

ANALISIS PERCEPATAN PEKERJAAN PEMBANGUNAN ASTON CILOTO HOTEL DAN RESORTS DENGAN *CRITICAL PATH METHOD*

(*Analysis Of Acceleration Of Aston Ciloto Hotel And Resorts Development Work Using Critical Path Method*)

Diyanti¹, Fani Yayuk Supomo¹, Muhamad Rizky Amirulloh¹

¹Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Gunadarma

E-mail: diyanti311@gmail.com

Diterima 30 Oktober 2023, Disetujui 25 November 2023

ABSTRAK

Pembangunan Aston Ciloto Hotel dan Resorts berlokasi di Jalan Raya Puncak No. 54 Ciloto, Kecamatan Cipanas, Kabupaten Cianjur, Jawa Barat. Perencanaan proyek konstruksi yang baik dari segi waktu, biaya, dan lingkup proyek merupakan hal penting dalam menyelesaikan suatu pembangunan proyek konstruksi. Pada pelaksanaan proyek konstruksi secara nyata, sering terjadi keterlambatan pelaksanaan dari waktu yang telah direncanakan. Keterlambatan proyek dapat terjadi akibat adanya perbedaan kondisi lokasi, perubahan desain, pengaruh cuaca, penggunaan metode yang tidak tepat, dan kesalahan dalam perencanaan. Alternatif mengatasi keterlambatan proyek dengan melakukan percepatan waktu pengerjaan ataupun biaya. Pertambahan biaya yang dikeluarkan harus dapat seminimum mungkin. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi pekerjaan yang masuk kedalam lintasan kritis, mendapatkan total durasi dan biaya setelah dilakukan percepatan dan mendapatkan biaya optimal dari skenario percepatan yang direncanakan sebagai upaya untuk melakukan percepatan dengan menggunakan *critical path method* yang mengalami keterlambatan dari waktu perencanaan awal. Alternatif yang akan digunakan untuk percepatan proyek ini dengan penambahan jam kerja selama 2 jam dan 3 jam yang akan berpengaruh pada biaya total proyek dan durasi pelaksanaan proyek. Hasil analisis *crashing* pada perhitungan waktu dan biaya, diperoleh biaya dan waktu setelah dipercepat dengan kerja lembur 2 jam yaitu total biaya Rp. 31.250.538.769 dengan durasi 554 hari, kemudian penambahan kerja lembur 3 jam yaitu Rp. 31.445.884.117 dengan durasi 516 hari.

Kata kunci: Proyek, Percepatan, Penambahan Jam Kerja, *Critical Path Method*

ABSTRACT

The construction of the Aston Ciloto Hotel and Resorts is located on Jalan Raya Puncak No. 54 Ciloto, Cipanas District, Cianjur Regency, West Java. Good construction project planning in terms of time, cost, and project scope is important in completing a construction project. In the real implementation of construction projects, implementation delays often occur from the planned time. Project delays can occur due to differences in site conditions, design changes, weather influences, use of inappropriate methods, and errors in planning. An alternative to overcoming project delays is by accelerating work time or costs. The additional costs incurred must be kept to a minimum. This research aims to identify work that falls into the critical path, obtain the total duration and costs after acceleration, and obtain the optimal costs from the planned acceleration scenario as an effort to accelerate using the critical path method which experiences delays from the initial planning time. The alternative that will be used to accelerate this project is to increase working hours by 2 hours and 3 hours which will affect the total project cost and duration of project implementation. The results of the crashing analysis in calculating time and costs obtained costs and time after being accelerated by working overtime for 2 hours, namely a total cost of Rp. 31,250,538,769 with a duration of 554 days, then an additional 3 hours of overtime work, namely Rp. 31,445,884,117 with a duration of 516 days

Keywords: Projects, Crashing, Additional Working Hours, *Critical Path Method*

PENDAHULUAN

Perencanaan proyek konstruksi yang baik dari segi waktu, biaya, dan lingkup proyek merupakan hal penting dalam menyelesaikan suatu pembangunan proyek konstruksi. Konsep dasar dalam suatu pembangunan proyek konstruksi adalah kemampuan dalam menempatkan sumber daya manusia, peralatan, dan material dengan biaya yang efisien, waktu yang efektif, dan mutu yang sesuai dengan perencanaan [3].

