



ANALISIS NETWORK PLANNING UNTUK MENINGKATKAN EFISIENSI WAKTU DAN BIAYA MENGGUNAKAN CRITICAL PATH METHOD (CPM)

Cici Permatasari

Program Studi Teknik Sipil,
Fakultas Teknik,
Universitas Islam Kuantan Singingi, Indonesia
Jl. Gatot Subroto KM. 7 Kebun Nenas, Desa Jake, Kab. Kuantan Singingi
E-mail : cicipermatasari@gmail.com

ABSTRAK

Manajemen konstruksi adalah perencanaan, penjadwalan dan pengendalian proyek untuk mencapai tujuan proyek tanpa ada penyimpangan. Manajemen yang efektif dari suatu program selama siklus operasi proyek konstruksi memerlukan pengorganisasian biaya dan sistem pengontrolan yang baik. Dalam merencanakan suatu proyek digunakan metode perencanaan jaringan atau Network Planning. Network planning yang didalamnya menggunakan CPM (Critical Path Methode) merupakan salah satu teknik manajemen yang dapat digunakan untuk membantu perusahaan dalam perencanaan dan pengendalian proyek. Metode penelitian yang digunakan adalah deskriptif kuantitatif, data penelitian hasil pengumpulan data pada dinas PUPR Kabupaten Kuantan Singingi. Teknis analisa data menggunakan metode CPM (Critical Path Method). Hasil analisis yang diperoleh adalah waktu normal yang dibutuhkan dalam penyelesaian proyek adalah 128 hari dengan biaya Rp. 8.650.732.559,94,-, dan analisis network planning menggunakan Critical Path Method (CPM) cukup efisien untuk meningkatkan efisiensi biaya dan waktu pelaksanaan proyek jembatan.

Kata Kunci : Manajemen Proyek, Network Planning, CPM, Efisiensi Biaya

1. PENDAHULUAN

Manajemen konstruksi adalah perencanaan, penjadwalan dan pengendalian proyek untuk mencapai tujuan proyek tanpa ada penyimpangan. Manajemen konstruksi dapat diatur sesuai dengan sumber daya yang ada. Sumber daya yang direncanakan adalah tenaga kerja (man), peralatan (machine), metode (method), bahan (material), dan uang (money). Dalam merencanakan suatu proyek digunakan metode perencanaan jaringan atau Network Planning. Network planning yang didalamnya menggunakan CPM (Critical Path Methode) merupakan salah satu teknik manajemen yang dapat digunakan untuk membantu perusahaan dalam perencanaan dan pengendalian proyek. Kompleknya masalah selama pelaksanaan pekerjaan proyek menyebabkan banyak proyek yang selesai tidak sesuai dengan yang direncanakan. Baik tidak tepat waktu, mutu, dan biayanya yang terkadang terjadi overbudget. Untuk mengatasi hal ini perlu adanya manajemen biaya, kualitas, dan waktu yang baik. Pengendalian waktu yang baik diharapkan dapat membantu pelaksanaan proyek sesuai dengan waktu yang direncanakan.



2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang dipakai adalah penelitian deskriptif. Penelitian deskriptif merupakan penelitian yang dimaksudkan untuk mengumpulkan informasi mengenai gejala yang ada. Penelitian ini dilakukan pada pembangunan jembatan Sei.Ulo pada proyek peningkatan jalan Saik – Koto Kombu Kecamatan Hulu Kuantan, Kabupaten Kuantan Singingi. Salah satu metode yang dipakai dalam penelitian ini yaitu metode CPM (Critical Path Method). Untuk mempermudah analisis dalam penelitian ini, maka diperlukan data-data yang berkaitan secara langsung maupun tidak langsung dengan proyek pembangunan jembatan Sei.Ulo tersebut. Adapun data yang akan dipakai dalam penelitian ini, yaitu:

1. Time Schedule (S-Curve)

Jadwal pelaksanaan (Time Schedule) adalah suatu alat pengendalian yang berfungsi sebagai pedoman direksi untuk mengontrol apakah suatu pekerjaan berlangsung sesuai jadwal atau tidak serta untuk menentukan tahap – tahap pekerjaan sesuai dengan urutan waktu pelaksanaan.

