



**PENINGKATAN KINERJA BIAYA DAN WAKTU BERBASIS
LEAN SIX SIGMA DAN *LAST PLANNER SYSTEM* PADA
PEKERJAAN BENDUNGAN**

TESIS

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

ANTI SUSIANTI

NIM: 55720120007

PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MERCU BUANA

2023



**PENINGKATAN KINERJA BIAYA DAN WAKTU BERBASIS
LEAN SIX SIGMA DAN *LAST PLANNER SYSTEM* PADA
PEKERJAAN BENDUNGAN**

TESIS

Diajukan sebagai Salah Satu Syarat untuk Menyelesaikan Program Studi

UNIVERSITAS Magister Teknik Sipil **S**
MERCU BUANA

ANTI SUSIANTI

NIM: 55720120007

PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MERCU BUANA

2023

ABSTRACT

Name : Anti Susianti
NIM : 55720120007
Study Program : Master of Civil Engineering
Title : “Improving Cost Performance and Time Performance
Based on Lean Six Sigma and Last Planner System on
Dam Work”
Councillor : Dr. Ir. Albert Eddy Husin, M.T

Fueled by the limited of water storage capacity in Indonesia, Dam construction is one of the strategic plans for the development of sustainable water resources that can fulfill capacity of 68,11 m³/capita/year. In the implementation of dam projects, it is very vulnerable to cost overruns and delays. To overcome the problem of cost overrun and delay, one of them can be by applying the Lean Six Sigma and the Last Planner System method. The Lean Six Sigma method and the Last Planner System are scheduling and financing methods that can improve cost and time performance. From the results of the study, it is known that the implementation of Lean Six Sigma and Last Planner System proved to have an effect on increasing cost and time performance on Dam work, with cost and time efficiency obtained respectively 7,82% and 10,21%.

Keywords: Cost Overrun, Delay, Lean Six Sigma, Last Planer System, Dam

ABSTRAK

Nama : Anti Susianti
NIM : 55720120007
Program Studi : Magister Teknik Sipil
Judul : “Peningkatan Kinerja Biaya dan Waktu Berbasis *Lean Six Sigma* dan *Last Planner System* Pada Pekerjaan Bendungan”
Dosen Pembimbing : Dr. Ir. Albert Eddy Husin, M.T

Dipicu oleh masih terbatasnya kapasitas tampungan air di Indonesia, pembangunan bendungan menjadi salah satu rencana strategis untuk pengembangan sumber daya air yang dapat memenuhi kapasitas tampung 68,11 m³/kapita/ tahun. Dalam pelaksanaan proyek bendungan sangat rentan terjadi *cost overrun* dan *delay*. Untuk mengatasi masalah *cost overrun* dan *delay* tersebut, salah satunya dapat dengan menerapkan metode *Lean Six Sigma* dan *Last Planner System*. Metode *Lean Six Sigma* dan *Last Planner System* merupakan metode penjadwalan dan pembiayaan yang dapat meningkatkan kinerja biaya dan waktu. Dari hasil penelitian, diketahui bahwa implementasi *Lean Six Sigma* dan *Last Planner System* terbukti berpengaruh pada peningkatan kinerja biaya dan waktu pada pekerjaan Bendungan, dengan efisiensi biaya dan waktu yang diperoleh masing-masing sebesar 7,82% dan 10,21%.

Kata Kunci: *Cost Overrun*, *Delay*, *Lean Six Sigma*, *Last Planer System*, Bendungan

LEMBAR PENGESAHAN

Judul : Peningkatan Kinerja Biaya Dan Waktu Berbasis *Lean Six Sigma* Dan *Last Planner System* Pada Pekerjaan Bendungan

Nama : Anti Susianti

NIM : 55720120007

Program Studi : Magister Teknik Sipil

Tanggal : 10.03.2023

Mengesahkan,
Pembimbing



UNIVERSITAS

MERCUBUANA

Dr. Ir. Albert Eddy Husin, M.T.
NIDN/NIK. 0309116504/116650547

Dekan Fakultas Teknik

Ketua Program Studi Magister
Teknik Sipil



Dr. Ir. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T.
NIDN/NIK.0307037202/113720381



