalan kurun waktu atau durasi suatu kegiatan dapat dihitung dengan rumus:

$$\text{Kurun Waktu} = \frac{\text{Jam-Orang penyelesaian pekerjaan}}{\text{Jumlah Tenaga Kerja}}$$

Crashing adalah suatu proses yang disengaja, sistematis dan analitik untuk mempercepat penyelesaian proyek dengan cara menganalisa seluruh kegiatan yang dipusatkan pada kegiatan yang berada pada jalur kritis (Ervianto, 2005).

$$\text{Crash Duration} = \frac{\text{Volume}}{\text{Produktivitas Harian (crashing)}}$$

Proses mempercepat kurun waktu disebut dengan *crash program*. Proses *Crashing* harus mempertimbangkan *systematic analytical process*

termasuk pengujian dari seluruh kegiatan, khususnya kegiatan yang berada pada lintasan kritis. Pada *Crashing project*, biaya sebagai variabel, sedangkan besarnya durasi sesuai dengan durasi yang dihitung untuk mereduksi durasi proyek.

Terdapat 4 faktor yang dapat dioptimalkan untuk melaksanakan percepatan pada suatu proyek yaitu (Frederika, 2010) :

1. Penambahan jumlah tenaga kerja.
2. Penjadwalan kerja lembur.
3. Penambahan atau penggantian peralatan yang lebih produktif.
4. Mengubah metode konstruksi di lapangan.

Produktivitas tenaga kerja adalah besarnya kuantitas pekerjaan yang dapat diselesaikan oleh seorang tenaga kerja setiap harinya (Cornelia, 2003). John Soeprihanto berpendapat bahwa produktivitas adalah perbandingan antara hasil-hasil yang dicapai dengan keseluruhan sumber daya yang dipengaruhi atau perbandingan jumlah produksi (*output*) dengan sumber daya yang digunakan (*input*) (Setiawan, 2012).

$$\text{Produktivitas tenaga kerja} = \frac{1}{\text{koefisien tenaga kerja}}$$

Terdapat persamaan yang menyatakan produktivitas tenaga kerja menurut Cornelia (2003), yaitu :

$$\text{Produktivitas tenaga kerja} = \frac{V}{T \times n}$$

Dimana :

- V = Kuantitas pekerjaan
- T = Durasi pekerjaan
- n = Jumlah tenaga kerja yang digunakan

3. METODOLOGI PENELITIAN

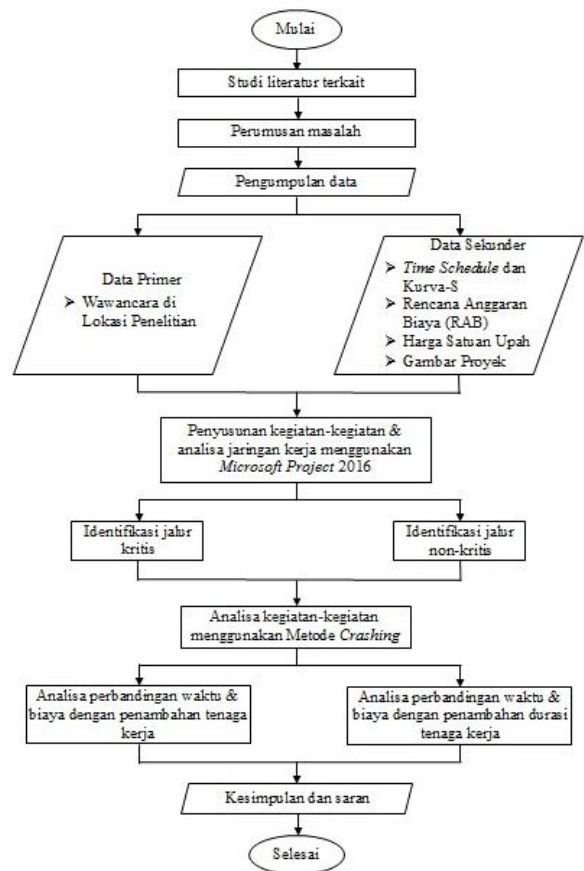
Penelitian ini dilakukan dengan cara mengumpulkan data primer yaitu, yang diperoleh dengan wawancara untuk mendapatkan penyebab keterlambatan dan perubahan-perubahan yang mungkin terjadi selama pekerjaan. Serta mengumpulkan data sekunder yakni data yang diambil adalah data-data proyek, jurnal penelitian terdahulu dan buku-buku literatur berupa teori, konsep dasar, informasi, atau

metode-metode yang akan mendukung penulisan tugas akhir ini. Pengumpulan data-data proyek yang diperlukan dalam penelitian ini, yaitu :

