

ANALISIS PERCEPATAN PROYEK MENGGUNAKAN METODE *TIME COST TRADE OFF* UNTUK PEKERJAAN TANAH

Ika Nur Lestari¹, Zulkifli Lubis²

^{1,2} Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Islam Lamongan, Indonesia
e-mail: *ikanurlestari455@gmail.com (corresponding author)

Abstrak

Proyek adalah aktivitas dalam kegiatan sementara pada tanggal mulai dan selesai pekerjaan yang ditetapkan yang ditetapkan dengan seringkali terbatas pendanaan, dan bertujuan untuk menghasilkan sebuah perubahan yang berharga atau bermanfaat. Proyek pembangunan main road Tol Serang-Panimbang paket 1 terletak pada Kecamatan Cikulur, Kabupaten Lebak, Banten. Pekerjaan main road Serang-Panimbang paket 1 dilaksanakan tanggal 21 Agustus 2021 dengan STA 45+675 s/d 50+677 sebagai objek penelitian, proyek ini adalah proyek dari PT. Wijaya Karya (Persero) Tbk. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui waktu dan biaya proyek pekerjaan tanah setelah percepatan yaitu dengan penambahan jam kerja dan jumlah alat berat dengan menggunakan metode time cost trade off. Hasil penelitian ini adalah dengan biaya normal Rp. 80.787.082.000,00 sedangkan setelah dianalisis dengan percepatan biaya Rp. 80.610.944.000,00. Estimasi durasi normal 307 hari, setelah dianalisis percepatan 209 hari, dan lebih cepat 98 hari dengan penambahan jam kerja lembur 4 jam. Jumlah alat berat untuk menyelesaikan proyek pembangunan main road Tol Serang-Panimbang paket 1 setelah dianalisis 3 excavator, 13 dump truck, 1 motorgrader, 1 vibrator roller, 1 bulldozer.

Kata kunci: Percepatan, Metode Time Cost Trade Off, Lembur, Alat Berat.

Abstract

A project is an activity in the interim with specified work start and finish dates with often limited funding, and aims to produce a valuable or beneficial change. The main road construction project for the Serang-Panimbang Toll Package 1 is located in Cikulur District, Lebak Regency, Banten. Serang-Panimbang main road work package 1 was carried out on August 21 2021 with STA 45+675 to 50+677 as the research object, this project is a project from PT. Wijaya Karya (Persero) Tbk. The aim of the research is to determine the time and costs of earthwork projects after acceleration, namely by increasing working hours and the number of heavy equipment using the time cost trade off method. The results of this research are that at a normal cost of Rp. 80,787,082,000.00 whereas after being analyzed with accelerated costs of Rp. 80,610,944,000.00. The estimated normal duration is 307 days, after analysis the acceleration is 209 days, and 98 days faster with the addition of 4 hours of overtime working hours. The number of heavy equipment to complete the main road construction project for the Serang-Panimbang Toll Road, package 1 after analysis, is 3 excavators, 13 dump trucks, 1 motorgrader, 1 roller vibrator, 1 bulldozer.

Keywords: Acceleration, Time Cost Trade Off Method, Overtime, Heavy Equipment.

I. PENDAHULUAN

Proyek adalah aktivitas sementara pada tanggal mulai dan selesai pekerjaan yang ditetapkan dengan seringkali selalu terbatas pendanaan dan bertujuan untuk menghasilkan sebuah perubahan yang berharga atau bermanfaat (Lady, 2021). Untuk menghubungkan wilayah 1 dengan wilayah yang lain, saat ini terdapat kebutuhan akan pembangunan infrastruktur jalan karena volume komoditas dan pergerakan transportasi yang terus meningkat di Indonesia (Ardika et al., 2014). Proyek Pembangunan Serang-Panimbang Paket 1 Main Road merupakan suatu proyek pembangunan saat ini sedang dilakukan oleh Kota Serang-Panimbang khususnya di bidang Infrastruktur.

Proyek Pembangunan Main Road Serang-Panimbang Paket 1 adalah proyek dari PT. Wijaya Karya yang terletak pada Kecamatan Cikulur, Kabupaten Lebak Provinsi Banten.

