



Analisis Percepatan Waktu Dengan Metode *Crashing* Pada Proyek Pembangunan RSUD Pratama Di Kabupaten Deiyai, Papua

Klata T. Masero^{#a}, Tisano Tj. Arsjad^{#b}, Deane R. O. Walangitan^{#c}

[#]Program Studi Teknik Sipil Universitas Sam Ratulangi, Manado, Indonesia
^atianmasero30@gmail.com, ^btisano.arsjad@unsrat.ac.id, ^cronnywalangitan16@gmail.com

Abstrak

Perencanaan yang kurang terencana dan pengendalian yang tidak efektif sering kali menjadi penyebab kegagalan dalam pelaksanaan proyek infrastruktur. Hal ini mengakibatkan ketidakefisienan dalam kegiatan proyek, keterlambatan penyelesaian, penurunan kualitas pekerjaan, dan peningkatan biaya pelaksanaan. Manajemen proyek melibatkan serangkaian kegiatan seperti perencanaan, penjadwalan, pelaksanaan, dan pengendalian untuk memastikan efisiensi dalam penggunaan waktu, biaya, dan kualitas produksi. Penjadwalan proyek mencakup faktor-faktor penting seperti alokasi waktu, biaya, tenaga kerja, dan aktivitas-aktivitas yang terlibat dalam pembangunan proyek. Microsoft Project adalah software yang digunakan untuk melakukan perencanaan, pengawasan, pengelolaan, dan pelaporan data untuk suatu proyek. Microsoft Project 2016 merupakan sistem perencanaan yang digunakan untuk menyusun dan membantu perencanaan penjadwalan (scheduling) suatu proyek. PDM adalah salah satu teknik penjadwalan yang termasuk dalam teknik penjadwalan Networking Planning atau rencana jaringan kerja. Berbeda dengan AOA yang menitikberatkan kegiatan pada anak panah. PDM menitikberatkan kegiatan pada node sehingga disebut juga sebagai Activity On Node / AON. Upaya untuk menganalisa biaya dan waktu untuk melakukan percepatan salah satunya dengan metode crash program. Metode crash program melakukan percepatan pada pekerjaan yang berada dilintasan kritis. Metode crash program yang digunakan yakni penambahan jam kerja dan penambahan tenaga kerja. Pada proyek pembangunan Gedung RSUD A PRATAMA di Deiyai Papua setelah dilakukan perhitungan dengan menggunakan metode crashing dengan alternatif percepatan penambahan jam kerja proyek dapat 29 hari, dipercepat 7 hari dari durasi awal 36 hari dan untuk penambahan tenaga kerja dipercepat 11 hari dari durasi awal 36 hari kini menjadi 25 hari.

Kata kunci: perencanaan, penjadwalan, Microsoft Project, crashing, percepatan

1. Pendahuluan

1.1. Latar belakang

Manajemen proyek adalah sebuah rangkaian kegiatan yang diawali dengan perencanaan, penjadwalan, pelaksanaan, dan pengendalian untuk semua tahapan dalam proyek. Perencanaan proyek menyangkut seluruh faktor yang ada dalam proyek tersebut, seperti: waktu, biaya, alokasi tenaga kerja, dan juga aktifitas-aktifitas dalam pembangunan proyek.

Penjadwalan pekerjaan suatu proyek disusun agar pelaksanaan proyek mencapai target waktu yang telah ditentukan. Penjadwalan juga berguna untuk mengatur jumlah tenaga kerja, material, dan aliran dana yang digunakan untuk keberlangsungan proyek. Upaya untuk menganalisa biaya dan waktu untuk melakukan percepatan salah satunya dengan metode *crash program*. Metode *crash program* melakukan percepatan pada pekerjaan yang berada di lintasan kritis. Setiap percepatan yang dilakukan akan dianalisa kebutuhan biaya dari percepatan tersebut. Dari beberapa pekerjaan yang telah dilakukan percepatan (*crashing*) dan dianalisa kebutuhan biayanya dapat ditentukan pekerjaan yang tepat dan paling ekonomis untuk dilaksanakan

crashing. Dengan metode *crash program*, dapat dianalisa sejauh mana durasi proyek tersebut dapat dipercepat dengan kenaikan biaya yang tidak terlalu besar.

