



**ANALISIS PELAKSANAAN PEKERJAAN PROYEK
JALUR KERETA API DENGAN CRITICAL PATH
METHOD DAN VALUE ENGINEERING**

TESIS

OLEH
SAHALA BOY MANGATUR MANULLANG
55718110040

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



**ANALISIS PELAKSANAAN PEKERJAAN PROYEK
JALUR KERETA API DENGAN CRITICAL PATH
METHOD DAN VALUE ENGINEERING**

TESIS

**Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Menyelesaikan
Program Studi Magister Teknik Sipil**

**UNIVERSITAS
MERCU BUANA**

**OLEH
SAHALA BOY MANGATUR MANULLANG
55718110040**

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

LEMBAR PENGESAHAN

Judul : Analisis Pelaksanaan Pekerjaan Proyek Jalur Kereta Api Dengan
Critical Perth Method Dan Value Engineering
Nama : Sahala Boy Mangatur Manullang
NIM : 55718110040
Program Studi : Magister Teknik Sipil
Tanggal : 05 Maret 2022

Mengesahkan
Pembimbing



(Dr. Ir. Budi Susetyo, M.T.)

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Dekan Fakultas Teknik



(Dr. Ir. Mawardi Amin, M.T.)

Ketua Program Studi
Magister Teknik Sipil



(Dr. Ir. Budi Susetyo, M.T.)

PERNYATAAN *SIMILARITY CHECK*

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

Nama : Supriadi Asri
NIM : 55718110002
Program Studi : Magister Teknik Sipil

Dengan judul :

“Peningkatan Kinerja Waktu Dengan Metode *Building Information Modeling (BIM 3D)* dan *Critical Path Method (CPM)* pada Pekerjaan Struktur Baja Bangunan Bertingkat Sangat Tinggi”

Telah dilakukan pengecekan *similarity* dengan sistem Turnitin pada Tanggal 30 Juni 2020 diperoleh nilai persentase sebesar 18%.

U N I V E R S I T A S
M E R C U B U A N A

Jakarta, 07 September 2020

Administrator Turnitin



Arie Pangudi, A.Md

LEMBAR PERNYATAAN

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

Judul : Analisis Pelaksanaan Pekerjaan Proyek Jalur Kereta Api Dengan *Critical Path Method* dan *Value Engineering*
Bentuk Tesis : Penelitian
Nama : Sahala Boy Mangatur Manullang
NIM : 55718110040
Program Studi : Magister Teknik Sipil
Tanggal : 02 Maret 2022

Merupakan hasil studi pustaka, penelitian lapangan dan karya saya sendiri dengan bimbingan Dosen Pembimbing yang ditetapkan dengan Surat Keputusan Ketua Program Studi Magister Teknik Sipil Universitas Mercu Buana.

Tesis ini belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan pada program sejenis di Perguruan Tinggi lain. Semua informasi, data dan hasil pengolahannya yang digunakan, telah dinyatakan secara jelas sumbernya dan dapat diperiksa kebenarannya.

Jakarta, 02 Maret 2022



Sahala Boy Mangatur Manullang

ABSTRACT

Name : Sahala Boy Mangatur Manullang
NIM : 55718110040
Study Program : Master Of Civil Engineering
Title : **RAILWAY PROJECT WORK IMPLEMENTATION WITH CRITICAL PATH METHOD AND VALUE ENGINEERING**
Counsellor : Dr. Ir. Budi Susetyo, M.T.

Analysis on the maintenance of the railway track was performed in this study. The maintenance was conducted to replace the R.41/R42 bearing iron with the R.54 bearing concrete on the railway track. The railway track maintenance project was run based on the unit price contract as decided by the state – owned Infrastructure Maintenance Operation for Railway. The unit price contract was selected to utilize existing resources as much as possible.

The problem of this study was to investigate the influence of the Critical Path Method and Value Engineering with analysis on of the railway tract project. The main objective of this study was to investigate the time and cost efficiency time and analyze the influence of the Critical Path Method and Value Engineering (VE) on this case study.

The analysis resulted in the influencing factors such as activities stage process (RII =0.58021), project planning (RII=0.57176), Implementation (RII=0.58194), Support (RII=0.57250), Structural Planning (RII=0.64653) Supervision (RII=0.55556) External Conditions (RII=0.57222) and Railway Work (RII=0.59144). The Case study using critical path method with the variable score CPM(X1) to the railway track (Y) resulted in the significance limit value $\alpha = 1.995$ more than the significance level of 0.824. The analysis showed that the variable CPM(X1) had significant influence on railway work (Y), while variable Value Engineering (X2) resulted in significance $\alpha = 1.995$ more than the significance level of 0.001. Therefore, the variable VE(X2) influenced on railway work (Y).