Pekerjaan tanah adalah bidang pekerjaan yang berhubungan dengan pemindahan sejumlah besar massa tanah dan bebatuan dari satu lokasi ke lokasi lainnya. Galian tanah adalah salah satu kegiatan utama dalam pekerjaan tanah dan mencakup penggalian untuk pondasi bangunan, proyek konstruksi, Pembangunan jalan, dan sebagainya.

Pembangunan Main Road Serang-Panimbang Paket 1 menggunakan alat *excavator*, *dump truck*, *bulldozer*, *vibrator roller*, dan *motor grader* yang digunakan pekerjaan tanah di galian tanah untuk di timbunan, galian tanah untuk di buang, *common borrow* (timbunan dari luar), persiapan tanah dasar. Proyek Pembangunan Main Road Tol Serang-Panimbang Paket 1 sepanjang 5,2 KM yang dimulai dari STA 45+675 – STA 50+677 yang dipilih sebagai objek penelitian.

Ketelambatan pekerjaan dalam proyek konstruksi adalah hal yang umum terjadi dan kendala di lapangan (Aviyani & Dofir, 2021). Oleh karena itu, melakukan percepatan untuk keterlambatan proyek dan dapat segera dioperasikan (Ichwan Setiawan, Impol Siboro, 2021). Tujuan dari penelitian adalah untuk mengetahui waktu dan biaya proyek setelah percepatan, mengetahui antara penambahan jam kerja dan jumlah alat berat setelah dilakukan percepatan.

II. METODE PENELITIAN

A. Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian dilakukan pada proyek pembangunan *main road* Tol Serang-Panimbang paket 1 dengan STA 45+675 – STA 50+677 yang terletak

pada Jalan Raya Sampay-Cileles, Kp. Julat Timur Rt/Rw. 018/004, Desa Muaradua, Kecamatan Cikulur, Kabupaten Lebak, Banten.



Gambar 1 Lokasi Penelitian (Google Maps)

B. Pengumpulan Data

Pada penelitian ini data yang diperlukan didapatkan langsung dari pihak proyek pengawas lapangan. Data yang digunakan adalah data primer yang berupa wawancara dari pelaksana proyek (aktivitas pekerjaan tanah, alat berat yang digunakan, alternatif percepatan). Data sekunder yang berupa gambar proyek *time schedule*, Rencana Anggaran Biaya.

Dengan menganalisis menggunakan metode *time cost trade off*, agar mengetahui antara perbandingan waktu normal durasi dengan percepatan waktu dalam penambahan jam kerja dan alat berat. Oleh karena itu, maka melakukan dengan menghitung *crash duration*, menghitung *crash cost*, menghitung *cost slope* (Maulana, 2020).

C. Analisis Data

Rencana Anggaran Biaya

Menghitung jumlah nominal anggaran biaya yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan bangunan dibidang konstruksi (Hartono et al., 2015).

$$\epsilon \times (\text{Volume} \times \text{Harga Satuan Pekerja}) \quad (1)$$

Dimana,

ϵ : jumlah pekerjaan

Metode Time Cost Trade Off

Proses semua aktivitas proyek dengan focus pada aktivitas di jalur kritis, kemudian dilakukan kompresu mulai jalur kritis kecuraman biaya terendah (Reynaldi, 2022). Metode pertukaran biaya dan waktu juga dapat menggunakan untuk mempersingkat jadwal adar menghasilkan yang lebih menguntungkan dari biaya, waktu atau yang didapatkan. Tujuannya adalah dapat mempersingkat pekerjaan durasi, waktu, dan alat berat yang digunakan (Yuliadi, 2020):

1. Normal duration

Durasi waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan aktivitas menggunakan sumber daya yang sudah dianggarkan dalam biaya konstruksi proyek (Saragi & Situmorang, 2022).

2. *Crash cost*

Biaya tambahan yang dikeluarkan untuk mempercepat durasi pelaksanaan proyek agar selesai lebih cepat dari jadwal semula (Mandiyo Priyo, 2017).