1.2. Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dari penelitian ini yaitu: bagaimana percepatan pelaksanaan proyek dengan adanya penambahan tenaga kerja dan jam kerja?

1.3. Batasan Masalah

Pembatasan masalah dalam penelitian ini antara lain:

1. Penelitian ini hanya dilakukan jasa proyek Pembangunan RSUD A PRATAMA Di Wahgete II, Kec. Tigi, Kabupaten Deiyai, Papua.
2. Percepatan durasi (*crash duration*) proyek dengan menggunakan penambahan tenaga kerja dan jam kerja dengan Menggunakan Microsoft Project 2016 dan PDM.
3. Hanya memperhitungkan pekerjaan Struktur.
4. Tidak Menghitung Biaya.

1.4. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui percepatan waktu pelaksanaan proyek dengan adanya penambahan tenaga kerja dan jam kerja.

1.5. Manfaat penelitian

Dari penelitian ini, manfaat yang didapat sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui bagaimana percepatan pembangunan proyek gedung RSUD A PRATAMA.
2. Sebagai bahan pertimbangan dan masukan bagi perusahaan dalam mengambil keputusan yang berkaitan dengan kebijakan pelaksanaan proyek.
3. Bahan referensi bagi siapa saja yang membacanya khususnya bagi penulis dan mahasiswa.

2. Metode Penelitian

Metode Penelitian ini yang di ambil berupa studi literatur, konsultasi, dan pengambilan data dari konsultan proyek. Kemudian menganalisis data dengan metode yang telah ditentukan.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Data Proyek

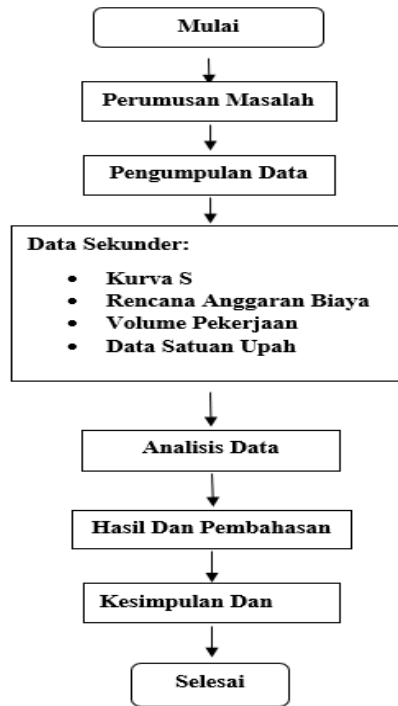
Pada penelitian ini proyek yang di tinjau adalah Pembangunan Gedung Rawat Inap A RSUD Pratama Deiyai, dengan keterangan:

Nama Proyek : Pembangunan Gedung Rawat Inap A RSUD Pratama Wahgete
 Pelaksana Proyek : CV SUNSET CONSULTAN
 Lokasi Proyek : Jl. Tigidoo, Kec. Tigi, Kabupaten Deiyai, Papua
 Pemilik Proyek : Dinas Kesehatan Kabupaten Deiyai
 Durasi Pelaksanaan : 175 hari kalender

3.2. Lingkup Pekerjaan Yang Di Analisa

Lingkup Pekerjaan hanya berfokus pada pekerjaan Struktur. Dengan durasi 175 hari kalender rencana. Penentuan dasar kalender kerja dipakai kalender kerja yang sesuai dengan perencanaan yaitu:

1. 6 hari kerja dalam seminggu (senin-sabtu)
2. 8 jam kerja dalam sehari (08.00-12.00, 13.00-17.00)



Gambar 1. Bagan Alir Penelitian



Gambar 2. Lokasi Penelitian

3.3. *Pengolahan Data*

Durasi rencana atau lamanya waktu yang dibutuhkan pada pekerjaan stuktur disajikan dalam Tabel 1.

