



## **Critical Path Method Pada Proyek Konstruksi Preservasi Jalan SP. ITCHI-SP.3 Riko Segmen II Penajam Paser Utara untuk Mengendalikan Biaya dan Waktu**

Aldo Dwizadana Akbar<sup>1\*</sup>, Gede Surya<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

Email\*: [aldodwi330@gmail.com](mailto:aldodwi330@gmail.com)

Diterima Mei 2023; Disetujui Juni 2023; Dipublikasi Juni 2023

**Abstract.** *Delays in project completion can be caused by ineffective project management, modifications to specifications made by planners, and delays in material procurement. SP road preservation construction project completion. ITCHI – SP. 3 Riko Segment II could be delayed as a result of alterations to piling specifications by the planner and delays in the procurement of piles. An effective and efficient network and the acceleration of project activities are required to prevent project completion delays. In this study, activities on the project's critical path are analyzed using the Critical Path Method and Microsoft Project 2013 software. The purpose of this research is to analyze the activities on the project's critical path, as well as the cost and duration of work items on the project's critical path. Additionally, the duration of the SP road preservation construction project will be analyzed. After expediting work along the critical path, ITCHI – SP. 3 Riko Segment II was completed. The original project completion time of 344 calendar days can be shortened to 240 calendar days for a fee of IDR 51,153,849,429.30.*

**Keywords:** *Critical Path Method, Microsoft Project 2013, Project acceleration.*

**Abstrak.** Keterlambatan penyelesaian proyek dapat disebabkan oleh manajemen proyek yang tidak efektif, modifikasi spesifikasi yang dilakukan oleh perencana, dan keterlambatan pengadaan material. Penyelesaian proyek pembangunan preservasi jalan SP. ITCHI – SP. 3 Riko Segmen II dapat mengalami keterlambatan akibat perubahan spesifikasi tiang pancang oleh perencana dan keterlambatan pengadaan tiang pancang. Jaringan kerja yang efektif dan efisien serta percepatan kegiatan proyek diperlukan untuk mencegah keterlambatan penyelesaian proyek. Pada penelitian ini, aktivitas pada jalur kritis proyek dianalisis menggunakan *Critical Path Method dan software Microsoft Project 2013*. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis aktivitas pada jalur kritis proyek, serta biaya dan durasi item pekerjaan pada jalur kritis proyek. Selain itu, durasi proyek pembangunan preservasi jalan SP akan dianalisis. Setelah mempercepat pekerjaan di sepanjang jalur kritis, ITCHI – SP. 3 Riko Segmen II selesai. Waktu penyelesaian proyek yang semula 344 hari kalender dapat dipersingkat menjadi 240 hari kalender dengan biaya Rp 51.153.849.429,30.

**Kata Kunci:** *Critical Path Method, Microsoft Project 2013, Percepatan Proyek*

### **1 Pendahuluan**

Peradaban manusia yang semakin maju megakibatkan pekerjaan proyek konstruksi semakin besar dan kompleks. Proyek konstruksi yang dikerjakan membutuhkan kemampuan (skill) tenaga kerja yang lebih terampil dan handal, material proyek yang



digunakan lebih ramah lingkungan, dan teknologi yang diterapkan saat pelaksanaan pekerjaan semakin canggih. Proyek juga memiliki batas waktu dalam pelaksanaannya, maka proyek harus diselesaikan sebelum atau tepat waktu sesuai dengan ketentuan. Tujuan penting dalam sebuah proyek bagi pemilik (owner) proyek dan kontraktor adalah selesainya proyek sesuai batas waktu yang telah ditentukan.

Pencapaian tujuan dan sasaran sebuah proyek konstruksi dapat dilakukan dengan menyusun perencanaan (planning) dan penjadwalan pelaksanaan pekerjaan proyek konstruksi (scheduling) serta pengendalian kualitas (quality control) pekerjaan proyek konstruksi agar sesuai dengan perencanaan proyek konstruksi yang telah ditetapkan. Hal tersebut sangat penting dan saling berkaitan dalam suatu proses pelaksanaan proyek. Penyusunan penjadwalan proyek yang tepat adalah hal utama dalam proses pelaksanaan proyek.

Penyusunan perencanaan (planning) adalah kegiatan yang bertujuan untuk mengambil keputusan dengan mengolah informasi dan data yang akan diterapkan dalam pelaksanaan proyek baik itu jangka panjang maupun jangka pendek. Iwawo (2016) mendefinisikan penjadwalan proyek sebagai proses penetapan garis waktu untuk penyelesaian proyek, bersama dengan bahan baku, tenaga kerja, dan waktu yang dibutuhkan untuk setiap operasi. Pengendalian kualitas (quality control) adalah kegiatan yang bertujuan untuk mengontrol/mengukur kualitas suatu pekerjaan dan melakukan evaluasi/peningkatan suatu pekerjaan sesuai dengan perencanaan.