1. *Time Schedule* dan Kurva-S
2. Harga Satuan Upah
3. Rencana Anggaran Biaya (RAB)
4. Gambar Proyek
5. Tahapan Analisa Data

Adapun tahapan-tahapan yang perlu dilakukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Pengumpulan data sekunder.
2. Penyusunan jaringan kerja.
3. Menganalisa kebutuhan tenaga kerja secara normal sehingga diperoleh total harga upah tenaga kerja.
4. Menganalisa produktivitas tenaga kerja secara normal.
5. Menerapkan metode *Crashing* dengan menghitung *crash cost* dan *crash duration* menggunakan alternatif penambahan tenaga kerja (15% dari jumlah tenaga kerja) dan durasi kerja (lembur) selama 2 jam.
6. Membandingkan waktu dan biaya pelaksanaan proyek sebelum dan sesudah *Crashing* untuk mengetahui alternatif yang lebih ekonomis.



Gambar 2. Bagan Alir Penelitian

4. PEMBAHASAN

Analisa Produktivitas Tenaga Kerja (*Resource*)

Produktivitas tenaga kerja pada pekerjaan rantai kerja beton mutu $f_c = 9,8$ Mpa (K 125).

- a. Pekerja
$$= \frac{10,92}{6 \times 18} = 0,101 \text{ m}^3/\text{hari/orang}$$
- b. Tukang batu
$$= \frac{10,92}{6 \times 3} = 0,607 \text{ m}^3/\text{hari/orang}$$
- c. Kepala tukang
$$= \frac{10,92}{6 \times 1} = 1,820 \text{ m}^3/\text{hari/orang}$$
- d. Mandor
$$= \frac{10,92}{6 \times 1} = 1,820 \text{ m}^3/\text{hari/orang}$$

Analisa Penambahan Tenaga Kerja

Penambahan jumlah tenaga dilakukan dengan menambah 15% dari total tenaga kerja.

Berikut adalah penambahan jumlah tenaga kerja pada pekerjaan lantai kerja beton mutu $f_c = 9,8$ Mpa (K 125):

a. Pekerja = $18 + (18 \times 15\%)$
 = $18 + 3$
 = 21

b. Tukang batu = $3 + (3 \times 15\%)$
 = $3 + 1$
 = 4

c. Kepala tukang = $1 + (1 \times 15\%)$
 = 2

d. Mandor = $1 + (1 \times 15\%)$
 = 2

Berikut perhitungan durasi setelah penambahan tenaga kerja pada pekerjaan lantai kerja beton mutu $f_c = 9,8$ Mpa (K 125) :

a. Pekerja = $\frac{10,92}{0,101 \times 21} = 5$

b. Tukang Batu = $\frac{10,92}{0,607 \times 4} = 5$

c. Kepala Tukang = $\frac{10,92}{1,820 \times 2} = 5$

d. Mandor = $\frac{10,92}{1,820 \times 2} = 5$

Berikut perhitungan upah setelah dilakukan penambahan tenaga kerja pada pekerjaan lantai kerja beton mutu $f_c = 9,8$ Mpa (K 125) :

a. Pekerja = $21 \times \text{Rp. } 80.200,00 = \text{Rp. } 1.684.200,00$

b. Tukang = $4 \times \text{Rp. } 112.200,00 = \text{Rp. } 448.800,00$

c. Kepala Tukang = $2 \times \text{Rp. } 140.300,00 = \text{Rp. } 280.600,00$

d. Mandor = $2 \times \text{Rp. } 104.200,00 = \text{Rp. } 208.400,00$

Total Cost = Rp. 2.622.000,00

Analisa Penambahan Jam Kerja Lembur

Berikut perhitungan produktivitas tenaga kerja setelah ditambah 2 jam kerja pada pekerjaan lantai kerja beton mutu $f_c = 9,8$ Mpa (K 125):

a. **Pekerja**
 P. per jam normal = $\frac{0,101}{7}$
 = $0,014 \text{ m}^3/\text{jam/orang}$