3.4. *Penyusunan Penjadwalan Proyek*

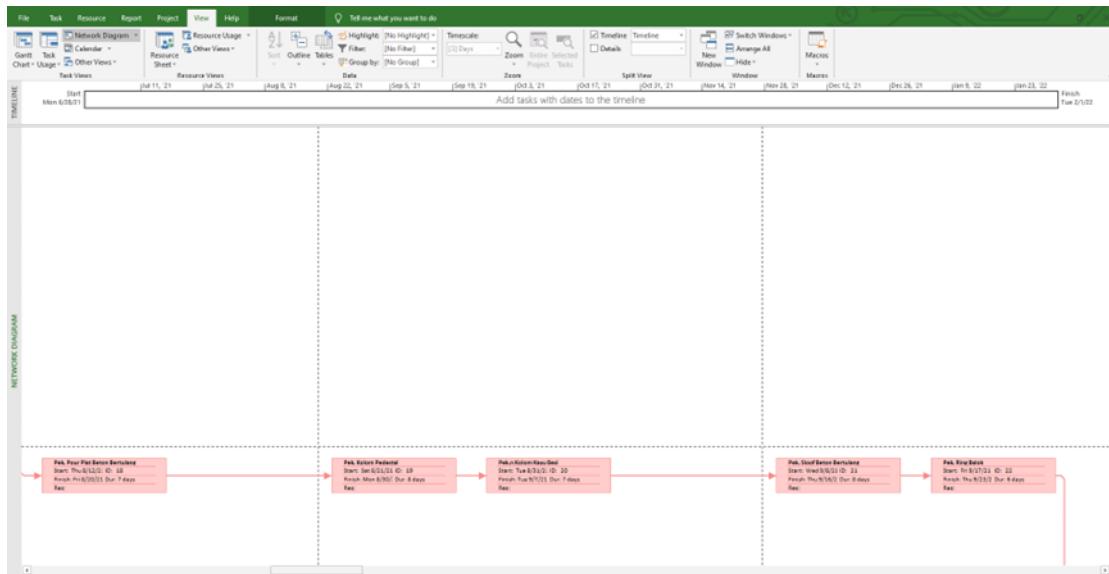
Menyusun penjadwalan proyek menggunakan Microsoft Project 2016, Langkah-langkah yang diperlukan sebagai berikut:

- Membuka aplikasi Microsoft Project 2016 yang telah di install.
- Masukkan tanggal dimulainya proyek pilih Project > Project Information.
- Masukkan tanggal dimulainya proyek pada Start Date > Detail
- Menyusun kalender kerja untuk menentukan hari kerja dan jam kerja. Pada proyek ini hari

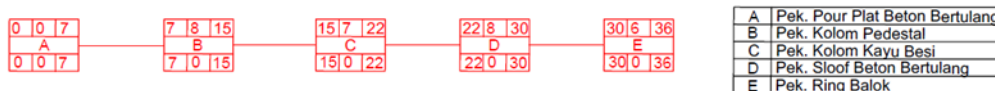
- kerja dalam seminggu adalah 6 hari (Senin-Sabtu) dengan 8 jam kerja per hari
- Masukkan hari-hari libur pilih Exceptions > Masukkan nama hari yang diliburkan > OK
- Masukkan data kegiatan proyek dengan mengganti kolom Task Name, Waktu Kegiatan, Waktu mulai Berjalan Kegiatan, dan Waktu Selesai nya Proyek
- Masukkan hubungan pekerjaan dengan kolom Predecessor

