



**ANALISIS BIAYA PEKERJAAN *REINFORCED CONCRETE*  
*PIER* PADA PROYEK *LIGHT RAIL TRANSIT* DENGAN  
PENERAPAN REKAYASA NILAI**

**TESIS**

Diajukan sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menyelesaikan  
Program Studi Magister Teknik Sipil

UNIVERSITAS  
MERCU BUANA  
YURISDAL

**55717110023**

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



**ANALISIS BIAYA PEKERJAAN *REINFORCED CONCRETE*  
*PIER* PADA PROYEK *LIGHT RAIL TRANSIT* DENGAN  
PENERAPAN REKAYASA NILAI**



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

## LEMBAR PENGESAHAN

Judul : **Analisis Biaya Pekerjaan *Reinforced Concrete Pier* Pada Proyek *Light Rail Transit* Dengan Penerapan Rekayasa Nilai**

Bentuk Tesis : Penelitian

Nama : YURISDAL

NIM : 55717110023

Program : Magister Teknik Sipil

Tanggal : 20 September 2022

Mengesahkan,

Pembimbing

UNIVERSITAS  
MERCUBUANA

Dr. Ir. Budi Susetyo, MT

NIDN/NIK : 0329116201/190620035

Dekan Fakultas Teknik

Ketua Program Studi  
Magister Teknik Sipil



Dr. Ir. Mawardi Amin, MT

NIDN/NIK : 0024096701/192670076



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 Biaya Pekerjaan *Reinforced Concrete Pier*  
Pada Proyek *Light Rail Transit* Dengan Penerapan  
Rekayasa Nilai

Bentuk Tesis : Penelitian

Nama : Yurisdal

NIM : 55717110023

Program : Magister Teknik Sipil

Tanggal : 22 Juli 2019

Merupakan hasil penelitian dan 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 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, 22 Juli 2019



Yurisdal

## PERNYATAAN *SIMILARITY CHECK*

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

Nama : YURISDAL  
NIM : 55717110023  
Program Studi : Magister Teknik Sipil

dengan judul

“Factor Affecting Cost Overrun of RC-PIER Jabodebek LRT Project : A Case Study of Cawang, Indonesia”, telah dilakukan pengecekan *similarity* dengan sistem Turnitin pada tanggal tgl/bln/thn, didapatkan nilai persentase sebesar 11 %.

Jakarta, 28 September 2022

Administrator Turnitin

MERCU BUANA



(Miyono, S.Kom)

## ABSTRACT

Name : Yurisdal (NIM. 55,717,110,023)  
Study program : Construction management  
Title : **ANALYSIS OF REINFORCED CONCRETE  
PIER WORK COSTS IN LIGHT RAIL  
TRANSIT PROJECTS WITH APPLICATION  
OF VALUE ENGINEERING**  
Supervisor : Dr. Ir. Budi Susetyo, MT

The development of trains in Indonesia is progressing quite rapidly. Light Rail Transit (LRT) is one of the chosen modes of transportation. Due to the limited land available in the capital city of Jakarta, the planners chose the elevated structure model structure, where the pier structure is a reinforced concrete column structure (Reinforced Concrete Pier). At the time of implementation the overbudget occurred because the initial method used was inefficient.

The researcher uses SPSS as a tool to get the factors that affect the cost overrun of the implementation of the LRT Reinforced Concrete Pier (RC-Pier) work, which is problem identification, scope of work and targets, project funding, unforeseen costs, value engineering study team, information gathering complete, innovative material, development costs, the highest function on the project, and changes in design.

Researchers chose the value engineering method to obtain alternatives to reduce overbudget on the RC-Pier work on LRT development. With the replacement of formwork and concrete materials, the cost results decreased with the function maintained, and the results of the validation of the case study obtained savings of 3.52% of the initial contract construction costs. Thus the objectives of the application of value engineering are achieved.

**Keywords** : Value Engineering, Reinforced Concrete Pier, Light Rail Transit, Cost Overrun, Overbudget

## ABSTRAK

Nama : Yurisdal (NIM. 55717110023)  
Program Studi : Manajemen Konstruksi  
Judul : **ANALISIS BIAYA PEKERJAAN *REINFORCED CONCRETE PIER* PADA PROYEK *LIGHT RAIL TRANSIT* DENGAN PENERAPAN REKAYASA NILAI**  
Dosen Pembimbing : Dr. Ir. Budi Susetyo, MT

Perkembangan Kereta Api di Indonesia mengalami kemajuan yang cukup pesat. *Light Rail Transit (LRT)* adalah salah satu moda transportasi yang dipilih. Dikarenakan keterbatasan lahan yang ada di ibu kota Jakarta, maka perencana memilih sistem struktur model *elevated structure*, dimana struktur *pier* nya merupakan struktur kolom beton bertulang (*Reinforced Concrete Pier*). Pada saat pelaksanaan terjadi *overbudget* dikarenakan metode awal yang digunakan tidak efisien.

