

## ANALISIS PERCEPATAN WAKTU DAN BIAYA DENGAN METODE CRASHING PADA PROYEK PEMBANGUNAN BREAKWATER PANGANDARAN

### ANALYSIS OF TIME AND COST ACCELERATION WITH CRASHING METHOD IN PANGANDARAN BREAKWATER DEVELOPMENT PROJECT

Dewi Laras

Program Studi S1 Teknik Sipil, Fakultas Teknik dan Sains  
Universitas Muhammadiyah Purwokerto

#### Informasi Artikel

Dikirim,  
Direvisi,  
Diterima,

#### Korespondensi Penulis:

Dewi Laras Sulastri Ningsih  
Program Studi Teknik Sipil  
Universitas Muhammadiyah  
Purwokerto  
JL. K.H. Ahmad Dahlan  
Purwokerto, 53182  
Email:  
dewilaras96@gmail.com

#### ABSTRAK

Dalam mencapai keberhasilan proyek diperlukan manajemen yang baik dari penjadwalan proyek, penyusunan kegiatan dan hubungan antar kerja yang terperinci dan detail. Dengan tujuan untuk membantu evaluasi proyek dan mengetahui percepatan waktu dengan biaya semaksimal mungkin dalam pelaksanaan proyek pembangunan Breakwater Pangandaran. Metode yang dilakukan untuk analisis ini menggunakan metode *crashing* dengan bantuan program Primavera Planner, untuk mengetahui waktu pekerjaan yang efektif dan biaya yang efisiensi dengan melakukan percepatan. Dari hasil analisis didapatkan waktu normal 118 hari menjadi 106 hari dengan penambahan waktu lembur 4 jam perhari dan biaya awal proyek sebesar Rp. 16.519915.006,00 menjadi Rp. 16.311.347.006,00. Sehingga mengalami penurunan waktu yang efektif sebesar 10,17% dengan efisiensi biaya sebesar Rp. 183.676.000,00 untuk proyek pembangunan breakwater Pangandaran.

**Kata Kunci :** Proyek, *Crashing*, waktu, biaya

#### ABSTRACT

*Achieving project success requires good management of project scheduling, detailed and detailed preparation of activities and work relationships. To help project evaluation and know the acceleration of time at the maximum possible cost in the implementation of the Pangandaran Breakwater development project. The method used for this analysis uses the crashing method with the help of the Primavera Planner program, to determine the effective work time and cost efficiency by accelerating. From the results of the analysis, it was found that the normal time from 118 days became 106 days with the addition of 4 hours of overtime per day and the initial project cost of Rp. 16,519915,006.00 to Rp. 16.311.347.006.00. So that the effective time decreased by 10.17% with a cost efficiency of Rp. 183,676,000.00 for the Pangandaran breakwater construction project.*

**Keywords:** Project, *Crashing*, time, cost

## 1. PENDAHULUAN

Pelaksanaan proyek konstruksi merupakan rangkaian dari kegiatan yang saling bergantung satu sama lain. Semakin besar suatu proyek, menyebabkan semakin banyak pula masalah yang harus dihadapi. Mulai dari perencanaan kita dihadapkan pada pengaturan sumber daya seperti tenaga kerja, biaya, waktu, peralatan, dan lain sebagainya, sampai pada pelaksanaan proyek. Jika hal-hal tersebut tidak ditangani dengan benar, berbagai masalah akan muncul seperti keterlambatan penyelesaian proyek, penyimpangan mutu, pembiayaan membengkak, pemborosan sumber daya dan lain sebagainya yang sangat merugikan bagi pelaksanaan proyek [6]. Tolak ukur keberhasilan dalam suatu proyek dapat dilihat dari waktu penyelesaian yang singkat dengan biaya yang minimal, akan tetapi mutu yang dihasilkan tetap sesuai yang direncanakan. Pengelolaan suatu proyek dilakukan secara sistematis untuk memastikan waktu pelaksanaan sesuai dengan yang direncanakan atau bahkan lebih cepat sehingga memberikan keuntungan pada biaya yang dikeluarkan. Serta, menghindari dari adanya denda akibat keterlambatan penyelesaian proyek [1]. Dalam percepatan waktu setiap kegiatan suatu proyek (*crashing project time*) dari waktu normalnya, pasti menyebabkan waktu selesainya proyek menjadi lebih cepat. Tetapi percepatan waktu kegiatan-kegiatan ini juga akan mempengaruhi proyek segi biaya khususnya untuk setiap kegiatan yang waktunya dipercepat, menjadi lebih tinggi, sehingga secara total biaya proyek menjadi lebih besar dari pada biaya normalnya [2]. Untuk melakukan percepatan ada beberapa alternatif misalnya, penambahan jam kerja dan penambahan tenaga kerja.

