

ANALISIS PERCEPATAN PELAKSANAAN DENGAN MENGGUNAKAN METODE TIME COST TRADE OFF PADA PROYEK PEMBANGUNAN RUMAH SAKIT GRATI-PASURUAN

(Studi Kasus : Proyek Pembangunan Rumah Sakit Grati-Pasuruan)

Siti Rofikhotus Solihah
Dosen Pembimbing :
Ir.Suhartinah.,MT ; Adhitiya Surya M,ST,MT.
Prodi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember
Jl. Karimata 49, Jember 68121, Indonesia
Email : Rofikhotussolihah@gmail.com

RINGKASAN

Dalam pelaksanaan proyek konstruksi berbagai hal dapat terjadi yang bisa menyebabkan bertambahnya waktu pelaksanaan dan penyelesaian proyek menjadi terlambat, keterlambatan pekerjaan proyek dapat diantisipasi dengan melakukan percepatan dalam pelaksanaan proyek, namun tetap memperhatikan biaya dan mutu. Proyek Pembangunan Rumah Sakit Grati dipilih sebagai objek penelitian karena mengalami keterlambatan pada pelaksanaannya dan dilakukan percepatan menggunakan metode *Time Cost Trade Off* dan membandingkan alternatif mana yang lebih menghemat biaya. Alternatif yang digunakan adalah penambahan tiga jam kerja dan penambahan tenaga kerja. Perhitungan dimulai dengan mencari lintasan kritis menggunakan *Microsoft Project* lalu dilakukan *crashing* untuk mendapatkan nilai *Cost Slope* kegiatan yang berada pada lintasan kritis kemudian penentuan biaya optimum proyek.

Kata kunci: Keterlambatan, *Time Cost Trade Off*, Lintasan Kritis, *Cost Slope*

ABSTRACT

In the implementation of construction projects various things can occur that can cause the increase in the time of implementation and completion of the project to be late, the delay in project work can be anticipated by accelerating the implementation of the project, but still paying attention to costs and quality. The Construction Project of Grati Hospital was chosen as the object of research because it experienced delays in its implementation and was accelerated using the Time Cost Trade Off method and comparing which alternatives were more cost-effective. The alternative used is the addition of three hours of work and the addition of labor. The calculation starts by looking for the critical path using Microsoft Project and then crashes to get the Cost Slope activity that is on the critical path then determine the optimum cost of the project.

Keywords: Time delay, Time Cost Trade Off, Critical Path, Cost Slop

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Dalam pelaksanaan proyek konstruksi berbagai hal dapat terjadi yang bisa menyebabkan bertambahnya waktu pelaksanaan dan penyelesaian proyek menjadi terlambat. Keterlambatan yang sering terjadi adalah akibat kurangnya pekerja, kebutuhan material atau peralatan. Permasalahan pada proyek pembangunan Rumah Sakit Grati dipilih sebagai objek penelitian karena mengalami keterlambatan pada pelaksanaannya, diakibatkan oleh kurangnya pekerja dan suplai bahan yang terlambat. Untuk mengatasi keterlambatan tersebut, diperlukan upaya percepatan proyek dengan analisis dicoba dari penambahan jam kerja dan penambahan tenaga kerja lalu membandingkan alternatif mana yang lebih menghemat waktu dan biaya menggunakan metode analisis pertukaran waktu dan biaya (*Time Cost Trade Off*).

1.2. Rumusan Masalah

Dalam penelitian ini diharapkan dapat memiliki suatu kejelasan dalam mengerjakannya, sehingga dibuat rumusan masalah antara lain :

1. Berapakah besarnya perubahan waktu dan biaya pelaksanaan proyek antara sebelum dan sesudah penambahan jam kerja (lembur) menggunakan metode *Time Cost Trade Off*?
2. Berapakah besarnya perubahan waktu dan biaya pelaksanaan proyek antara sebelum dan sesudah penambahan tenaga kerja menggunakan metode *Time Cost Trade Off*?
3. Bagaimana perbandingan durasi optimal dan biaya optimal dari penambahan jam kerja dan tenaga kerja?

1.3. Tujuan Penelitian

2. Mengetahui besarnya perubahan waktu dan biaya pelaksanaan proyek antara sebelum dan sesudah penambahan jam kerja (lembur) menggunakan metode

Time Cost Trade Off.

