



UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

**ANALISIS PENGENDALIAN WAKTU DAN BIAYA  
PEKERJAAN JALAN REL KERETA API  
DENGAN METODE  
*M – PERT* DAN *EARNED VALUE ANALYSIS***



**TESIS**

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA  
**YOGI ARGIANSYAH**  
**55717110014**

**PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MERCU BUANA  
2022**



UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

**ANALISIS PENGENDALIAN WAKTU DAN BIAYA  
PEKERJAAN JALAN REL KERETA API  
DENGAN METODE  
*M – PERT DAN EARNED VALUE ANALYSIS***

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan  
Program Studi Magister Teknik Sipil

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA  
**YOGI ARGIANSYAH**  
**55717110014**

**PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MERCU BUANA  
2022**

## ABSTRAK

Nama : Yogi Argiansyah, ST  
NIM : 55717110014  
Program Studi : Manajemen Konstruksi  
Judul : Analisis Pengendalian Waktu dan Biaya Pekerjaan Jalan Rel Kereta Api dengan Metode *M-Pert* dan *Earned Value Analysis*.  
Dosen Pembimbing : Dr.Ir. Albert Eddy Husin, MT

Kebutuhan akan jaringan rel kereta api baru di Indonesia pada 2030 nanti mencapai 13.000 km. Saat ini Indonesia baru memiliki 46,15 % jalur rel kereta api yaitu sepanjang 6.000 km. Adapun keterlambatan penyelesaian pekerjaan jalan rel di dunia sebesar 37,98 % dan *cost overrun* rata-rata 45 %. Untuk mengatasi keterlambatan tersebut maka peneliti menggunakan metode *M-PERT*, dan untuk mengatasi *cost overrun* menggunakan *Earned Value Analysis (EVA)*. Dari analisa faktor-faktor yang berpengaruh dalam pengendalian waktu dan biaya pekerjaan jalan rel kereta api dengan metode *M-PERT* dan *Earned Value Analysis (EVA)*, diperoleh faktor-faktor yang paling berpengaruh yaitu Penjadwalan dalam kegiatan dapat selesai tepat waktu, *Monitor cut & fill*, Metode Kerja untuk Distribusi, Pemilihan *exavator*, Dapat menggabungkan kegiatan proyek, Memberikan sinyal peringatan dini masalah kinerja, Prediktor untuk biaya akhir proyek, Identifikasi dan mendokumentasikan risiko proyek, Indeks Kinerja Biaya berkala, Pendistribusian durasi aktifitas, Alat yang dihasilkan akurat tetapi tidak rumit. Dari proses analisa studi kasus terbukti bahwa penerapan prediksi waktu *M-PERT* masih lebih akurat sebesar 98,44 % (127 hari), *EVA* sebesar 96.11 % (124 hari), *PERT* 94.57 % (122 hari) dengan penyelesaian aktual dilapangan 129 hari. Sementara itu penerapan *Earned Value* dapat Memprediksi Biaya sebesar 21.687.281.757.

Kata Kunci : Konstruksi Jalan Rel, *Earned Value Analysis*, *Pert*, *Manual Pert*.

## ***ABSTRACT***

Name : Yogi Argiansyah, ST  
NIM : 55717110014  
Study Program : Construction Management  
Title : Analysis of Time and Cost Control for Railroad Works with the M-Pert Method and Earned Value Analysis.  
Lecturer : Dr.Ir. Albert Eddy Husin, MT

*The need for a new railroad network in Indonesia in 2030 will reach 13,000 km. Currently, Indonesia only has 46.15% of the railroad tracks, which is 6,000 km long. Meanwhile, the delay in completing railroad works in the world is 37.98% and the average cost overrun is 45%. To overcome this delay, the researchers used the M-PERT method, and to overcome cost overrun using Earned Value Analysis (EVA). From the analysis of the factors that influence the time and cost control of railroad works using the M-PERT and Earned Value Analysis (EVA) methods, , obtained the most influential factors namely ,Scheduling activities can be completed on time, Monitor cut & fill, Working Methods for Distribution, Excavator selection, Can combine project activities, Provides early warning signals of performance problems, Predictors for the final cost of the project, , Identify and document project risks, Periodic Cost Performance Index, Activity duration distribution, The resulting tool is accurate but not complicated From the case study analysis process, it is proven that the application of the M-PERT time prediction is still more accurate at 98.44% (127 days), EVA of 96.11% (124 days), PERT 94.57% (122 days) with the actual settlement in the field of 129 days. Meanwhile, the application of Earned Value can predict costs of 21,687,281,757.*

***Keywords:*** Railroad Construction, Earned Value Analysis, Pert , Manual Pert.

## PENGESAHAN TESIS

Judul : Analisis Pengendalian Waktu dan Biaya Pekerjaan Jalan Rel Kereta Api dengan Metode *M-Pert* dan *Earned Value Analysis*.

