

## PERENCANAAN PERCEPATAN PELAKSANAAN PROYEK APARTEMEN SETIABUDI SKYGARDEN DENGAN METODE TIME COST TRADE OFF

Rifaldi Adi Saputra<sup>1</sup>, Ida Ayu Ari Angreni<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Gunadarma Jakarta

Corresponding author

E-mail: [riefaldie.oke@gmail.com](mailto:riefaldie.oke@gmail.com)



Diterima : 10/02/2021  
Direvisi : 24/02/2021  
Dipublikasi : 10/03/2021

**Abstrak:** Pelaksanaan proyek konstruksi sering terjadi ketidaksesuaian antara jadwal rencana dengan realisasi di lapangan, sehingga menyebabkan keterlambatan. Proyek Apartemen Setiabudi Skygarden dipilih untuk studi penelitian karena mengalami keterlambatan dalam pelaksanaannya. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan waktu dan biaya proyek setelah dilakukan proses percepatan. Banyak faktor yang mempengaruhi keterlambatan tersebut. Salah satu bentuk alternatif untuk mengatasinya adalah dengan melakukan percepatan. Metode time cost trade off merupakan metode pertukaran biaya dan waktu. Pada proses percepatan dengan metode time cost trade off ini dimulai dengan mencari lintasan kritis, kemudian melakukan crashing dimana pada penelitian ini crashing dilakukan dengan penambahan tenaga kerja dengan persentase 40% dan mengubah metode pelaksanaan pelat konvensional dengan pre slab (precast slab) pada pekerjaan upper structure tower 3, setelah itu menghitung cost slope item pekerjaan dan melakukan analisis time cost trade off. Dari hasil perhitungan didapat durasi pekerjaan upper structure tower 3 setelah dilakukan percepatan adalah 197 hari dengan total biaya Rp29,925,576,739.17 dan terdapat kenaikan biaya sebesar Rp747,339,455.22 atau 2,56% lebih besar dibandingkan dengan biaya normal dan pengurangan waktu selama 48 hari atau 19,59% lebih cepat dibandingkan dengan waktu normal.

**Kata Kunci:** Cost Slope, Crashing, Lintasan Kritis, Time Cost Trade Off

## PENDAHULUAN

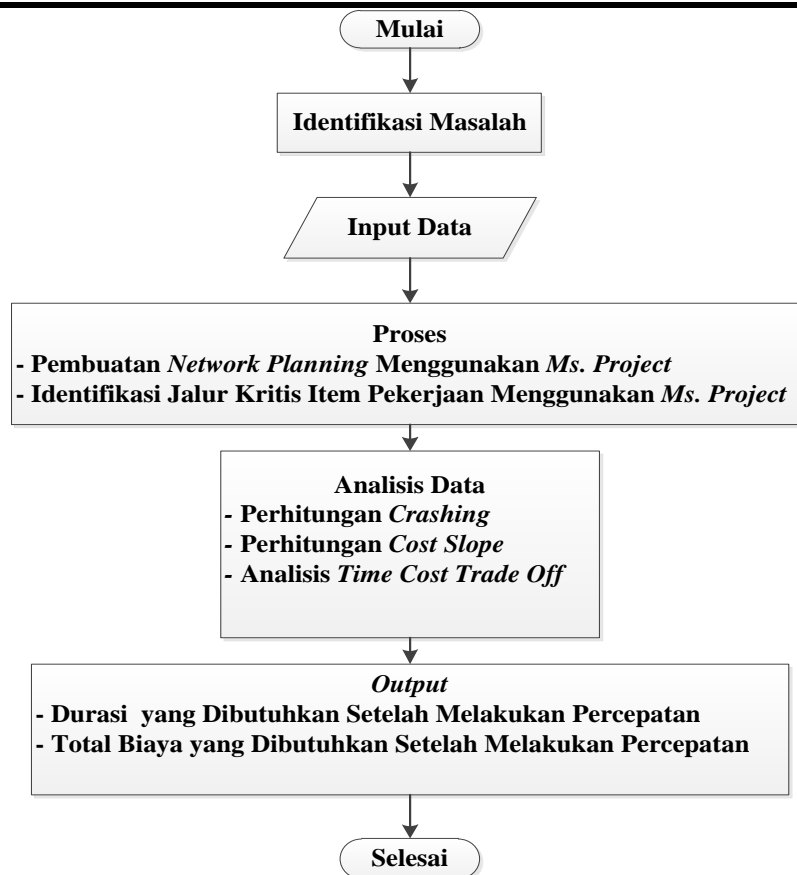
Pada perencanaan awal suatu proyek, faktor biaya, waktu dan kualitas membentuk hubungan yang saling bergantung serta berpengaruh sangat kuat. Pelaksanaan suatu proyek terkadang realisasinya tidak sesuai dengan apa yang direncanakan. Dampaknya adalah waktu penyelesaian proyek yang telah ditentukan mengalami keterlambatan. Oleh karena itu, salah satu bentuk alternatif optimalisasi untuk mengatasi keterlambatan waktu proyek yang dapat dilakukan adalah melakukan penambahan jam kerja, metode pelaksanaan yang lebih praktis, penambahan alat berat dan penambahan tenaga kerja. Banyak hal yang terkait dengan hal tersebut yaitu waktu penyelesaian proyek dan biaya pekerja pada proyek, serta aktivitas pendukungnya mempunyai hubungan yang erat karena hal tersebut sangat menentukan keberhasilan suatu proyek (Dipohusodo, 1996).