2. Rekapitulasi anggaran biaya proyek (RAB)

Perhitungan banyaknya biaya yang diperlukan untuk bahan, alat dan upah, serta biaya-biaya lain yang berhubungan dengan pelaksanaan pekerjaan atau proyek tersebut.

2 HASIL DAN PEMBAHASAN

2.1 Hasil Analisis

Proyek yang ditinjau dalam penelitian ini adalah pelaksanaan proyek Jembatan Sei.Ulo Bentang 45 meter di Koto Kombu Kec. Hulu Kuantan Kab. Kuantan Singingi yang dilakukan oleh PT. Kerja Sama adalah 128 hari kalender dengan total dana sebesar Rp.9.515.805.000,00,-.

2.2 Penyusunan Jaringan Kerja CPM

Langkah awal dalam penyusunan network planning adalah memecah seluruh lingkup pekerjaan proyek menjadi kegiatan – kegiatan yang lebih kecil. Tujuannya adalah setiap pekerjaan dapat terkontrol dengan baik sesuai dengan perencanaan. Agar memudahkan dalam penulisan, maka perlu digunakan kode kegiatan untuk setiap kegiatan.

2.3 Menentukan Durasi Setiap Kegiatan

Durasi adalah waktu yang dibutuhkan suatu kegiatan dapat terselesaikan. Menentukan durasi sangat penting untuk diketahui dalam membuat diagram network planning. Untuk menentukan durasi setiap kegiatan diperlukan perhitungan yang detail, pada penelitian ini, perhitungan durasi mengikuti durasi yang ada pada time schedule yang berupa kurva S, dan berpedoman pada Analisa Harga Satuan Pekerjaan Bidang Bina Marga sesuai Spesifikasi Umum 2018 Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Direktorat Jendral Bina Marga, serta Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat 2016. Adapun alat berat yang digunakan pada Proyek tersebut, yaitu:

1. Excavator
2. Vibro Roller
3. Bulldozer
4. Motor Grader
5. Concrete Pump
6. Crane
7. Mixer Truck



Tenaga yang ada dilapangan, dibutuhkan:

1. 12 orang pekerja
2. 1 orang mandor
3. 2 orang tukang

Tabel 1. Durasi Setiap Kegiatan

No	Kegiatan	Kode Kegiatan	Durasi (Hari)
1.	Mobilisasi	A1	28
2.	Penyiapan Badan Jalan	B	42
3.	Galian Selokan untuk dreinase dan saluran air	C	14
4.	Galian Biasa	D	42
5.	Galian Struktur dengan kedalaman 0 – 2 M	E	14
6.	Beton Mutu rendah Fc' 10 Mpa (K-125)	F1	7
7.	Galian Struktur dengan Kedalaman 2 – 4 M	G	14
8.	Baja Tulangan Bj 24 Polos (Pondasi)	H1	14
9.	Dinding Sumuran Silinder Terpasang Diameter 300 Cm	I	28
10.	Beton Mutu Sedang Fc' 20 Mpa (K-250)	J1	10
11.	Penyediaan Baja Struktur Bj 37 (Titik Leleh 370 Mpa)	K	14
12.	Timbunan Pilihan Dari Sumber Galian	L	63
13.	Beton Siklop Fc' 15 Mpa (K-175)	M	14
14.	Baja Tulangan BJ 32 Ulir (Pile Cap)	N1	8
15.	Baja Tulangan BJ 24 Polos	H2	14
16.	Timbunan Biasa dari sumber galian	O	42
17.	Mobilisasi	A2	14
18.	Beton Mutu Rendah Fc' 10 Mpa (K- 125)	F2	11
19.	Beton Mutu Rendah Fc' 15 Mpa (K-175)	P1	9
20.	Beton Mutu Sedang Fc' 20 Mpa (K-250)	J2	14
21.	Gorong – Gorong Pipa Beton Bertulang, Diameter Dalam 75-85cm	Q	14
22.	Baja Tulangan BJ 24 Polos (Breast Wall)	H3	14
23.	Baja Tulangan BJ 32 Ulir (Breast Wall)	N2	8
24.	Beton Mutu Rendah Fc' 15 Mpa (K-175)	P2	9
25.	Beton Mutu Sedang Fc' 20 Mpa (K-250)	J3	10
26.	Baja Tulangan BJ 24 Polos (Back Wall)	H4	14
27.	Baja Tulangan BJ 32 Ulir (Back Wall)	N3	8
28.	Beton Mutu Rendah Fc' 15 Mpa (K-175)	P3	9
29.	Beton Mutu Sedang Fc' 20 Mpa (K-250)	J4	10
30.	Pengadaan Struktur Jembatan Rangka Baja Panjang 45 M, Lebar 7 M	R	21
31.	Berongjong Dengan Kawat Yang dilapisi	S	21