Keywords: *Railways, Critical Path Method, Value Engineering, Cost Time Efficiency, relative importance index*

ABSTRAK

Nama : Sahala Boy Mangatur Manullang
NIM : 55718110040
Program Studi : Magister Teknik Sipil
Tanggal : 17 Maret 2022
Judul : **ANALISIS PELAKSANAAN PEKERJAAN PROYEK
JALUR KERETA API DENGAN CRITICAL PERTH
METHOD DAN VALUE ENGINEERING**
Dosen Pembimbing : Dr. Ir. Budi Susetyo, M.T.

Analisis pemeliharaan proyek rel kereta api dilakukan dalam penelitian ini. Pemeliharaan dilakukan untuk mengganti besi bantalan R.41/R42 bantalan besi menjadi R.54 pada kereta api. Proyek pemeliharaan rel kereta api dijalankan berdasarkan kontrak harga satuan diputuskan oleh Prasarana Perkeretaapian Perawatan dan Pengoperasian Perkeretaapian milik negara. Kontrak harga satuan dipilih untuk memanfaatkan sumber daya yang ada semaksimal mungkin. Masalah penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh metode *Critical Path Method* dan *Value Engineering* dengan analisis proyek jalur kereta api.

Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk mengetahui efisiensi waktu dan biaya serta menganalisis pengaruh *Critical Path Method* dan *Value Engineering* pada kasus penelitian ini. Analisis menghasilkan faktor-faktor yang mempengaruhi yaitu Proses tahapan kegiatan (RII=0,58021), Perencanaan proyek (RII=0,57176), Pelaksanaan (RII=0,58194), Pendukung (RII=0,57250), Perencanaan Struktur (RII=0,64653) Pengawasan (RII=0,55556), Kondisi Eksternal (RII=0,57222) dan Pekerjaan jalur kereta api (RII=0,59144). Studi kasus menggunakan metode *Critical Perth Method* didapatkan nilai variabel $CPM(X1)$ terhadap jalur kereta api (Y) untuk batas signifikan =1,995 lebih dari nilai signifikan 0,824.

Hasil analisis menunjukkan bahwa variable $CPM(X1)$ berpengaruh signifikan terhadap pekerjaan jalur kereta api(Y), Sedangkan variabel *Value Engineering* (X2) signifikansi = 1,995 lebih besar dari taraf signifikansi 0,001. Oleh karena, itu variable VE(X2) berpengaruh terhadap pekerjaan jalur kereta api (Y).

Kata Kunci : Jalur Kereta api, Critical Path Method, Value Engineering, Efisiensi Waktu Biaya, relative importance index

KATAPENGANTAR

Puji dan Syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas segala Rahmat dan Karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan tesis ini yang berjudul "Analisis Pekerjaan Pelaksanaan Proyek Jalur Kereta Api Dengan *Critical Path Metho*) dan *Value Engineering*. Tesis ini ditulis sebagai untuk memenuhi salah satu persyaratan dalam memperoleh gelar Magister Teknik Sipil di Fakultas Teknik, Universitas Mercu Buana Jakarta. Penulis menyadari bahwa tesis ini dapat diselesaikan berkat dukungan dan bantuan dari berbagai pihak, oleh karena itu penulis menyampaikan terima kasih kepada :

1. Dr. Ir. Budi Susetyo, MT, selaku Dosen pembimbing dan Ketua Program Studi Magister Teknik Sipil, yang telah membantu dalam memberikan ide, saran dan kritiknya;
2. Dr. Ir. Agus Suroso, MT, selaku Dosen Penguji yang telah banyak memberikan kritik, saran, koreksi serta masukan untuk proses penyempurnaan penelitian ini;
3. Dr. Ir. Nunung Widyaningsih, Dipl. Eng selaku Ketua Sidang Tesis yang telah memberikan kritik dan masukan demi kesempurnaan Penulisan Tesis ini;
4. Orang tua serta keluarga yang tiada hentinyamemberikan doa dan semangat.
5. Kepada seluruh dosen dan staff administrasi Program Studi Magister Teknik Sipil, termasuk rekan-rekan mahasiswa khususnya Angkatan VI yang telah menaruh simpati dan bantuan sehingga dapat menyelesaikan penelitian tesis ini tepat pada waktunya.