Metode pertukaran waktu dan biaya (*time cost trade off method*) dapat memberikan alternatif kepada perencana proyek untuk dapat menyusun perencanaan yang terbaik, sehingga dapat mengoptimalkan waktu dan biaya dalam menyelesaikan suatu proyek. Penyelesaian penugasan sumber daya dalam metode *time cost trade off* ini adalah untuk mengefisienkan alokasi sumber daya yang diperlukan, sehingga dapat dihasilkan sumber daya yang diinginkan dengan penambahan biaya yang paling optimum.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui biaya dan waktu pelaksanaan pekerjaan proyek setelah dilakukan percepatan dengan metode *time cost trade off* pada pekerjaan *upperstructure tower 3 Apartemen Setiabudi Skygarden*

## METODE PENELITIAN

Pada prinsipnya metode dalam melakukan percepatan pelaksanaan proyek adalah mencari nilai cost slope setiap item pekerjaan yang terdapat di jalur kritis pada network planning. Jalur kritis ini adalah kunci utama dalam melakukan percepatan pelaksanaan proyek karena pekerjaan yang terdapat pada lintasan kritis merupakan pekerjaan yang tidak memiliki keleluasaan dalam start time dan finish time (Total float sama dengan nol). Perubahan yang terjadi pada durasi atau waktu pelaksanaan aktivitas kritis akan mempengaruhi durasi proyek secara keseluruhan. Bagan alir proses melakukan percepatan pelaksanaan proyek Apartemen Setiabudi Skygarden dengan metode *time cost trade off* seperti pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Mempersingkat waktu penyelesaian kegiatan untuk mendapatkan jadwal yang ekonomis didasarkan pada biaya langsung, yang dalam hal ini adalah tenaga kerja langsung dan pergantian metode pelaksanaan yang mempengaruhi kebutuhan material yang dipakai. Sehingga yang menjadi tujuan utama dari program mempersingkat waktu adalah memperpendek jadwal penyelesaian kegiatan atau proyek dengan kenaikan biaya yang minimal.