	Galvanis		
32.	Baja Tulangan BJ 24 Polos (Pier Head)	H5	14
33.	Baja Tulangan BJ 32 Ulir (Pier Head)	N4	8
34.	Beton Mutu Rendah Fc' 15 Mpa (K-175)	P4	9
35.	Beton Mutu Sedang Fc' 20 Mpa (K-250)	J5	10
36.	Pemasangan Baja Struktur BJ 37 (Titik Leleh 370 Mpa)	T	21
37.	Pemasangan Struktur Jembatan Rangka Baja Panjang 45 M, Lebar 7 M	U	21
38.	Baja Tulangan 32 Ulir (Lantai Jembatan)	N5	8
39.	Beton Mutu Rendah Fc' 15 Mpa (K-175)	P5	9
40.	Beton Mutu Sedang Fc' 20 Mpa (K-250)	J6	10
41.	Beton Mutu Sedang Fc' 30 Mpa (K-350)	V	14
42.	Penyediaan Struktur BJ 34 (Titik Leleh 210 Mpa)	W	14
43.	Papan Nama Jembatan	X	7
44.	Pengecatan Dengan Cat Minyak	Y	14
45.	Mobilisasi	A3	14

Menyusun kembali kegiatan – kegiatan menjadi mata rantai dengan urutan sesuai dengan logika ketergantungan. Dalam network planning mata rantai urutan kegiatan yang sesuai dengan logika ketergantungan merupakan dasar pembuatan network planning, sehingga diketahui urutan kegiatan awal dimulainya kegiatan sampai dengan selesainya kegiatan keseluruhan. Sebelum menyusun kegiatan – kegiatan proyek ke dalam diagram jaringan CPM, terlebih dahulu dilakukan penentuan Predecessor (Kegiatan – kegiatan yang mendahului), dan successor (Kegiatan – kegiatan yang didahului) dari setiap kegiatan.

Menetapkan Kurun Waktu Pada Masing – Masing Kegiatan. Pada tahap ini, menentukan perkiraan waktu bagi setiap kegiatan untuk menggambarkan Diagram Network.