Jakarta, 02 Maret 2022


Sabala Boy Mangatur Manullang

DAFTAR ISI

| | |
|--|-----|
| HALAMAN JUDUL..... | i |
| LEMBAR PENGESAHAN | ii |
| PERNYATAAN <i>SIMILARITY CHECK</i> | iii |
| LEMBAR PERNYATAAN | iv |
| <i>ABSTRACT</i> | v |
| ABSTRAK | vi |
| KATA PENGANTAR | vi |
| DAFTAR ISI..... | vii |
| DAFTAR GAMBAR | xi |
| DAFTAR TABEL..... | xii |
| BAB I PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1. Latar Belakang | 1 |
| 1.2. Rumusan Masalah | 5 |
| 1.3. Batasan Penelitian | 5 |
| 1.4. Tujuan Penelitian..... | 5 |
| 1.5. Urgensi Penelitian | 6 |
| 1.6. Manfaat Penelitian..... | 6 |
| 1.7. Keaslian Penelitian | 7 |
| 1.7.1. <i>State of The Art</i> | 7 |
| 1.7.2. Rancangan Penelitian | 7 |
| BAB II KAJIAN PUSTAKA | 9 |
| 2.1 Landasan Teori..... | 9 |
| 2.1.1 Pengertian Proyek | 9 |
| 2.1.1.1 Sasaran Proyek dan Tiga Kendala Proyek | 9 |
| 2.1.1.2 Definisi Penjadwalan Proyek | 11 |
| 2.1.1.3 Aspek-Aspek dalam Manajemen Proyek | 12 |
| 2.1.1.4 Elemen Penting dalam Manajemen Proyek | 14 |
| 2.1.1.5 Tujuan Manajemen Proyek | 14 |

| | |
|---|----|
| 2.1.1.6 Fungsi Manajemen Proyek..... | 14 |
| 2.1.2 <i>Critical Path Method(CPM)</i> | 15 |
| 2.1.2.1 Kalkulasi Penafsiran Waktu Kegiatan Menurut CPM | 16 |
| 2.1.3 Rekayasa Nilai (<i>Value Engineering</i>)..... | 20 |
| 2.1.3.1 Definisi dan Konsep Nilai (<i>Value</i>)..... | 21 |
| 2.1.3.2 Definisi Rekayasa Nilai | 22 |
| 2.1.3.3 Tujuan Rekayasa Nilai | 23 |
| 2.1.3.4 Elemen Utama dari Rekayasa Nilai (<i>Value Engineering</i>) | 24 |
| 2.1.3.5 Penyebab Terjadinya Biaya yang tidak Perlu (<i>Unnecessary Cost</i>)..... | 24 |
| 2.1.3.6 Rencana Kerja Rekayasa Nilai (<i>Value Engineering</i>) | 28 |
| 2.2 Penelitian Terdahulu | 37 |
| BAB III METODOLOGI PENELITIAN | 47 |
| 3.1. Objek Penelitian | 47 |
| 3.2. Jenis Data | 47 |
| 3.3. Teknik Pengumpulan Data..... | 47 |
| 3.4. Pengolahan Data..... | 49 |
| 3.5 Identifikasi Variabel dan Indikator | 52 |
| BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN | 54 |
| 4.1. Pengumpulan Data..... | 54 |
| 4.2. Pengolahan Data Menggunakan Metode <i>Critical Path Method (CPM)</i> | 54 |
| 4.2.1. Uraian Pekerjaan | 54 |
| 4.2.2. Analisa Waktu Pekerjaan dengan Menggunakan Metode <i>CPM</i> | 56 |
| 4.2.3. Analisa Biaya..... | 62 |
| 4.2.3.1. Perhitungan Biaya Langsung | 62 |
| 4.2.3.2 Biaya Tak Langsung | 68 |
| 4.2.4. Analisa Waktu dan Biaya | 69 |
| 4.2.5. Perhitungan Biaya dan Waktu Setelah Dipersingkat | 77 |
| 4.3. Pengolahan Data Menggunakan Metode <i>Value Engineering (VE)</i> | 78 |
| 4.3.1. Pengujian Hukum Pareto | 78 |
| 4.3.2. Diagram <i>Functional Analysis System Technique (FAST)</i> | 83 |

| | |
|--|-----|
| 4.3.3. Tahap Kreatif | 83 |
| 4.3.4. Tahap Analisa | 84 |
| 4.3.5. Tahap Pengembangan | 86 |
| 4.3.6. Tahap Presentasi | 87 |
| 4.4. Pengolahan Data Pengaruh Antara Metode <i>Critical Path Method (CPM)</i> dan Metode <i>Value Engineering (VE)</i> | 87 |
| 4.4.1. Studi Literatur | 87 |
| 4.4.2. Penyusunan Kuesioner | 88 |
| 4.4.3. Penyusunan Hipotesis | 91 |
| 4.4.4. Menentukan Jumlah Responden | 92 |
| 4.4.5. Survei Kuesioner..... | 92 |
| 4.4.6. Tabulasi Data | 93 |
| 4.4.7. Pengujian Hasil Kuisisioner | 99 |
| BAB V PENUTUP..... | 108 |
| 5.1 Kesimpulan | 108 |
| 5.2 Saran..... | 109 |
| DAFTAR PUSTAKA | 110 |
| LAMPIRAN..... | 112 |