Biaya upah lembur:

$$\text{Jumlah pekerja} \times \text{total tambahan waktu lembur} \times \frac{\text{biaya lembur}}{\text{hari}} \quad (2)$$

crash cost = biaya langsung normal + biaya upah lembur total (3)

$$\frac{\text{Biaya alat}}{\text{Jam}} \times \frac{\text{produktivitas}}{\text{Jam}} \times 7 \text{ jam} \times \text{crash duration} \quad (4)$$

3. *Cost slope*

tambahan biaya langsung untuk kecepatan pada aktivitas pekerjaan dengan menggunakan satuan durasi waktu (Mandiyo Priyo, 2017).

$$\text{Crash slope} = \frac{\text{Crash cost} - \text{normal cost}}{\text{normal duration} - \text{crash duration}} \quad (5)$$

Alat Berat

Alat berat adalah alat yang penting dalam konstruksi terutama proyek yang besar, yang bertujuan untuk meringankan pekerjaan dan mempercepat durasi proyek (Reynaldi, 2022). Alat berat yang digunakan proyek pembangunan *Main Road Tol Serang-Panimbang* paket 1 adalah alat berat yang paling dibutuhkan dalam pekerjaan tanah. Dalam perhitungan alat berat yang digunakan:

a. Excavator

$$Q = \frac{V \times Fb \times Fa \times 60}{Ts \times Fk} \quad (6)$$

Dimana:

Q : Produktivitas perjam (m/jam)

V : Kapasitas bucket

Fb : Faktor bucket

Fa : Faktor Efisiensi Alat

Ts : Waktu siklus

Fk : Faktor konversi

b. Dumptruck

$$Kp = \frac{v \times Fa \times 60}{Fk \times Ts} \quad (7)$$

Dimana:

Kp : Kapasitas produktivitas

V : Kapasitas Bak

Fa : Faktor efisiensi alat

Fk : Berat volume bahan

Ts : Waktu siklus

c. Bulldozer

$$KP = \frac{Lh \times B \times Fa \times 60}{n} \quad (8)$$

Dimana:

Kp : Kapasitas produktivitas

Lh : Panjang hampan

B : Bucket

Fa : Faktor efisiensi alat

n : Jumlah passing

d. Vibrator roller

$$Kp = \frac{v \times 100 \times b \times t \times Fa}{n} \quad (9)$$

Dimana:

Kp : Kapasitas produktivitas

V : Kecepatan alat

b : Lebar efektif kerja pemadatan

t : Tebal hampan

n : Jumlah passing

Fea : Faktor efisiensi alat

e. Motor grade

$$KP = \frac{Lh \times B \times t \times 60}{n \times Ts} \quad (10)$$

Dimana:

Kp : Kapasitas produktivitas

Lh : Panjang hampan

B : Lebar efektif kerja pemadatan

t : Tebal hampan

n : Jumlah passing

Ts : Waktu siklus

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada proyek Pembangunan main road Tol Serang-Panimbang paket 1 yang digunakan pada STA 45+675 – STA 50+677 adalah excavator, dumptruck, bulldozer, vibrator roller, motor grader. Tahapan pekerjaan pelaksanaan didalam proyek *Main Road Tol Serang-Panimbang* paket 1 adalah galian tanah untuk timbunan, galian tanah untuk dibuang, *common borrow*, persiapan tanah dasar. Adapun volume dalam tahapan pekerjaan tanah terdapat penjabaran yang terdapat pada Tabel 1 dan Tabel 2 sebagai berikut:

TABEL 1 Volume Pekerjaan tanah Serang-Panimbang

Pekerjaan	Volume
Galian Tanah untuk timbunan	378.756,00
Galian Tanah untuk dibuang	568.125,00
Common Borrow timbunan dari luar	264.447,00
Persiapan Tanah Dasar	136.929,24

Dalam rencana anggaran biaya proyek *Main Road Tol Serang-Panimbang* paket 1 dengan biaya normal yang terdapat pada Tabel 2 sebagai berikut:

TABEL 2 RAB proyek pekerjaan tanah Serang-Panimbang sebelum dan sesudah percepatan