Peneliti menggunakan *SPSS* sebagai alat untuk mendapatkan faktor-faktor yang mempengaruhi *cost overrun* pelaksanaan pekerjaan *Reinforced Concrete Pier (RC-Pier)* pembangunan *LRT* adalah identifikasi masalah, lingkup pekerjaan dan target, pendanaan proyek, biaya tak terduga, tim studi rekayasa nilai, mengumpulkan informasi secara lengkap, inovatif material, biaya pembangunan, fungsi tertinggi pada proyek, dan perubahan dalam desain.

Peneliti memilih metode rekayasa nilai untuk mendapatkan alternatif mengurangi *overbudget* pada pekerjaan *RC-Pier* pembangunan *LRT*. Dengan penggantian material bekisting dan beton didapatkan hasil biaya turun dengan fungsi tetap dipertahankan, dan hasil dari validasi studi kasus didapatkan penghematan sebesar 3.52% dari biaya kontrak awal pelaksanaan konstruksi. Dengan demikian tercapailah tujuan dari penerapan rekayasa nilai.

**Kata Kunci** : Rekayasa Nilai, *Reinforced Concrete Pier*, *Light Rail Transit*, *Cost Overrun*, *Overbudget*



## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah puji dan syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas rahmat dan ridho Nya, saya dapat menyelesaikan penulisan Tesis ini yang dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Magister Teknik Jurusan Manajemen Konstruksi pada Pasca Sarjana Universitas Mercu Buana. Saya menyadari bahwa tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan sampai pada tahap penyusunan tesis ini sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan tesis ini. Oleh karena itu saya mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. Ir. Budi Susetyo, MT selaku Kepala Program Studi Magister Teknik Sipil dan dosen pembimbing saya yang telah meluangkan waktu , tenaga, dan pikiran untuk membimbing saya selama dalam proses penulisan tesis ini.
2. Ibu Dr. Ir. Nunung Widyaningsih, PG. Dip. Eng, selaku Sekertaris Program Studi Magister Teknik Sipil
3. Bapak Dr. Ir. Albert Eddy Husin, MT selaku dosen penguji pada seminar proposal dan sidang seminar hasil yang telah memberikan saran dan masukan dalam penyusunan tesis ini
4. Kedua orang tua saya, Alm. Ir. Azwan Arifin dan Ibu. Syafnizar Syarif yang telah mendidik, membesarkan serta memberi semangat selama masa-masa penyelesaian tesis ini.
5. Kepada istri saya Ibu Hafni Buchari yang selalu menemani dan memberi dukungan di saat penyelesaian tesis ini.
6. Sdri. Rizki Andriani, Sdr. Ikhsan Pangalitan Siregar dan Sdr Syachroni Arief Budiman selaku teman seperjuangan, yang telah membantu penulis dalam membantu kelengkapan data yang dibutuhkan dalam penelitian ini.
7. Teman-teman angkatan 4 yang telah membatu dan memberikan semangat kepada penulis untuk dapat menyelesaikan tesis ini.
8. Sahabat-sahabat seperjuangan yang telah membantu dan memberikan semangat kepada penulis untuk dapat menyelesaikan tesis ini.



Akhir kata, penulis berharap Tuhan berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Segala kritik dan saran yang bersifat konstruktif sangat saya harapkan dalam pengembangan penelitian dimasa mendatang. Semoga tesis ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu.