Ada beberapa Ada beberapa yang menjadi kendala percepatan penyelesaian waktu proyek diantaranya :

- Jumlah tenaga kerja yang tersedia
- Jumlah peralatan yang tersedia
- Persyaratan mutu produk yang dihasilkan
- Pasokan material
- Dana yang tersedia
- Kendala non teknis

Dalam analisis waktu dan biaya dalam proyek konstruksi merupakan suatu proses perhitungan waktu dan biaya yang diperlukan untuk memulai sampai mengakhiri suatu pekerjaan proyek. Pada kondisi optimal, faktor-faktor biaya, waktu, dan kuantitas membentuk tata hubungan yang saling bergantung serta berpengaruh kuat dengan kepekaan tinggi. Kemudian dikembangkan darinya, jadwal rencana kerja utama yang dilengkapi dengan rambu-rambu marka atau titik kontrol dan jadwal rencana anggaran pembiayaan [3].

Salah satunya pada proyek pembangunan breakwater Pangandaran, untuk menghindari adanya keterlambatan dalam proyek maka dilakukan penelitian percepatan waktu dan biaya dengan metode *crashing*. Pembangunan breakwater di Pangandaran ini fungsinya sebagai pengamanan pantai penahan arus ombak laut dan untuk mengembalikan fungsi pengamanan pantai sebagai salah satu konservasi sumber daya air serta melakukan pengamanan pantai dalam upaya meningkatkan pengamanan sebagai ruang publik yang dapat dimanfaatkan masyarakat [4].

Dengan tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui waktu yang efektif dan efektifitas waktu yang optimal dari pembangunan breakwater Pangandaran. Dan mengetahui biaya yang paling efisien untuk proyek pembangunan breakwater Pangandaran. Dengan menganalisis waktu dan biaya nya dengan metode *crashing*.

## 2. METODE PENELITIAN

### 2.1. Lokasi dan Metode Pengumpulan Data

Lokasi penelitian berada di kawasan pantai dan perairan sisi barat pantai Pangandaran, Kabupaten Pangandaran, Provinsi Jawa Barat dengan letak area pekerjaan pembangunan Breakwater dengan jarak 250 meter dari bibir pantai [4]. Penelitian ini menggunakan data sekunder dari instansi dan dinas yang terdiri dari data Rencana Anggaran Biaya (RAB), jadwal proyek (*time schedule*) dan laporan kemajuan proyek. Di bawah ini merupakan lokasi untuk pembuatan Breakwater di Pangandaran.





Gambar 1. Lokasi Pembangunan Breakwater Pangandaran

## 2.2. Perhitungan metode crashing

Metode yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan metode crashing dengan bantuan program Primavera Planer. Proses crashing dilakukan agar pekerjaan selesai dengan pertukaran silang waktu dan biaya dengan menambah jumlah jam kerja, jumlah tenaga kerja, jumlah ketersediaan bahan, serta memakai peralatan yang lebih produktif dan metode instalasi yang lebih cepat sebagai komponen biaya direct cost [5]. Dalam metode crashing akan dibagi menjadi dua untuk perhitungan percepatan waktu dan analisis biaya. Selanjutnya akan mengidentifikasi jalur kritis (critical path) pada program Primavera Planner untuk mengetahui waktu yang efektif dan biaya yang efisien untuk menganalisisnya.

### 2.2.1. Perhitungan percepatan waktu (crash duration)

Produktivitas harian dimana volume pekerjaan dibagi dengan durasi/waktu normal

$$X = \frac{Volume}{Durasi\ normal} \quad (1)$$

Produktivitas tiap jam dimana produktivitas harian dibagi jam kerja perharinya

$$Y = \frac{Produktivitas\ harian}{Jam\ kerja\ perhari} \quad (2)$$

Produktivitas harian sesudah crash

$$Z = (Jam\ kerja\ perhari \times Produktivitas\ tiap\ jam) + (a \times b \times Produktivitas\ tiap\ jam) \quad (3)$$

Keterangan :

a : lama penambahan jam lembur

b : koefisien penurunan produktivitas akibat penambahan jam lembur

percepatan waktu (crash duration) dimana volume pekerjaan dibagi dengan produktivitas harian yang sudah dipercepat

$$\text{Crash Duration} = \frac{Volume}{Produktivitas\ harian\ sesudah\ crash} \quad (4)$$

### 2.2.2. Perhitungan analisis biaya

Untuk perhitungan biaya yang terdiri dari biaya langsung, biaya tidak langsung dan biaya lain-lain. Dimana dalam perhitungan biaya ini melakukan biaya optimasi dengan penambahan tenaga kerja dan jam kerja (lembur) dalam mempercepat waktu.