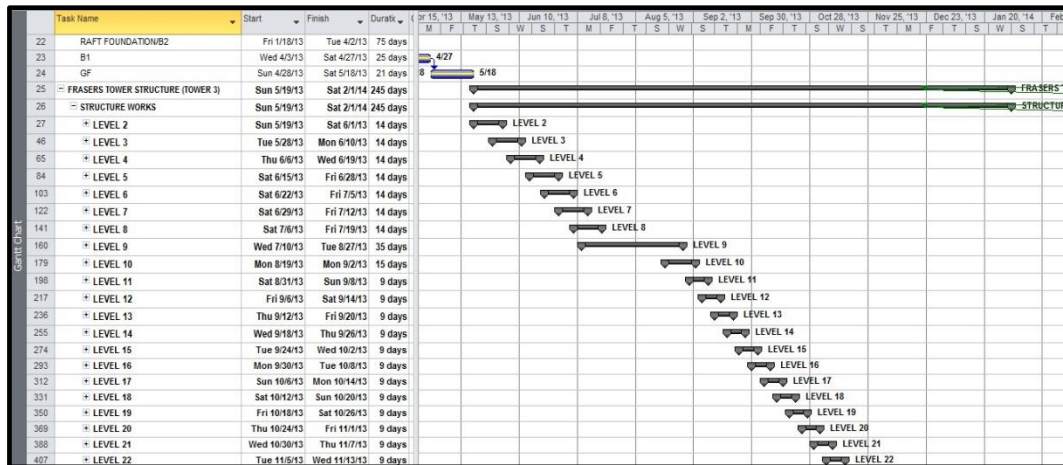
Critical Path Method (CPM) adalah metode berdasarkan jaringan yang menggunakan keseimbangan waktu-biaya linear. Setiap kegiatan dapat diselesaikan lebih cepat dari waktu normalnya dengan cara memintasi kegiatan untuk sejumlah biaya tertentu. Dengan demikian, jika waktu penyelesaian proyek tidak memuaskan, beberapa kegiatan tertentu dapat dipintasi untuk dapat menyelesaikan proyek dengan waktu yang lebih sedikit (Schroeder, 1996).

Tujuan metode lintasan kritis adalah untuk mengetahui dengan cepat kegiatan-kegiatan yang tingkat kepekaan tinggi terhadap keterlambatan pelaksanaan sehingga setiap saat dapat ditentukan tingkat prioritas kebijaksanaan penyelenggara proyek apabila kegiatan tersebut terlambat.

Berdasarkan hasil pengamatan dari Proyek Apartemen Setiabudi Skygarden, melalui bagian scheduling PT. Acset Indonusa selaku kontraktor utama didapat data seperti pada Tabel 1. Pada tabel tersebut dapat diketahui bahwa pekerjaan struktur pada frasers tower memiliki

durasi selama 245 hari dan merupakan kegiatan kritis, dimana kegiatan tersebut merupakan kegiatan yang tidak mempunyai waktu tenggang (slack = 0)

Tabel 1 Gantt Chart



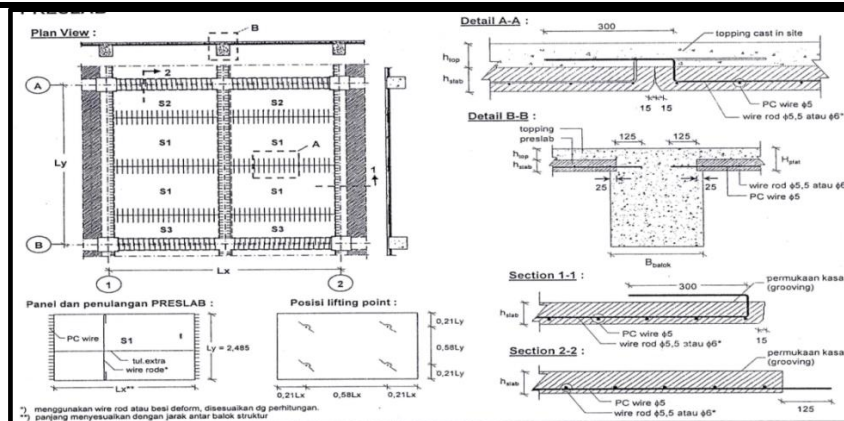
### Percepatan Proyek

Terminologi proses crashing adalah dengan mereduksi durasi suatu pekerjaan yang akan berpengaruh terhadap waktu penyelesaian proyek. Crashing adalah suatu proses yang disengaja, sistematis dan analitik dengan cara melakukan pengujian dari semua kegiatan dalam suatu proyek yang dipusatkan pada kegiatan yang berada pada jalur kritis. Proses crashing dilakukan dengan cara memperkirakan variabel cost untuk menentukan pengurangan durasi yang maksimal dan ekonomis dari suatu kegiatan yang masih mungkin untuk direduksi (Ervianto, 2004).