Tabel 2. Daftar Kegiatan Yang disertai Waktu

No	Kegiatan	Kode Kegiatan	Predecessor	Durasi (Hari)
1.	Mobilisasi	A1	-	28
2.	Penyiapan Badan Jalan	B	A1	42
3.	Galian Selokan untuk dreinase dan saluran air	C	B	14
4.	Galian Biasa	D	A1	42
5.	Galian Struktur dengan kedalaman 0 – 2 M	E	D	14
6.	Beton Mutu rendah Fc' 10 Mpa (K-125)	F1	E	7
7.	Galian Struktur dengan	G	F1	14



	Kedalaman 2 – 4 M			
8.	Baja Tulangan Bj 24 Polos (Pondasi)	H1	G	14
9.	Dinding Sumuran Silinder Terpasang Diameter 300 Cm	I	H1	28
10.	Beton Mutu Sedang Fc' 20 Mpa (K-250)	J1	I	10
11.	Penyediaan Baja Struktur Bj 37 (Titik Leleh 370 Mpa)	K	C	14
12.	Timbunan Pilihan Dari Sumber Galian	L	C	63
13.	Beton Siklop Fc' 15 Mpa (K-175)	M	J1	14
14.	Baja Tulangan BJ 32 Ulir (Pile Cap)	N1	M	8
15.	Baja Tulangan BJ 24 Polos	H2	N1	14
16.	Timbunan Biasa dari sumber galian	O	K	42
17.	Mobilisasi	A2	O,Q	14
18.	Beton Mutu Rendah Fc' 10 Mpa (K- 125)	F2	H2	11
19.	Beton Mutu Rendah Fc' 15 Mpa (K-175)	P1	F2	9
20.	Beton Mutu Sedang Fc' 20 Mpa (K-250)	J2	P1	14
21.	Gorong – Gorong Pipa Beton Bertulang, Diameter Dalam 75-85cm	Q	L	14
22.	Baja Tulangan BJ 24 Polos (Breast Wall)	H3	J2	14
23.	Baja Tulangan BJ 32 Ulir (Breast Wall)	N2	H3	8
24.	Beton Mutu Rendah Fc' 15 Mpa (K-175)	P2	N2	9
25.	Beton Mutu Sedang Fc' 20 Mpa (K-250)	J3	P2	10
26.	Baja Tulangan BJ 24 Polos (Back Wall)	H4	J3	14
27.	Baja Tulangan BJ 32 Ulir (Back Wall)	N3	H4	8
28.	Beton Mutu Rendah Fc' 15 Mpa (K-175)	P3	N3	9
29.	Beton Mutu Sedang Fc' 20 Mpa (K-250)	J4	P3	10



30.	Pengadaan Struktur Jembatan Rangka Baja Panjang 45 M, Lebar 7 M	R	H2	21
31.	Beronjong Dengan Kawat Yang dilapisi Galvanis	S	H4	21
32.	Baja Tulangan BJ 24 Polos (Pier Head)	H5	J4	14
33.	Baja Tulangan BJ 32 Ulir (Pier Head)	N4	H5	8
34.	Beton Mutu Rendah Fc' 15 Mpa (K-175)	P4	N4	9
35.	Beton Mutu Sedang Fc' 20 Mpa (K-250)	J5	P4	10
36.	Pemasangan Baja Struktur BJ 37 (Titik Leleh 370 Mpa)	T	J5	21
37.	Pemasangan Struktur Jembatan Rangka Baja Panjang 45 M, Lebar 7 M	U	T	21
38.	Baja Tulangan 32 Ulir (Lantai Jembatan)	N5	U	8
39.	Beton Mutu Rendah Fc' 15 Mpa (K-175)	P5	N5	9
40.	Beton Mutu Sedang Fc' 20 Mpa (K-250)	J6	P5	10
41.	Beton Mutu Sedang Fc' 30 Mpa (K-350)	V	J6	14
42.	Penyediaan Struktur BJ 34 (Titik Leleh 210 Mpa)	W	R	14
43.	Papan Nama Jembatan	X	J6	7
44.	Pengecatan Dengan Cat Minyak	Y	V	14
45.	Mobilisasi	A3	X	14

Tabel 3. Perhitungan Maju, Perhitungan Mundur, Total Float

No	Kode Kegiatan	Durasi (Hari)	Perhitungan Maju		Perhitungan Mundur		Total Float
			ES	EF	ES	EF	
1.	A1	28	0	28	0	28	0
2.	B	42	28	70	28	70	4
3.	C	14	70	84	70	84	4
4.	D	42	28	70	28	70	0
5.	E	14	70	84	70	84	0
6.	F1	7	84	91	84	91	0