Jakarta, 22 Juli 2019

**Penulis**



## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	i
<b>LEMBAR PERNYATAAN</b> .....	ii
<b>PERNYATAAN SIMILARITY</b> .....	iii
<b>ABSTRACT</b> .....	iv
<b>ABSTRAK</b> .....	v
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	vi
<b>DAFTAR ISI</b> .....	viii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xv
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xvii
<b>BAB. I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Identifikasi, Perumusan, dan Batasan Masalah Masalah.....	3
1.2.1 Identifikasi Masalah .....	3
1.2.2 Rumusan Masalah.....	3
1.2.3 Batasan Masalah .....	3
1.3 Maksud Tujuan Penelitian .....	4
1.4 Manfaat dan Kegunaan Penelitian .....	4
1.5 Keaslian, Celah dan Posisi Penelitian .....	5
1.5.1 <i>Research GAP</i> .....	6
1.5.2 <i>State of The Art</i> .....	7
1.6 Sistematika Penulisan .....	8
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	9
2.1 Landasan Teori Rekayasa Nilai .....	9
2.1.1 Sejarah Rekayasa Nilai .....	9
2.1.2 Definisi Rekayasa Nilai .....	9
2.1.3 Tujuan Rekayasa Nilai .....	11
2.1.4. Manfaat Rekayasa Nilai .....	12

2.1.5. Study Rekayasa Nilai .....	13
2.1.6. Konsep Penerapan Rekayasa Nilai .....	15
2.1.7. Waktu Penggunaan Rekayasa Nilai .....	20
2.1.8. Pengertian Infrastruktur .....	23
2.1.9. Definisi dan Sejarah <i>Light Rail Transit (LRT)</i> Jabodetabek .....	23
2.1.10. Struktur Pier Jembatan Jalan Kereta Api ( <i>Railway Bridge</i> ) .....	26
2.1.10.1 Struktur Jembatan .....	26
2.1.10.2 Pier Jembatan .....	28
2.1.11. Sistim Struktur <i>Light Rail Transit (LRT)</i> Jabodebek .....	31
2.2. Penelitian Terdahulu .....	32
2.3. Kerangka Pemikiran .....	33
2.3.1. <i>Research Novelty</i> .....	33
2.4. Hipotesis atau jawaban pertanyaan .....	35
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b> .....	37
3.1. Rancangan Penelitian .....	37
3.2. Variabel Penelitian .....	44
3.2.1. Penyusunan Instrumen Penelitian .....	45
3.3. Jenis dan Sumber Data .....	46
3.3.1. Tabulasi Data .....	49
3.4. Populasi dan Sampel .....	50
3.5. Metode Analisis .....	51
3.5.1. Metode Analisa Statistika .....	51
3.5.2. Metode Analisa Deskriptif .....	53
3.5.2.1 Uji Validitas .....	53
3.5.2.2 Uji Realibilitas .....	53
3.5.3. Distribusi Frekuensi .....	55
3.5.4. Rata-rata ( <i>mean</i> ) .....	56

3.5.5. Statistik Inferensial .....	56
3.5.5.1 <i>Cronbach's Alpha</i> .....	57
3.5.5.2 <i>One Sample t-test</i> .....	58
3.6. Menentukan Hipotesis Penelitian H1 dan H0 .....	59
3.6.1. Menentukan Jumlah Responden .....	60
3.6.2. <i>Pilot Survey</i> .....	60
3.6.3. Tabulasi Data .....	61
3.6.4. Uji Hasil Kuisisioner ( <i>Validitas, Reliabilitas dan Hipotesis</i> ) .....	61
3.6.4.1 Uji Validitas .....	61
3.6.4.2 Uji Reliabilitas .....	63
3.6.4.3 Uji Hipotesis .....	64
3.6.4.3.1 Korelasi Ganda .....	64
3.6.4.3.2 Regresi Ganda .....	66
3.6.5. Hasil dan Evaluasi .....	68
3.7. Rekayasa Nilai <i>Job Plan</i> .....	68
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	75
4.1. Pendahuluan .....	75
4.2. Tahap Desain Penelitian .....	75
4.2.1 Identifikasi Variabel .....	75
4.2.2 Penyusunan Instrumen Penelitian .....	80
4.2.3 Penentuan Jumlah Responden .....	80
4.2.4 Gambar Untuk Responden .....	81
4.3. Survei Kuesioner .....	81
4.3.1 Waktu dan Tempat .....	81
4.3.2 Pengumpulan Data .....	82
4.3.3 Tahap Pengolahan Data .....	82
4.3.3.1 Data Umum .....	83
4.3.3.2 Identifikasi Faktor Kunci Sukses .....	88
4.3.3.3 Uji Reliabilitas dan Uji Validitas .....	91



