

Penerapan Manajemen Proyek dengan Metode CPM dan PERT pada Pembangunan Gedung Operasi RSUD Dr. H. Kumpulan Pane Kota Tebing Tinggi

Muhammad Daud^{1*}, Suliawati²,
Mahrani Arfah³

Program Studi Teknik Industri, Fakultas
Teknik, Universitas Islam Sumatera
Utara

Jl. Sisingamangaraja

Email: daudmuhammad993@gmail.com

ABSTRAK

Keterlambatan menyelesaikan suatu proyek adalah masalah yang sering muncul dan berdampak pada semua pekerjaan yang telah direncanakan dalam proyek tersebut. Rumah Sakit Umum Daerah Dr. H. Kumpulan Pane merupakan salah satu dari beberapa rumah sakit yang ada di Kota Tebing Tinggi, Sumatera Utara. Untuk dapat memberikan pelayanan secara prima terhadap pasien yang datang ke rumah sakit tersebut, maka perlunya evaluasi diri dalam hal ini melakukan pembangunan proyek. Metode yang dilakukan dalam penelitian di RSUD Dr. H. Kumpulan Pane adalah metode analisis deskriptif, dimana teknik yang digunakan dalam pengumpulan data adalah dengan cara penelitian lapangan (pengamatan, wawancara, dan dokumentasi) serta penelitian kepustakaan. Kemudian data yang diperoleh diolah menggunakan metode CPM dan PERT. Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa pengerjaan proyek pembangunan gedung operasi di RSUD Dr. H. Kumpulan Pane untuk proyek yang sudah selesai dianalisa menggunakan metode CPM dan PERT dapat berkurang selama 15 hari, yaitu waktu pengerjaan selama 90 hari dapat menjadi 75 hari dengan peluang nilai probabilitas sebesar 85,31%. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa metode CPM dan PERT mampu mencapai efektivitas waktu dalam pengerjaan proyek pembangunan gedung operasi RSUD Dr. H. Kumpulan Pane di Kota Tebing Tinggi.

Kata kunci: CPM, Efektivitas Waktu, Manajemen Proyek, PERT.

ABSTRACT

Delays in completing a project are a common problem that often occurs and has an impact on all work that has been planned in the project. Dr. H. Kumpulan Pane Regional General Hospital is one of several hospitals in Tebing Tinggi City, North Sumatra. In order to provide excellent service to patients who come to the hospital, self-evaluation is needed in this case in carrying out project development. The method used in the research at Dr. H. Kumpulan Pane Regional General Hospital is a descriptive analysis method, where the technique used in data collection is through field research (observation, interviews, and documentation) and library research. Then the data obtained is processed using the CPM and PERT methods. The results of the study indicate that the construction of the operating building project at Dr. H. Kumpulan Pane Regional General Hospital for projects that have been completed are analyzed using the CPM and PERT methods can be reduced by 15 days, namely the 90-day construction time can be reduced to 75 days with a probability value of 85.31%. Thus, it can be concluded that the CPM and PERT methods are able to achieve time effectiveness in the construction of the operating building project at Dr. H. Kumpulan Pane Regional General Hospital. H. Kumpulan Pane Collection in Tebing Tinggi City

Keywords: CPM, Project Manajement, PERT, Time Effectiveness

Pendahuluan

Keterlambatan menyelesaikan suatu proyek adalah masalah yang sering muncul dan berdampak pada semua pekerjaan yang telah direncanakan dalam proyek tersebut. Sangat penting untuk memahami manajemen proyek sehingga tujuan yang ingin dicapai dapat berjalan lancar. Adapun manajemen proyek merupakan suatu proses yang berfungsi untuk merencanakan, melaksanakan serta mengendalikan sumber - sumber daya yang terbatas dalam suatu usaha untuk mencapai sebuah tujuan organisasi serta mencapai sasaran yang lebih efektif dan efisien (Rani, 2016). Manajemen proyek juga merupakan sebuah cara untuk dapat menyelesaikan masalah yang muncul karena manajemen proyek dibuat dalam rangka menghindari atau dengan kata lain meminimalisir kegagalan maupun risiko suatu proyek pembangunan (Gray, et al., 2007).