Tabel 1. Durasi Rencana

Task Name	Duration	Start	Finish
Pekerjaan Struktur	36 days	Thu 8/12/21	Thu 9/23/21
Pek. Pour Plat Beton Bertulang	7 days	Thu 8/12/21	Fri 8/20/21
Pek. Kolom Pedestal	8 days	Sat 8/21/21	Mon 8/30/21
Pek.n Kolom Kayu Besi	7 days	Tue 8/31/21	Tue 9/7/21
Pek. Sloof Beton Bertulang	8 days	Wed 9/8/21	Thu 9/16/21
Pek. Ring Balok	6 days	Fri 9/17/21	Thu 9/23/21



Gambar 3. Diagram jaringan dan Lintasan Kritis Proyek Microsoft Project 2016



Gambar 4. Diagram Jaringan dan Lintasan Kritis Precedence Diagramming Method (PDM)

3.5. Perhitungan Jumlah Jam Kerja

Contoh perhitungan percepatan pada pekerjaan Pour Plat Beton Bertulang dengan penambahan jam kerja selama 1 jam, dengan data volume perjaan 8.10 m² dan durasi normal pekerjaan selama 7 hari adalah sebagai berikut:

1. Produktivitas perhari (PP) = $\frac{8.10 \text{ m}^3}{7 \text{ hari}} = 1.16 \text{ m}^3/\text{hari}$
2. Produktivitas perjam (PN) = $\frac{1.16 \text{ m}^3}{8 \text{ jam}} = 0.14 \text{ m}^3/\text{jam}$

$$3. \text{ Durasi percepatan} = \frac{8.10 \text{ m}^3}{(0.9 \times 1 \times 1.16) + (1.16 \times 8)}$$

Kemudian hal yang sama diterapkan untuk pekerjaan lainnya sehingga hasil perhitungan tersebut dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Durasi Percepatan Dengan Penambahan Jam Kerja

URAIAN PEKERJAAN	VOLUME	DURASI (HARI)	PRODUKTIVITAS PERHARI	PRODUKTIVITAS PERJAM	DURASI PERCEPATAN (HARI)
Pek. Pour Plat Beton Bertulang	8.10	7	1.16	0.14	6
Pek. Kolom Pedestal	3.65	8	0.46	0.06	7
Pek.n Kolom Kayu Besi	4.49	7	0.64	0.08	6
Pek. Sloof Beton Bertulang	13.23	8	1.65	0.21	7
Pek. Ring Balok	3.40	6	0.57	0.07	5

3.6. Perhitungan Jumlah Tenaga Kerja

1. Perhitungan Tenaga Kerja Normal

Untuk mencari jumlah pekerja dipercepat menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Jumlah tenaga kerja normal} = \frac{\text{koefisien tenaga kerja} \times \text{volume}}{\text{durasi normal}}$$

Sebagai contoh perhitungan percepatan pada pekerjaan Pour Plat Beton Bertulang, diketahui volume 8.10 m^3 pekerjaan dengan koefisien pekerja, 2.89 OH serta durasi normal 7 hari. Dengan rumus jumlah tenaga kerja normal di atas maka di dapatkan:

$$\begin{aligned} \text{Jumlah tenaga kerja normal} &= \frac{2.89 \text{ OH} \times 8.10 \text{ m}^3}{7 \text{ Hari}} \\ &= 6 \text{ Orang} \end{aligned}$$

Untuk perhitungan jumlah tenaga kerja lainnya dapat dilihat pada Table 3.

Tabel 3. Perhitungan Tenaga Kerja Normal

URAIAN PEKERJAAN	VOLUME	DURASI (HARI)	TENAGA KERJA NORMAL			JUMLAH TENAGA KERJA
			PEKERJA	KEPALA TUKANG	MANDOR	
Pek. Pour Plat Beton Bertulang	8.10	7	2.89	2.49	0.17	6
Pek. Kolom Pedestal	3.65	8	1.14	0.98	0.07	2
Pek.n Kolom Kayu Besi	4.49	7	2.57	7.70	0.13	10
Pek. Sloof Beton Bertulang	13.23	8	4.14	3.56	0.25	8
Pek. Ring Balok	3.40	6	2.27	6.81	0.11	9

2. Perhitungan Jumlah Tenaga Kerja Dipercepat

Untuk mencari jumlah pekerja dipercepat menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Jumlah tenaga kerja dipercepat} = \frac{\text{koefisien tenaga kerja} \times \text{volume}}{\text{durasi dipercepat}}$$

Pada studi kasus ini yang akan mengalami penambahan tenaga kerja yaitu pekerja, dengan melihat koefisien pekerjaannya paling besar, tanpa memperhitungkan tentang biaya yang ditimbulkan akibat penambahan tenaga kerja, sehingga diharapkan dengan adanya penambahan pekerja dapat mengalami percepatan.