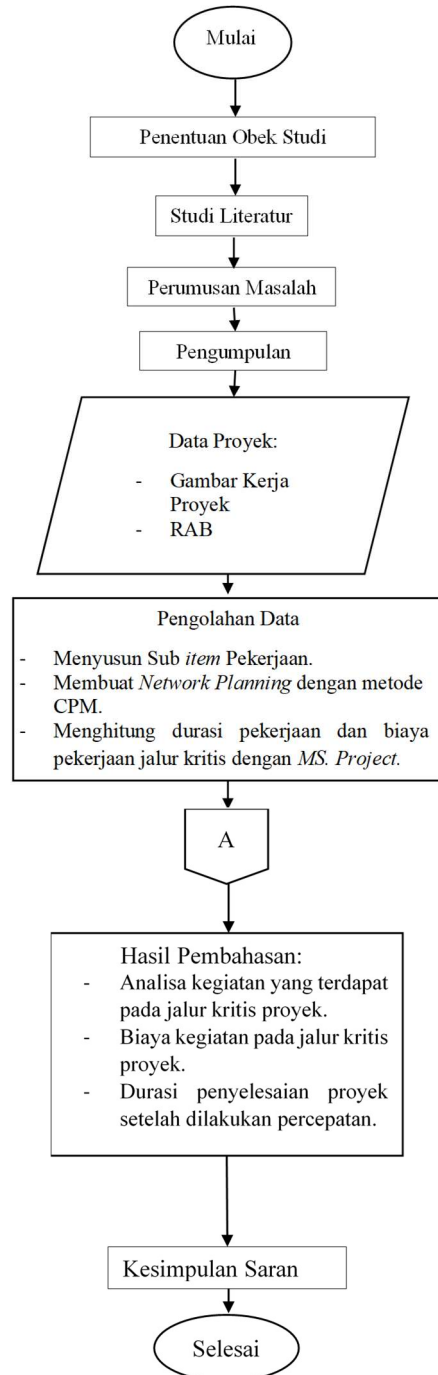
Untuk memastikan bahwa proyek dapat diselesaikan tepat waktu, sesuai anggaran, dan tanpa mengorbankan kualitas produk atau layanan akhir, perlu diterapkan sistem manajemen waktu proyek. Segala sesuatu yang mungkin untuk menjaga jalan dalam kondisi baik.

Keterlambatan penyelesaian proyek sendiri adalah kondisi yang sangat tidak dikehendaki karena perubahan iklim cuaca dan perubahan kondisi di lapangan, perubahan desain oleh perencana, perubahan spek aspal, peralatan yang mengalami masalah, dan keterlambatan pada pengadaan material. Maka, perkiraan waktu pelaksanaan dan penyusunan pekerjaan proyek perlu direncanakan dengan baik agar proyek dapat selesai tepat waktu.

## **2 Metode Penelitian**

Metode jalur kritis (CPM) digunakan dalam penelitian ini untuk praktik manajemen waktu (TM). Dengan menggunakan pendekatan CPM, Anda dapat menetapkan

kapan Anda dapat mulai mengerjakan suatu tugas dan kapan harus diselesaikan untuk memastikan bahwa proyek Anda selesai tepat waktu. Metode Penelitian digambarkan dalam gambar 1 berikut:



**Gambar 1** Bagan Alir Penelitian

Penelitian ini dilakukan di proyek konstruksi preservasi jalan Sp. ITCHI – Sp. 3 Riko Segmen II yang terletak di Kelurahan pemaluan, Kecamatan penajam, Kabupaten Penajam Utara, Kalimantan timur. Berikut adalah lokasi proyek:



**Gambar 2** Lokasi Proyek

### 3 Hasil dan Pembahasan

Penelitian dilaksanakan selama tiga bulan dimulai 06 Juni 2022 – 06 Agustus 2022. Penelitian dilakukan dengan observasi, wawancara, dan dokumentasi di lokasi proyek konstruksi preservasi jalan Sp. ITCHI – Sp. 3 Riko Segmen II Penajam Paser Utara mulai pukul 08.00 WIB – 15.00 WIB. Proyek konstruksi “Preservasi Jalan Sp. ITCHI – Sp. 3 Riko Segmen II” terdiri dari beberapa divisi, mulai dari Divisi Umum hingga Divisi Pemeliharaan. Data berikut merupakan data rincian kegiatan dan durasi kegiatan pada proyek konstruksi “Preservasi Jalan Sp. ITCHI – Sp. 3 Riko Segmen II”:

**Tabel 1** Kegiatan dan Durasi Kegiatan

NO	KEGIATAN	KODE	DURASI (HARI)
<b>DIVISI 1. UMUM</b>			
1	Mobilisasi	A	21
2	Demobilisasi	B	14
3	Manajemen dan Keselamatan Lalu Lintas	C	240
4	Pengujian Oksigen Terlarut (DO)	D	21
5	Pengujian NoX	E	21
6	Pengujian Karbondioksida (CO <sub>2</sub> )	F	21
7	Pengujian Total Partikulat (TSP) - Debu	G	21



8	Keselamatan dan Kesehatan Kerja	H	240
9	Manajemen Mutu	I	240
<b>DIVISI 2. DRAINASE</b>			
10	Galian untuk Selokan Drainase dan Saluran Air	J	35
11	Pasangan Batu dengan Mortar	K	56
12	Saluran berbentuk U Tipe DS 3	L	63
<b>DIVISI 3. PEKERJAAN TANAH DAN GEOSINTETIK</b>			
13	Galian Biasa	M	35
14	Timbunan Biasa dari Sumber Galian	N	14
15	Penyiapan Badan Jalan	O	18
<b>DIVISI 5. PERKERASAN BERBUTIR DAN PERKERASAN BETON SEMEN</b>			
16	Lapis Pondasi Agregat Kelas A	P	42
17	Lapis Fondasi Agregat Kelas S	Q	20
18	Pekerasan Beton Semen	R	140
<b>DIVISI 6. PERKERASAN ASPAL</b>			
19	Lapis Resap Pengikat - Aspal Cair/Emulsi	S	42
20	Lapis Perekat - Aspal Cair/Emulsi	T	60
21	Laston Lapis Antara (AC-BC)	U	105
22	Bahan anti pengelupasan	V	105
<b>DIVISI 7. STRUKTUR</b>			
23	Beton struktur, $f_c$ ' 20 MPa	W	21
24	Beton struktur, $f_c$ ' 20 Mpa (untuk bahu jalan)	X	35
25	Baja Tulangan Polos-BjTP 280	Y	21
26	Anyaman Kawat Yang Dilas (Welded Wire Mesh)	Z	35
27	Pasangan Batu	AA	105
<b>DIVISI 9. PEKERJAAN HARIAN DAN PEKERJAAN LAIN-LAIN</b>			
28	Marka Jalan Termoplastik	AB	35
29	Rambu Jalan Tunggal dengan Permukaan Pemantul Engineering Grade	AC	7
30	Patok Pengarah	AD	7
<b>DIVISI 10. PEKERJAAN PEMELIHARAAN</b>			
31	Perbaikan Lapis Fondasi Agregat Kelas A	AE	182
32	Perbaikan Campuran Aspal Panas	AF	182