P. lembur jam ke 1 = $0,909 \times 0,014$

= $0,013 \text{ m}^3/\text{jam/orang}$

P. lembur jam ke 2 = $0,833 \times 0,014$
 = $0,012 \text{ m}^3/\text{jam/orang}$

P. 2 jam lembur = $0,013 + 0,012$
 = $0,025 \text{ m}^3/\text{hari/orang}$

P. 7 jam normal = $0,014 \times 7$
 = $0,101 \text{ m}^3/\text{hari/orang}$

P. 9 jam kerja = $0,025 + 0,101$
 = $0,126 \text{ m}^3/\text{hari/orang}$

b. Tukang Batu

P. per jam normal = $\frac{0,607}{7}$
 = $0,087 \text{ m}^3/\text{jam/orang}$

P. lembur jam ke 1 = $0,909 \times 0,087$
 = $0,079 \text{ m}^3/\text{jam/orang}$

P. lembur jam ke 2 = $0,833 \times 0,087$
 = $0,072 \text{ m}^3/\text{jam/orang}$

P. 2 jam lembur = $0,079 + 0,072$
 = $0,151 \text{ m}^3/\text{hari/orang}$

P. 7 jam normal = $0,087 \times 7$
 = $0,607 \text{ m}^3/\text{hari/orang}$

P. 9 jam kerja = $0,151 + 0,607$
 = $0,758 \text{ m}^3/\text{hari/orang}$

c. Kepala Tukang

P. per jam normal = $\frac{1,802}{7}$
 = $0,26 \text{ m}^3/\text{jam/orang}$

P. lembur jam ke 1 = $0,909 \times 0,26$
 = $0,236 \text{ m}^3/\text{jam/orang}$

P. lembur jam ke 2 = $0,833 \times 0,26$
 = $0,217 \text{ m}^3/\text{jam/orang}$

P. 2 jam lembur = $0,236 + 0,217$
 = $0,453 \text{ m}^3/\text{hari/orang}$

P. 7 jam normal = $0,26 \times 7$
 = $1,820 \text{ m}^3/\text{hari/orang}$

P. 9 jam kerja = $0,453 + 1,820$
 = $2,273 \text{ m}^3/\text{hari/orang}$

d. Mandor

$$\begin{aligned}
 \text{P. per jam normal} &= \frac{1,802}{7} \\
 &= 0,26 \text{ m}^3/\text{jam/orang} \\
 \\
 \text{P. lembur jam ke 1} &= 0,909 \times 0,26 \\
 &= 0,236 \text{ m}^3/\text{jam/orang} \\
 \\
 \text{P. lembur jam ke 2} &= 0,833 \times 0,26 \\
 &= 0,217 \text{ m}^3/\text{jam/orang} \\
 \\
 \text{P. 2 jam lembur} &= 0,236 + 0,217 \\
 &= 0,453 \text{ m}^3/\text{hari/orang} \\
 \\
 \text{P. 7 jam normal} &= 0,26 \times 7 \\
 &= 1,820 \text{ m}^3/\text{hari/orang} \\
 \\
 \text{P. 9 jam kerja} &= 0,453 + 1,820 \\
 &= 2,273 \text{ m}^3/\text{hari/orang}
 \end{aligned}$$

Penelitian pada proyek Aula Dinas Perumahan dan Kawasan Permukiman ini hanya berfokus pada pekerjaan bangunan yang di rencanakan selesai dalam kurun waktu 66 hari