Penjadwalan proyek konstruksi merupakan alat untuk menentukan waktu yang dibutuhkan oleh suatu kegiatan pekerjaan dalam penyelesaian proyek. Selain itu juga sebagai alat untuk menentukan waktu mulai dan selesainya kegiatan-kegiatan tersebut [4]. Perencanaan penjadwalan pada proyek konstruksi, secara umum terdiri dari penjadwalan waktu, tenaga kerja, peralatan, material, dan keuangan [1]. Ketepatan penjadwalan dalam pelaksanaan proyek sangat berpengaruh pada terhindarnya banyak kerugian, misalnya pembengkakan biaya konstruksi, terlambatnya penyelesaian proyek, dan perselisihan atau klaim. Pengendalian adalah usaha yang sistematis untuk menentukan standar yang sesuai dengan sasaran perencanaan, merancang sistem informasi, membandingkan pelaksanaan dengan standar, menganalisis kemungkinan adanya penyimpangan antara pelaksanaan dan standar, kemudian mengambil tindakan pembetulan yang diperlukan agar sumber daya digunakan secara efektif dan efisien dalam rangka mencapai sasaran.

Keterlambatan proyek dapat diantisipasi dengan melakukan percepatan (*crashing*), percepatan proyek harus tetap memperhatikan faktor biaya. Penambahan biaya yang dikeluarkan harus dapat seminimum mungkin. Percepatan (*crashing*) pelaksanaan dapat dilakukan dengan mengadakan penambahan jam kerja, alat bantu yang lebih produktif, penambahan jumlah tenaga kerja, menggunakan material yang lebih cepat pemasangannya, dan memilih metode konstruksi yang tepat dan efisien.

Penelitian ini dilakukan sebagai upaya untuk melakukan percepatan pada Pembangunan Aston Ciloto Hotel & Resorts dengan menggunakan Critical Path Method yang mengalami keterlambatan selama 45 hari dari waktu perencanaan awal. Keterlambatan pada studi kasus disebabkan oleh banyaknya perubahan desain yang terjadi. Alternatif percepatan yang akan digunakan pada perencanaan ini adalah dengan penambahan jam kerja selama 2 jam dan 3 jam yang akan berpengaruh pada biaya total dan durasi pembangunan. Alasan pemilihan alternatif jam kerja lembur selama 2 jam dan 3 jam adalah mampu meningkatkan prestasi kerja dan tidak memerlukan tambahan tempat tinggal untuk para pekerja.

Tujuan pada penelitian ini, yaitu mengidentifikasi aktivitas pekerjaan yang masuk ke dalam lintasan kritis, mendapatkan total durasi dan biaya setelah dilakukan percepatan, dan mendapatkan biaya

optimal dari skenario percepatan yang direncanakan.

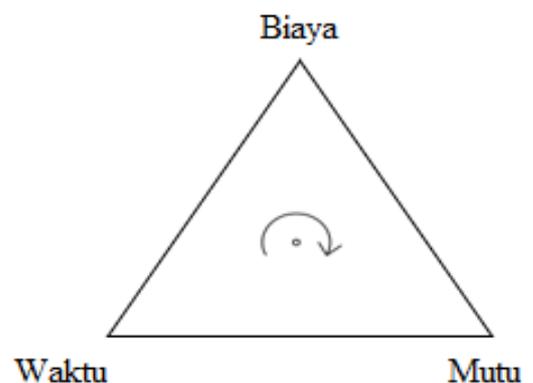
Proyek Konstruksi

Proyek dapat diartikan sebagai upaya atau aktivitas yang diorganisasikan untuk menghasilkan produk atau layanan yang unik [3]. Pada umumnya, proyek melibatkan beberapa orang yang saling berhubungan aktivitasnya dan sponsor utama proyek biasanya tertarik dalam penggunaan sumber daya yang efektif untuk menyelesaikan proyek secara efisien dan tepat waktu.