3. Mengetahui besarnya perubahan waktu dan biaya pelaksanaan proyek antara sebelum dan sesudah penambahan tenaga kerja menggunakan metode *Time Cost Trade Off*.
4. Mengetahui perbandingan durasi optimal dan biaya optimal dari penambahan jam kerja dan tenaga kerja.

1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian merupakan dampak dari tercapainya suatu tujuan. Manfaat penelitian ini dapat dikelompokkan menjadi dua, yakni manfaat praktis dan teoritis.

a. Manfaat praktis

1. Penelitian ini diharapkan dapat berkontribusi sebagai sumber bahan rujukan bagi lembaga terkait kebijakan dalam evaluasi pelaksanaan pekerjaan proyek Rumah Sakit Grati dengan perbandingan analisa antara perencanaan dan keterlambatan menggunakan metode *Time Cost Trade Off Analysis*.
2. Bagi pihak lain hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi dan gambaran dalam bidang teknik sipil mengenai evaluasi pelaksanaan pekerjaan proyek Rumah Sakit Grati dengan perbandingan analisa antara perencanaan dan keterlambatan menggunakan metode *Time Cost Trade Off Analysis*.
3. Menjelaskan beberapa perlakuan berdasarkan konsep yang dipakai dalam evaluasi pelaksanaan pekerjaan proyek Rumah Sakit Grati dengan perbandingan analisa antara perencanaan dan keterlambatan menggunakan metode *Time Cost Trade Off Analysis*.
4. Memberikan masukan kepada pihak yang berkompeten dan terkait langsung dalam penelitian ini.

b. Manfaat teoritis

1. Manfaat teoritis yakni terkait kontribusi tertentu dari

penyelenggaraan penelitian terhadap perkembangan teori dan ilmu pengetahuan. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi salah satu karya ilmiah atau skripsi yang memperkaya dan menambah pembendaharaan disiplin ilmu terkait evaluasi pelaksanaan pekerjaan proyek Rumah Sakit Grati dengan perbandingan analisa antara perencanaan dan keterlambatan menggunakan metode *Time Cost Trade Off Analysis*.

2. Memberikan gambaran yang nyata mengenai evaluasi pelaksanaan pekerjaan proyek Rumah Sakit Grati dengan perbandingan analisa antara perencanaan dengan keterlambatan menggunakan metode *Time Cost Trade Off Analysis*

1.5. Ruang Lingkup

Pada penelitian ini terfokus pada:

1. Perubahan waktu dan biaya pelaksanaan proyek antara sebelum dan sesudah penambahan jam kerja (lembur) menggunakan metode *Time Cost Trade Off*.
2. Perubahan waktu dan biaya pelaksanaan proyek antara sebelum dan sesudah penambahan tenaga kerja menggunakan metode *Time Cost Trade Off*.
3. Perbandingan durasi optimal dan biaya optimal dari penambahan jam kerja dan tenaga kerja.

1.6. Kerangka Konsep Dan Hipotesis

- a. Uraian kerangka konsep penelitian sebagai berikut :
 1. Dari data RAB, Laporan Mingguan dan Time Schedule didapatkan kurva S perencana, Kurva S pelaksanaan dan Kurva S terintegrasi. Dan dari kurva S tersebut dapat diketahui bahwa pelaksanaan proyek terlambat.
 2. Dari kurva S terintegrasi diketahui maka dilakukan pengolahan data dengan alat bantu *Microsoft Project* untuk menemukan lintasan kritis proyek.
 3. Diketahui apa saja pekerjaan yang

berada di lintasan kritis maka dilakukan percepatan dengan alternatif penambahan jam kerja dan tenaga kerja dengan menggunakan metode TCTO.

4. Analisis menggunakan metode TCTO untuk mendapatkan hasil durasi optimum dan biaya optimum untuk pelaksanaan proyek.

1.7. Hipotesis

H1. Hipotesis penambahan jam kerja (Durasi)

H0 : ada percepatan setelah penambahan jam kerja.

Ha : tiada ada percepatan setelah penambahan jam kerja.

H2. Hipotesis penambahan tenaga kerja (Durasi)

H0 : ada percepatan setelah penambahan tenaga kerja.

Ha : tidak ada percepatan setelah penambahan tenaga kerja.

H3. Hipotesis penambahan jam kerja (Biaya)

H0 : ada pengurangan biaya dengan penambahan jam kerja.

Ha : tidak ada pengurangan biaya dengan penambahan jam kerja.