Nama : Yogi Argiansyah

NIM : 55717110014

Program : Magister Teknik Sipil

Tanggal : 20 september 2022

Mengesahkan  
Pembimbing


  
Dr. Ir. Albert Eddy Husin, MT

NIDN/NIK : 0309116504/116650547

Dekan  
Fakultas Teknik

  
Dr. Ir. Mawardi Amir, MT  
NIDN/NIK : 0024096701/192670076

Ketua Program Studi  
Magister Teknik Sipil

  
Dr. Ir. Budi Susetyo, MT  
NIDN/NIK : 0329116201/190620035

## LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa semua pernyataan dalam Tesis ini :

Judul : **Analisis Pengendalian Waktu dan Biaya Pekerjaan Jalan Rel Kereta Api dengan Metode *M-Pert* dan *Earned Value Analysis***

Bentuk Teknis : Penelitian / Kajian Masalah Konstruksi

Nama : Yogi Argiansyah

NIM : 55717110014

Program : Magister Teknik Sipil

Tanggal : 11 Maret 2021

Merupakan hasil penelitian dan merupakan karya saya sendiri dengan bimbingan Dosen Pembimbing yang ditetapkan dengan surat keputusan Program Studi Magister Teknik Sipil Program Pascasarjana Universitas Mercu Buana.

Tesis ini belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan pada program sejenis di perguruan tinggi lain. Semua informasi, data dan hasil pengolahan data yang disajikan, telah dinyatakan secara jelas sumbernya dan dapat diperiksa kebenarannya

Jakarta, 11 Maret 2021



(Yogi Argiansyah)



## PERNYATAAN *SIMILARITY CHECK*

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan, bahwa karya ilmiah yang ditulis oleh

Nama : Yogi Argiansyah  
NIM : 55717110014  
Program Studi : Magister Teknik Sipil

dengan judul

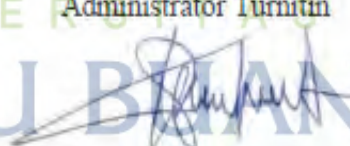
“ANALISIS PENGENDALIAN WAKTU DAN BIAYA PEKERJAAN JALAN REL KERETA API DENGAN METODE *M-PERT* DAN *EARNED VALUE ANALYSIS*”,

telah dilakukan pengecekan *similarity* dengan sistem Turnitin pada tanggal 04/10/2022, didapatkan nilai persentase sebesar 28 %.

Jakarta, 04 Oktober 2022

Administrator Turnitin

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

  
Mivono, S.Kom

## KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, karena hanya dengan izin serta rahmat-Nya yang telah memberikan kemampuan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan Sidang Akhir ini dalam upaya melengkapi persyaratan menjadi sarjana pada program studi Magister Teknik Sipil Universitas Mercu Buana.

Penulisan Tugas Akhir ini dapat diselesaikan tidak lepas dari bimbingan, arahan, dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang terkait dalam penulisan Tugas Akhir, yaitu kepada :

1. Allah SWT yang telah memberikan kesehatan dan kesempatan kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Nabi Muhammad SAW, sebagai suri tauladan, semoga kita mendapatkan syafa'atnya kelak di hari akhir.
3. Bapak Dr. Ir. Albert Eddy Husin, MT. sebagai dosen pembimbing bagi penulis yang telah memberikan arahan, dukungan moril ,bimbingan serta waktunya dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
4. Bapak Dr. Ir. Budi Sesetyo, MT. selaku Kepala program studi dan dosen penguji yang telah memberikan arahan, bimbingan serta waktunya dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
5. Bapak Dr. Ir. Agus Suroso, MT. selaku Ketua sidang dan dosen penguji yang telah memberikan arahan, bimbingan serta waktunya dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
6. Bapak Alm. Abdul Kholik dan Ibu Sustaryanti sebagai orang tua tercinta yang senantiasa memberikan dorongan baik secara materil maupun moril yang selalu membangkitkan semangat penulis.
7. Pihak Kontraktor dan Konsultan yang memberikan dukungan berupa data dan bimbingan dalam proses penulisan tugas akhir ini.
8. Seluruh Dosen dan Staf Program Magister Teknik Sipil Universitas Mercubuana.