Proyek konstruksi meliputi Pembangunan struktur dan infrastruktur. Pada proses pelaksanaannya harus memperhatikan kriteria desain pada saat perencanaan sehingga meminimalisasi terjadinya perubahan desain.

Manajemen Konstruksi

Manajemen melibatkan waktu dan pengaplikasian kelima sumber daya untuk membangun suatu proyek konstruksi yang diantaranya adalah manusia (*man*), bahan (*material*), peralatan (*machine*), metode (*method*), uang (*money*) [1]. Dalam proses untuk mencapai tujuan proyek terdapat batasan yang harus dipenuhi yaitu biaya atau anggaran, waktu atau jadwal, serta kualitas atau mutu. Tiga hal tersebut merupakan parameter penting dalam penyelenggaraan suatu proyek dan sering disebut juga triple constrain.



Gambar 1. Triple Constraint [11].

Rancangan Anggaran Biaya

Rencana Anggaran Biaya atau estimasi biaya proyek merupakan suatu proses dalam proyek konstruksi untuk membuat sistem pembiayaan dalam sebuah perusahaan, kegiatan estimasi juga digunakan untuk merencanakan jadwal pelaksanaan proyek [1]. Kegiatan estimasi pada umumnya dilakukan dengan mempelajari terlebih dahulu gambar rencana dan spesifikasi. Berdasarkan gambar rencana, dapat diketahui kebutuhan material yang nantinya akan digunakan, sedangkan berdasarkan spesifikasi dapat diketahui kebutuhan mutu bangunan. Perhitungan kebutuhan bahan material dilakukan secara teliti dan konsisten kemudian ditentukan harganya.

Percepatan Durasi Proyek

Percepatan durasi atau waktu penyelesaian proyek adalah suatu upaya untuk menyelesaikan proyek lebih awal dari waktu penyelesaian dalam keadaan normal [5]. Dengan melakukan metode percepatan proyek ini akan terjadi pengurangan durasi kegiatan yang akan diadakan crash program. Durasi crashing maksimum suatu aktivitas adalah durasi tersingkat untuk menyelesaikan suatu aktivitas yang secara teknis masih mungkin dengan asumsi sumber daya bukan merupakan hambatan Pada proses mengerjakan percepatan dapat dilakukan dengan beberapa metode. Jalur kritis yaitu kegiatan yang dilakukan guna menentukan kegiatan yang bersifat kritis dengan melihat kegiatan kebelakang (*backward analysis*) ataupun kegiatan kedepan (*forward analysis*) [2].

Critical Path Method (CPM)

Critical Path Method (CPM) adalah metode untuk merencanakan dan mengawasi durasi kegiatan pembangunan, merupakan sistem yang paling banyak digunakan diantara semua sistem lain yang memakai prinsip pembentukan jaringan [2]. Dengan CPM, jumlah durasi waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan berbagai tahap suatu pembangunan dianggap diketahui dengan pasti, demikian pula hubungan antara sumber daya yang digunakan dan durasi waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan pembangunan. CPM adalah model manajemen pembangunan yang mengutamakan biaya sebagai objek yang dianalisis.

Penambahan Jam Kerja

Melakukan percepatan durasi pada aktivitas kritis dengan menambahkan jam kerja dengan cara [7]:

- a. Penambahan jam kerja:

1. Produktivitas tiap jam

$$P = \frac{A}{B} \dots\dots\dots (1)$$

Dimana:
 P: Produktivitas tiap jam
 A: Produktivitas harian
 B: Jam kerja tiap hari