7.	G	14	91	105	91	105	0
8.	H1	14	105	119	105	119	0
9.	I	28	119	147	119	147	0
10.	J1	10	147	157	147	157	0
11.	K	14	84	98	88	123	21
12.	L	63	84	147	88	151	4
13.	M	14	157	171	157	171	0
14.	N1	8	171	179	171	179	0
15.	H2	14	179	193	179	193	0
16.	O	42	98	161	151	165	25
17.	A2	14	161	179	165	179	4
18.	F2	11	193	204	193	204	0
19.	P1	9	204	213	204	213	0
20.	J2	14	213	223	213	227	0
21.	Q	14	147	161	151	165	4
22.	H3	14	227	241	227	241	0
23.	N2	8	241	249	241	249	0
24.	P2	9	249	258	249	258	0
25.	J3	10	258	268	258	268	0
26.	H4	14	268	282	268	282	0
27.	N3	8	282	290	282	290	0
28.	P3	9	290	299	290	299	0
29.	J4	10	299	309	299	309	0
30.	R	21	193	214	193	357	143
31.	S	21	282	371	282	371	68
32.	H5	14	309	323	309	323	0
33.	N4	8	323	331	323	331	0
34.	P4	9	331	340	331	340	0
35.	J5	10	340	350	340	350	0
36.	T	21	350	371	350	371	0
37.	U	21	371	392	371	392	0
38.	N5	8	392	400	392	400	0
39.	P5	9	400	409	400	409	0
40.	J6	10	409	419	409	419	0
41.	V	14	419	433	419	433	0
42.	W	14	214	371	357	371	143
43.	X	7	419	426	419	433	0
44.	Y	14	433	447	433	447	0
45.	A3	14	426	447	433	447	7

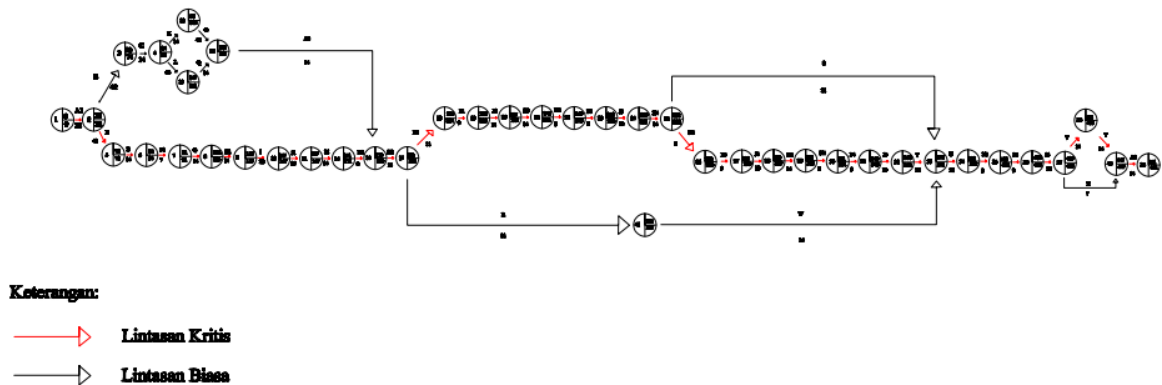
Menentukan Jalur Kritis Proyek

Dari perhitungan total float di atas dapat ditentukan lintasan kritis yang memiliki total float = 0, sehingga dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Yang memiliki total float = 0 adalah kegiatan A1, D, E, F1, G, H1, I, J1, M, N1, H2, F2, P1, J2, H3, N2, P2, J3, H4, N3, P3, J4, H5, N4, P4, J5, T, U, N5, P5, J6, V, X, dan Y.
2. Kurun waktu penyelesaian kegiatan adalah 128 hari kalender tetap sesuai Time Schedule.