9. Teman-teman Mahasiswa Magister Teknik Sipil ( Bapak Fuad, Bapak Pius , Bapak Zulfikar , Bapak Sugeng , Bapak Yudi dkk ) Universitas Mercubuana yang selalu memberikan warna-warni dalam proses perkuliahan.
10. Pihak-pihak lain yang telah banyak membantu, yang tidak dapat disebutkan namanya satu persatu.



Jakarta, September 2022

Yogi Argiansyah  
Penulis

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

## DAFTAR ISI

ABSTRACT .....	i
LEMBAR PENGESAHAN .....	iv
LEMBAR PERNYATAAN .....	v
PERNYATAAN SIMILARITY .....	vi
KATA PENGANTAR .....	vii
DAFTAR ISI .....	ix
DAFTAR TABEL .....	xii
DAFTAR GAMBAR .....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN .....	xvi
BAB. I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Identifikasi Masalah, Batasan dan perumusan Masalah .....	4
1.2.1 Deskripsi Masalah .....	4
1.2.2 Signifikasi Masalah .....	5
1.3 Rumusan Masalah .....	5
1.4 Tujuan Penelitian .....	6
1.5 Manfaat Penelitian .....	6
1.6 Batasan Masalah .....	7
1.7 Luaran Penelitian .....	7
1.8 Keaslian Penelitian .....	7
1.8.1 <i>Research Gaps</i> .....	7
1.8.2 <i>State Of The Art</i> .....	11
1.8.3 Rancangan Penelitian .....	11
1.8.4 <i>Researc Novelty</i> .....	12
1.9 Hipotesa Penelitian .....	14
1.10 Sistematika Penulisan .....	14
BAB. II TINJAUAN PUSTAKA .....	16
2.1 Dasar-Dasar Penjadwalan dan Perencanaan .....	16
2.1.1 Penjadwalan .....	16
2.1.2 Perencanaan .....	19
2.1.3 Progam Pert .....	21
2.1.3.1 Sejarah Pert .....	22
2.1.3.2 Kelebihan dan Kelemahan Pert .....	23
2.1.3.3 Teknik Perhitungan Pert .....	25
2.1.4 Definisi Manual Pert .....	28
2.1.5 Earned Value Analysis .....	36
2.1.5.1 Sejarah Earned Value Analysis .....	36
2.1.5.2 Dasar-dasar Earned Value Analysis .....	38
2.1.5.3 Aplikasi Earned Value Analysis .....	42
2.1.6 Konstruksi Jalan Rel .....	44
2.1.6.1 Definisi Struktur Jalan Rel .....	44
2.1.6.2 Komponen Struktur Jalan Rel .....	45
2.1.6.3 Tahapan Konstruksi Jalan Rel .....	49
2.2 Penelitian Terdahulu .....	58