2. *Crashing*

$$Crashing = (B \times A) + (C \times D \times A) \dots\dots\dots (2)$$

Dimana:
 C: Tambahkan jam kerja
 D: Koef. Penurunan produktivitas

3. *Crash Duration*

$$CD = \frac{V}{Q} \dots\dots\dots (3)$$

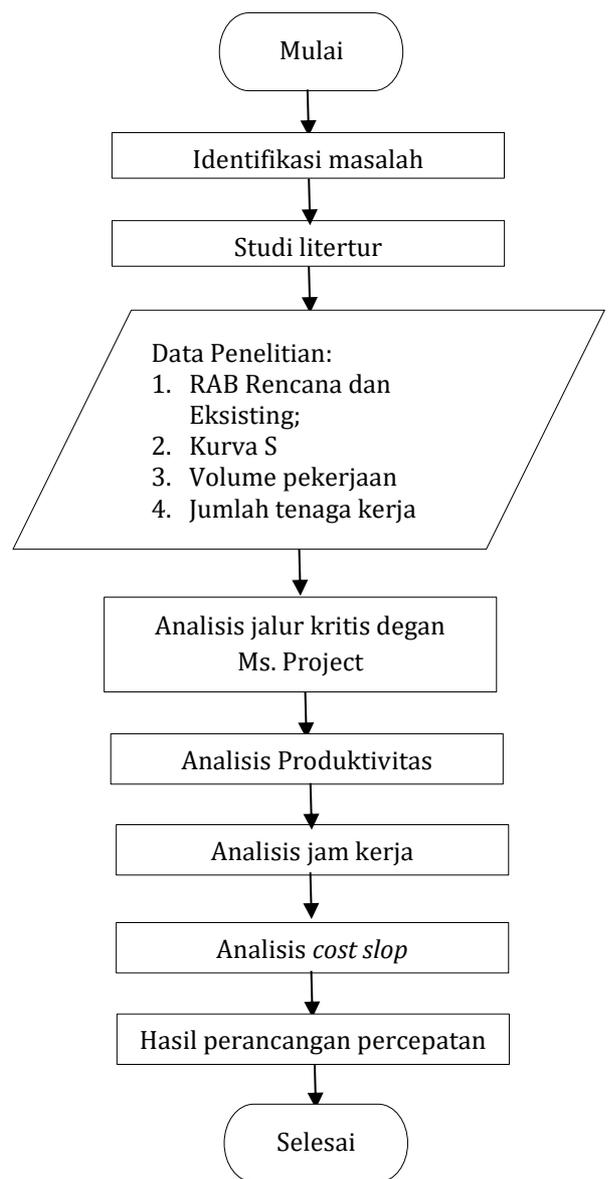
Dimana:
 CD: *Crash duration*
 V: Volume pekerjaan
 Q: Produktivitas setelah *crashing*

- b. Pemeriksaan jam kerja yang dibutuhkan dalam waktu 12 jam dalam sehari.

- c. Merancang *cost slop*.

METODE

Metode yang digunakan pada penelitian yaitu kuantitatif yang langkah-langkah dari penelitian dapat dilihat pada tahapan penelitian dimulai dengan mengidentifikasi masalah, pengumpulan data, analisis jalur kritis dengan *Software Microsoft Project 2016* dan selanjutnya dilakukan analisis produktivitas dan jam kerja. Tahapan penelitian seperti pada Gambar 2.