Pada Divisi 1. Umum dimulai dari kegiatan Mobilisasi dengan kode kegiatan A, kegiatan Demobilisasi pada saat pekerjaan selesai dengan kode kegiatan B, Manajemen



dan Keselamatan Lalu Lintas dengan kode kegiatan C, Pengujian Oksigen Terlarut (DO) dengan kode kegiatan D, Pengujian NoX dengan kode kegiatan E, Pengujian Karbondioksida (CO<sub>2</sub>) dengan kode kegiatan F, Pengujian Total Partikulat (TSP) – Debu dengan kode kegiatan G, Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) dengan kode kegiatan H, dan Manajemen Mutu dengan kode kegiatan I.

Divisi 2 adalah pekerjaan Drainase yang terdiri dari kegiatan Galian untuk Selokan Drainase dan Saluran Air dengan kode kegiatan J, Pekerjaan Pasangan Batu dengan Mortar dengan kode kegiatan K, dan Pekerjaan Saluran berbentuk U Tipe DS 3 dengan kode kegiatan L.

Divisi 3 adalah Pekerjaan Tanah dan Geosintetik dengan tiga *item* pekerjaan yang terdiri dari Pekerjaan Galian Biasa dengan kode kegiatan M, Pekerjaan Timbunan Biasa dari Sumber Galian dengan kode kegiatan N, dan Pekerjaan Penyiapan Badan Jalan dengan kode kegiatan O.

Divisi 5 adalah Pekerjaan Perkerasan Berbutir dan Perkerasan Beton Semen dengan tiga *item* pekerjaan yang terdiri dari Pekerjaan Lapis Pondasi Agregat Kelas A dengan kode kegiatan P, Pekerjaan Lapis Pondasi Agregat kelas S dengan kode kegiatan Q, dan Pekerjaan Perkerasan Beton Semen dengan kode kegiatan R.

Divisi 6 adalah Pekerjaan Perkerasan Aspal dengan empat *item* Pekerjaan yang terdiri dari Pekerjaan Lapis Resap Pengikat – Aspal Cair/Emulsi dengan kode kegiatan S, Pekerjaan Lapis Perekat – Aspal Cair/Emulsi dengan kode kegiatan T, Pekerjaan Laston Lapis Antara (AC-BC) dengan kode kegiatan U, dan Pekerjaan Bahan anti pengelupasan dengan kode kegiatan V.

Divisi 7 merupakan pekerjaan struktur jalan yang terdiri dari lima *item* pekerjaan meliputi Pekerjaan Beton struktur fc' 20 MPa dengan kode kegiatan W, Pekerjaan Beton Struktur fc'20 MPa untuk bahu jalan dengan kode kegiatan X, Pekerjaan Pemasangan Baja Tulangan Polos-BjTP 280 dengan kode kegiatan Y, Pekerjaan Pemasangan Anyaman Kawat yang Dilas (Welded Wire Mesh) dengan Kode Kegiatan Z, dan Pekerjaan Pasangan Batu dengan kode kegiatan AA.

Divisi 9 adalah Tugas yang dilakukan secara rutin meliputi tugas dengan kode aktivitas AB, AC, dan AD, masing-masing, dan termasuk pemasangan marka jalan termoplastik, rambu jalan tunggal dengan permukaan reflektif tingkat teknik, dan pos pemangku kepentingan yang dipandu.

Pada Divisi 10 terdapat dua *item* Pekerjaan Pemeliharaan jalan yang terdiri dari Pekerjaan Perbaikan Lapis Fondasi Agregat Kelas A dengan kode kegiatan AE dan Pekerjaan Perbaikan Campuran Aspal Panas dengan kode kegiatan AF.