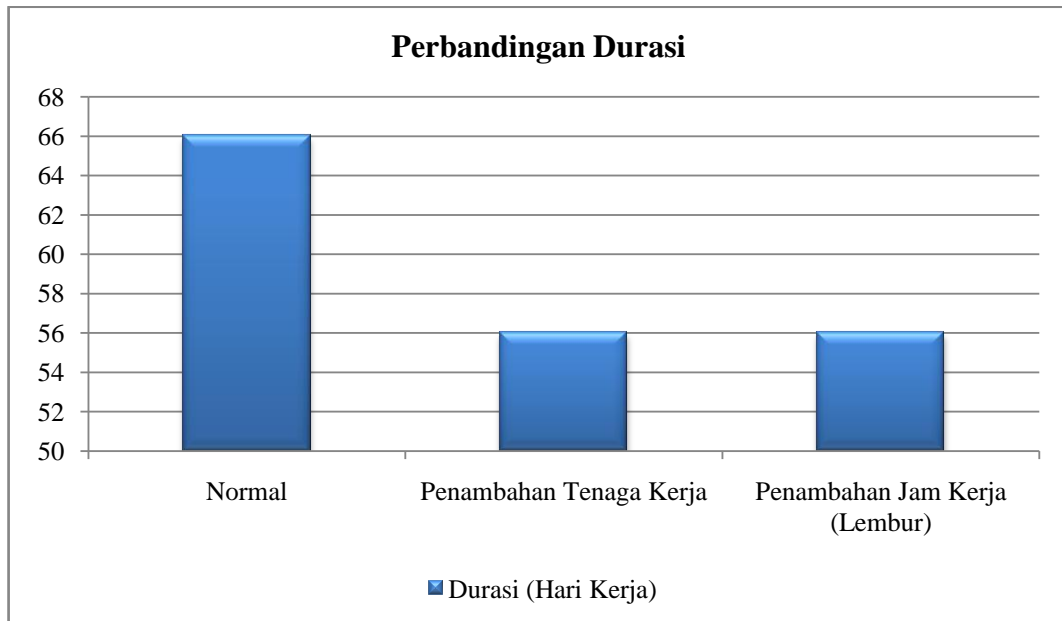
kerja dengan upah tenaga kerja sebesar Rp. 96.074.700,00. Untuk membandingkan antara biaya dan durasi, penelitian ini dilakukan dengan 2 alternatif yaitu penambahan jumlah tenaga kerja (*resource*) dan penambahan jam kerja (lembur). Penggunaan 2 alternatif ini bertujuan untuk membandingkan alternatif yang lebih efisien dan ekonomis.

Hasil dari proses percepatan pada pekerjaan bangunan menunjukkan bahwa durasi percepatan dengan alternatif penambahan tenaga kerja ialah sebesar 56 hari kerja atau 15,15% lebih cepat dari durasi normal untuk pekerjaan bangunan proyek dengan upah tenaga kerja sebesar Rp. 113.632.675,00. Sedangkan dengan alternatif penambahan jam kerja (lembur) durasi percepatan proyek sebesar 56 hari kerja atau 15,15%, sama dengan alternatif penambahan tenaga kerja. Namun upah tenaga kerja yang diperoleh yaitu Rp. 142.723.687,28, lebih besar Rp. 29.091.012,28 dari alternatif penambahan tenaga kerja.