2.2.1	Studi Literatur Penelitian .....	59
2.2.2	Type Keterlambatan Proyek .....	60
<b>BAB. III METODE PENELITIAN .....</b>		<b>63</b>
3.1	Jenis Penelitian .....	63
3.1.1	One Shot Case Study .....	63
3.1.2	Intact Group Comparison .....	64
3.2	Variabel Penelitian .....	65
3.2.1	Definisi Konsep .....	66
3.2.2	Definisi Operasional .....	66
3.2.3	Pemilihan Strategi Penelitian .....	66
3.3	Populasi dan Sampel Penelitian .....	67
3.3.1	Populasi .....	67
3.3.2	Sampel .....	68
3.3.3	Proses Penelitian .....	68
3.3.4	Perumusan Variabel Penelitian .....	69
3.3.5	Penyusunan Instrumen Penelitian .....	70
3.4	Jenis dan Sumber Data .....	70
3.5	Teknik Pengumpulan Data .....	71
3.5.1	Tabulasi Data .....	72
3.6	Teknik Analisis Data .....	73
3.6.1	Uji Validitas .....	74
3.6.2	Metode Deskriptif .....	74
3.6.3	Metode Analisa Statistik .....	75
3.6.4	Metode Wawancara .....	77
<b>BAB. IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>		<b>78</b>
4.1	Pendahuluan .....	78
4.2	Survey Kuisioner .....	78
4.2.1	Pengumpulan Data .....	78
4.2.2	Pengolahan Data .....	80
4.2.2.1	Data Umum .....	81
4.2.2.2	Identifikasi Faktor Resiko .....	88
4.2.2.3	Penentuan Jumlah Sampel .....	88
4.2.2.4	Identifikasi Variabel .....	89
4.2.2.5	Uji Validitas dan Reliabilitas .....	92
4.2.2.6	Uji Normalitas .....	102
4.2.2.7	Analisis Distribusi Frekuensi .....	103
4.2.2.8	Analisis Deskriptif .....	105
4.2.2.9	Analisis Korelasi .....	106
4.2.2.10	Analisis Regresi .....	108
4.3	Validasi studi kasus .....	112
4.3.1	Obyek penelitian .....	112
4.3.2	Data Kegiatan Konstruksi Jalan Rel .....	113
4.3.3	Validasi Metode Pert .....	115
4.3.3.1	Pembuatan CPM .....	115

4.3.3.2 Pengolahan Data M PERT .....	117
4.3.4 Validasi Earned Value Analysis .....	124
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	127
5.1 Kesimpulan .....	127
5.2 Saran .....	128
DAFTAR PUSTAKA .....	129
LAMPIRAN .....	132



## DAFTAR TABEL

Tabel 1.1	Investasi Jasa Konstruksi .....	1
Tabel 1.2	Pembengkakan Biaya.....	2
Tabel 2.1	Kegiatan dalam <i>M-PERT</i> .....	29
Tabel 2.2	Penelitian Terdahulu .....	30
Tabel 2.3	Studi literatur <i>PERT</i> .....	59
Tabel 2.4	Studi literatur <i>PERT</i> .....	60
Tabel 3.1	Strategi Penelitian .....	66
Tabel 3.2	Tabel data .....	72
Tabel 3.3	Data Input .....	73
Tabel 4.1	Rincian Pengembalian Kuesioner .....	78
Tabel 4.2	Kriteria, Sub kriteria.....	81
Tabel 4.3	Pekerjaan Responden atau pakar.....	81
Tabel 4.4	Jenis Kelamin .....	82
Tabel 4.5	Usia Responden.....	83
Tabel 4.6	Jabatan Responden.....	84
Tabel 4.7	Pendidikan Responden.....	85
Tabel 4.8	Lama Kerja Responden.....	86
Tabel 4.9	Jenis Kontrak .....	87
Tabel 4.10	Sub Variabel X1 .....	89
Tabel 4.11	Sub Variabel X2 .....	90
Tabel 4.12	Sub Variabel X3 .....	91
Tabel 4.13	Sub Variabel Y1 .....	92
Tabel 4.14	Sub Variabel Y2 .....	92
Tabel 4.15	Uji Reliabilitas X1 .....	93
Tabel 4.16	Uji Reliabilitas X1 .....	93
Tabel 4.17	Uji Valid X1 .....	95
Tabel 4.18	Uji Reliabilitas X2 .....	95
Tabel 4.19	Uji Reliabilitas X2 .....	95
Tabel 4.20	Uji Valid X2 .....	96

Tabel 4.21 Uji Reliabilitas X3 .....	97
Tabel 4.22 Uji Reliabilitas X3 .....	98
Tabel 4.23 Uji Valid X3 .....	98
Tabel 4.24 Uji Reliabilitas Y1 .....	99
Tabel 4.25 Uji Reliabilitas Y1 .....	99
Tabel 4.26 Uji Validitas Y1 .....	100
Tabel 4.27 Uji Reliabilitas Y2 .....	100
Tabel 4.28 Uji Reliabilitas Y2 .....	101
Tabel 4.29 Uji Validitas Y2 .....	101
Tabel 4.30 Uji Normalitas Y1 .....	102
Tabel 4.31 Uji Normalitas Y2 .....	102
Tabel 4.32 Distribusi Frekuensi .....	103
Tabel 4.33 Rangking Faktor .....	104
Tabel 4.34 Analisis Deskriptif .....	106
Tabel 4.35 Pearson Correlation .....	107
Tabel 4.36 Anova .....	108
Tabel 4.37 Coefficients .....	109
Tabel 4.38 Model Summary .....	109
Tabel 4.39 Anova .....	110
Tabel 4.40 Coefficients .....	110
Tabel 4.41 Model Summary .....	111
Tabel 4.42 Aktivitas Proyek .....	114
Tabel 4.43 Jadwal Waktu Kegiatan .....	115
Tabel 4.44 Durasi <i>M-pert</i> .....	118
Tabel 4.45 Daftar Pekerjaan .....	119
Tabel 4.46 Hasil Perhitungan <i>Pert, M-Pert dan Eva</i> .....	124
Tabel 4.47 Hasil Perhitungan <i>Eva</i> .....	126