### 1.1 Hubungan Ketergantungan Kegiatan

Inventarisasi kegiatan dan durasi kegiatan pada Proyek konstruksi “Preservasi Jalan Sp. ITCHI – Sp. 3 Riko Segmen II” terletak pada tabel 1 Kegiatan dan Durasi Kegiatan dilanjutkan dengan menentukan hubungan logika ketergantungan antar kegiatan mulai dari Divisi 1 Umum hingga Divisi 10 Pekerjaan Pemeliharaan Jalan. Berikut adalah tabel ketergantungan kegiatan pada Proyek konstruksi “Preservasi Jalan Sp. ITCHI – Sp. 3 Riko Segmen II”:

**Tabel 2 Hubungan Ketergantungan Kegiatan**

NO	KEGIATAN	KODE	PENDAHULU
<b>DIVISI 1. UMUM</b>			
1	Mobilisasi	A	-
2	Demobilisasi	B	C Finish to Finish, H Finish to Finish, I Finish to Finish, AC Finish to Finish, AD Finish to Finish, D Finish to Start, E Finish to Start, F Finish to Start, G Finish to Start
3	Manajemen dan Keselamatan Lalu Lintas	C	A Start to Start
4	Pengujian Oksigen Terlarut (DO)	D	O Finish to Start
5	Pengujian NoX	E	O Finish to Start
6	Pengujian Karbondioksida (CO2)	F	O Finish to Start
7	Pengujian Total Partikulat (TSP) - Debu	G	O Finish to Start
8	Keselamatan dan Kesehatan Kerja	H	C Start to Start
9	Manajemen Mutu	I	H Start to Start
<b>DIVISI 2. DRAINASE</b>			
10	Galian untuk Selokan Drainase dan Saluran Air	J	A Finish to Start
11	Pasangan Batu dengan Mortar	K	J Finish to Start - 14 Days
12	Saluran berbentuk U Tipe DS 3	L	K Start to Start
<b>DIVISI 3. PEKERJAAN TANAH DAN GEOSINTETIK</b>			
13	Galian Biasa	M	A Finish to Start - 7 Days
14	Timbunan Biasa dari Sumber Galian	N	M Finish to Finish

**Tabel 2 Hubungan Ketergantungan Kegiatan (lanjutan)**

NO	KEGIATAN	KODE	PENDAHULU
15	Penyiapan Badan Jalan	O	N Finish to Start
<b>DIVISI 5. PERKERASAN BERBUTIR DAN PERKERASAN BETON SEMEN</b>			
16	Lapis Pondasi Agregat Kelas A	P	O Finish to Start
17	Lapis Fondasi Agregat Kelas S	Q	P Finish to Finish
18	Pekerasan Beton Semen	R	W Finish to Start, X Finish to Start, P

---

			<i>Finish to Start, Q</i>
			<i>Finish to Start</i>
<b>DIVISI 6. PERKERASAN ASPAL</b>			
19	Lapis Resap Pengikat - Aspal Cair/Emulsi	S	U <i>Finish to Finish</i>
20	Lapis Perekat - Aspal Cair/Emulsi	T	R <i>Finish to Start</i>
21	Laston Lapis Antara (AC-BC)	U	T <i>Finish to Finish</i>
22	Bahan anti pengelupasan	V	S <i>Finish to Finish</i>
<b>DIVISI 7. STRUKTUR</b>			
23	Beton struktur, fc ' 20 MPa	W	Y <i>Finish to Finish</i>
24	Beton struktur, fc ' 20 Mpa (untuk bahu jalan)	X	Z <i>Finish to Finish</i>
25	Baja Tulangan Polos-BjTP 280	Y	P <i>Finish to Start, Q</i> <i>Finish to Start</i>
26	Anyaman Kawat Yang Dilas (Welded Wire Mesh)	Z	Y <i>Start to Start</i>
27	Pasangan Batu	AA	Z <i>Finish to Finish</i>
<b>DIVISI 9. PEKERJAAN HARIAN DAN PEKERJAAN LAIN-LAIN</b>			
28	Marka Jalan Termoplastik	AB	V <i>Finish to Finish</i>
29	Rambu Jalan Tunggal dengan Permukaan Pemantul Engineering Grade	AC	AB <i>Finish to Finish</i>
30	Patok Pengarah	AD	AB <i>Finish to Finish</i>
<b>DIVISI 10. PEKERJAAN PEMELIHARAAN</b>			
31	Perbaikan Lapis Fondasi Agregat Kelas A	AE	P <i>Start to Start</i>
32	Perbaikan Campuran Aspal Panas	AF	S <i>Finish to Finish</i>

---

Kegiatan mobilisasi dengan kode kegiatan A tidak memiliki kegiatan pendahulu karena merupakan awal dari seluruh kegiatan proyek. Kegiatan demobilisasi dimulai setelah kegiatan pengujian oksigen terlarut (DO) dengan kode kegiatan D, kegiatan pengujian NoX dengan kode kegiatan E, kegiatan pengujian karbondioksida (CO<sub>2</sub>) dengan kode kegiatan F, kegiatan pengujian total partikulat (TSP) – Debu dengan kode kegiatan G. Kegiatan demobilisasi selesai bersamaan (*Finish to Finish*) dengan kegiatan manajemen dan keselamatan lalu lintas dengan kode kegiatan C, kegiatan keselamatan dan kesehatan kerja dengan kode kegiatan H, kegiatan manajemen mutu dengan kode kegiatan I, kegiatan pemasangan rambu jalan tunggal dengan permukaan pemantul engineering grade dengan kode kegiatan AC, dan kegiatan pemasangan patok pengarah dengan kode kegiatan AD. Kegiatan manajemen dan keselamatan lalu lintas dengan kode kegiatan C dimulai bersamaan (*Start to Start*) dengan kegiatan Mobilisasi dengan kode kegiatan A. Kegiatan pengujian oksigen terlarut (DO) dengan kode kegiatan D, kegiatan pengujian NoX dengan kode kegiatan E, kegiatan pengujian karbondioksida (CO<sub>2</sub>) dengan kode kegiatan F, serta kegiatan pengujian total partikulat (TSP) – debu dengan kode kegiatan G dimulai setelah kegiatan penyiapan badan jalan dengan kode kegiatan O. Kegiatan keselamatan dan kesehatan kerja dimulai bersamaan (*Start to Start*) dengan kegiatan manajemen dan keselamatan lalu lintas dengan kode kegiatan C. Manajemen mutu dengan kode kegiatan I dimulai bersamaan (*Start to Start*) dengan kegiatan keselamatan dan kesehatan kerja dengan kode kegiatan H.