Gambar Jaringan network planning dengan jadwal pelaksanaan adalah sebagai berikut.

Diagram Netwok Planning



Gambar 1. Diagram Network Plenning

Mempersingkat kurun waktu penyelesaian kegiatan (*Crasing : Time And Cost Trade Off*), sebelum dilakukan percepatan durasi kegiatan – kegiatan dalam proyek, terlebih dahulu dilakukan identifikasi kegiatan – kegiatan mana saja yang durasinya dapat dilakukan percepatan. hanya beberapa kegiatan saja yang dapat dilakukan percepatan durasi, diantaranya yaitu:

1. Galian Biasa
2. Dinding Sumuran Silinder Terpasang Diameter 300 Cm
3. Pemasangan Baja Struktur Bj 37 (Titik Leleh 370 Mpa)
4. Pemasangan Jembatan Rangka baja Standar Panjang 45 M, Lebar 7 M

Biaya Langsung

Tabel 4. Harga Satuan Upah

No	Jenis Tenaga Kerja	Upah Harian (Rp)	Satuan Waktu
1.	Pekerja	17.142,86	1 orang/hr/1 jam
2.	Tukang	17.142,86	1 orang/hr/1 jam
3.	Kepala Tukang	18.685,71	1 orang/hr/1 jam
4.	Mandor	20.000,00	1 orang/hr/1 jam
5.	Operator	20.000,00	1 orang/hr/1 jam
6.	Pembantu Operator	17.142,86	1 orang/hr/1 jam
7.	Sopir	20.000,00	1 orang/hr/1 jam
8.	Pembantu Sopir	17.142,86	1 orang/hr/1 jam
9.	Mekanik	20.000,00	1 orang/hr/1 jam
10.	Pembantu Mekanik	17.142,86	1 orang/hr/1 jam



Biaya Tidak Langsung

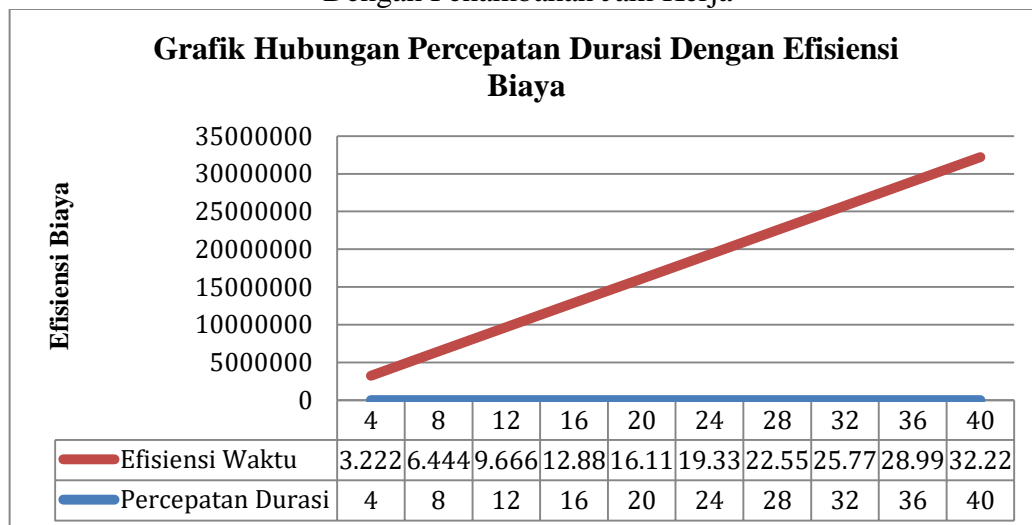
- 1. Gaji Manajer proyek dan Staf
 - a. Manager Proyek 1 Orang x 4,27 bulan x Rp. 3.500.000 = Rp. 14.945.000,-
 - b. Quantity 1 Orang x 4,27 bulan x Rp. 3.500.00,- = Rp. 14.945.000,-
 - c. Administrasi 1 Orang x 4,27 bulan x Rp. 3.300.000,- = Rp. 14.091.000,-
 - d. Keuangan 1 Orang x 4,27 bulan x Rp. 3.300.000,- = Rp. 14.091.000,-
 - 2. Biaya Pajak dan Retribusi Daerah = Rp. 190.000,-
 - 3. Biaya Sewa Crane 10 – 15 Ton 1 Unit = Rp. 74.449.464,-
 - 4. Biaya Pengadaan Fasilitas dan lain-lain = Rp. 5.000.000,-
 - 5. Biaya keamanan 1 Orang x 4,27 bulan x Rp. 1.500.000,- = Rp. 6.405.000,-
- Total** = Rp. 144.116.464,-