No	Pekerjaan Tanah	Sebelum percepatan		Sebelum percepatan	
		Jumlah Biaya (Rp)	Hari	Jumlah Biaya (Rp)	Hari
1	Galian Tanah untuk timbunan	9.451.737.317,92	307 hari	13.621.923.759,12	209 Hari
2	Galian Tanah untukdibuang	7.640.135.458,63		20.828.335.286,97	
3	Common borow	54.336.425.136,32		37.030.355.856,58	
4	Persiapan tanah dasar	2.014.504.288,00		1.802.062.365,29	
	Jumlah	73.442.802.200,88		73.328.267.726,80	
	Pajak 10%	7.344.280.220,09		7.328.267.726,80	
	Total	80.787.082.420,97		80.610.944.994,76	
	Dibulatkan	80.787.082.000,00		80.610.944.000,00	
Terbilang “Delapan Puluh Milyar Tujuh Ratus Delapan Puluh Tujuh Delapan Puluh Dua Ribu Rupiah”			Terbilang “Delapan Puluh Milyar Enam Ratus Sepuluh Sembilan Ratus Empat P Puluh Empat Ribu Rupiah”		

Jenis alat berat galian untuk timbunan dalam pelaksanaan pekerjaan dengan durasi normal menggunakan alat berat 2 *excavator*, 8 *dump truck*, 1 *motor grader*, 1 *vibrator roller*. Pertambahan alat berat pada pekerjaan galian untuk timbunan dalam proyek, maka diperlukan

dengan menambahkan jenis alat berat bulldozer. Alat berat untuk menyelesaikan proyek setelah dilakukan percepatan menggunakan 3 *excavator*, 13 *dump truck*, 1 *motor grader*, 1 *vibrator roller*, 1 *bulldozer* dapat dilihat pada Tabel 3 sebagai berikut:

TABEL 3 Jenis alat berat sebelum dan setelah percepatan

No	Pekerjaan	Sebelum Percepatan		Sesudah Percepatan	
		Jenis Alat	Jumlah Alat	Jenis Alat	Jumlah Alat
1	Galian Untuk Timbunan 378.756,00 m ³	Excavator	2	Excavator	3
		Dumptruck	8	Dumptruck	13
		Motor grader	1	Motor grader	1
		Vibrator roller	1	Vibrator roller	1
				Bulldozer	1
2	Galian tanah Untuk dibuang	Excavator	6	Excavator	6
		Dumptruck	13	Dumptruck	13
3	Common Borrow	Motorgrader	1	Motorgrader	1
		Vibrator	2	Vibrator	2
4	Persiapan tanah dasar	Motorgrader	1	Motorgrader	1
		vibrator	2	Vibrator	2

Penambahan jam kerja pada uraian pekerjaan tanah dengan durasi normal yaitu 8 jam kerja, sedangkan setelah dilaksanakan percepatan menggunakan tambahan 4 jam

kerja. Oleh karena itu, dalam menyelesaikan setiap pekerjaan membutuhkan 12 jam kerja.

Dalam kegiatan pekerjaan tanah dengan galian tanah untuk timbunan, galian tanah untuk dibuang, common borrow, persiapan

tanah dasar dalam ketentuan volume masing-masing yang telah ditentukan oleh pihak tersebut, maka membutuhkan waktu pekerjaan yang cukup lama. Penambahan jam kerja sebelum dan sesudah dilakukan analisis percepatan dapat

dilihat pada Tabel 4, Tabel 5 dan Tabel 6 sebagai berikut:

TABEL 4 Penambahan jam kerja sebelum dan sesudah percepatan

No	Pekerjaan	Sebelum Percepatan			Sebelum Percepatan	
		Volume	Jam Kerja	Waktu Pekerjaan (hari)	Jam Kerja & Lembur	Waktu Pekerjaan (hari)
1	Galian tanah Untuk timbunan	378.756,00	8	190	12	135
2	Galian tanah Untuk dibuang	568.125,00	8	314	12	208
3	Common Borrow(timbunan dari luar)	264.447,00	8	120	12	87
4	Persiapan tanah dasar	136.929,24	8	90	12	60