H4. Hipotesis penambahan tenaga kerja (Biaya)

H0 : ada pengurangan biaya dengan penambahan tenaga kerja.

Ha : tidak ada pengurangan biaya dengan penambahan jam kerja.

2. METODE PENELITIAN

2.1. Metode Pengumpulan Data

Data yang diperlukan dalam penelitian ini didapat langsung dari pihak kontraktor proyek dilapangan, yaitu :

- a. RAB
- b. Laporan Mingguan
- c. Time Schedule

2.2. Kegiatan Kritis

Kegiatan kritis diperoleh dari hubungan antar aktivitas serta durasi tiap kegiatan yang dibentk dalam jarinagan kerja yang diperoleh dari analisa kurva S dengan bantuan *Microsoft Project*.

2.3. Alternatif Percepatan

Menganalisis *normal duration* dan *normal cost* keduanya diperoleh dari dari pengumpulan data. pelaksanaan percepatan durasi dilakukan pada kondisi normal dan percepatan untuk menghindari denda dengan menggunakan alternatif sebagai berikut :

- Penambahan jam kerja
- Penambahan tenaga kerja

3. ANALISA DAN PEMBAHASAN

Tahap –tahap analisis Time Cost Trade diuraikan sebagai berikut :

3.1. Crash Program Dengan Alternatif Penambahan Jam Kerja

Biasanya waktu kerja normal pekerja adalah 8 jam (dimulai pukul 08.00 dan selesai pukul 17.00 dengan satu jam istirahat), kemudian jam lembur dilaksanakan setelah jam kerja normal. Batasan maksimal bagi perusahaan dalam menginstruksikan pekerja untuk melakukan kerja lembur adalah waktu kerja lembur hanya dapat dilakukan paling banyak 3 (tiga) jam dalam 1 (satu) hari dan 14 (empat belas) jam dalam 1 (satu) minggu (Pasal 3 Kepmenakertrans Nomor 102/MEN/VI/2004), (Chusairi,2015).

3.1.1. Perhitungan Harian Normal

Produktivitas harian normal dapat didefinisikan sebagai kemampuan untuk menyelesaikan pekerjaan dengan volume tertentu tiap harinya berdasarkan durasi normal tanpa adanya tambahan usaha atau alternatif percepatan (Chusairi,2015). Secara umum produktivitas harian normal dihitung berdasarkan persamaan berikut:

$$\text{Produktivitas harian normal} = \frac{\text{Volume pekerjaan}}{\text{Durasi normal}}$$

Contoh perhitungan produktivitas harian normal pada Pekerjaan galian tanah pada pembuatan saluran :

a) Volume pekerjaan = $185,09 \text{ m}^3$

b) Durasi normal = 7 hari

$$\text{Produktivitas harian} = \frac{185,09 \text{ m}^3}{7 \text{ hari}} = 26,44 \text{ m}^3 / \text{hari}$$

3.1.2. Perhitungan Produktivitas Harian Percepatan

pekerjaan galian tanah pada pembuatan saluran :

- Volume pekerjaan = $185,09 \text{ m}^3$
- Durasi normal = 7 hari
- Produktivitas harian = $\frac{185,09 \text{ m}^3}{7 \text{ hari}} = 26,44 \text{ m}^3 / \text{hari}$
- Prod. Normal/jam = $\frac{26,44 \text{ m}^3 / \text{hari}}{8 \text{ jam}} = 3,31 \text{ m}^3 / \text{jam}$
- Prod. Jam lembur = $3 \times \text{Prod. normal/jam} \times 0,7 = 3 \times 3,31 \text{ m}^3 / \text{jam} \times 0,7 = 6,94 \text{ m}^3 / \text{jam}$
- Prod. Harian percepatan = (prod.harian normal + prod. Jam lembur) = $(26,44 + 6,94) = 33,38 \text{ m}^3 / \text{hari}$

3.1.3. Perhitungan Crash duration, Crash Cost dan Cost Slope

Contoh perhitungan crash duration, crash cost, dan cost slope untuk pekerjaan galian tanah pada pembuatan saluran sebagai berikut :

a) *Crash Duration*
$$= \frac{185,09 \text{ m}^3}{33,38 \text{ m}^3 / \text{hari}} = 5,54 \text{ hari} = 6 \text{ hari}$$

b) *Crash Cost*

1) Menghitung upah kerja normal per jam
$$= \text{produktivitas per jam} \times \text{harga satuan upah kerja} = 3,31 \times \text{Rp } 46.950,00 = \text{Rp } 155.178,47 / \text{jam}$$