### Percepatan Proyek dengan Mengubah Metode Pelaksanaan Pelat

Prestressed concrete prelab (PC Preslab) adalah slab tipis dengan sistem prestress yang memakai baja wire dengan permukaan kasar pada bagian atasnya. Permukaannya yang kasar berfungsi sebagai penahan geser dengan bagian beton topping dan bertujuan untuk menciptakan suatu kesatuan yang solid. Penggunaan PC Preslab ini memiliki berbagai kelebihan seperti durasi proyek menjadi lebih singkat, mereduksi biaya konstruksi, kontinuitas proses konstruksi dapat terjaga dan menghasilkan kualitas beton yang lebih baik.

Pemasangan pelat beton tanpa menggunakan PC Preslab dapat memakan waktu selama 206 hari dari lantai 2 – 28, sedangkan menggunakan PC Preslab dapat memakan waktu selama 106 hari. Total biaya pekerjaan pelat beton tanpa PC Preslab adalah Rp. 5,910,384,107.00, sedangkan jika memakai PC Preslab biaya pekerjaan pelat adalah sebesar Rp5,920,716,082.22. Terdapat kenaikan biaya sebesar Rp. 10,331,975.22. Berikut gambar konstruksi PC Preslab seperti pada Gambar 2.



**Gambar 2 Konstruksi PC Prestlab**  
(Sumber : PT. Adhimix Precast)

### Percepatan Proyek dengan Penambahan Tenaga Kerja

Tenaga kerja merupakan salah satu faktor untuk mengoptimalkan durasi pelaksanaan proyek. Penambahan tenaga kerja dimaksudkan sebagai penambahan jumlah pekerja dalam satu unit pekerja untuk melaksanakan suatu aktivitas tanpa menambah jam kerja. Penambahan tenaga kerja yang optimum akan meningkatkan produktivitas kerja, tetapi penambahan yang terlalu banyak justru menurunkan produktivitas kerja. Oleh karena itu harus dicari jumlah penambahan tenaga kerja dengan persentase (%) yang optimum. Penambahan jumlah tenaga kerja dapat dilakukan dengan rumus:

$$\text{Tenaga kerja} = (\text{Persentase penambahan TK} \% \times \text{Jumlah TK}) + \text{Jumlah TK}$$

1. Perhitungan waktu percepatan

- a. Data perhitungan percepatan
- |                  |               |
|------------------|---------------|
| Pekerjaan        | : Beam        |
| Volume pekerjaan | : 25808,58 Kg |
| Durasi normal    | : 8 hari      |
| Indeks Pekerja   | : 0,06        |

b. Perhitungan

Jumlah tenaga kerja

$$= \frac{\text{Volume Pekerjaan} \times \text{Indeks Pekerja}}{\text{Durasi Normal}}$$

$$= \frac{25808,58 \times 0,06}{8} = 193,56 \approx 194 \text{ orang}$$

Produktivitas normal

Prod. per hari

$$= \frac{\text{Volume Pekerjaan}}{\text{Durasi Normal}}$$

$$= \frac{25808,58 \text{ Kg}}{8 \text{ hari}} = 3226,07 \text{ Kg/hari}$$

Prod. orang per hari

$$= \frac{\text{Prod.hari}}{\text{Jumlah tenaga kerja}}$$

$$= \frac{3226,07 \text{ Kg}}{194 \text{ orang}} = 16,63 \text{ Kg/orang}$$

Persentase penambahan tenaga kerja = 40% (*Crash Duration*)

Jumlah tenaga kerja setelah *crash duration*

$$= (40\% \times \text{Jumlah Tenaga kerja}) + \text{Jumlah Tenaga Kerja}$$

$$= (40\% \times 194) + 194 = 271,6 \text{ orang} \approx 272 \text{ orang}$$

Produktivitas setelah *crash duration*

Prod. per hari

$$= \text{Prod. orang per hari} \times \text{Jumlah tenaga kerja setelah } *crash duration*$$

$$= 16,63 \text{ Kg/orang} \times 272 \text{ orang} = 4517 \text{ Kg}$$

Prod. orang per hari

$$= \frac{\text{Prod. per hari setelah } *crash durationcrash duration*}$$

$$= \frac{4517 \text{ Kg}}{272 \text{ orang}} = 16,63 \text{ Kg/orang}$$

Durasi setelah dilakukan percepatan

$$= \frac{\text{Volume Pekerjaan}}{\text{Prod. per hari setelah } *crash duration*}$$

$$= \frac{25808,58 \text{ Kg}}{4517 \text{ Kg}}$$

$$= 5,71 \text{ hari} \approx 6 \text{ hari}$$

Dari perhitungan di atas didapat durasi untuk menyelesaikan item pekerjaan *rebar level 2* pada pekerjaan *beam* adalah 6 hari dengan pengurangan durasi sebesar 2 hari.