Gambar 2. Tahapan Penelitian

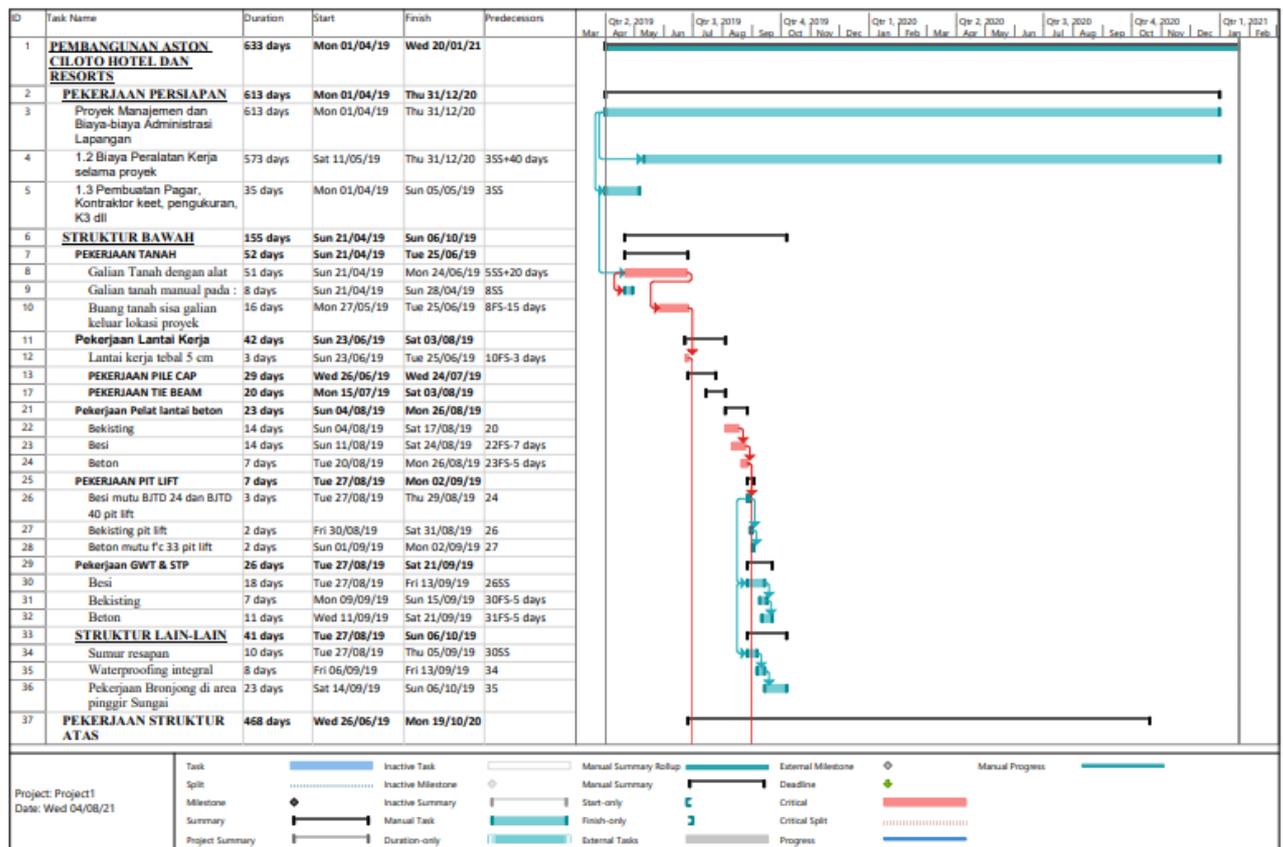
Data yang digunakan pada penelitian ini berupa data sekunder dari PT. Dwijaya Bangun Perkasa dan Jurnal harga satuan dasar. Lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Lokasi Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam menganalisis *Critical Path Method (CPM)*,



Gambar 4. Hasil Analisis CPM untuk Pekerjaan Persiapan dan Struktur Bawah

Setelah mengetahui pekerjaan yang berada pada jalur kritis dari *Microsoft Project 2016*, maka diketahui pekerjaan yang dapat dilakukan percepatan.

Pada metode ini akan dilakukan percepatan dengan memberikan penambahan 2 jam dan 3 jam kerja. Diketahui jam kerja normal pada proyek adalah 8 jam yaitu pada pukul 08:00 sampai dengan pukul 12:00 kemudian dilanjutkan lagi pada pukul 13:00 sampai pukul 17:00. Perlu diperhatikan bahwa dengan melakukan penambahan jam kerja akan dapat menimbulkan penurunan produktivitas tenaga kerja. Nilai koefisien penurunan produktivitas tenaga kerja dapat dilihat pada Tabel 1.

diperlukan suatu hubungan keterkaitan antar pekerjaan untuk mengetahui hubungan aktivitas sebelumnya ke aktivitas berikutnya.

Analisis CPM pada Pembangunan Aston Ciloto Hotel dan Resorts dilakukan dengan bantuan program *Microsoft Project*. Hasil analisis didapatkan item pekerjaan yang terlambat adalah pekerjaan galian tanah dengan alat yang memiliki total nilai float = 0, yang mana keterlambatan tersebut dapat menyebabkan keterlambatan proyek secara keseluruhan. Hasil analisis CPM dapat dilihat pada Gambar 4.