2) Menghitung upah kerja normal per hari
$$= 8 \text{ jam} \times \text{upah kerja normal per jam} = 8 \times \text{Rp } 155.178,47 = \text{Rp } 1.241.427,75$$

3) Menghitung upah lembur per hari

$$\begin{aligned}
&= (1,5 \times \text{upah normal per jam}) + \\
&(3 \times (2 \times \text{upah normal per jam})) \\
&= (1,5 \times \text{Rp}155.178,47) + (3 \times (2 \times \\
&\text{Rp}155.178,47)) \\
&= \text{Rp}1.163.838,52
\end{aligned}$$

- 4) Menghitung cost upah harian
= upah normal harian + upah lembur per hari
= Rp1.241.427,75 + Rp1.163.838,52 = Rp2.405.266,27
- 5) Menghitung crash cost
= cost upah harian x crash duration
= Rp2.405.266,27 x 6 hari = Rp13.336.129,836

c) $Cost\ Slope = \frac{(\text{Rp } 13.336.129,836 - \text{Rp}8.689.994,28)}{(7 - 6)}$
= Rp 3.192.242,80

3.2. Crash Program Dengan Alternatif Penambahan Tenaga Kerja

Contoh perhitungan penambahan tenaga kerja pada Pekerjaan galian tanah pada pembuatan saluran :

3.2.1. Perhitungan Jumlah Tenaga Kerja Normal

Volume pekerjaan = 185,09 m^3
Durasi normal = 7 hari
Kapasitas tenaga kerja per 1 m^3 adalah :
(koefisien tenaga kerja bersumber dari HSPK Pasuruan)

- Pekerja = 0,75 Oh \rightarrow Rp 54.450,00
 - Mandor = 0,025 Oh \rightarrow Rp 74.250,00
- \rightarrow Menghitung jumlah tenaga kerja dan upah tenaga kerja
- Jumlah tenaga kerja =
- Jumlah pekerja = $\frac{(0,75 \times 185,09)}{7} = 19,83 = 20$ orang
Jadi upah pekerja = 20 x Rp54.450,00 = Rp1.089.000,00
 - Jumlah mandor = $\frac{(0,025 \times 185,09)}{7} = 0,66 = 1$ orang
Jadi upah mandor = 1 x Rp 74.250,00 = Rp 74.250,00.

Jadi upah normal tenaga kerja selama 7 hari adalah : (Rp1.089.000,00 + Rp 74.250,00) x 7 = Rp8.142.750,00

3.2.2. Perhitungan Jumlah Tenaga Kerja Setelah Percepatan

Pekerjaan ini akan dipercepat dengan durasi percepatan 2 hari (berdasarkan dari perhitungan crash duration), adapun perhitungannya adalah sebagai berikut :

Volume pekerjaan = 185,09 m^3

Crashing = 1 hari

Durasi dipercepat = 7 - 1 = 6 hari

- \rightarrow Menghitung jumlah tenaga kerja dan upah tenaga kerja setelah dipercepat

Jumlah tenaga kerja = $\frac{(\text{koefisien tenaga kerja} \times \text{volume})}{\text{durasi percepatan}}$

• Jumlah Pekerja = $\frac{(0,75 \times 185,09)}{6}$

= 23,53 = 24 orang

Jadi upah pekerja = 24 x Rp 54.450,00 = Rp1.306.800,00

• Jumlah Mandor = $\frac{(0,025 \times 185,09)}{6}$

= 0,77 = 1 orang

Jadi upah mandor = 1 x Rp 74.250,00 = Rp 74.250,00

Jadi upah normal tenaga kerja selama 6 hari adalah :

(Rp 1.306.800,00 + Rp 74.250,00) x 6 = Rp8.286.300,00

$Cost\ slope = \frac{(\text{biaya dipercepat} - \text{biaya normal})}{(\text{durasi normal} - \text{durasi percepatan})}$
= $\frac{(\text{Rp } 8.286.300 - \text{Rp}8.142.750,00)}{(7-6)}$ = Rp143.550,00

Setelah didapat nilai *cost slope* tiap aktivitas, maka selanjutnya akan dilakukan proses kompresi waktu pada aktivitas – aktivitas yang berada pada lintasan kritis. Kompresi dimulai dari aktivitas kritis dengan nilai *cost slope* terendah tujuannya agar pertambahan biaya langsung yang dihasilkan setelah kompresi dapat diminimalisir.