Salah satu metode penjadwalan yang dipergunakan dalam melaksanakan proyek yang baik adalah dengan menggunakan metode CPM (*Critical Path Method*). CPM menentukan rentang suatu kegiatan yang dapat terjadi dengan menghitung durasi tercepat dan suatu kegiatan yang terlambat. Metode ini disebut juga dengan adanya jalur kritis yang berarti jalur yang mempunyai komponen-komponen aktivitas dengan total waktu terima, yang merupakan dasar sistem untuk merencanakan serta mengendalikan kemajuan suatu pekerjaan berdasarkan network atau jaringan kerja dengan menggunakan sistem atau prinsip pembentukan jaringan (Siswanto, 2007).

Rumah Sakit Umum Daerah Dr. H. Kumpulan Pane merupakan salah satu dari beberapa rumah sakit yang ada di Kota Tebing Tinggi, Sumatera Utara. Dampak dari kegiatan pembangunan proyek ini mempunyai potensi yang besar terhadap lingkungan terutama tingkat kesehatan masyarakat di daerah itu sendiri. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui jumlah jalur yang terbentuk dalam jaringan kerja, untuk mengetahui kegiatan yang termasuk aktivitas jalur kritis dan untuk mengetahui durasi waktu pelaksanaan dan nilai probabilitas yang muncul pada aktivitas jalur kritis.

Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Rumah Sakit Umum Daerah Dr. H. Kumpulan Pane, dengan waktu pelaksanaan dimulai pada bulan Oktober 2023 hingga penelitian selesai. Metode pengumpulan data yang digunakan meliputi data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh secara langsung melalui pengamatan dan wawancara dengan pengawas lapangan, yang bertujuan untuk mendapatkan informasi terkait aktivitas proyek, durasi kegiatan, serta denah proyek. Sementara itu, data sekunder merupakan data pendukung yang diperoleh dari berbagai literatur yang relevan dengan penelitian, seperti buku, catatan kuliah, dan jurnal ilmiah yang mendukung analisis serta pembahasan dalam penelitian ini.

Dalam penelitian ini Penulis menggunakan dua metode yaitu CPM dan PERT, sebagai berikut:

1) Metode CPM (*Critical Path Method*)

Pengertian CPM Metode jalur kritis *critical path method* (CPM) menurut Levin dan Kirkpatrick (1972) yaitu metode untuk merencanakan dan mengawasi proyek-proyek merupakan sistem yang paling banyak dipergunakan di antara semua sistem lain yang memakai prinsip pembentukan jaringan. Langkah-langkah untuk menentukan jalur kritis dengan metode CPM (Soeharto, 1999)

- a. Menentukan Setiap Kegiatan
Dari struktur pecahan kerja dapat dibuat daftar kegiatan pekerjaan keseluruhan proyek. Daftar kegiatan pekerjaan tersebut dapat digunakan untuk menambah informasi urutan dan durasi pekerjaan di langkah selanjutnya.
 - b. Tentukan Urutan Kegiatan
Setiap kegiatan mempunyai ketergantungan dengan kegiatan lainnya. Membuat daftar ketergantungan antar kegiatan dapat membantu penulis untuk membuat network diagram CPM.
 - c. Membuat Network Diagram
Setelah hubungan antar kegiatan telah dikerjakan, langkah selanjutnya adalah dengan membuat *Network Diagram*. Pada tugas akhir ini penulis membuat *Network Diagram CPM* dengan kegiatan yang berada pada panah atau *Activity On Arrow*.
 - d. Perkiraan Waktu Penyelesaian Proyek
Dalam tugas akhir ini, penulis mendapat perkiraan waktu penyelesaian proyek dari perencanaan awal yang dilakukan oleh RSUD Dr. H. Kumpulan Pane.
 - e. Menentukan Jalur Kritis
Jalur kritis dapat ditentukan dengan menentukan *float/slack* yang memiliki nilai 0. Total *Float* dihasilkan dari LS-ES atau LF-EF
- 2) Metode PERT (*Project Evaluation and Review Technique*)

PERT atau *project evaluation and review technique* merupakan sebuah model management science untuk perencanaan dan pengendalian sebuah proyek (Siswanto, 2007). Langkah *network planning* dengan menggunakan metode PERT ditujukan untuk mengetahui berapa nilai probabilitas kegiatan proyek terutama pada jalur kritis selesai tepat waktu sesuai dengan jadwal yang diterapkan (Soeharto, 1999)

- a. Menentukan perkiraan waktu aktivitas

$$Te = \frac{a + 4m + b}{6} \quad (1)$$

Keterangan:

Te = Perkiraan waktu aktivitas

a = Waktu paling optimis

m = Waktu normal

b = Waktu paling pesimis

- b. Menentukan deviasi standar dari kegiatan proyek

$$S = \frac{1}{6} (b - a) \quad (2)$$

Keterangan :

S = Devisiasi standar
kegiatan

a = Waktu Optimis

b = Waktu Pesimis

- c. Menentukan variasi kegiatan dari kegiatan proyek

$$V(te) = S^2 = \left| \frac{b - a}{6} \right|^2 \quad (3)$$

Keterangan :

$V(te)$ = Varian kegiatan

S = Deviasi standar kegiatan

a = Waktu optimis

b = Waktu pesimis

d. Mengetahui probabilitas mencapai target jadwal

$$z = \frac{T(d) - TE}{S} \quad (4)$$

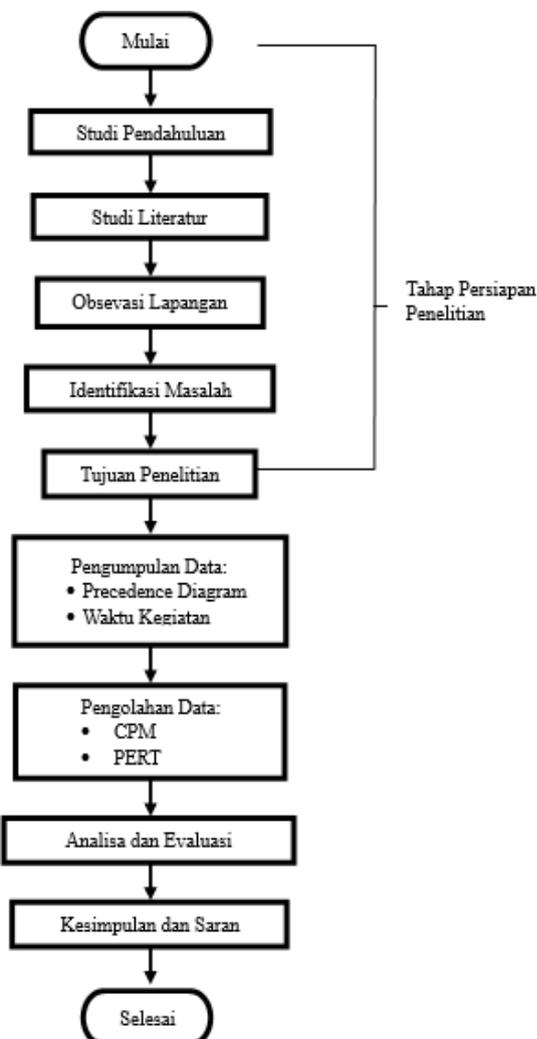
Keterangan :

z = Angka kemungkinan mencapai target

$T(d)$ = Target awal

TE = Jumlah waktu lintasan kritis

S = deviasi standar kegiatan



Gambar 1. Flowchart Penelitian

Hasil dan Pembahasan

Metode CPM (*Critical Path Method*)

Tujuan dilakukannya penjadwalan CPM adalah untuk mengevaluasi jadwal proyek pembangunan gedung operasi RSUD Dr. H. Kumpulan Pane yang berlokasi di Kota Tebing Tinggi. Maka perlu di buat penjadwalan ulang untuk menganalisis kegiatan yang ada pada proyek menggunakan metode CPM sehingga dapat mengetahui kegiatan mana saja yang masuk dalam kegiatan dan yang mana saja yang masuk ke dalam jalur kritis, pertama adalah pengumpulan data terhadap skedul dalam pelaksanaan proyek yang terdapat pada Tabel 1.

Tabel 1. Jadwal kegiatan proyek dan durasi waktu

No	Jenis Kegiatan	Waktu (Hari)
1	Pekerjaan pengukuran	3
2	Pekerjaan galian pondasi	7
3	Pekerjaan urungan pasir padat	2
4	Pekerjaan pemasangan pondasi batu kosong	2
5	Pekerjaan pemasangan pondasi batu belah	6
6	Pekerjaan timbunan tanah Kembali	3
7	Pekerjaan penulangan sloof	2
8	Pekerjaan penulangan kolom	2
9	Pekerjaan pengecoran beton sloof	4
10	Pekerjaan pengecoran beton kolom	5
11	Pekerjaan pemasangan dinding bata	8
12	Pekerjaan pemasangan bekisting plat topi beton	1
13	Pekerjaan penulangan ring balk	2
14	Pekerjaan pengecoran beton ring balk	4
15	Pekerjaan pemasangan besi rangka atap	2
16	Pekerjaan pemasangan atap genteng dan lisplank	2
17	Pekerjaan pemasangan plafon dan gypsum	2
18	Pekerjaan plasteran dinding	5
19	Pekerjaan pemasangan lantai keramik	4
20	Pekerjaan pemasangan jendela, kusen dan pintu	2
21	Pekerjaan plamir	4
22	Pekerjaan pengecatan	4
23	Pekerjaan finishing	14