Tabel 1. Koefisien Penurunan Produktivitas

Jam lembur (jam)	Penurunan indeks produktivitas	Prestasi kerja
1	0,1	90
2	0,2	80
3	0,3	70
4	0,4	60

Analisis Produktivitas

Berikut contoh perhitungan untuk mendapatkan produktivitas dengan waktu normal (8 jam) dan waktu lembur 2 jam dan 3 jam untuk setiap jenis pekerjaan yang dilaksanakan pada Pembangunan Aston Ciloto Hotel dan Resorts ini

Pekerjaan Galian Tanah dengan Alat:

Volume = 3.420,97 m³

Durasi normal = 51 hari

$$\text{Produktivitas harian} = \frac{\text{Volume}}{\text{Durasi normal}} = \frac{3.420,97}{51}$$

$$\text{Produktivitas tiap jam} = \frac{\text{Produktivitas harian}}{8} = \frac{67,078 \text{ m}^3/\text{hari}}{8}$$

$$\begin{aligned} \text{Produktivitas 2 jam} &= (8 \text{ jam} \times \text{prod. Tiap jam}) + (\text{a} \times \text{b} \times \text{prod. Tiap jam}) \\ &= (8 \times 8,385) + (2 \times 0,8 \times 8,385) \\ &= 80,494 \text{ m}^3/\text{hari} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Produktivitas 3 jam} &= (8 \text{ jam} \times \text{prod. Tiap jam}) + (\text{a} \times \text{b} \times \text{prod. Tiap jam}) \\ &= (8 \times 8,385) + (3 \times 0,7 \times 8,385) \\ &= 84,686 \text{ m}^3/\text{hari} \end{aligned}$$

$$\text{Crash duration} = \frac{\text{Volume per item pekerjaan}}{\text{Produktivitas lembur}}$$

$$\text{Crash duration 2 jam} = \frac{3420,97}{80,494} = 43 \text{ hari}$$

$$\text{Crash duration 3 jam} = \frac{3420,97}{84,686} = 40 \text{ hari}$$

Analisis Crash Cost

Pekerjaan galian tanah dengan alat:

Perhitungan ini didapat dari hasil (Upah tiap jenis tenaga kerja per jam x tenaga kerja) x 8 jam kerja normal x durasi.

Waktu Normal

Durasi = 51 hari

$$\text{Mandor} = (\text{Rp. } 15.459,90 \times 4) \times 8 \text{ jam} \times 51 = \text{Rp. } 25.230.562,92$$

$$\text{Tukang} = (\text{Rp. } 11.042,78 \times 6) \times 8 \text{ jam} \times 51 = \text{Rp. } 27.032.743,80$$

$$\text{Pekerja} = (\text{Rp. } 8.834,23 \times 10) \times 8 \text{ jam} \times 51 = \text{Rp. } 36.043.663,50$$

$$\text{Total Biaya} = \text{Rp. } 88.306.970,22$$

Waktu Lembur 2 Jam

Durasi = 43 hari

$$\text{Mandor} = (\text{Rp. } 123.679,23 + \text{Rp. } 54.109,65) \times 4 \times 43 = \text{Rp. } 30.224.111,83$$

$$\begin{aligned} \text{Tukang} &= (\text{Rp. } 88.342,30 + 38.649,73) \times 6 \times 43 \\ &= \text{Rp. } 32.382.974,34 \end{aligned}$$

$$\text{Pekerja} = (\text{Rp. } 70.673,85 + \text{Rp. } 30.919,73) \times 10 \times 43 = \text{Rp. } 43.177.305,23$$

$$\text{Total Biaya} = \text{Rp. } 105.784.391,40$$

Waktu Lembur 3 Jam

Durasi = 40 hari

$$\text{Mandor} = (\text{Rp. } 123.679,23 + \text{Rp. } 85.027,00) \times 4 \times 40 = \text{Rp. } 33.724.020$$

$$\text{Tukang} = (\text{Rp. } 88.342,30 + \text{Rp. } 60.735,29) \times 6 \times 40 = \text{Rp. } 36.132.875$$

$$\text{Pekerja} = (\text{Rp. } 70.673,85 + \text{Rp. } 45.588,19) \times 10 \times 40 = \text{Rp. } 48.177.174$$