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Klasifikasi Jembatan .....	26
Tabel 2.2	Tipe pilar disesuaikan berdasarkan hubungan antara tinggi dan kesesuaian tipe jembatan .....	30
Tabel 2.3	Penelitian Terdahulu .....	32
Tabel 2.4	<i>Research Novelty</i> .....	34
Tabel 3.1.	Contoh Tabel Data.....	50
Tabel 3.2.	Contoh Tabel Data Input .....	50
Tabel 3.3.	Contoh Distribusi Frekuensi.....	55
Tabel 3.4.	<i>Reability Statistic</i> .....	57
Tabel 3.5.	Contoh <i>Cronbach's Alpha</i> .....	58
Tabel 3.6.	Contoh <i>One Sample T-Test</i> .....	58
Tabel 3.7.	Contoh hasil kuisisioner oleh responden .....	61
Tabel 3.8.	Tabel r <i>Reliabilitas</i> .....	64
Tabel 4.1	Daftar <i>Main Factor</i> .....	76
Tabel 4.2	Daftar <i>Sub Factor X1</i> (Penerapan Rekayasa Nilai) .....	77
Tabel 4.3	Daftar <i>Sub Factor X2</i> .....	78
Tabel 4.4	Daftar <i>Sub Factor X3</i> .....	79
Tabel 4.5	Daftar <i>Sub Factor Y1</i> .....	79
Tabel 4.6	Skala dan Kriteria Jawaban .....	80
Tabel 4.7	Rincian Pengembalian Kuesioner .....	82
Tabel 4.8	Distribusi Responden Berdasarkan Jenis Kelamin .....	83

Tabel 4.9 Distribusi Responden Berdasarkan Usia .....	84
Tabel 4.10 Distribusi Responden Berdasarkan Tingkat Pendidikan .....	85
Tabel 4.11 Jabatan Responden .....	85
Tabel 4.12 Data Pengalaman Kerja Responden .....	86
Tabel 4.13 Jenis Proyek yang Pernah Ditangani Responden .....	87
Tabel 4.14 Hasil Analisis Kuesioner .....	88
Tabel 4.15 Penerapan Rekayasa Nilai .....	91
Tabel 4.16 Pembangunan <i>LRT</i> .....	92
Tabel 4.17 <i>Reinforced Concrete Pier</i> .....	92
Tabel 4.18 Biaya .....	93
Tabel 4.19 Penerapan Rekayasa Nilai .....	93
Tabel 4.20 Pembangunan <i>LRT</i> .....	94
Tabel 4.21 <i>Reinforced Concrete Pier</i> .....	95
Tabel 4.22 Biaya .....	95
Tabel 4.23 Nilai Rata-rata X1 dan X2 .....	96
Tabel 4.24 Nilai Rata-rata X3 dan Y1 .....	97
Tabel 4.25 <i>Model Summary</i> .....	98
Tabel 4.26 <i>Model Summary</i> .....	98
Tabel 4.27 Variabel yang sesuai dengan syarat .....	99
Tabel 4.28 ANOVA .....	100
Tabel 4.29 <i>Descriptive Statistics</i> .....	100
Tabel 4.30 <i>One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test</i> .....	101
Tabel 4.31 Rekapitulasi Rencana Anggaran Biaya .....	107



Tabel 4.32 Rencana Anggaran Biaya Kontrak <i>Pier</i> .....	111
Tabel 4.33 Biaya Pelaksanaan Pekerjaan <i>Pier</i> .....	112
Tabel 4.34 Rekapitulasi Biaya Pekerjaan <i>Pier</i> .....	113
Tabel 4.35 Rekapitulasi Biaya <i>Defect</i> Pekerjaan .....	113
Tabel 4.36 Identifikasi Fungsi Pekerjaan <i>Reinforced Concrete Pier</i> .....	115
Tabel 4.37 Definisi Fungsi Pekerjaan <i>RC-Pier</i> .....	115
Tabel 4.38 Klasifikasi Fungsi <i>Reinforced Concrete Pier</i> .....	116
Tabel 4.39 Selisih Biaya Pelaksanaan Sebelum Rekayasa Nilai dengan Biaya Kontrak .....	120
Tabel 4.40 <i>Cost to Worth Analysis</i> Pekerjaan <i>Reinforced Steel</i> .....	121
Tabel 4.41 <i>Cost to Worth Analysis</i> Pekerjaan bekisting kolom tinggi .....	121
Tabel 4.42 <i>Cost to Worth Analysis</i> Pekerjaan beton ready mix $f_c' 33.2 \text{ Mpa}$ ..	121
Tabel 4.43 Rekapitulasi <i>Cost to Worth Analysis</i> Pekerjaan <i>Pier</i> .....	123
Tabel 4.44 Alternatif Pada Pekerjaan Beton .....	123
Tabel 4.45 Alternatif Pada Pekerjaan Bekisting Kolom Tinggi .....	123
Tabel 4.46 Analisis Keuntungan, Kerugian Penggunaan Alternatif Material ..	125
Tabel 4.47 Perbandingan Biaya Kontrak, Biaya Pelaksanaan Material Awal, Biaya Pelaksanaan Material Alternatif .....	126
Tabel 4.48 Bobot Biaya Pelaksanaan Material Awakl dan Biaya Pelaksanaan Material Alternatif terhadap Biaya Kontrak .....	126
Tabel 4.48 Rekomendasi Bekisting .....	130
Tabel 4.49 Rekomendasi Beton .....	131