## 2. Perhitungan biaya percepatan

### a. Data perhitungan percepatan

Pekerjaan	: <i>Beam</i>
Upah pekerja per orang	: Rp.60,000.00
Jumlah pekerja	: 194 orang
Jumlah tenaga kerja setelah <i>crash duration</i>	: 272 orang
Durasi normal	: 8 hari
Durasi setelah dilakukan percepatan	: 6 hari

### b. Perhitungan

$$\begin{aligned} \text{Biaya pekerja per hari} &= \text{Upah pekerja per orang} \times \text{Jumlah pekerja} \\ &= \text{Rp.60,000.00} \times 194 \\ &= \text{Rp.11,640,000.00} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Biaya normal pekerja} &= \text{Biaya pekerja per hari} \times \text{Durasi normal} \\ &= \text{Rp.11,640,000.00} \times 8 \\ &= \text{Rp.93,120,000.00} \end{aligned}$$

Biaya pekerja per hari setelah *crash duration*

$$\begin{aligned}
 &= \text{Upah pekerja per orang} \times \text{Jumlah pekerja setelah } crash \text{ duration} \\
 &= \text{Rp.}60,000.00 \times 272 \\
 &= \text{Rp.}16,296,000.00 \\
 &\text{Biaya pekerja setelah } crash \text{ duration} \\
 &= \text{Biaya pekerja per hari} \times \text{Durasi setelah dilakukan percepatan} \\
 &= \text{Rp.}16,296,000.00 \times 6 \\
 &= \text{Rp.}97,776,000.00
 \end{aligned}$$

a. Perhitungan *cost slope*

$$\begin{aligned}
 &= \frac{\text{Biaya pekerja setelah } crash \text{ duration} - \text{Biaya normal pekerja}}{\text{Durasi normal} - \text{Durasi setelah dilakukan percepatan}} \\
 &= \frac{\text{Rp.}97,776,000.00 - \text{Rp.}93,120,000.00}{8 - 6} \\
 &= \text{Rp.}2,328,000.00
 \end{aligned}$$

Dari perhitungan di atas didapat nilai *cost slope* untuk item pekerjaan *rebar level 2* pada pekerjaan *beam* adalah sebesar Rp.2,328,000.00.

### Analisis Biaya dan Waktu Setelah *Crash Program*

Berdasarkan perhitungan analisis maka dapat diketahui besarnya biaya total pelaksanaan pekerjaan *upper structure tower 3* dan total durasi setelah dilakukan percepatan dengan metode *prestressed concrete preslab (PC Preslab)* dan penambahan tenaga kerja seperti pada Tabel 2, Tabel 3 dan Tabel 4.

**Tabel 2 Rekap Perbandingan Total Biaya Normal dengan Biaya Setelah Dilakukan Percepatan *Preslab* dan Penambahan Tenaga Kerja 30%**

Pekerjaan	Biaya Normal	Biaya Setelah Dilakukan Percepatan
<i>Earth Works</i>	Rp1,112,083,090.00	Rp1,112,083,090.00
<i>Pile Works and Retaining Walls</i>	Rp11,203,123,732.00	Rp11,203,123,732.00
<i>Substructure for Basement &amp; Podium</i>	Rp15,047,501,198.00	Rp15,047,501,198.00
<b><i>Upper Structure Tower 3</i></b>	<b>Rp29,178,237,284.00</b>	<b>Rp29,779,710,739.17</b>
Total	Rp56,540,945,304.00	Rp57,142,418,759.17

**Tabel 3 Rekap Perbandingan Total Biaya Normal dengan Biaya Setelah Dilakukan Percepatan *Preslab* dan Penambahan Tenaga Kerja 40%**