TABEL 5 Hasil Perhitungan Analisis Sebelum Percepatan

No	Pekerjaan	Volume	Satuan	Alat Berat	Jumlah	Kapasitas m ³ /jam Per unit	Jam Kerja Perhari	Kapasitas m ³ /hari	Waktu kerja (hari)	Waktu kerja (Bulan)
1	Galian tanah untuk timbunan	378.756,00	m ³	Excavator	2	124,06	8	1.984	190,82	6,36
				Dumptruc	8	17,98	8	1.150	329,21	10,97
				Motor grader	1	504	8	4.032	93,94	3,13
				Vibrator roller	1	239,04	8	1.912	198,06	6,6
2	Galian Tanah untuk dibuang	568.125,00	m ³	Excavator	6	37,89	8	1.818	312,35	10,41
				Dumptruc	13	17,41	8	1.810	313,73	10,46
3	Common borrow timbunan dari luar	264.447,00	m ³	Motor grader	1	252	8	2.016	131,17	4,37
				Dumptruc	2	89,64	8	1.434	184,38	6,15
4	Persiapan tanah dasar	136.929,24	m ²	Motor grader	1	581	8	4.648	29,46	0,98
				Vibro	2	40,95	8	655	209,01	6,97

TABEL 6. Hasil Perhitungan Analisis Sesudah Percepatan

No	Pekerjaan	Volume	Satuan	Alat Berat	Jumlah	Kap. m ³ /jam Per Unit	Jam Kerja Perhari	Kap. m ³ /hari	Waktu kerja (hari)	Waktu kerja (Bulan)
1	Galian tanah untuk timbunan	378.756,00	m ³	Excavator	3	124,06	12	4.465.	84,81	2.83
				Dumprtruk	13	17,98	12	2.804	135,06	4.50
				Motor grader	1	504	12	6.048	62,63	2.09
				Vibrator roller	1	239.04	12	2.868	132,04	4.40
				Bulldozer	1	543.38	12	6.520	58,09	1.94
2	Galian Tanah untuk dibuang	568.125,00	m ³	Excavator	6	37,89	12	2.728	208,23	6.94
				Dumprtruk	13	17,41	12	2.716	209,15	6.97
3	Common borrow timbunan dari luar	264.447,00	m ³	Motor grader	1	252	12	3.024	87,45	2.91
				Dumprtruk	2	89,64	12	2.151	122,92	4.10
4	Persiapan tanah dasar	136.929,24	m ²	Motor grader	1	581	12	6.972	19,64	0.65
				Vibrator roller	2	40,95	12	982,7	139,34	4.64

IV KESIMPULAN

Dari hasil analisis percepatan proyek pembangunan main road Tol Serang-Panimbang paket 1 pekerjaan tanah, maka dapat dihasilkan dengan besar proyek akibat perubahan durasi percepatan setelah penambahan jam dan alat berat adalah biayanya sebesar Rp. 72.881.511.800,00 (belum termasuk PPN). Durasi sebelum percepatan 307 hari dengan biaya Rp. 80.787.082.000,00 sedangkan setelah percepatan 209 hari dengan biaya Rp. 80.610.944.000,00. Dalam penambahan jam kerja sesuai dengan durasi normal menggunakan 8 jam kerja, untuk dilakukan percepatan menambahkan 4 jam kerja lembur perhari, maka setelah percepatan dalam menyelesaikan proyek dengan 12 jam kerja perhari. Jumlah alat berat untuk menyelesaikan proyek pembangunan *main road* Tol

Serang-Panimbang dengan alat 3 *Excavator*, 13 *dump truck*, 1 *motor grader*, 1 *vibrator roller*, 1 *bulldozer*.

Ucapan Terima Kasih

Dengan mengucapkan syukur alhamdulillah atas segala karunia, rahmat nikmat dan ridhonya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian ini. Ucapan terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam proses penyusunan penelitian ini. Terimakasih kepada Pt. Wijaya Karya (Persero) Tbk yang berkenan memberikan atau menyediakan data-data diperlukan dalam penyusunan penelitian ini. Tidak lupa juga dengan Fakultas Teknik Universitas Islam Lamongan dalam dukungan luar biasa yang telah diberikan dalam keberhasilan penelitian ini. Saran dan kritik yang penulis harapkan.