Hasil kompresi dan pengaruhnya biaya langsung, biaya tidak langsung dan total biaya proyek pada tabel-tabel berikut :

Tabel 1. Rekapitulasi perhitungan biaya langsung, tidak langsung dan total biaya proyek (penambahan jam kerja)

Durasi proyek	Biaya langsung	Biaya tidak langsung	Total
239	Rp 17.463.452.273	Rp 1.920.944.097	Rp 19.384.396.370
239	Rp 17.512.170.203	Rp 1.920.944.097	Rp 19.433.114.300
239	Rp 17.403.101.763	Rp 1.920.944.097	Rp 19.324.045.860
239	Rp 17.403.627.990	Rp 1.920.944.097	Rp 19.324.572.087
239	Rp 17.376.544.823	Rp 1.920.944.097	Rp 19.297.488.920
237	Rp 17.528.344.154	Rp 1.904.869.251	Rp 19.433.213.405
237	Rp 17.603.833.950	Rp 1.904.869.251	Rp 19.508.703.201
237	Rp 17.479.412.418	Rp 1.904.869.251	Rp 19.384.281.669
237	Rp 17.376.329.878	Rp 1.904.869.251	Rp 19.281.199.129
236	Rp 17.458.937.281	Rp 1.896.831.828	Rp 19.355.769.109
236	Rp 17.365.773.542	Rp 1.896.831.828	Rp 19.262.605.370
235	Rp 17.376.817.822	Rp 1.888.794.405	Rp 19.265.612.227
231	Rp 18.103.030.889	Rp 1.856.644.713	Rp 19.959.675.602
231	Rp 17.488.378.574	Rp 1.856.644.713	Rp 19.345.023.287
231	Rp 17.385.387.406	Rp 1.856.644.713	Rp 19.242.032.119

Sumber : Perhitungan menggunakan Microsoft Excel

Tabel 2. Rekapitulasi perhitungan biaya langsung, tidak langsung dan total biaya proyek (penambahan tenaga kerja)

durasi proyek	Biaya Langsung	biaya tidak langsung	total
239	Rp 17.363.848.500	Rp 1.920.944.097	Rp 19.284.792.597
239	Rp 17.369.726.625	Rp 1.920.944.097	Rp 19.290.670.722
239	Rp 17.377.973.343	Rp 1.920.944.097	Rp 19.298.917.440
239	Rp 17.380.124.100	Rp 1.920.944.097	Rp 19.301.068.197
239	Rp 17.386.101.225	Rp 1.920.944.097	Rp 19.307.045.322
237	Rp 17.361.785.875	Rp 1.904.869.251	Rp 19.266.655.126
237	Rp 17.365.482.000	Rp 1.904.869.251	Rp 19.270.351.251
237	Rp 17.366.204.700	Rp 1.904.869.251	Rp 19.271.073.951
237	Rp 17.367.031.350	Rp 1.904.869.251	Rp 19.271.900.601
236	Rp 17.371.407.150	Rp 1.896.831.828	Rp 19.268.238.978
236	Rp 17.374.077.321	Rp 1.896.831.828	Rp 19.270.909.149
235	Rp 17.361.616.050	Rp 1.888.794.405	Rp 19.250.410.455
231	Rp 17.380.146.375	Rp 1.856.644.713	Rp 19.236.791.088
231	Rp 17.365.378.050	Rp 1.856.644.713	Rp 19.222.022.763
231	Rp 17.373.330.225	Rp 1.856.644.713	Rp 19.229.974.938

Sumber : Perhitungan menggunakan Microsoft Excel

3.3. Pembahasan Hasil Analisis Time Cost Trade Off

Melalui analisis *time cost trade off* dapat diketahui bahwa dengan alternatif penambahan jam kerja menghasilkan durasi 236 hari dan biaya Rp

19.262.605.370.dengan efisiensi waktu proyek sebanyak (1,66%) dan efisiensi biaya proyek sebesar (0,14%), sedangkan alternatif penambahan tenaga kerja menghasilkan durasi 235 hari dengan total biaya Rp 19.250.410.455 dengan efisiensi waktu proyek sebanyak (2,06%) dan efisiensi biaya proyek sebesar (0,20%). Dari hasil analisis dapat diketahui bahwa biaya akibat penambahan tenaga kerja lebih murah dibandingkan dengan biaya penambahan jam kerja untuk alternatif percepatan pelaksanaan pembaungan Rumah Sakit Grati-Pasuruan.