Kebutuhan tenaga kerja perhari lembur

$$a = \frac{(Koefisien\ tenaga\ kerja \times volume)}{Durasi\ Crash} \quad (5)$$

Upah tenaga kerja lembur

$$b = \text{Jumlah\ tenaga\ kerja\ perhari} \times \text{Upah\ harian\ pekerjaan} \quad (6)$$

Total upah tenaga kerja lembur

$$c = \sum \text{Upah\ per\ hari} \times \text{Durasi\ Crash} \quad (7)$$

### 2.2.3. Mengidentifikasi lintasan kritis (critical path) pada jaringan kerja

Untuk mengetahui lintasan kritis merupakan hubungan antara pekerjaan satu dengan pekerjaan lainnya yang saling berhubungan dan dibantu dengan program Primavera Planner sehingga mengetahui durasi proyek dan pekerjaan mana saja yang berada pada jalur kritis. Karena pekerjaan yang masuk dalam jalur kritis dapat melakukan perubahan atau percepatan dalam pelaksanaan proyek tersebut.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1. Gambaran umum pembangunan breakwater pangandaran

Untuk pelaksanaan pembangunan break Breakwater Pangandaran ini dilaksanakan pada tahun 2020, diperoleh data-data sebagai berikut :

Nama Proyek : Pengamanan Pantai Pangandaran  
 Pemilik Proyek : Dinas Pengelolaan Sumber Daya Air Jawa Barat  
 Lokasi Proyek : Pantai Barat Pangandaran Jawa Barat  
 Nilai kontrak : ± Rp. 18.000.000.000,-  
 Panjang : 132 m  
 Masa Pelaksanaan : 161 hari  
 Masa Pemeliharaan : 160 hari  
 Tahun Anggaran : 2020

#### 3.2. Rekapitulasi waktu

Waktu atau durasi penyelesaian Pembangunan Breakwater Pangandaran yang direncanakan adalah 20 minggu. Dimana dalam 1 minggu terdapat terdapat 6 hari kerja. Durasi masing-masing kelompok pekerjaan dapat dilihat pada tabel 1. berikut.

Tabel 1. Rekapitulasi Waktu Proyek Pembangunan Breakwater Pangandaran

No.	Uraian	Durasi (Minggu)
<b>Proyek Pembangunan Breakwater Pangandaran</b>		
1	Pekerjaan Persiapan	20
2	Tes dan Monitoring	16
3	Produksi Unit Armor	19
4	Pekerjaan Submerged Breakwater	18

Sumber : Hasil Analisis, 2020

#### 3.3. Rekapitulasi biaya

Berdasarkan data-data proyek pembangunan Breakwater, terdapat 4 kelompok pekerjaan yang nantinya akan dikembangkan menjadi beberapa sub pekerjaan sesuai dengan kelompok pekerjaan tersebut.

Perincian kelompok pekerjaan dengan masing-masing anggaran biaya dapat dilihat pada Tabel 2. dibawah ini. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada lampiran.

Tabel 2. Rekapitulasi Biaya Proyek Pembangunan Breakwater

No.	Deskripsi	Total (Rp.)
I	Pekerjaan Persiapan	465.694.590,00
II	Tes dan Monitoring	12.000.000,00
III	Produksi Unit Armor	13.329.913.600,00
IV	Pekerjaan Submerged Breakwater	2.265.477.816,00
A. Total		16.519.915.006,00
B. PPN 10 %		1.651.991.500,60
C. Total + PPN 10 %		18.171.906.506,60

Sumber : Dinas PSDA 2020

#### 3.4. Analisis metode crashing

##### 3.4.1. Lintasan kritis pada Pembangunan breakwater

Pada Proyek Pembangunan Breakwater, jalur kritis ini yang diperoleh dari permodelan *Primavera Project Planner* (P6) dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Pekerjaan Jalur Kritis

No	Uraian Pekerjaan
1	Mobilisasi dan Demobilisasi Awal
2	Penerangan, Keamanan dan Keselamatan
3	Fasilitas Sementara
4	Pembuatan Kubus 1x1x1
5	Pembuatan A-jack 9 ton
6	Pemasangan Geotextil
7	Pemasangan Kubus 1x1x1