Perhitungan durasi dan biaya percepatan kegiatan akibat pertambahan jam kerja atau lembur (overtime)

Tabel 5. Hubungan Waktu Dan Biaya Dengan Penambahan Waktu Kerja

No	Waktu Dipercepat	Efisiensi Biaya (Rp)	Efisiensi Waktu (%)
1.	4 Hari	3.222.210,96,-	3,22
2.	8 Hari	6.444.420,92,-	6,44
3.	12 Hari	9.666.631,38,-	9,66
4.	16 Hari	12.888.841,84,-	12,8
5.	20 Hari	16.111.052, 3,-	16,11
6.	24 Hari	19.333.262,76,-	19,33
7.	28 Hari	22.555.473,22,-	22,55
8.	32 Hari	25.777.683,68,-	25,7
9.	36 Hari	28.999.894,14,-	28,9
10.	40 Hari	32.222.104,6,-	32,22

Grafik Hubungan Waktu Dan Biaya Dengan Penambahan Jam Kerja





4 PENUTUP

4.1 Kesimpulan

1. Analisis Percepatan waktu yang telah dilakukan pada Pembangunan Jembatan Sei.Ulo Proyek Peningkatan Jalan Saik – Koto Kombu, Kecamatan Hulu Kuantan, Kabupaten Kuantan Singingi telah diperhitungkan dari percepatan durasi 4 hari hingga percepatan durasi 40 hari, dengan efisiensi waktu mencapai 32,22%
2. Biaya tidak langsung pada Pembangunan Jembatan Sei.Ulo Proyek Peningkatan Jalan Saik – Koto Kombu Kecamatan Hulu Kuantan Kabupaten Kuantan Singingi adalah Rp. 144.116.464,00,-
3. Pada penelitian ini dapat disimpulkan bahwa penerapan metode Critical Path Method (CPM) cukup baik untuk proyek yang dilaksanakan PT. Kerja Sama.

DAFTAR PUSTAKA

- Abrar Husen, M.T (2009). “*Manajemen Proyek Edisi Revisi*”. Yogyakarta, CV. Andi Offset.
- Hamzah, Faizal (2013), “*Analisis Network Planning Dengan CPM (Critical Path Methode) Dalam Rangka Efisiensi Waktu Dan Biaya Proyek* (Studi Kasus Pembangunan Kantor Kelurahan Kerten Laweyan Kota Surakarta)” di kota Surakarta, Jawa Tengah.
- Hermanto (2017). “*Analisis Network Planning Dengan Critical Path Method (CPM) Pada Proyek Uninteratable Power Supply (Ups) 80kva Pada Pt. Harmoni Mitra Sukses* (Studi Kasus: Rsab Harapan Kita, Jakarta)”, di kota Tangerang, Banten.
- Tamin, Ofyar Z. 2000. *Perencanaan dan permodelan Transportasi*. Bandung : ITB.
- Wirawan, Nata.2016.*Statistika Ekonomi Dan Bisnis (Statistika Deskriptif)*. Denpasar Bali