Pekerjaan	Biaya Normal	Biaya Setelah Dilakukan Percepatan
<i>Earth Works</i>	Rp1,112,083,090.00	Rp1,112,083,090.00
<i>Pile Works and Retaining Walls</i>	Rp11,203,123,732.00	Rp11,203,123,732.00
<i>Substructure for Basement &amp; Podium</i>	Rp15,047,501,198.00	Rp15,047,501,198.00
<b><i>Upper Structure Tower 3</i></b>	<b>Rp29,178,237,284.00</b>	<b>Rp29,925,576,739.17</b>
Total	Rp56,540,945,304.00	Rp57,288,284,759.17

**Tabel 4 Perbandingan Durasi Total Pekerjaan *Upper Structure Tower 3***

No	Metode	Durasi Normal (Hari)	Durasi Setelah Dilakukan Percepatan (Hari)
1	<i>Preslab</i> dan Penambahan Tenaga Kerja 30%	245	214
2	<i>Preslab</i> dan Penambahan Tenaga Kerja 40%	245	197

Berdasarkan hasil analisis biaya dan waktu yang telah dilakukan dengan metode *preslab* dan penambahan tenaga kerja 30% serta metode *preslab* dan penambahan tenaga kerja 40%, maka dapat diperoleh percepatan terbaik untuk mengatasi keterlambatan pelaksanaan proyek yaitu dengan metode *preslab* dan penambahan tenaga kerja 40%. Dengan menggunakan kedua kombinasi tersebut maka didapatkan reduksi waktu selama 48 hari dari durasi total pelaksanaan pekerjaan *upper structure tower 3* selama 245 hari, sehingga total durasi pekerjaan *upper structure tower 3* setelah dilakukan percepatan menjadi 197 hari.

## KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil perhitungan dengan menggunakan metode *time cost trade off* atau pertukaran biaya dengan waktu terhadap pekerjaan *upper structure tower 3* Proyek Apartemen Setiabudi *Skygarden*, maka diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut.

1. Durasi pekerjaan *upper structure tower 3* pada Proyek Apartemen Setiabudi *Skygarden* sebelum dilakukan percepatan adalah 245 hari dengan total biaya Rp29,178,237,284.00.
2. Durasi pekerjaan *upper structure tower 3* setelah dilakukan percepatan adalah 197 hari dengan total biaya Rp29,925,576,739.17.
3. Percepatan dilakukan dengan kombinasi metode *preslab* dan penambahan tenaga kerja 40%. Metode *preslab* diterapkan pada pekerjaan *slab* lantai 2 – 28 dan penambahan tenaga kerja diterapkan pada pekerjaan *beam* lantai 2 – 28, *roof floor* serta *crown*.
4. Setelah dilakukan percepatan pada pekerjaan *upper structure tower 3* Proyek Apartemen Setiabudi *Skygarden* maka terdapat kenaikan biaya sebesar Rp747,339,455.22 atau 2,56% lebih besar dibandingkan dengan biaya normal dan pengurangan waktu selama 48 hari atau 19,59% lebih cepat dibandingkan dengan waktu normal.

Berdasarkan hasil perhitungan yang dilakukan penulis, maka diperoleh beberapa saran sebagai berikut.

1. Pemilihan kombinasi percepatan yang lebih variatif memungkinkan waktu penyelesaian proyek lebih cepat dari yang direncanakan.
2. Pemilihan kombinasi percepatan yang sesuai memungkinkan terjadi kenaikan biaya yang paling minimum atau dapat terjadi pengurangan biaya normal.