Sebagai contoh perhitungan percepatan pada pekerjaan Pour Plat Beton Bertulang, diketahui volume 8.10 m^3 pekerjaan dengan koefisien pekerja, 2.89 OH dan direncanakan akan menggunakan 46 total tenaga kerja. Dengan rumus di atas maka di dapatkan:

$$\text{Durasi dipercepat} = \frac{2.89 \text{ OH} \times 8.10 \text{ m}^3}{7 \text{ orang}} = 4 \text{ hari}$$

Untuk perhitungan jumlah tenaga kerja dipercepat lainnya dapat dilihat pada Table 4.

Tabel 4. Durasi Percepatan Dengan Penambahan Tenaga Kerja

URAIAN PEKERJAAN	VOLUME	DURASI (HARI)	KOEF. PEKERJA (OH)	TENAGA KERJA NORMAL (ORG)	TENAGA KERJA DIPERCEPAT (ORG)	DURASI PERCEPATAN
Pek. Pour Plat Beton Bertulang	8.10	7	2.89	6	7	4
Pek. Kolom Pedestal	3.65	8	1.14	2	4	6
Pek.n Kolom Kayu Besi	4.49	7	2.57	10	11	6
Pek. Sloof Beton Bertulang	13.23	8	4.14	8	10	5
Pek. Ring Balok	3.40	6	2.27	9	10	4

3.7. Precedence Diagram Method (PDM)

Pada PDM karena perhitungannya menggunakan cara manual oleh karena itu pertama-tama kita membuat Network diagram. Untuk setiap pekerjaan dan mencari atributnya seperti pada Gambar 4.

Sementara untuk mengetahui apakah suatu pekerjaan masuk kedalam lintasan kritis dapat dilihat dari nilai $ES = LS$, $EF = LF$ dan $TF = 0$. Dikarenakan semua pekerjaan memiliki nilai $TS=0$ maka semua masuk kedalam lintasan kritis.

3.8. Crashing

Untuk melakukan crashing pada sebuah proyek, terdapat langkah-langkah untuk menyelesaikannya, yaitu:

- Gambar diagram jaringan untuk setiap kejadian,
Pada pembahasan ini gambar tersebut akan muncul pada saat pengisian kolom Predecessor pada Microsoft Project 2016.
- Tentukan garis edar kritis dan lamanya waktu proyek,
Pada pembahasan ini lintasan kritis didapatkan dengan menggunakan Precedence Diagram Method (PDM) dan Microsoft project 2016. Dapat dilihat pada gambar 3 dan gambar 4 (gambar warna merah merupakan lintasan kritis ataupun lintasan terpanjang dari awal pengerjaan suatu proyek hingga selesai).
- Pilih aktivitas pada garis edar kritis yang memiliki biaya akselerasi minimal, dan kurangi waktu aktivitas tersebut semaksimal mungkin.
- Hitung total waktu akselerasi, total biaya akselerasi, dan biaya akselerasi per unit waktu untuk setiap kejadian,

Pada proyek ini hanya berfokus kepada total waktu akselerasi/crash duration, untuk mendapatkan total crash duration pada studi kasus ini berfokus kepada penambahan jam kerja lembur dan penambahan tenaga kerja. Untuk total crash duration didapatkan dengan cara:

Total Crash duration = waktu normal – durasi percepatan

Sebagai contoh perhitungan total crash duration dengan penambahan jam kerja pada pekerjaan Pour Plat Beton Bertulang diketahui waktu normal pekerjaan yakni 7 hari dan durasi percepatan yakni 6 hari, sehingga

$$\begin{aligned} \text{Total Crash duration} &= 7 \text{ hari} - 6 \text{ hari} \\ &= 1 \text{ hari} \end{aligned}$$

Dan untuk perhitungan total crash duration dengan penambahan tenaga kerja pada pekerjaan Pour Plat Beton Bertulang diketahui waktu normal pekerjaan yakni 7 hari dan durasi percepatan yakni 4 hari, sehingga

$$\begin{aligned} \text{Total Crash duration} &= 7 \text{ hari} - 4 \text{ hari} \\ &= 3 \text{ hari} \end{aligned}$$

Hal yang sama diterapkan kepada pekerjaan yang lain dan untuk hasil yang di dapatkan, dapat dilihat pada Tabel 5.

- Perbaharui semua waktu kegiatan, jika batas waktu yang diinginkan telah tercapai, maka berhenti.

Untuk memperbaharui setiap waktu kegiatan dapat diterapkan dengan menggunakan *Microsoft Project 2016*.

Berdasarkan hasil analisis data untuk mendapatkan total crash duration dengan penambahan jam kerja dan tenaga kerja dan setelah kita memperbaharui setiap waktu kegiatan dengan Microsoft Project 2016, maka didapatkan hasil untuk pekerjaan struktur dengan penambahan jam kerja kini menjadi 25 hari dengan durasi awal 36 hari maka total percepatan adalah:

$$\begin{aligned} \text{Total Percepatan} &= \text{Waktu sebelum dipercepat} - \text{Waktu setelah dipercepat} \\ &= 36 \text{ hari} - 25 \text{ hari} \\ &= 11 \text{ hari} \end{aligned}$$

Sedangkan untuk penambahan tenaga kerja sama dengan percepatan dengan penambahan jam kerja yakni 29 hari dengan durasi awal 36 hari dan untuk total percepatannya adalah:

$$\begin{aligned} \text{Total Percepatan} &= \text{Waktu sebelum dipercepat} - \text{Waktu setelah dipercepat} \\ &= 36 \text{ hari} - 29 \text{ hari} \\ &= 7 \text{ hari} \end{aligned}$$

Tabel 5. Durasi Akselerasi / Crash Duration

URAIAN PEKERJAAN	DURASI NORMAL (HARI)	CRASH DURATION PENAMBAHAN TENAGA KERJA (HARI)	CRASH DURATION PENAMBAHAN JAM KERJA (HARI)	DURASI PERCEPATAN (HARI)	
				TENAGA KERJA	JAM KERJA
Pek. Pour Plat Beton Bertulang	7	3	1	4	6
Pek. Kolom Pedestal	8	2	1	6	7
Pek.n Kolom Kayu Besi	7	1	1	6	6
Pek. Sloof Beton Bertulang	8	3	1	5	7
Pek. Ring Balok	6	2	1	4	5

4. Kesimpulan dan Saran

4.1. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian dan analisis data yang telah dilakukan pada proyek pembangunan Gedung Rawat Inap A RSUD Pratama Deiyai, maka dapat ditarik kesimpulan bahwa hasil perhitungan Percepatan waktu pelaksanaan proyek khususnya pada pekerjaan struktur, yang didapat dari penambahan jam kerja yakni 29 hari, dipercepat 7 hari dari durasi awal 36 hari dan untuk penambahan tenaga kerja dipercepat 11 hari dari durasi awal 36 hari kini menjadi 25 hari. Jadi untuk percepatan yang lebih efektif yakni penambahan tenaga kerja.