## 1.2 Kegiatan Kritis Proyek yang Dipercepat dan Analisa Percepatan

Beberapa kegiatan kritis proyek dimajukan pelaksanaannya secara tumpang tindih dengan kegiatan lainnya untuk agar selesainya proyek dapat selesai lebih cepat. Berikut adalah kegiatan kritis proyek yang akan dimajukan pelaksanaannya untuk mempercepat selesainya proyek :

**Tabel 4** Kegiatan Kritis Proyek yang Dipercepat

NO	KEGIATAN	KODE	DURASI (HARI)	PENDAHULU
1	Penyiapan Badan Jalan	O	18	N <i>Finish to Start</i> – 7 Days
2	Pekerasan Beton Semen	R	140	W <i>Start to Start</i> , X <i>Start to Start</i> , P <i>Finish to Start</i> , Q <i>Finish to Start</i>
3	Lapis Perekat – Aspal Cair/Emulsi	T	60	R <i>Finish to Start</i> – 62 Days

Tiga kegiatan kritis pada tabel 4 merupakan kegiatan yang dimajukan pelaksanaannya secara tumpang tindih dengan kegiatan sebelumnya dengan analisa percepatan kegiatan sebagai berikut :

### 1. Penyiapan Badan Jalan

Durasi kegiatan	: 18 Hari
Jam kerja	: 7 jam kerja
Pendahulu sebelum percepatan	: N <i>Finish to Start</i>
Pendahulu setelah percepatan	: N <i>Finish to Start</i> – 7 Days
Volume pekerjaan	: 34.169 M <sup>2</sup>
Produksi pekerjaan/hari	: 34.169 M <sup>2</sup> /18 hari
	: 1.898,28 M <sup>2</sup>
Produksi pekerjaan/jam	: 1.898,28 M <sup>2</sup> /7 jam
	: 271,18 M <sup>2</sup> /jam
Pelaksanaan dipercepat 7 hari	: 18 hari – 7 hari
	: 11 hari
Produksi yang harus tercapai/hari	: 34.169 M <sup>2</sup> /11 hari
	: 3.106,27 M <sup>2</sup>
Produksi yang harus tercapai/jam	: 3.106,27 M <sup>2</sup> /7 jam
	: 443,75 M <sup>2</sup> /jam
Langkah yang diterapkan	: Menambah Pekerja
Jumlah pekerja awal	: 2 Orang



Jumlah pekerja akhir	$\frac{\text{Jumlah pekerja awal} \times \text{Produksi yang harus tercapai/jam}}{\text{Produksi pekerjaan/jam}}$ $\frac{2 \times 443,75}{271,18}$ $3,27 \approx 4 \text{ Orang}$
Koefisien awal pekerja	$\frac{\text{Jumlah pekerja awal}}{\text{Produksi pekerjaan/jam}}$ $\left(\frac{2}{271,18}\right)$ $0,0074$
Koefisien akhir pekerja	$\frac{\text{Jumlah pekerja akhir}}{\text{Produksi pekerjaan/jam}}$ $\left(\frac{4}{271,18}\right)$ $0,0148$
Biaya awal pekerja	$\text{Koefisien awal pekerja} \times \text{Upah (jam)}$ $0,0074 \times \text{Rp. } 21.428,57$ $\text{Rp. } 158,04/\text{jam}$
Biaya akhir pekerja	$\text{Koefisien akhir pekerja} \times \text{Upah (jam)}$ $0,0148 \times \text{Rp. } 21.428,57$ $\text{Rp. } 316,08/\text{jam}$
Total biaya tambahan	$\text{Rp. } 316,08/\text{jam} - \text{Rp. } 158,04/\text{jam}$ $\text{Rp. } 158,04 /\text{jam}$

Kegiatan penyiapan badan jalan sebelum dipercepat, dilaksanakan setelah kegiatan timbunan biasa dari sumber galian (kegiatan N). Kegiatan ini dapat dipercepat dengan menarik kedepan selama 7 hari sebelum pekerjaan timbunan biasa dari sumber galian selesai. Biaya pekerjaan penyiapan badan jalan bertambah sebesar Rp. 158,04 /jam karena terdapat penambahan pekerja untuk mencapai target produksi pekerjaan/jam.

2. Perkerasan beton semen

Durasi kegiatan	: 140 hari
Jam kerja	: 7 jam kerja
Pendahulu sebelum percepatan	: <i>W Finish to Start, X Finish to Start, P Finish to Start, Q Finish to Start.</i>
Pendahulu setelah percepatan	: <i>W Start to Start, X Start to Start, P Finish to Start, Q Finish to Start.</i>
Volume Pekerjaan	: 21.082,20 M <sup>3</sup>
Produksi beton/hari	: 21.082,20 M <sup>3</sup> /140 hari
	: 150,59 M <sup>3</sup> /hari
Produksi beton/jam	: 150,59 M <sup>3</sup> /7 jam