3. Alternatif seperti penambahan atau pergantian peralatan, pembagian giliran kerja dan pemilihan penggunaan material dapat menjadi pilihan percepatan untuk mendapatkan biaya dan waktu pekerjaan yang optimum.
4. Percepatan dengan konsentrasi pada aktivitas tertentu yang terlambat dapat menjadikan percepatan tersebut efektif dan efisien dari segi waktu dan biaya

## DAFTAR RUJUKAN

- Anonim. 2014. *Harga Wiremesh m5, m6, m8, m10, Terbaru 2014 Murah*. Diakses dari <http://hargabahanbangunan.net/harga-wiremesh/>. Pada tanggal 6 Oktober 2014.
- Badan Standardisasi Nasional. 2008. *Tata Cara Perhitungan Harga Satuan Pekerjaan Beton untuk Konstruksi Bangunan Gedung dan Perumahan*. SNI 7394:2008.
- Badan Standardisasi Nasional. 2008. *Tata Cara Perhitungan Harga Satuan Pekerjaan Besi dan Aluminium untuk Konstruksi Bangunan Gedung dan Perumahan*. SNI 7393:2008.
- Badan Standardisasi Nasional. 2011. *Tata Cara Perhitungan Harga Satuan Pekerjaan Beton Pracetak untuk Konstruksi Bangunan Gedung*. RSNI 2.
- Buluatie, Nurhadinata. dkk. 2013. *Optimalisasi Biaya dan Waktu dengan Metode Time Cost Trade Off Pada Proyek Revitalisasi Gedung BPS Kota Gorontalo*. Jurnal Ilmiah Teknik Sipil No. 1 Vol 1. Hal 3 – 7.
- Dipohusodo, I. 1996. *Manajemen Proyek Konstruksi Jilid 1*. Kanesus. Jakarta.
- Djamin, Zulkarnain. 1993. *Perencanaan dan Analisa Proyek*. Lembaga Penerbit Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia. Jakarta.
- Ervianto, Wulfram I. 2004. *Teori-Aplikasi Manajemen Proyek Konstruksi*. ANDI. Yogyakarta.
- Frederika, Ariany. 2010. *Analisis Percepatan Pelaksanaan Dengan Menambah Jam Kerja Optimum Pada Proyek Konstruksi*. Jurnal Ilmiah Teknik Sipil Vol 14. No. 2. Hal 114 - 124.
- Ganesha, A P M. 2013. *Aplikasi Metode Time Cost Trade Off Untuk Pekerjaan Tribun (Studi Kasus : Proyek Stadion Kabupaten Bogor)*. Skripsi Teknik Sipil. Program Sarjana Universitas Gunadarma. Jakarta (tidak dipublikasikan).
- Husen, Abrar. 2011. *Manajemen Proyek*. ANDI. Yogyakarta.
- Lestari, Nincy Ayu. 2012. *Optimasi Penjadwalan Proyek pada Proyek Pembangunan Jalan Layang Non Tol Kp. Melayu-Tanah Abang Tahap 1 (Casablanca-K.H Mas Mansyur) dengan Metode Crashing*. Skripsi Teknik Sipil. Program Sarjana Universitas Gunadarma. Jakarta (tidak dipublikasikan).
- Luthan, Putri Lynna A dan Syafriandi. 2006. *Aplikasi Microsoft Project untuk Penjadwalan Kerja Proyek Teknik Sipil*. Andi. Yogyakarta.
- Mahmuda, Nindi Aliviana. 2010. *Efisiensi Biaya dan Waktu Pelaksanaan Proyek dengan Proses Crashing*. Skripsi Teknik Sipil. Program Sarjana Universitas Gunadarma. Jakarta (tidak dipublikasikan).
- Mangitung, Donny M. 2008. *Analisis Dampak Percepatan Jadwal Proyek Terhadap Biaya Konstruksi Dengan Teknik Statistika Non Parametrik*. Jurnal SMARTek. Hal 73 - 74.

- 
- Nurjaman, Kadar dan Hamdan Dimyanti. 2014. *Manajemen Proyek*. Pustaka Setia. Bandung.
- Soeharto, I. 1997. *Manajemen Proyek dari Konseptual Sampai Operasional*. Erlangga. Jakarta.
- Suputra, I Gusti Ngurah Oka. 2011. *Penjadwalan Proyek Dengan Precedence Diagram Method (PDM) dan Ranked Position Weight Method (RPWM)*. Jurnal Ilmiah Teknik Sipil Vol. 15. No. 1. Hal 19 - 21.
- Trihendradi, C. 2010. *Microsoft Project 2010 Pendekatan Siklus Proyek Langkah Cerdas Merencanakan dan Mengelola Proyek*. Andi. Yogyakarta