## 8 Pemasangan Kubus 2x1,5x2

Sumber : Analisis, 2020

## 3.4.2. Analisis percepatan waktu

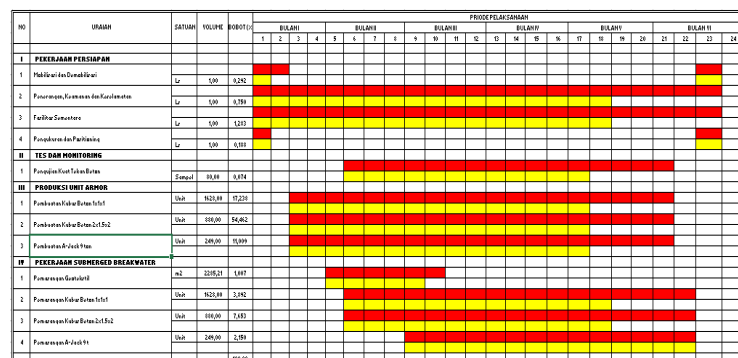
Dalam penelitian ini percepatan waktu dengan metode crashing, sehingga durasi pekerjaan yang berada di jalur kritis dapat mengurangi waktu dengan penambahan jam lembur 4 jam/hari yang dapat dilihat pada tabel 4. di bawah ini.

Tabel 4. Pekerjaan *Crashing*

Uraian Kegiatan	Volume (V)	Satuan	Durasi Normal (ND)	Crash Duration (CD)
Mobilisasi dan Demobilisasi	1,00	LS	12	9
Penerangan, Keamanan dan Keselematan	1,00	LS	138	106
Fasilitas Sementara	1,00	LS	138	106
Pembuatan Kubus 1x1x1	1.628,00	Unit	114	88
Pembuatan A-jack 9 ton	249,00	Unit	114	88
Pemasangan Geotextil	2.285,21	M <sup>2</sup>	36	28
Pemasangan Kubus 1x1x1	1.628,00	Unit	102	78
Pemasangan Kubus 2x1,5x2	880,00	Unit	102	78

Sumber : Analisis, 2020

Setelah dilakukannya *Crashing* pada beberapa pekerjaan yang berada di jalur kritis, maka didapat total durasi sebelum *Crashing* yakni 118 hari menjadi 106 hari yang berarti memiliki *Crash Duration* 12 hari. Berikut adalah Barchart dari percepatan *Crashing*.

Gambar 2. Barchart Metode *Crashing*

Keterangan :

Rencana Kegiatan :

Rencana Kegiatan *Crashing* :

## 3.4.3. Analisis biaya percepatan

Untuk penelitian ini dalam perhitungan biaya langsung, tidak langsung, biaya penambahan jam lembur dan biaya lain-lain. Berikut Tabel 5. untuk perhitungan biaya lembur 4 jam/hari pada kegiatan jalur kritis.

Tabel 5. Rekapitulasi Upah Lembur

Uraian Pekerjaan	Volume	Koef.	Upah Tenaga Kerja Lembur	Total Tenaga Kerja Lembur	Upah
Pengukuran dan Positioning	1	42	800.000,00	4.000.000,00	
Pembuatan Kubus 1x1x1	1628	0,4	1.066.800,00	93.878.400,00	
Pembuatan Kubus 2x1,5x2	880	0,4	609.600,00	53.644.800,00	
Pembuatan A-jack 9 ton	249	0,4	152.400,00	13.411.200,00	
Pemasangan Geotextil	2.285,21	0,16	6.531.200,00	182.873.600,00	
Pemasangan Kubus 1x1x1	1628	0,52	5.526.400,00	431.059.200,00	

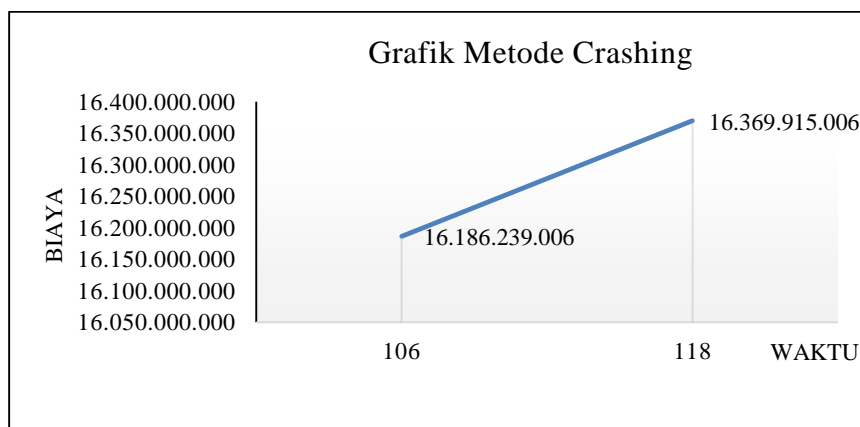
Pemasangan Kubus 2x1,5x2	880	0,52	3.014.400,00	235.123.200,00
Jumlah				1.013.990.400,00

Sumber : Analisis, 2020

Dari analisis perhitungan percepatan biaya, didapat rekapitulasi biaya langsung, tidak langsung dan biaya lain-lain. Dapat dilihat pada tabel 6. di bawah ini.