Tahap selanjutnya yaitu menentukan hubungan ketergantungan dari kegiatan tersebut mulai dari awal hingga akhir. Hubungan dari aktivitas yang dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hubungan Ketergantungan Kegiatan

No	Jenis Kegiatan	Kode	Aktivitas Pendahulu
1	Pekerjaan pengukuran	A	
2	Pekerjaan galian pondasi	B	A
3	Pekerjaan urungan pasir padat	C	B
4	Pekerjaan pemasangan pondasi batu kosong	D	B
5	Pekerjaan pemasangan pondasi batu belah	E	C
6	Pekerjaan timbunan tanah Kembali	F	D,E
7	Pekerjaan penulangan sloof	G	F
8	Pekerjaan penulangan kolom	H	F
9	Pekerjaan pengecoran beton sloof	I	G
10	Pekerjaan pengecoran beton kolom	J	H
11	Pekerjaan pemasangan dinding bata	K	I,J
12	Pekerjaan pemasangan bekisting plat topi beton	L	K
13	Pekerjaan penulangan ring balk	M	K
14	Pekerjaan pengecoran beton ring balk	N	M
15	Pekerjaan pemasangan besi rangka atap	O	N
16	Pekerjaan pemasangan atap genteng dan lisplank	P	O
17	Pekerjaan pemasangan plafon dan gypsum	Q	P
18	Pekerjaan plasteran dinding	R	Q
19	Pekerjaan pemasangan lantai keramik	S	Q
20	Pekerjaan pemasangan jendela, kusen dan pintu	T	L
21	Pekerjaan plamir	U	R
22	Pekerjaan pengecatan	V	U,S,T
23	Pekerjaan finishing	W	V

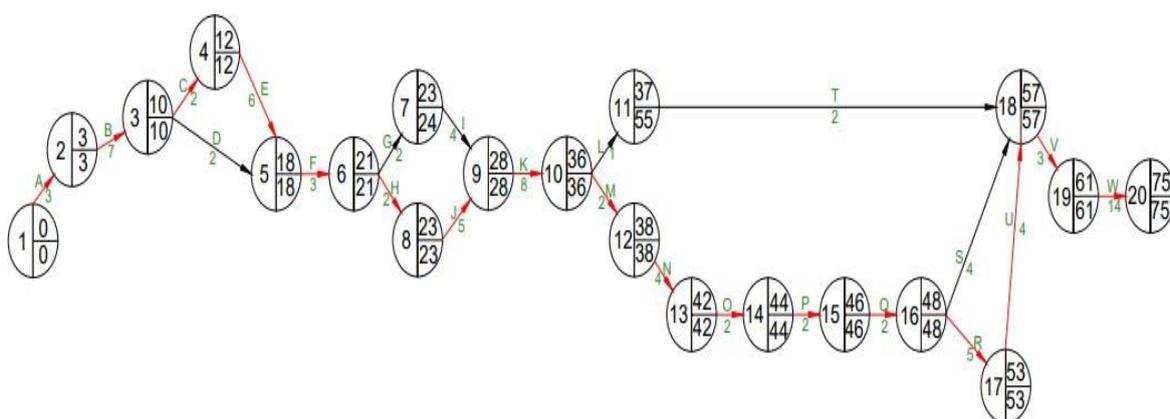
Langkah berikutnya adalah menentukan jalur kritis dengan melakukan perhitungan maju dan mundur dengan cara menghitung sebagai berikut:

- a. *ES (Earliest Start)*
Waktu mulai paling awal dari aktivitas.
- b. *EF (Earliest Finish)*
Waktu selesai paling awal suatu aktivitas.
EF suatu aktivitas terdahulu = ES aktivitas berikutnya
- c. *LS (Latest Start)*
Waktu paling lambat aktivitas boleh dimulai tanpa memperlambat proyek secara keseluruhan.
- d. *LF (Latest Finish)*
Waktu paling lama aktivitas diselesaikan tanpa memperlambat penyelesaian proyek.