	: 21,51 M <sup>3</sup> / jam
Pelaksanaan dipercepat 35 hari	: 140 hari – 35 hari
	: 105 hari
Produksi yang harus tercapai/hari	: 21.082,20 M <sup>3</sup> /105 hari
	: 200,78 M <sup>3</sup>
Produksi yang harus tercapai/jam	: 200,78 M <sup>3</sup> /7 jam
	: 28,68 M <sup>3</sup> / jam
Langkah yang diterapkan	: Menambah Pekerja
Jumlah pekerja awal	: 10 Orang
Jumlah pekerja akhir	: $\frac{\text{Jumlah pekerja awal} \times \text{Produksi yang harus tercapai/jam}}{\text{Produksi pekerjaan/jam}}$
	: $\frac{10 \times 28,68}{21,51}$
	: 13,33 $\approx$ 14 Orang
Koefisien awal pekerja	: $\frac{\text{Jumlah pekerja awal}}{\text{Produksi pekerjaan/jam}}$
	: $\left(\frac{10}{21,51}\right)$
	: 0,4648
Koefisien akhir pekerja	: $\frac{\text{Jumlah pekerja akhir}}{\text{Produksi pekerjaan/jam}}$
	: $\left(\frac{14}{21,51}\right)$
	: 0,6508
Biaya awal pekerja	: Koefisien awal pekerja x Upah (jam)
	: 0,4648 x Rp. 21.428,57
	: Rp. 9.961,01/jam
Biaya akhir pekerja	: Koefisien akhir pekerja x Upah (jam)
	: 0,6508 x Rp. 21.428,57
	: Rp. 13.945,41/jam
Total biaya tambahan	: Rp.13.945,41/jam-Rp.9.961,01/jam
	: Rp. 3.984,40 /jam

Setelah kegiatan beton struktural fc' 20 MPa (kegiatan W), beton struktural fc' 20 MPa untuk bahu jalan (kegiatan X), pekerjaan lapis pondasi agregat kelas A (kegiatan P), dan pekerjaan lapis pondasi agregat kelas S (kegiatan Q) , kegiatan perkerasan beton semen jadwal semula dapat dimulai. Percepatan dicapai dengan memulai pengerjaan beton struktural fc' 20 MPa (kegiatan W) dan beton struktural fc' 20 MPa untuk bahu jalan



(aktivitas X) secara bersamaan (Start to Start). Pekerja yang semula 10 orang, ditambah 4 orang lagi menjadi 14 orang sehingga menambah biaya sebesar Rp. 3.984,40 /jam.

### 3. Lapis Perekat - Aspal Cair/Emulsi

Durasi kegiatan	: 60 hari
Jam kerja	: 7 jam kerja
Pendahulu sebelum percepatan	: R <i>Finish to Start</i>
Pendahulu setelah percepatan	: R <i>Finish to Start – 62 Days</i>
Volume pekerjaan	: 5.866,80 Liter
Produksi pekerjaan/hari	: 5.866,80 Liter/60 hari : 97,78 Liter/hari
Produksi pekerjaan/jam	: 97,78 Liter/7 jam : 13,97 Liter/jam
Pelaksanaan dipercepat 55 hari	: 60 hari – 55 hari : 5 hari
Produksi yang harus tercapai/hari	: 5.866,80 Liter/5 hari : 1.173,36 Liter/hari
Produksi yang harus tercapai/jam	: 1.173,36 Liter/7 jam : 167,62 Liter/jam
Langkah yang diterapkan	: Menambah produksi power broom
Kapasitas produksi awal	: 2,93 Liter/jam
Kapasitas produksi akhir	: $\frac{\text{Kapasitas Produksi awal} \times \text{Produksi yang harus tercapai/jam}}{\text{Produksi pekerjaan/jam}}$ : $\left(\frac{2,93 \times 167,62}{13,97}\right)$ : 35,22 Liter/jam
Koefisien awal	: $\frac{\text{Kapasitas Produksi Awal/jam}}{\text{Produksi pekerjaan/jam}}$ : $\frac{2,93}{13,97}$ : 0,2101
Koefisien akhir	: $\frac{\text{Kapasitas Produksi Akhir/jam}}{\text{Produksi pekerjaan/jam}}$

	$\frac{35,22}{13,97}$
	: 2,5211
Biaya awal sewa alat	: Koefisien awal x harga sewa alat
	: 0,2101 x Rp. 82,329.36
	: Rp. 17,296.49/jam
Biaya akhir sewa alat	: Koefisien akhir x harga sewa alat
	: 2,5211x Rp. 82,329.36
	: Rp. 207,557.88/jam
Total biaya tambahan	: Rp.207.557,88/jam-
	Rp.17,296.49//jam
	: Rp. 190.261,39/jam

Pekerjaan lapis perekat aspal cair/emulsi dijadwalkan dimulai setelah pekerjaan perkerasan beton semen (kegiatan R) selesai. Kegiatan lapis perekat aspal cair/emulsi dapat dipercepat dengan melaksanakan kegiatan 62 hari sebelum pekerjaan perkerasan beton semen selesai (*Finish to Start – 62 Days*) dengan memulai pekerjaan lapis perekat aspal cair/emulsi pada beberapa segmen perkerasan beton semen yang telah selesai dilaksanakan. Alat yang menentukan produksi pekerjaan lapis perekat aspal cair/emulsi adalah power broom, maka kapasitas produksi alat tersebut harus ditingkatkan. Produksi alat yang meningkat menyebabkan biaya sewa alat yang juga meningkat. Biaya sewa alat mengalami kenaikan sebesar Rp. 190.261,39/jam.