Tabel 6. Total Biaya Dari Metode Crashing			
No	Kegiatan	Durasi Awal 118 hari	Metode Crashing 106 Hari
1	Biaya Langsung Proyek	8.853.031.406,00	8.853.031.406,00
	Biaya Sewa Alat	7.220.054.600,00	6.030.762.200,00
	Biaya Lembur	-	1.013.990.400,00
2	Biaya Tidak Langsung		
	Biaya Gaji Pegawai	271.400.000,00	240.720.000,00
	Biaya Keamanan	7.729.000,00	6.943.000,00
	Biaya Lain-lain	167.700.000,00	165.900.000,00
	<b>Jumlah</b>	<b>16.519.915.006,00</b>	<b>16.311.347.006,00</b>

Sumber : Analisis, 2020



Sumber : Analisis, 2020

Gambar 3. Grafik Hubungan Antara Durasi dan Biaya

Dapat dilihat dari hasil perhitungan metode *crashing* pada proyek pembangunan breakwater Pangandaran dari waktu normal 118 hari setelah melakukan percepatan waktu menjadi 106 hari dengan biaya awal proyek Rp. 16.519.915.006,00 menjadi Rp. 16.311.347.006,00 dengan penambahan biaya lembur. Sehingga mengalami penurunan sebesar 10,17% dengan efisiensi biaya sebesar Rp. 183.676.000,00. Dijelaskan dalam grafik diatas hubungan antara lamanya durasi proyek dengan biaya proyek. Sehingga dapat diketahui berapa durasi yang lebih efektif dan berapa biaya yang lebih efisien dari metode percepatan yang telah di analisa.

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan pembahasan dan analisis seperti yang telah diuraikan, maka dapat disimpulkan bahwa berdasarkan data RAB dan Time Schedule dari pekerjaan pembangunan breakwater Pangandaran dengan waktu 118 hari kerja yang didapatkan dari program Primavera Planner. Didapatkan beberapa pekerjaan yang kritis atau lintasan kritis, sehingga melakukan pecepatan waktu dengan metode *Crashing* dengan penambahan jam lembur kerja 4 jam perhari dan penambahan tenaga kerja maka waktu kerja menjadi 106 hari kerja. Dan biaya awal pekerjaan Rp. 16.519.915.006,00 setelah penambahan jam lembur kerja dan penambahan kerja, maka biaya setelah proses crashing menjadi Rp. 16.311.347.006,00 dengan selisih penurunan 10,17% dengan waktu efektif menjadi 12 hari dan biaya yang efisien sebesar Rp. 183.676.000,00. Sehingga untuk proyek pemabngunan breakwater Pangandaran dapat memiliki durasi yang efektif dan biaya menjadi efisien dari metode percepatan.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. Priyo, M.R.A.Paridi, " Studi Optimasi Waktu dan Biaya dengan Metode Time Cost Trade Off pada Proyek Konstruksi Pembangunan Gedung Olah Raga (Gor)," *Jurnal Ilmiah Teknik*, Vol. 21, No. 1, 72-84, 2018.

- 
- [2] Dwijono, D., “ Optimalisasi Waktu Percepatan dan Biaya Kegiatan di dalam Metode Jalur Kritis dengan Pemrograman Linier,” *Jurnal Terapan Teknologi Informatika*, 1(1), pp. 1-9, 2017.
  - [3] Dipohusodo, Istimawan, “Manajemen Proyek & Konstruksi,” *Kanisius*, Jogjakarta, 1996.
  - [4] Dinas PSDA, “Pengamanan Pantai Pangandaran,” PSDA, Provinsi Jawa Barat, 2020.
  - [5] Husen, Abrar, “Manajemen Proyek (Perencanaan Penjadwalan dan Pengendalian Proyek),” Penerbit: Andi, Yogyakarta, 2009.
  - [6] Michael, Kareth, “Analisis Optimalisasi Waktu Dan Biaya Dengan Program Primavera 6.0 (Studi Kasus : Proyek Perumahan Puri Kelapa Gading),” *Jurnal Sipil Statik*, Vol.1 No. 1, pp. (53-59), 2012.