4.2. Saran

Dalam suatu proyek agar pelaksanaannya sesuai rencana dan tepat waktu, pemilik proyek sebaiknya melakukan pengawasan pada setiap pekerjaan, terutama pada lintasan kritis. Untuk melakukan percepatan pada sebuah proyek pembangunan sebaiknya mempertimbangan cara percepatan yang lebih efektif dan efisien karena pada percepatan sebuah proyek pembangunan tentunya mempertimbangkan biaya yang di timbulkan akibat percepatan tersebut

Referensi

- Ervianto, I. Wulfram., 2004. Teori Aplikasi Manajemen Proyek Konstruksi, Rosda. Bandung.
 Hansen, Seng. (2015). Manajemen kontrak konstruksi. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
 Husen, Abrar. 2009. Manajemen Proyek Edisi Revisi. Andi. Yogyakarta.
 Husen, Abrar, 2011. Manajemen Proyek. Andi. Yogyakarta.
 Ibrahim, M.R., Arsjad, T.T., Malingkas, G.Y. 2020. Analisa Waktu Proyek Menggunakan Metode Crashing Dengan Penambahan Tenaga Kerja Pada Pembangunan Penginapan di Jalan Kairagi Dua. Jurnal Sipil Statik, Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Sipil, Universitas Sam Ratulangi, Manado.
 Inkiriwang, R L. 2019. Metode Estimasi waktu penyelesaian Konstruksi Bangunan Gedung. Jurnal Sipil Statik Vol. 7 No. 4, ISSN: 2337-6732, Fakultas Teknik, Jurusan Sipil, Universitas Sam Ratulangi, Manado.
 Iman Soeharto. Ir, Manajemen Proyek (Dari Konseptual Sampai Operasional) Jilid 1, Jakarta: Erlangga, 1999.

- Iman Soeharto. Ir, Manajemen Proyek dari Konseptual Sampai Operasional. Jakarta: Erlangga, 1997
- Irika Widasanti & Lenggogeni. 2013. Manajemen Konstruksi. Bandung: PT. REMAJA ROSDAKARYA.
- Malifa, Y., Dundu, A.K.T., Malingkas, G.Y. 2019. Analisis Percepatan Waktu Dan Biaya Proyek Konstruksi Menggunakan Metode Crashing (Studi Kasus: Pembangunan Rusun Iain Manado). Jurnal Sipil Statik Vol.7 No.6 Juni 2019 (681- 688) ISSN:2337-6732, Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Sipil, Universitas Sam Ratulangi, Manado.
- Pasaribu, Charliston, Jeremias Tjakra, Tisano, Tj Arsjad., 2015. Pengaruh Penambahan Jam Kerja Terhadap Durasi Pelaksanaan (Studi Kasus Pembangunan Perumahan Puri Kelapa Gading). Skripsi SI, Fakultas Teknik, Universitas Sam Ratulangi, Manado
- Mandiyo Priyo, Sumanto Adi. 2016. Analisis Percepatan Waktu Dan Biaya Proyek Konstruksi Dengan Penambahan Jam Kerja (Lembur) Menggunakan Metode Time Cost Trade Off : Studi Kasus Proyek Pembangunan Prasarana Pengendali Banjir. Jurnal Ilmiah Teknik Vol.19, No.1, Mei 2016, hal 1-15
- Nurhayati. 2010. Manajemen Proyek. Graha Ilmu. Yogyakarta.
- Setyorini, A dan Wiharjo, AK. 2005. Optimasi Waktu dan Biaya Dengan PrecedenceDiagram Method Pada Proyek Solo Grand Mall, Skripsi, Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Diponegoro, Semarang.
- Tarore Huibert, Mandagi Robert J.M., 2006. Sistem Manajemen Proyek dan Konstruksi (SIMPROKON), Tim Penerbit JTS Fakultas Teknik Unsrat Manado
- Wohon, F. Y., Mandagi, R. J. M., Pratahis, P. A. K., 2015. Analisa Pengaruh Percepatan Durasi pada Biaya Proyek Menggunakan Program Microsoft Project 2013 (Studi Kasus: Pembangunan Gereja GMIM Syaloom Karombasan). Jurnal Sipil Statik Vol. 3 No. 2, ISSN: 2337-6732, Fakultas Teknik, Jurusan Sipil, Universitas Sam Ratulangi, Manado.