### 1.3 Biaya Penyelesaian Proyek Dipercepat

Alokasi biaya penyelesaian proyek yang dipercepat diprioritaskan pada kegiatan kritis proyek baru setelah percepatan pada penjadwalan proyek. Perhitungan alokasi biaya bersumber dari Rencana Anggaran Biaya (RAB) Proyek. Berikut adalah biaya penyelesaian proyek yang dipercepat pada kegiatan kritis proyek :

- Mobilisasi
  - Satuan : LS
  - Harga satuan : Rp. 341.700.000,00
  - Volume : 1,00
  - Jumlah Harga : Volume x Harga Satuan
  - : 1,00 x Rp. 341.700.000,00
  - : Rp. 341.700.000,00



- **Galian Biasa**  
Satuan : M3  
Harga satuan : Rp. 20.779,68  
Volume : 21.813,34  
Jumlah Harga : Volume x Harga Satuan  
: 21.813,34 x Rp. 20.779,68  
: Rp. 453.274.224,93
- **Timbunan Biasa dari Sumber Galian**  
Satuan : M3  
Harga satuan : Rp. 54.491,03  
Volume : 2.279,80  
Jumlah Harga : Volume x Harga Satuan  
: 2.279,80 x Rp. 54.491,03  
: Rp. 124.228.650,19
- **Penyiapan Badan Jalan**  
Satuan : M2  
Harga satuan : Rp. 1.805,79  
Volume : 34.169,00  
Jumlah Harga : Volume x Harga Satuan  
: 34.169,00 x Rp. 1.805,79  
: Rp. 61.702.038,51
- **Lapis Pondasi Agregat kelas A**  
Satuan : M3  
Harga satuan : Rp. 513.869,83  
Volume : 10.250,70  
Jumlah Harga : Volume x Harga Satuan  
: 10.250,70 x Rp. 513.869,83  
: Rp. 5.267.525.466,38
- **Lapis Pondasi Agregat kelas S**  
Satuan : M3  
Harga satuan : Rp. 488.605,15  
Volume : 3.690,00  
Jumlah Harga : Volume x Harga Satuan  
: 3.690,00 x Rp. 488.605,15  
: Rp. 1.802.953.003,50
- **Perkerasan Beton Semen**  
Satuan : M3  
Harga satuan : Rp. 1.972.261,58  
Volume : 21.082,20  
Jumlah Harga : Volume x Harga Satuan  
: 21.082,20 x Rp. 1.972.261,58  
: Rp. 41.579.613.081,88
- **Beton Struktur Fc' 20 MPa**



- Satuan : M3  
Harga satuan : Rp. 1.495.191,03  
Volume : 268,80  
Jumlah Harga : Volume x Harga Satuan  
: 268,80 x Rp. 1.495.191,03  
: Rp. 401.907.348,86
- Beton Struktur Fc' 20 MPa untuk bahu jalan  
Satuan : M3  
Harga satuan : Rp. 1.495.191,03  
Volume : 690,26  
Jumlah Harga : Volume x Harga Satuan  
: 690,26 x Rp. 1.495.191,03  
: Rp. 1.032.070.560,37
- Baja Tulangan Polos-BjTP 280  
Satuan : Kg  
Harga satuan : Rp. 18.545,45  
Volume : 1.080,00  
Jumlah Harga : Volume x Harga Satuan  
: 1.080,00 x Rp. 18.545,45  
: Rp. 20.029.086,00
- Anyaman Kawat yang Dilas (*Welded Wiremesh*)  
Satuan : Kg  
Harga satuan : Rp. 19,225.25  
Volume : 863.52  
Jumlah Harga : Volume x Harga Satuan  
: 863.52 x Rp. 19,225.25  
: Rp. 16.601.387,88
- Perbaikan Lapis Pondasi Agregat Kelas A  
Satuan : M3  
Harga satuan : Rp. 653.057,26  
Volume : 80,00  
Jumlah Harga : Volume x Harga Satuan  
: 80,00 x Rp. 653.057,26  
: Rp. 52,244,580.80

#### **4 Kesimpulan**

Berdasarkan analisa data penjadwalan dan percepatan penyelesaian proyek konstruksi “Preservasi Jalan Sp. ITCHI – Sp. 3 Riko Segmen II” menggunakan software Microsoft Project 2013, dapat disimpulkan sebagai berikut :



1. Kegiatan kritis proyek konstruksi “Preservasi Jalan Sp. ITCHI – Sp. 3 Riko Segmen II” meliputi kegiatan mobilisasi, galian biasa, timbunan biasa dari sumber galian, penyiapan badan jalan, pekerjaan lapis pondasi agregat kelas A, pekerjaan lapis pondasi agregat kelas S, pekerjaan perkerasan beton semen, pekerjaan beton struktur fc’ 20 MPa, pekerjaan beton struktur fc’ 20 MPa untuk bahu jalan, pemasangan baja tulangan polos-BjTP 280, pemasangan anyaman kawat yang dilas (Welded Wiremesh), dan perbaikan lapis pondasi agregat kelas A.
2. Waktu penyelesaian proyek yang semula 344 hari kalender dapat dipercepat menjadi 240 hari kalender dengan biaya percepatan penyelesaian proyek pada kegiatan kritis proyek sebesar Rp. 51.153.849.429,30.
3. Persiapan badan jalan sebelum percepatannya terjadi setelah kegiatan tanggul tipikal dari sumber galian (aktivitas N). Kegiatan ini dapat dipercepat dengan bergerak maju selama tujuh hari sebelum penyelesaian penimbunan galian normal. Kegiatan perkerasan beton semen pada jadwal pra-percepatan dimulai setelah pekerjaan beton struktural fc’ 20 MPa (aktivitas W), beton struktural fc’ 20 MPa untuk bahu jalan (aktivitas X), pekerjaan lapisan pondasi agregat kelas A (aktivitas P), dan pekerjaan lapisan pondasi agregat kelas S (aktivitas Q). Pekerjaan lapisan perekat aspal cair/emulsi dijadwalkan dimulai setelah pekerjaan perkerasan beton semen (kegiatan R) selesai. Kegiatan lapisan perekat/emulsi aspal cair dapat dipercepat dengan melakukan kegiatan 62 hari sebelum penyelesaian perkerasan beton semen (Finish to Start – 62 Hari) dengan memulai pekerjaan lapisan perekat/emulsi aspal cair pada beberapa segmen perkerasan beton semen yang telah selesai.