Dr. Ir. Mawardi Amin, M.T.
NIDN/NIK.0024096701/192670076

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas segala nikmat dan nikmat yang diberikan untuk menyelesaikan penyusunan risalah dengan judul **“PENINGKATAN KINERJA BIAYA DAN WAKTU BERBASIS *LEAN SIX SIGMA* DAN *LAST PLANNER SYSTEM* PADA PEKERJAAN BENDUNGAN”** Penulis mendapat banyak bantuan berupa kritik, waktu, dukungan, dan saran dari berbagai pihak selama penulisan risalah dan menerima gelar master dari MTS. Oleh karena itu, sudah sepantasnya penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dr. Ir. Albert Eddy Husin, MT selaku Dosen Pembimbing yang memberikan arahan secara akademik dalam penyusunan Proposal Tesis ini.
2. Dr. Ir. Agus Suroso. MT selaku dosen Penelaah yang sudah memberikan masukan dan perbaikan dalam penyusunan Proposal Tesis ini.
3. Dr. Ir. Budi Susetyo, M.T., selaku Ketua Program Magister Teknik Sipil Universitas Mercu Buana yang membantu kelancaran belajar penulis.
4. Dr. Ir. Mawardi Amin, M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.
5. Rekan-rekan seperjuangan dari Angkatan 11 yang telah memberikan nuansa kehangatan keluarga seperti saudara.
6. Seluruh keluarga yang telah senantiasa memberikan dukungan yang tidak dapat diukur.
7. Semua karyawan dan manajer MTS yang menyediakan lingkungan perkuliahan yang akan membantu mengembangkan ilmu pengetahuan.

Penulis menyadari bahwa dalam pengembangan karya ini masih terdapat kekurangan-kekurangan yang perlu diperhatikan dan diperbaiki. Oleh karena itu, penulis mengharapkan masukan dan saran yang membangun untuk menyelesaikan tugas ini. Semoga penelitian ini dapat bermanfaat bagi semua orang.

Jakarta, Januari 2023

Anti Susianti



LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa semua penyarataan dalam Tesis ini:

Judul : Peningkatan Kinerja Biaya dan Waktu Berbasis Lean Six Sigma
Dan Last Planner System pada Pekerjaan Bendungan.

Nama : Anti Susianti

NIM : 55720120007

Program Studi : Magister Teknik Sipil

Tanggal :

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 dengan Nomor : 11-I/038/F-STT/I/2021.

Karya Ilmiah ini belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan pada program studi sejenis diperguruan tinggi lain. Semua informasi , data, dan hasil pengolahan yang digunakan, telah dinyatakan secara jelas sumber dan dapat diperiksa kebenarannya.

Jakarta, Januari 2023



Anti Susianti

PERNYATAAN SIMILARITY CHECK

Saya yang bertanda tangan dibawah ini menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa karya ilmiah:

Judul : Peningkatan Kinerja Biaya dan Waktu Berbasis *Lean Six Sigma* dan *Last Planner System* pada Pekerjaan Bendungan

Nama : Anti Susianti

NIM : 55720120007

Program Studi : Magister Teknik Sipil

Telah dilakukan dilakukan pengecekan *similarity* dengan sistem Turnitin pada tanggal 16 Januari 2023, Diperoleh nilai presentase sebesar 17%.

Jakarta, 16 Januari 2023

UNIVERSITAS
MERCU BUANA



(Miyono, S. KOM)

DAFTAR ISI

ABSTRACT	i
ABSTRAK	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
LEMBAR PERNYATAAN	vi
PERNYATAAN SIMILARITY CHECK	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Identifikasi, Perumusan dan Batasan Masalah	9
1.2.1 Identifikasi Masalah	9
1.2.2 Rumusan Masalah	11
1.2.3 Batasan Masalah.....	12
1.3 Tujuan Penelitian.....	13
1.4 Manfaat Penelitian.....	13
1.5 Kerangka Berpikir	14
1.6 Hipotesa.....	15
1.7 Sistematika Penulisan.....	15
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	17
2.1 Bendungan.....	17
2.1.1 Pengertian Bendungan	17

2.1.2	Tipe Bendungan di Dunia	18
2.1.3	Tipe Bendungan di Indonesia	25
2.1.4	Bagian-bagian Bendungan	28
2.1.5	Kriteria Pokok Desain Bendungan.....	32
2.2	<i>Lean Six Sigma</i>	34
2.2.1	<i>Lean</i>	34
2.2.2	<i>Six Sigma</i>	35
2.2.3	Integrasi <i>Lean Six Sigma</i>	39
2.3	<i>Last Planner System (LPS)</i>	40
2.3.1	Aliran Kerja <i>Last Planner System</i>	43
2.4	Tinjauan Atas Penelitian Terdahulu	47
2.4.1	Keaslian Penelitian.....	54
2.4.2	Celah Penelitian (<i>Research Gap</i>).....	54
2.4.3	<i>State Of the Art</i>	54
2.4.4	<i>Research Novelty</i>	55
BAB III METODE PENELITIAN		59
3.1	Pertanyaan Penelitian (<i>Research Question</i>)	59
3.2	Desain Penelitian	59
3.2.1	Tahap Studi	60
3.2.2	Tahap Pendalaman Studi.....	60
3.3	Obyek Penelitian	61
3.4	Data Penelitian.....	61
3.4.1	Jenis dan Sumber Data	63