DAFTAR GAMBAR

| | |
|--|----|
| Gambar 1. 1 Hubungan Waktu dengan Biaya Normal dan Dipercepat untuk Suatu Kegiatan (Soerharto, 1997) | 4 |
| Gambar 1. 2 Hubungan antara Waktu dan Biaya Langsung, Biaya tidak Langsung, Dana Biaya Total (Soerharto, 1997) | 4 |
| Gambar 1. 3 State of The art Penelitian | 7 |
| Gambar 1. 4 Kerangka Berpikir | 8 |
| | |
| Gambar 2. 1 <i>Event</i> (Lingkaran)..... | 16 |
| Gambar 2. 2 Diagram Jaringan Kerja menurut CPM..... | 16 |
| | |
| Gambar 3. 1 Rencana Peningkatan Jalur Kereta Api Stasiun Telawa (Boyolali) - Stasiun Karangsono (Purwodadi)..... | 50 |
| | |
| Gambar 4. 1 Lintasan Kritis | 62 |
| Gambar 4. 2 Grafik Hubungan Biaya dan Waktu | 77 |



UNIVERSITAS
MERCU BUANA

DAFTAR TABEL

| | |
|---|-----|
| Tabel 2. 1. Penelitian Terdahulu..... | 44 |
| Tabel 3. 1. Definisi Operasional..... | 52 |
| Tabel 4. 1. Pembagian Aktivitas Pekerjaan..... | 54 |
| Tabel 4. 2. Durasi Normal | 57 |
| Tabel 4. 3. Perincian Biaya Langsung..... | 63 |
| Tabel 4. 4. Biaya <i>Overhead</i> Manajemen..... | 68 |
| Tabel 4. 5. Biaya <i>Overhead</i> Lapangan..... | 69 |
| Tabel 4. 6. Slope Biaya | 72 |
| Tabel 4. 7. Biaya Proyek untuk Beberapa Durasi | 77 |
| Tabel 4. 8. Tabel Identifikasi Biaya Tinggi..... | 79 |
| Tabel 4. 9. Breakdown Cost | 82 |
| Tabel 4. 10. Analisis <i>FAST</i> Pekerjaan Pengadaan Batu Ballas dengan KLB | 83 |
| Tabel 4. 11. Analisis <i>FAST</i> Pekerjaan Penggantian Rel R.41 atau R.42 dengan Rel R.54 | 83 |
| Tabel 4. 12. Analisis <i>FAST</i> Pekerjaan Rel R.54 dengan Las Thermit..... | 83 |
| Tabel 4. 13. Alternatif Pekerjaan..... | 84 |
| Tabel 4. 14. Skala Penilaian pada Analisa Keuntungan dan Kerugian | 84 |
| Tabel 4. 15. Analisa Keuntungan dan Kerugian | 85 |
| Tabel 4. 16. Tahap Perangkinan Alternatif | 86 |
| Tabel 4. 17. Daftar Sub Faktor | 89 |
| Tabel 4. 18. Distribusi Kuesioner..... | 93 |
| Tabel 4. 19. Daftar Data Responden | 93 |
| Tabel 4. 20. Keterangan Kuesioner Variabel <i>CPM</i> | 94 |
| Tabel 4. 21. Keterangan Kuesioner Variabel <i>VE</i> | 94 |
| Tabel 4. 22. Keterangan Kuesioner Variabel Pekerjaan Jalur Kereta Api | 95 |
| Tabel 4. 23. Hasil Analisis <i>Critical Success Factor</i> dengan Simulasi Perhitungan RII | 97 |
| Tabel 4. 24. Hasil Uji Validitas | 100 |

| | |
|---|-----|
| Tabel 4. 25. Hasil Uji Realibilitas X1 | 103 |
| Tabel 4. 26. Hasil Uji Realibilitas X2 | 103 |
| Tabel 4. 27. Hasil Uji Realibilitas Y | 104 |
| Tabel 4. 28. Hasil Uji Regresi Berganda..... | 104 |
| Tabel 4. 29. Hasil Uji Koefisien Determinasi | 105 |
| Tabel 4. 30. Hasil Uji F | 106 |
| Tabel 4. 31. Hasil Uji T | 106 |



DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. Pengajuan *Kuesioner* Penelitian
- Lampiran 2. *Form Responden*
- Lampiran 3. *Kuesioner Responden*
- Lampiran 4. Kurva-S Schedule
- Lampiran 5. *Submission Jurnal*
- Lampiran 6. Hasil Analisis *Critical Success Factor* dengan simulasi perhitungan *RII*
- Lampiran 7. Pengujian Validitas, Rreliabilitas dan Hipotesis
- Lampiran 8. *Responden Jurnal Internasional (Published)*
- Lampiran 9. *Similarity Check*
- Lampiran 10. Jurnal Internasional *(Published)*
- Lampiran 11. State Of the Art
- Lampiran 12. *Curriculum Vitae (CV)*