REFERENSI

- Ardika, O. P. C., Sugiyarto, & Handayani, F. S. (2014). Analisis *Time Cost Trade Off* dengan Penambahan Jam Kerja Pada Proyek Konstruksi (Studi Kasus : Proyek Pembangunan Jalan Tol Bogor Ring Road Seksi II A). *Jurnal Matriks Teknik Sipil*, 2(3), 2–3. <https://doi.org/10.20961/mateksi.v2i3.37392>
- Aviyani, V., & Dofir, A. (2021). Analisis Percepatan Proyek Menggunakan Metode *Time Cost Trade Off* Dengan Penambahan Jam Kerja Dan Tenaga Kerja Studi Kasus : Pembangunan PKL Higienis Kementerian PUPR. *Jurnal Artesis, Universitas Pancasila, Jakarta*, 1(2), 125–131. <https://jurnal.uns.ac.id/matriks>
- Bastian, M. Y. (2019). Percepatan Penjadwalan Proyek Jalan Tol Ngawi-Kertosono Paket Nk1 Dengan Metode Fast Track. *Institut Teknologi Nasional*. <http://eprints.itn.ac.id/3993/>
- Hartono, W., Wati, M. N. P., & Sugiyarto. (2015). Analisis Percepatan Proyek Menggunakan Metode *Time Cost Trade Off* dengan Penambahan Jam Kerja Lembur Optimum (Studi Kasus Proyek Pembangunan Gedung Kantor Kelurahan Ketelan, Surakarta). *Jurnal Matriks Teknik Sipil*, 9–10. <https://doi.org/10.20961/mateksi.v3i4.37229>
- Ichwan Setiawan, Impol Siboro, M. F. (2021). Optimasi Waktu Dan Biaya Proyek Menggunakan Metode *Time Cost Trade Off* (TCTO). *Transukma, 1 Universitas Balikpapan*, 03(2), 114–128. <https://doi.org/https://doi.org/10.36277/transukma.v3i2.80>
- Lady, T. (2021). Analisis percepatan proyek jalan tol tebing tinggi menggunakan metode *time cost trade off* dengan penambahan jam kerja dan jumlah alat berat” (studi kasus). *Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, Medan*. <https://Medium.Com/>. <http://repository.umsu.ac.id>
- Mandiyo Priyo, S. S. (2017). Studi Optimasi Waktu dan Biaya dengan Metode *Time Cost Trade Off* pada Proyek Konstruksi : Studi Kasus Proyek Jalan Bugel-Galur-Poncosari Cs. Tahap I, Provinsi D.I. Yogyakarta . *Semesta Teknika*, 20(2), 172–186. <https://doi.org/10.18196/st.v18i1.703>
- Maulana, 2020. (2020). *Analisis percepatan waktu dan rencana anggaran biaya menggunakan metode crashing dengan penambahan jam kerja (lembur)*. Universitas Negeri Semarang.
- Ramdhani, M. I., & Johari, G. J. (2021). Analisis Produktivitas Pemakaian Alat Berat Terhadap Biaya dan Waktu pada Pembangunan Jalan Baru Lingkar Cipanas Kabupaten Garut. *Jurnal Konstruksi*, 18(2), 62–71. <https://doi.org/10.33364/konstruksi/v.18-2.810>
- Reynaldi, C. (2022). Analisis Percepatan Proyek Menggunakan Metode *Time Cost Trade Off* - Studi Kasus Apartemen Collins Boulevard. *JMTS: Jurnal Mitra Teknik Sipil*, 5(2), 497–506. <http://elista.untar.ac.id/detailskripsi.aspx?id=25451>
- Saragi, T. E., & Situmorang, R. U. A. (2022). Optimasi Waktu Dan Biaya Percepatan Proyek Menggunakan Metode *Time Cost Trade Off* Dengan Alternatif Penambahan Tenaga Kerja Dan Jam Kerja (Lembur) (Studi Kasus : Pembangunan Gedung Convention Hall Kab. Deli Serdang). *Construct : Jurnal Teknik Sipil*, 1(2), 53–69. <https://ejournal.uhn.ac.id/index.php/construct/issue/view/74>
- Yuliadi, S. 2020. (2020). Analisa Perbandingan Penambahan Jam Kerja (Lembur) Dengan Penambahan Tenaga Kerja Terhadap Efisiensi Biaya Dan Waktu Proyek Konstruksi Menggunakan Metode *Time cost trade off*. *Universitas Muhammadiyah Mataram*, 02. <https://repository.ummat.ac.id/id/eprint/2185>