$$\text{Total Biaya} = \text{Rp. } 118.034.069$$

Cost Slope 2 Jam

$$\text{Slope} = \frac{\text{Biaya Dipercepat} - \text{Biaya Normal}}{\text{Durasi Normal} - \text{Durasi Dipercepat}} = \frac{105.784.391,40 - 88.306.970,22}{51 - 43}$$

$$\text{Slope} = \text{Rp. } 2.056.167,20 / \text{hari}$$

$$\text{Total slope} = \text{slope} \times \text{Durasi normal} - \text{dipercepat}$$

$$= \text{Rp. } 2.056.167,20 \times 8$$

$$= \text{Rp. } 17.477.421,19$$

Cost Slope 3 Jam

$$\text{Slope} = \frac{\text{Biaya Dipercepat} - \text{Biaya Normal}}{\text{Durasi Normal} - \text{Durasi Dipercepat}} = \frac{\text{Rp. } 118.034.069 - 88.306.970,22}{51 - 40}$$

$$\text{Slope} = \text{Rp. } 2.803.396 / \text{hari}$$

$$\text{Total Slope} = \text{Slope} \times \text{Durasi normal} - \text{dipercepat}$$

$$= \text{Rp. } 2.803.396 \times 11$$

$$= \text{Rp. } 29.727.099,00$$

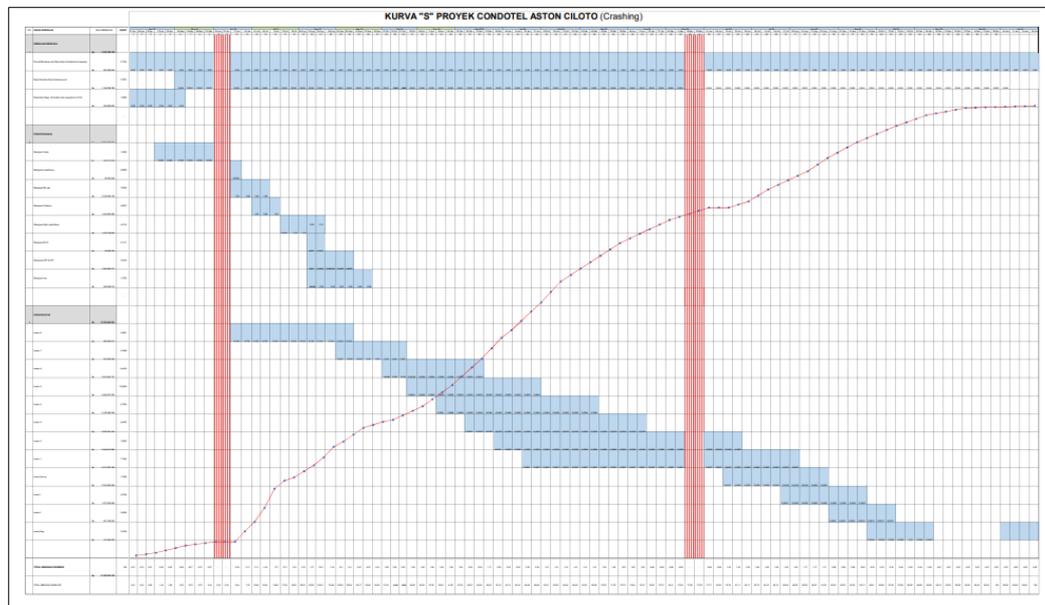
Analisis Biaya Percepatan (Crash)

Berdasarkan hasil analisis biaya percepatan dari jenis pekerjaan pada Pembangunan Aston Ciloto Hotel dan Resorts didapatkan biaya pekerjaan pada waktu normal adalah Rp. 30.971.826.706 dengan durasi pekerjaan selama 633 hari. Setelah dilakukan percepatan dengan penambahan jam kerja selama 2 jam diperoleh biaya Rp. 31.250.538.769 dengan total durasi 554 hari dan 3 jam diperoleh biaya Rp. 31.445.884.117 dengan durasi 516 hari. Berikut disajikan perbandingan durasi dan biaya setelah dilakukan percepatan untuk hasil perbandingannya dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Biaya dan waktu hasil percepatan

Durasi Normal		Penambahan 2 jam		Penambahan 2 jam	
Durasi (jam)	Biaya (Rp.)	Durasi (jam)	Biaya (Rp.)	Durasi (jam)	Biaya (Rp.)
633	30.971.826.706	554	31.250.538.769	516	31.445.884.117

Berdasarkan analisis dari biaya dan waktu hasil percepatan, maka dapat diinterpretasikan dalam bentuk grafik Kurva S hasil percepatan seperti pada Gambar 5.