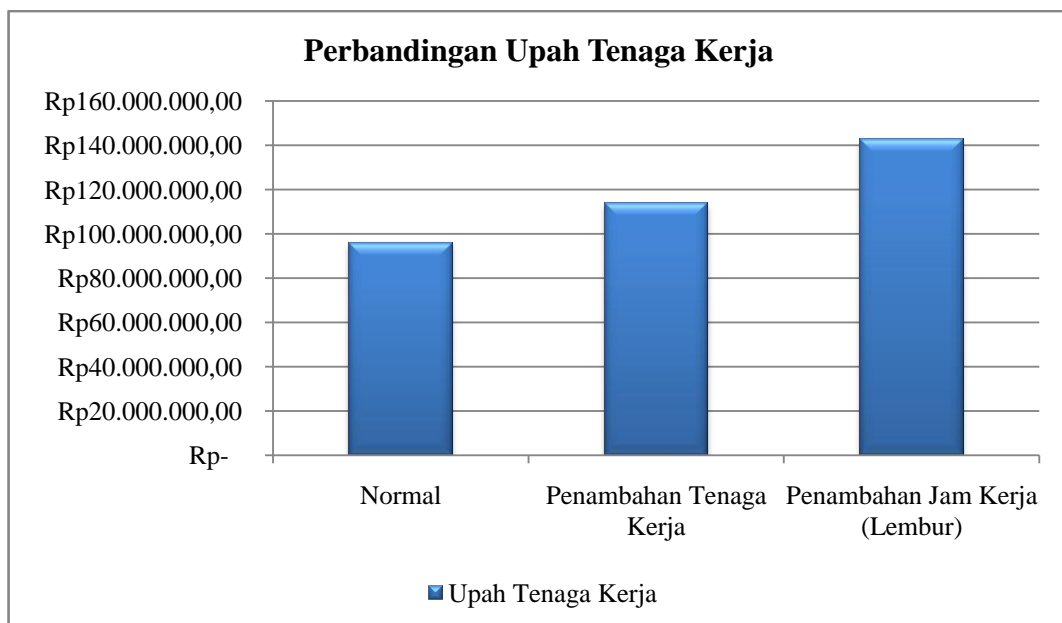
Tabel 1. Rekapitulasi Perbandingan Biaya dan Durasi

Uraian	Durasi (hari)	Upah Tenaga Kerja	Selisih
Pekerjaan Normal	66	Rp. 96.074.700,00	
Alternatif Penambahan Tenaga Kerja	56	Rp. 113.632.675,00	Rp. 17.557.975,00
Alternatif Penambahan Jam Kerja (Lembur)	56	Rp. 142.723.687,28	Rp. 46.648.987,28

Berikut adalah grafik perbandingan biaya dan durasi pekerjaan normal dengan alternatif penambahan tenaga kerja dan jam kerja (lembur).



Gambar 3. Grafik Perbandingan Durasi Proyek Normal dan Sesudah *Crashing*



Gambar 4. Grafik Perbandingan Biaya Upah Tenaga Kerja Normal dan Sesudah *Crashing*

5. Kesimpulan

Dari hasil penelitian dan analisa daya yang dilakukan, maka dapat disimpulkan beberapa hal seperti:

1. Total upah tenaga kerja dalam kondisi normal ialah sebesar Rp. 96.074.700,00 dengan durasi pelaksanaan pekerjaan bangunan proyek selama 66 hari kerja. Dari hasil

analisa pada penelitian ini diperoleh total upah tenaga kerja dengan alternatif penambahan tenaga kerja sebesar Rp. 113.632.675,00 dengan durasi pelaksanaan pekerjaan bangunan proyek selama 56 hari kerja atau lebih cepat 15,15% dari durasi normal. Sedangkan total upah tenaga kerja dengan alternatif penambahan

jam kerja (lembur) sebesar Rp. 142.723.687,28 dengan durasi pelaksanaan pekerjaan bangunan proyek selama 56 hari kerja atau lebih cepat 15,15% dari durasi normal.

2. Alternatif yang lebih ekonomis untuk menyelesaikan proyek ialah penambahan tenaga kerja karena lebih hemat Rp. 29.091.012,28 dari penambahan jam kerja (lembur).
3. Apabila waktu dipersingkat, maka biaya yang dibutuhkan juga akan meningkat dari biaya normal.