3.4.2	Teknik Pengumpulan Data.....	65
3.4.3	Langkah Penelitian.....	68
3.4.4	Penjelasan Langkah Penelitian.....	72
3.5	Perancangan Kuisisioner.....	73
3.5.1	Metode Pengolahan dan Analisis Data	74
3.5.2	Analisis Kuantitatif	75
3.5.3	Pengujian Kuesioner	76
3.6	Penyusunan Instrumen Penelitian.....	81
3.6.1	Skala Pengukur	82
BAB IV PEMBAHASAN HASIL PENELITIAN		90
4.1	Pendahuluan	90
4.2	Faktor-faktor Berpengaruh.....	91
4.2.1	Pengumpulan Data	93
4.2.2	Input Data.....	95
4.2.3	Populasi Data	97
4.3	Kriteria Penilaian dalam PLS-SEM.....	99
4.4	Analisa Data Pembahasan dengan PLS-SEM	101
4.4.1	Evaluasi Model Pengukuran (Outer Model)	104
4.4.2	Uji Validitas	107
4.4.3	Uji Reliabilitas	112
4.4.4	R square.....	113
4.4.5	Pengukuran Inner Model.....	115
4.4.6	Faktor yang paling Berpengaruh.....	119

4.5	Studi Kasus.....	120
4.5.1	Implementasi <i>Last Planner System</i>	123
4.5.2	Implementasi <i>Lean Six Sigma</i>	135
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		142
5.1	Kesimpulan.....	142
5.2	Saran – Saran.....	143
DAFTAR PUSTAKA.....		144
LAMPIRAN.....		149



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Ranking Infrastruktur Indonesia Di Dunia Tahun 2021.....	3
Gambar 1. 2 Jumlah Bendungan Besar Di Berbagai Negara.....	5
Gambar 1. 3 Selisih Jumlah Bendungan Besar Di Berbagai Negara Vs Indonesia	5
Gambar 1. 4 Kapasitas Tampung Air Rata-Rata Di Berbagai Negara.....	6
Gambar 1. 5 Kapasitas Tampung Air Rata-Rata Di Beberapa Negara Vs Indonesia	6
Gambar 1. 6 Prosentase Usia Bendungan Di Indonesia.....	7
Gambar 1. 7 Sebaran Jumlah Bendungan Dan Luasan Areal Sawah	7
Gambar 1. 8 Visium Kementerian Pupr 2020-2024 Dan 2030.....	8
Gambar 1. 9 Kerangka Berpikir.....	15
Gambar 2. 1 Ilustrasi Bendungan.....	18
Gambar 2. 2 <i>Arch Dam</i>	19
Gambar 2. 3 <i>Buttress Dam</i>	20
Gambar 2. 4 <i>Embankment Dam</i>	20
Gambar 2. 5 <i>Gravity Dam</i>	21
Gambar 2. 6 <i>Coffer Dam</i>	21
Gambar 2. 7 <i>Diversion Dam</i>	22
Gambar 2. 8 <i>Hydropower Dam</i>	22
Gambar 2. 9 <i>Industrial Waste Dam</i>	23
Gambar 2. 10 <i>Masonry Dam</i>	24
Gambar 2. 11 <i>Overflow Dam</i>	24

Gambar 2. 12 <i>Regulating (Afterbay) Dam</i>	25
Gambar 2. 13 <i>Saddle Dam</i>	25
Gambar 2. 14 <i>Body Of Dam</i> (Badan Bendungan).....	29
Gambar 2. 15 Pondasi	29
Gambar 2. 16 Pintu Air (<i>Gates</i>)	30
Gambar 2. 17 <i>Spillway</i>	31
Gambar 2. 18 Contoh Bendungan Dengan Bangunan Pelimpah Yang Diletakkan Di Tumpuan Kiri	33
Gambar 2. 19 Siklus Dmaic	37
Gambar 2. 20 Hubungan Antara <i>Six Sigma</i> Dan Prinsip <i>Lean</i>	40
Gambar 2. 21 Proses <i>Last Planner System</i>	43
Gambar 2. 22 <i>Research Gap</i>	56
Gambar 2. 23 State Of The Art	57
Gambar 2. 24 Research Novel	58
Gambar 3. 1 Lokasi Obyek Penelitian	61
Gambar 3. 2 Denah Umum Bendungan Kuningan	62
Gambar 3. 3 Pembangunan Bendungan Kuningan	62
Gambar 3. 4 Bendungan Kuningan.....	63
Gambar 3. 5 Alur Penelitian.....	69
Gambar 3. 6 Diagram Alir Pengolahan & Analisis Data Implementasi (Sem)	70
Gambar 3. 7 Rencana Diagram Alir Implementasi (Studi Kasus).....	71
Gambar 3. 8 Model Struktral	78