Gambar 5. Kurva S Hasil Percepatan

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dari biaya dan waktu pelaksanaan Pembangunan Aston Ciloto Hotel & Resorts, didapatkan kesimpulan sebagai berikut: Hasil dari identifikasi aktivitas pekerjaan yang masuk kedalam lintasan kritis yaitu pekerjaan tanah, pekerjaan lantai kerja, pekerjaan pile cap, pekerjaan tie beam, pekerjaan pelat lantai beton, pekerjaan struktur atas. Didapatkan hasil analisis crashing pada perhitungan waktu dan biaya, diperoleh biaya dan waktu setelah dipercepat dengan kerja lembur 2 jam yaitu total biaya Rp. 31.250.538.769 dengan durasi 554 hari, kemudian penambahan kerja lembur 3 jam yaitu Rp. 31.445.884.117 dengan durasi 516 hari. Didapatkan hasil biaya optimum dari aktivitas yang masuk dalam lintasan kritis yaitu penambahan jam kerja selama 2 jam.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Ervianto, *Manajemen Proyek Konstruksi, Edisi Pertama*, Yogyakarta, Indonesia: Salemba Empat, 2002.
 [2] Ervianto, *Teori Aplikasi Manajemen Proyek Konstruksi*, Yogyakarta, Indonesia: Salemba Empat, 2005.
 [3] Frederika Ariany, "Analisis Percepatan Pelaksanaan dengan Menambah Jam Kerja Optimum pada Proyek Konstruksi (Studi Kasus: Proyek Pembangunan Super Villa, Peti Tenget-Bandung)," *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil* Vol. 14, No. 2, 2010, pp. 113-126.
 [4] Hanna, S. Awad, Chang, Ki, Chul, S., Kenneth, and L. A., Jeffery, "Impact of Shift Work on Labor Productivity For Labor Intensive Contractor. *Journal Of Construction Engineering and Management*," *Journal of Construction*

Engineering and Management Vol. 134, No. 3, 2008, pp. 197-204.
 [5] Kerzner, *Project Management: A Systems Approach to Planning, Scheduling, and Controlling*, Singapore, 2000.
 [6] Ningrum F.G.A., Hartono W., dan Sugiyarto, "Penerapan Metode Crashing Dalam Percepatan Durasi Proyek Dengan Alternatif Penambahan Jam Lembur dan Shift Kerja (Studi Kasus: Proyek Pembangunan Hotel Grand Keisha, Yogyakarta)," *Laporan Penelitian Univesitas Sebelas Maret, Surakarta, Indonesia*, 2015.
 [7] Perubahan Atas Keputusan Gubernur Jawa Barat Nomor 910/KEP. 308-ORG/2019 tentang Standar Biaya Khusus Pemerintah Daerah Provinsi Jawa Barat Tahun Anggaran 2020, Bandung, Indonesia, 2020.
 [8] PT. Dwijaya Bangun Perkasa, *Pembangunan Aston Ciloto Hotel dan Resorts, "Master Schedule"*, Jakarta, Indonesia, 2019.
 [9] Ramadan, Riski, "Analisis Percepatan Waktu dan Biaya dengan Metode Crashing Program Pada Proyek Pembangunan Gedung Rawat Jalan RSUD Kanjuruhan." *Laporan Penelitian ITN Malang*, 2018.
 [10] Soeharto. *Manajemen Proyek Dari Konseptual Sampai Operasional*, Erlangga. Jakarta, Indonesia, 1997.
 [11] Soeharto, "Manajemen Proyek Dari Konseptual Sampai Operasional Jilid 1," Erlangga, Jakarta, Indonesia, 1999.