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1. <i>Research Gap</i> .....	6
Gambar 1.2. <i>State of the art</i> .....	7
Gambar 2.1. Studi Rekayasa Nilai .....	13
Gambar 2.2. Tahapan Pelaksanaan Rekayasa Nilai ( <i>Value Engineering</i> ) .....	21
Gambar 2.3. <i>Stage OF Project and Saving Potensial</i> .....	21
Gambar 2.4. <i>Saving Cost Value Engineering</i> .....	22
Gambar 2.5. Tipe pilar jembatan penyeberangan <i>viaduct</i> dan darat .....	29
Gambar 2.6. Tipe pilar jembatan penyeberangan sungai dan <i>waterway</i> .....	29
Gambar 2.7. Pekerjaan <i>RC-Pier</i> LRT .....	31
Gambar 2.8. Kerangka Berpikir .....	33
Gambar 3.1. <i>Flowchart</i> Kerangka Penelitian .....	40
Gambar 3.2. Bagan Alir Metode Rekayasa Nilai .....	41
Gambar 3.3. Alur Penelitian Dengan Metode Kasus Rekayasa Nilai .....	43
Gambar 3.4. Model Matematika Variabel .....	44
Gambar 3.5. Alur Penelitian Dengan Metode Survei .....	52
Gambar 3.6. <i>Mean</i> dengan penyajian <i>bar chart</i> .....	56
Gambar 3.7. Sistematika Prosedur Penerapan Konsep Rekayasa Nilai .....	72
Gambar 3.8. <i>FAST Diagram – Technically Oriented</i> .....	73
Gambar 4.2 Distribusi Responden Berdasarkan Jenis Kelamin .....	83
Gambar 4.3 Distribusi Responden Berdasarkan Usia .....	84
Gambar 4.4 Distribusi Responden Berdasarkan Tingkat Pendidikan .....	85

Gambar 4.5 Distribusi Responden Berdasarkan Jabatan Responden .....	86
Gambar 4.6 Distribusi Responden Berdasarkan Pengalaman Kerja Responden ....	87
Gambar 4.7 Distribusi Responden Berdasarkan Proyek Yang Pernah Ditangani ...	87
Gambar 4.8 Foto <i>Pier</i> proyek LRT .....	102
Gambar 4.9 Peta Lokasi Proyek .....	103
Gambar 4.10 Site Layout Zone 1 .....	104
Gambar 4.11 Gambar <i>Pier</i> .....	105
Gambar 4.12 Model Bagan Biaya Awal Proyek .....	106
Gambar 4.13 Penerapan Rekayasa Nilai Pada <i>Reinforced Concrete Pier</i> .....	108
Gambar 4.14 Diagram Pareto Item Pekerjaan RAB Rencana .....	110
Gambar 4.15 Diagram % item pekerjaan pier terhadap % item biaya. ....	114
Gambar 4.16 Technical FAST Diagram Pekerjaan <i>Reinforced Concrete Pier</i>	117
Gambar 4.17 Technical FAST Diagram Pekerjaan <i>Reinforced Concrete Pier</i>	119
Setelah <i>Create Function</i> .....	
Gambar 4.18 Bekisting Baja .....	127
Gambar 4.19 Bekisting Kayu .....	127
Gambar 4.20 Loading Bekisting Besi .....	128

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	<i>Research Gap</i> .....	139
Lampiran 2	<i>State of The Art</i> .....	141
Lampiran 3	Struktur Organisasi .....	143
Lampiran 4	Alur Penelitian .....	145
Lampiran 5	Nilai Rata-rata ( <i>mean</i> ) dari pengolahan SPSS .....	147
Lampiran 6	Publikasi Jurnal International .....	151
Lampiran 7	Data Identitas Kuesioner .....	169
Lampiran 8	Kuesioner Penelitian .....	173