Tabel 3. Matrik sebelum dan sesudah perhitungan Time Cost Trade Off

	Normal	Penambahan Jam Kerja	Penambahan Tenaga Kerja
Durasi	240	236	235
Direct Cost	Rp17.360.833.950,00	Rp17.365.773.542	Rp17.361.616.050
Indirect Cost	Rp1.928.981.550,00	Rp1.896.831.828	Rp1.888.794.405
Total Cost	Rp19.289.815.500,00	Rp19.262.605.370	Rp19.250.410.455

Sumber : Perhitungan menggunakan Microsoft Excel

4. PENUTUP

4.1. Kesimpulan

- 1) Waktu dan biaya optimum akibat penambahan jam kerja diperoleh durasi 236 hari dengan total biaya Rp19.262.605.369,84. Selisih antara durasi normal (240 hari) dengan durasi optimum proyek adalah 4 hari, sedangkan selisih antara biaya normal (Rp19.289.815.500,00) dengan biaya optimum adalah sebesar Rp27.210.130,16
- 2) Waktu dan biaya optimum akibat penambahan tenaga kerja diperoleh durasi 235 hari dengan total biaya Rp19.250.410.455,00. Selisih antara durasi normal (240 hari) dengan durasi optimum

proyek adalah 5 hari, sedangkan selisih antara biaya normal (Rp19.289.815.500,00) dengan biaya optimum adalah sebesar Rp39.405.045,00

- 3) Pilihan terbaik adalah dengan penambahan tenaga kerja, karena menghasilkan efisiensi waktu sebesar 2,06 % dan efisiensi biaya proyek sebesar 0,20%.

4.2. Saran

1. Penelitian tentang percepatan waktu dan biaya proyek dengan metode time cost trade off ini dapat dikembangkan lebih lanjut dengan menggunakan alternatif percepatan lain seperti, pemakaian sistem kerja shift atau penggunaan metode pelaksanaan yang lebih efektif, yang diharapkan dapat memberi hasil yang lebih optimal terkait waktu dan biaya pelaksanaan proyek.
2. Diharapkan untuk peneliti selanjutnya menggunakan CPM sebagai alat bantu lain untuk mencari lintasan kritis proyek.

DAFTAR PUSTAKA

- Arisfahmi. 2018. progres dan kurva s terintegrasi. Diambil dari : <https://genggamduniaq.com/progres-dan-kurva-s/>
- Chusairi, Moch dan Suryanto, Mas. 2015. Studi Optimasi Waktu dan Biaya Dengan Metode Time Cost Trade Off Pada Proyek Pembangunan Gedung Tipe B SMPN Baru Siwalankerto. Surabaya : Universitas Negeri Surabaya.
- Fredika, Ariany. 2010. Analisa Percepatan Pelaksanaan Dengan Menambah Jam Kerja Optimum Pada Proyek Konstruksi (Studi Kasus Proyek Pembangunan Super Villa Peti Tenget Bandung). Denpasar : Universitas Udayana.
- Husen, Abrar., 2009, Manajemen Proyek. Edisi Revisi, Yogyakarta : CV Andi Offset.
- Mahdya Fitria, Santi. 2018. Penerapan Metode Fast Trak Untuk Percepatan Waktu Pelaksanaan Proyek (Studi Kasus: Proyek Pengerukan Kolam Labuh Dan Pembangunan Breakwater di

Banyuwangi. Jember: Universitas Muhammadiyah Jember.

Novita Sari, Tifani. 2017. Evaluasi Pelaksanaan Pekerjaan Proyek Jalan Tol Dengan Perbandingan Analisa Antara Perencanaan Dan Keterlambatan Menggunakan Metode Crashing (Studi Kasus di Proyek Jalan Tol 5 Km Mojokerto-Kertosono Seksi 3). Jember: Universitas Muhammadiyah Jember.

Priyo, Mandiyo dan Raa'uf Aulia, Muhammad. 2015. Aplikasi Metode Time Cost Trade Off Pada Proyek Konstruksi (Studi Kasus Proyek Pembangunan Gedung Indonesia). Vol. 18 No. 1, 30-43, Mei. Diambil dari : <http://journal.umy.ac.id/index.php/st/article/viewFile/703/853>.

Widiaanti, Irika dan Lenggogeni. 2013. Manajemen Proyek. Bandung : PT Remaja Rosdakarya Offset.