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Kinerja Waktu .....	2
Gambar 1.2	<i>Time Overrun</i> .....	3
Gambar 1.3	<i>Researc Gap</i> .....	9
Gambar 1.4	<i>State Of The Art</i> .....	10
Gambar 1.5	<i>Research Flow</i> .....	11
Gambar 1.6	Kerangka Berfikir .....	12
Gambar 1.7	<i>Research Novelty</i> .....	13
Gambar 2.1	Kurva Distribusi Beta .....	25
Gambar 2.2	Kurva Distribusi Normal.....	26
Gambar 2.3	Diagram PERT .....	28
Gambar 2.4	Diagram <i>M PERT</i> .....	31
Gambar 2.5	Aplikasi <i>M PERT</i> .....	33
Gambar 2.6	Diagram Merger .....	34
Gambar 2.7	Diagram Merger .....	34
Gambar 2.8	Diagram Merger .....	35
Gambar 2.9	Diagram Merger .....	35
Gambar 2.10	Diagram Merger .....	35
Gambar 2.11	Grafik <i>M PERT</i> .....	36
Gambar 2.12	<i>Earned Value Management</i> .....	37
Gambar 2.13	Kurva S.....	39
Gambar 2.14	Jalan Rel .....	44
Gambar 2.15	Jalan Rel .....	45
Gambar 2.16	Jalan Rel .....	46
Gambar 2.16	Potongan Jalan Rel .....	47
Gambar 2.17	Potongan Jalan Rel .....	48
Gambar 2.18	Perataan Tanah .....	51
Gambar 2.19	Perataan Tanah .....	51
Gambar 2.20	PemadatanTanah .....	54
Gambar 2.21	Urugan Balas .....	54

Gambar 2.22	Bantalan Rel .....	55
Gambar 2.23	Pemasangan Rel .....	56
Gambar 2.24	Komponem Rel .....	57
Gambar 2.25	Sambungan Las .....	58
Gambar 4.1	Persentase Pengembalian Kuesioner .....	79
Gambar 4.2	Distribusi Jenis kelamin .....	82
Gambar 4.3	Usia Responden .....	83
Gambar 4.4	Distribusi Jabatan Responden.....	84
Gambar 4.5	Distribusi Pendidikan .....	85
Gambar 4.6	Distribusi Lama Kerja .....	86
Gambar 4.7	Jenis Kontrak .....	87
Gambar 4.8	Lokasi Peneletian.....	113
Gambar 4.9	Site Plane .....	113
Gambar 4.10	Jalur Kegiatan Pert .....	117
Gambar 4.11	Diagram Jaringan Kerja.....	120



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Kuisisioner .....	132
Lampiran 2	Data <i>Key Success Factor</i> .....	140
Lampiran 3	Lampiran <i>RESEARCH GAP</i> .....	142
Lampiran 4	Lampiran <i>STATE OF THE ART</i> .....	143
Lampiran 5	Lampiran <i>RESEARCH NOVELTY</i> .....	144
Lampiran 6	Lampiran DIAGRAM ALIR .....	145
Lampiran 7	Lampiran KERANGKA BERPIKIR .....	146
Lampiran 8	Lampiran STAGING .....	147
Lampiran 9	Lampiran <i>M-PERT DAN EVA</i> .....	148
Lampiran 10	Lampiran T tabel signifikansi .....	151
Lampiran 11	Lampiran R tabel signifikansi .....	152
Lampiran 12	Lampiran Durbin-Watson (DW) .....	154
Lampiran 13	Curriculum Vitae .....	156
Lampiran 14	Lampiran Jurnal .....	157



UNIVERSITAS  
MERCU BUANA