Tabel 3. Perhitungan *float time* setiap kegiatan

No	Jenis Kegiatan	Kode	ES	EF	LS	LF	Float
1	Pekerjaan pengukuran	A	0	3	0	3	0
2	Pekerjaan galian pondasi	B	3	10	3	10	0
3	Pekerjaan urungan pasir padat	C	10	12	10	12	0
4	Pekerjaan pemasangan pondasi batu kosong	D	10	12	16	18	6
5	Pekerjaan pemasangan pondasi batu belah	E	12	18	12	18	0
6	Pekerjaan timbunan tanah Kembali	F	18	21	18	21	0
7	Pekerjaan penulangan sloof	G	21	23	22	24	1
8	Pekerjaan penulangan kolom	H	21	23	21	23	0
9	Pekerjaan pengecoran beton sloof	I	23	27	24	28	1
10	Pekerjaan pengecoran beton kolom	J	23	28	23	28	0
11	Pekerjaan pemasangan dinding bata	K	28	36	28	36	0
12	Pekerjaan pemasangan bekisting plat topi beton	L	36	37	54	55	18
13	Pekerjaan penulangan ring balk	M	36	38	36	38	0
14	Pekerjaan pengecoran beton ring balk	N	38	42	38	42	0
15	Pekerjaan pemasangan besi rangka atap	O	42	44	42	44	0
16	Pekerjaan pemasangan atap genteng dan lisplank	P	44	46	44	46	0
17	Pekerjaan pemasangan plafon dan gypsum	Q	46	48	46	48	0
18	Pekerjaan plasteran dinding	R	48	53	48	53	0
19	Pekerjaan pemasangan lantai keramik	S	48	52	53	57	5
20	Pekerjaan pemasangan jendela, kusen dan pintu	T	37	39	55	57	18
21	Pekerjaan plamir	U	53	57	53	57	14
22	Pekerjaan pengecatan	V	57	61	57	61	0
23	Pekerjaan finishing	W	61	76	61	75	0

Berdasarkan Tabel 3. maka dapat ditemukan jalur kritisnya pada kegiatan proyek tersebut yang bernilai 0 untuk *float time* setiap kegiatan diantaranya adalah kegiatan A – B – C – E – F – H – J – K – M – N – O – P – Q – R – U – V – W (panah warna merah), dengan waktu penyelesaian proyeknya paling lama yaitu 75 hari. Maka dapat dibuatkan diagram *network* untuk daftar kegiatan terbaru dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Diagram *Network* CPM

Metode PERT (*Project Evaluation and Review Technique*)

Untuk memperkirakan estimasi atau durasi waktu pengerjaan proyek dengan memperhatikan banyak factor dapat menggunakan metode PERT. Metode PERT dapat digunakan untuk mengurangi penunduan, gangguan dan factor lainnya. Dalam menghitung sebuah waktu secara optimal dapat dilihat pada contoh perhitungan sebagai berikut:

1. Menentukan perkiraan waktu aktivitas

$$Te = \frac{a + 4m + b}{6}$$

2. Menentukan deviasi standar dari kegiatan proyek

$$S = \frac{1}{6}(b - a)$$

3. Menentukan variasi kegiatan dari kegiatan proyek

$$V(te) = S^2 = \left| \frac{b - a^2}{6} \right|$$

4. Mengetahui probabilitas mencapai target jadwal

$$z = \frac{T(d) - TE}{S}$$

Tabel 4. Kemungkinan waktu pelaksanaan

No	Kegiatan	Waktu Optimis (a)	Waktu Realistis (m)	Waktu Pesimis (b)	Waktu Aktivitas (te)	S	V (te)
1	A	2	3	6	3,33	0,667	0,44
2	B	4	7	10	7	1	1
3	C	1	2	3	2	0,33	0,11
4	E	4	6	9	6,17	0,83	0,69
5	F	2	3	5	3,17	0,5	0,25
6	H	1	2	3	2	0,33	0,11
7	J	3	5	7	5	0,667	0,44
8	K	6	8	12	8,33	1	1
9	M	2	2	5	2,5	0,5	0,25
10	N	3	8	0,83	0,69	N	3
11	O	1	3	0,33	0,11	O	1
12	P	1	3	0,33	0,11	P	1
13	Q	1	3	0,33	0,11	Q	1
14	R	4	9	0,83	0,69	R	4
15	U	3	8	0,83	0,69	U	3
16	V	3	7	0,667	0,44	V	3
17	W	10	16	1	1	W	10
ΣVarians							8,167
Standar Deviasi							2,858