#### **Daftar Pustaka**

- [1] Beatrix, M., *ANALISA METODE CRITICAL PATH METHOD PADA PROYEK PEMBANGUNAN ELYON CHRISTIAN SCHOOL SURABAYA*. Jurnal Ilmiah MITSU, 7(2), 2019. <https://doi.org/10.24929/ft.v7i2.721>
- [2] Brando, R., Walangitan, P. D. R. O., & Tjakra, J., *SISTEM PENGENDALIAN WAKTU DENGAN CRITICAL PATH METHOD (CPM) PADA PROYEK KONSTRUKSI (Studi Kasus : Menara Alfa Omega Tomohon)*. Jurnal Sipil Statik, 5(6), 2017.
- [3] Damara, B., & Hepiyanto, R., *Optimalisasi Waktu dan Biaya Pada Proyek Gedung Pertanahan Nasional Kota Blitar Dengan Metode Critical Path Method (CPM)*. Jurmateks, 4(1), 2021.
- [4] Hermanto, H., Mustafa, K., & Banjarnahor, B., *Analisa Jaringan Kerja dengan Metode CPM pada Proyek Pembangunan Gedung Balai Diklat BPK RI Perwakilan*





- Provinsi Sumatera Utara di Medan. JOURNAL OF INDUSTRIAL AND MANUFACTURE ENGINEERING*, 2(2), (2019).  
<https://doi.org/10.31289/jime.v2i2.2437>
- [5] Iwawo, E. R. M., Tjakra, J., & Pratasias, P. A. K., *PENERAPAN METODE CPM PADA PROYEK KONSTRUKSI (STUDI KASUS PEMBANGUNAN GEDUNG BARU KOMPLEKS EBEN HAEZAR MANADO)*. *Jurnal Sipil Statik*, 4(9), 2016.
- [6] Maulidi, A., Arifin, S., & Suyoso, H., *PENJADWALAN PROYEK KONSTRUKSI MENGGUNAKAN CRITICAL PATH METHOD (STUDI KASUS: GEDUNG LABORATORIUM TERPADU FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS JEMBER)*. *Jurnal Ilmiah MITSU*, 9(1), 2021. <https://doi.org/10.24929/ft.v9i1.992>
- [7] PULUNGAN, M. F. S. *Evaluasi Percepatan Durasi Proyek Dengan Percepatan Jam Kerja Lembur Dan Jumlah Alat Proyek Pembangunan Jalan Lintas Takengon - Uwaq (Aceh Tengah) (Studi Kasus)*, 1–55, 2015.
- [8] Rachman, D., & Iswendra., *PROYEK PEMBANGUNAN GEDUNG COBALT DAN LINAC RSMH PALEMBANG DENGAN MENGGUNAKAN METODE CPM*, *Jurnal Teknik Sipil UNPAL*, 8(2), 2018.
- [9] Saputra, N., Handayani, E., & Dwiretnani, A., *Analisa Penjadwalan Proyek dengan Metode Critical Path Method (CPM) Studi Kasus Pembangunan Gedung Rawat Inap RSUD Abdul Manap Kota Jambi*, *Jurnal Talenta Sipil*, 4(1), 2021. <https://doi.org/10.33087/talentsipil.v4i1.48>
- [10] Setiawati, S., Syahrizal, & Rezky, A. D., *Penerapan Metode CPM Dan PERT Pada Penjadwalan Proyek Konstruksi (Studi Kasus: Rehabilitasi / Perbaikan Dan Peningkatan Infrastruktur Irigasi Daerah Lintas Kabupaten/Kota D.I Pekanbaru)*, *Jurnal Teknik Sipil USU*, 6(1), 2017.
- [11] Sugiyarto, S. Q. F. H., *Analisis Network Planning Dengan Cpm (Critical Path Method) Dalam Rangka Efisiensi Waktu Dan Biaya Proyek*, 1(4), 408–416, 2013.
- [12] Syahputra, D., *Perancangan Aplikasi Manajemen Proyek Penjadwalan Pembangunan Perumahan Pada Pt. Perkasa Properti Menggunakan Metode Critical Path Method (Cpm) Dan Pert*. *Informasi Dan Teknologi Ilmiah (INTI)*, XII(1), 10–14, 2017.
- [13] Telaumbanua, T. A., Mangare, J. B., & Sibi, M., *Perencanaan Waktu Penyelesaian Proyek Toko Modisland Manado Dengan Metode Cpm*, *Jurnal Sipil Statik*, Vol.5(8), 2017.
- [14] Ulfa, S., & Suhendar, E., *Implementasi Metode Critical Path Method Pada Proyek Synthesis Residence Kemang*, *Jurnal Optimasi Teknik Industri (JOTI)*, 3(1), 2021. <https://doi.org/10.30998/joti.v3i1.4167>