Daftar Pustaka

- Adi, Traulina, Wibowo. 2016. *Analisa Percepatan Proyek Metode Crash Program (Studi Kasus: Proyek Pembangunan Gedung Mixed Use Sentraland)*. Jurnal Karya Teknik Sipil Vol. 5, No. 2.
- A.Z, Zainal. 2005. *Analisis Bangunan Menghitung Anggaran Biaya Bangunan*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- Ahuja, H. N., Dozzi, S. P., and Abour, S. M. 1994. *Project Management : Technique in Planning and Controlling Construction Project - 2nd Ed*. John Wiley & Sons, Inc, Canada.
- Cornelia, B. 2003. *Analisa Produktivitas Tenaga Kerja dalam Kaitannya Terhadap Waktu dan Pelaksanaan Proyek Konstruksi*. Tugas Akhir, Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Udayana. Denpasar.
- Dimiyati, Tjutju Tarlih & Ahmad Dimiyati. 2011. *Operations Research : Model Pengambilan Keputusan*. Bandung : Sinar Baru Algesindo.
- Dipohusodo, Istimawan. 1996. *Manajemen Proyek & Konstruksi – Jilid I*. Yogyakarta: Kanisius.
- Dipohusodo, Istimawan. 1996. *Manajemen Proyek & Konstruksi – Jilid II*. Yogyakarta: Kanisius.
- Dimiyati, H., & Nurjaman, K. 2014. *Manajemen Proyek*. Bandung: CV Pustaka Setia.
- Herjanto, Eddy. 2006. *Manajemen Operasi - Edisi ketiga*. Jakarta: GRASINDO.
- Ervianto, I.W. 2005. *Manajemen Proyek Konstruksi Edisi Revisi*. Yogyakarta: Andi.
- Frederika, Ariany. 2010. *Analisi Percepatan Pelaksanaan dengan Menambah Jam Kerja Optimum pada Proyek Konstruksi*. Jurnal, Fakultas Teknik, Universitas Udayana, Denpasar.
- Gray. C.F dan Larson E.W. 2000. *Project Management - First Edition*. Bosyo: Irwin McGraw-Hill.
- Heizer, J. dan Render, B. 2006. *Manajemen Operasi, Edisi 7*. Jakarta: Salemba Empat.
- Kerzner, H. 2006. *Project Management: A system Approach to Planning, Schedulling, and Controlling, John and Wiley. Inc. Ninth Edition, New Jersey*.
- Letouze, Emmanuel, dkk. 2009. Revisiting the Migration-development Nexus: a Gravity Model Approach. *Human Development Research Paper Volume 44*. United Nations Development Programme.
- Malik, Alfian. 2010. *Pengantar Bisnis Jasa Pelaksana Konstruksi*. Yogyakarta: Andi.
- Munandar, M. 2000. *Budgeting: Perencanaan Kerja, Pengkoordinasian Kerja, Pengawasan Kerja. Cetakan Ketigabelas*. Yogyakarta: BPF.
- Mora, Li. 2001. *Penerapan Manajemen Proyek di Bidang Konstruksi*. Jakarta: Erlangga.
- Ningrum, Hartono, Sugiyarto. 2017. *Penerapan Metode Crashing dalam Percepatan Durasi Proyek dengan Alternatif Penambahan Jam Lembur dan Shift Kerja (Studi Kasus: Proyek Pembangunan Hotel Grad Keisha, Yogyakarta)*. Jurnal Ilmiah Teknik Sipil Vol. 8, No.3.

- Onibala, Tjakra, Pratas. 2018. *Optimasi Waktu dan Biaya dengan Metode Crash*. Jurnal Ilmiah Teknik Sipil Vol. 16, No. 69.
- Proboyo, B. 1999. *Keterlambatan Waktu Pelaksanaan Proyek: Klasifikasi dan Perangkat dari Penyebab-Penyebabnya*, Volume 1 no.1 :49-58, Dimensi Teknik Sipil, Universitas Petra Surabaya.
- Soeharto, Imam. 1999. *Manajemen Proyek : Dari Konseptual Sampai Operasional Jilid I*. Jakarta: Erlangga.
- Soedrajat. 1984. *Analisa Anggaran Biaya Pelaksanaan*. Bandung: Nova.
- Suherman dan Amalina Ilma. 2016. *Analisa Penjadwalan Proyek Menggunakan PDM dan PERT serta Crash Project*. Vol. 2, No. 1. Kupang.
- 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.
- Wibowo. 2007. *Manajemen Kinerja*. Jakarta: PT. Raja Grafindo Parsada.
- Zainal, A. Z. 2005. *Membangun Rumah Rencana dan Bahan-Bahan yang Dipakai*. Malang: Gramedia Pustaka Utama.