Kesimpulan

Hasil analisis penerapan manajemen proyek dengan metode CPM dan PERT pada pembangunan Gedung Operasi RSUD Dr. H. Kumpulan Pane menghasilkan beberapa kesimpulan penting sebagai berikut:

1. Jalur Kritis

Analisis dengan metode CPM dan PERT menunjukkan adanya 12 jalur kritis pada jaringan kerja proyek, dengan rincian sebagai berikut:

- a. Durasi Terpendek: Jalur kritis A – B – D – F – G – I – K – L – T – V – W dengan durasi 48 hari.
- b. Durasi Terpanjang: Jalur kritis A – B – D – F – H – J – K – M – N – O – P – Q – R – U – V – W dengan durasi 75 hari.

Jalur kritis ini mencakup aktivitas-aktivitas utama yang memengaruhi durasi penyelesaian proyek.

2. Aktivitas pada Jalur Kritis Utama

Jalur kritis utama yang melibatkan aktivitas A – B – C – E – F – H – J – K – M – N – O – P – Q – R – U – V – W mencakup pekerjaan-pekerjaan berikut:

Pengukuran (A), galian pondasi (B), urugan pasir padat (C), pasangan pondasi batu belah (E), timbunan tanah kembali (F), penulangan kolom (H), pengecoran beton kolom (J), pemasangan dinding bata (K), penulangan ringbalk (M), pengecoran beton ringbalk (N), pemasangan besi rangka atap (O), pemasangan genteng dan lisplank (P), pemasangan plafon dan gypsum (Q), plasteran dinding (R), plamir (U), pengecatan (V), dan pekerjaan finishing (W).

3. Durasi Proyek dan Probabilitas Penyelesaian

Proyek ini memiliki durasi total pengerjaan sebesar 75 hari berdasarkan analisis metode CPM. Sementara itu, metode PERT menunjukkan bahwa peluang penyelesaian proyek dalam durasi 75 hari memiliki probabilitas sebesar 85,31%. Hal ini menunjukkan bahwa perencanaan dan pelaksanaan proyek telah disusun dengan efisiensi waktu yang tinggi.

Daftar Pustaka

- Gray, C., Simanjuntak, P., Lien K.S., Mspaitella, P.F.L., Varley, R.C.G. 2007. Pengantar Evaluasi Proyek. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Handoko, T.H. 1999. Manajemen Personalia dan Sumber Daya Manusia. BPFE. Yogyakarta.
- Heizer, J. & Render, B. Manajemen Operasi. Edisi 9. Salemba Empat
- Levin, Richard I. & Kirkpatrick Charles A. 1972. Perentjanaan dan Pengawasan dengan PERT dan CPM. Bhratara. Jakarta.
- Malik, Alfian. 2010. Pengantar Bisnis Jasa Pelaksana Konstruksi. ANDI Offset. Yogyakarta.
- Munawaroh. 2003. Principle of Management Construction. Jendela Ilmu. Semarang.
- Rani, A. A. (2016). Manajemen Proyek Konstruksi.
- Render, Barry & Jay Heizer. 2006. Operations Management. 8th Edition. Pearson Prentice-Hall. New Jersey
- Ridho, M. Rizki & Syahrizal. 2014. Evaluasi Penjadwalan Waktu dan Biaya Proyek dengan Metode PERT dan CPM (Studi Kasus: Proyek Pembangunan Gedung Kantor Badan Pusat Statistik Kota Medan di Jl. Gaperta Medan, Sumatera Utara). Jurnal Teknik Sipil USU, Vol. 3, No. 1.
- Rohman, A. (2017). Dasar-Dasar Manajemen.

- Sahid, Dadang S.S. 2012. Implementasi Critical Path Method dan PERT Analysis pada Proyek Global Technology for Local Community. *Jurnal Teknologi Informasi dan Telematika*, Vol. 5: 14-22.
- Siswanto. 2007. *Operation Research Jilid II*. Erlangga. Jakarta.
- Soeharto, I. (1999). *Manajemen Proyek*. Erlangga. Jakarta.
- Susilo, Yayuk Sundari. 2012. Analisis Pelaksanaan Proyek dengan Metode CPM dan PERT (Studi Kasus pada Proyek Pelaksanaan Main Stadium University of Riau). *Jurnal Fakultas Teknik Sipil Universitas Riau*: 1-16.