Gambar 4. 1 Diagram Alur Sem-Pls	92
Gambar 4. 2 Presentasi Pengembalian Kuisisioner	96
Gambar 4. 3 Tingkat Pendidikan Responden.....	97
Gambar 4. 4 Pengalaman Kerja Responden.....	98
Gambar 4. 5 Jabatan Responden	98
Gambar 4. 6 Tipe Proyek Yang Dikerjakan Responden	99
Gambar 4. 7 Model Penelitian Dengan Smart Pls	102
Gambar 4. 8 <i>Outer Loading (Loading Factor)</i>	107
Gambar 4. 9 Analisa Indikator Refektif.....	110
Gambar 4. 10 Nilai <i>Average Variance Extracted (Ave)</i>	111
Gambar 4. 11 Nilai <i>Composite Reliability (Cr)</i>	112
Gambar 4. 12 Nilai <i>Crobanch's Alpha</i>	113
Gambar 4. 13 Nilai R Square Diagram	114
Gambar 4. 14 Hasil <i>Bootstrapping</i>	116
Gambar 4. 15 Lokasi Obyek Penelitian	125
Gambar 4. 16 Presentasi Jenis Pekerjaan.....	126
Gambar 4. 17 <i>Master Schedule</i> Proyek (Existing).....	127
Gambar 4. 18 Nilai Ppc Sebelum Impelementasi <i>Last Planner System</i>	132
Gambar 4. 19 Nilai Ppc Sesudah Impelementasi <i>Last Planner System</i>	132
Gambar 4. 20 Grafik Perbandingan Impelementasi <i>Last Planner System</i> Vs Tanpa Implementasi <i>Last Planner System</i>	133
Gambar 4. 21 Diagram Pareto Pekerjaan Bendungan.....	134
Gambar 4. 22 Diagram Pareto Penanggulangan Longsoran Dan	137

DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Perbandingan Jumlah Bendungan Besar Dan Kapasita Tampungan Air Rata-Rata Indonesia Dengan Beberapa Negara	5
Tabel 2. 1 Konsep Motoroolo“6 – <i>Sigma</i> Proses	37
Tabel 2. 2 Tinjauan Penelitian Terdahulu (1/6)	49
Tabel 2. 3 Tinjauan Penelitian Terdahulu (2/6)	49
Tabel 2. 4 Tinjauan Penelitian Terdahulu (3/6)	50
Tabel 2. 5 Tinjauan Penelitian Terdahulu (4/6)	51
Tabel 2. 6 Tinjauan Penelitian Terdahulu (5/6)	52
Tabel 3. 1 Skala Dan Kriteria Jawaban.....	82
Tabel 3. 2 Daftar Sub Faktor Bendungan (X1)	85
Tabel 3. 3 Daftar Sub Faktor <i>Lean Six Sigma</i> (X2)	85
Tabel 3. 4 Daftar Sub Faktor <i>Last Planner System</i> (X3)	87
Tabel 3. 5 Daftar Sub Faktor Biaya (Y1)	88
Tabel 3. 6 Daftar Sub Faktor Waktu (Y2).....	89
Tabel 4. 1 Tabel Minimum Ukuran Sampel Untuk Perbedaan Level Dengan Mimimum <i>Path Coefficient</i> Dan Uji Kekuatan 80%	94
Tabel 4. 2 Distribusi Angket Kuisioner	95
Tabel 4. 3 Tingkat Pendidikkan Responden	97
Tabel 4. 4 Pengalaman Kerja Responden	97

Tabel 4. 5 Jabatan Responden.....	98
Tabel 4. 6 Tipe Proyek Yang Dikerjakan Responden.....	98
Tabel 4. 7 Kriteria Penilaian Model Pls-Sem	101
Tabel 4. 8 Nilai <i>Outer Loading (Factor Loading)</i>	108
Tabel 4. 9 Nilai Ave Dan <i>Cr</i>	111
Tabel 4. 10 Nilai <i>Composite Reliability & Cronbach's Alpha</i>	112
Tabel 4. 11 Nilai R Square.....	114
Tabel 4. 12 Nilai <i>Path Coefficient</i>	116
Tabel 4. 13 Tabel <i>Main Factor</i> Yang Berpengaruh.....	120
Tabel 4. 14 Tabel Faktor-Faktor Yang Berpengaruh.....	120
Tabel 4. 15 Data Item Dan Bobot Pekerjaan.....	126
Tabel 4. 16 Perhitungan Ppc Bulanan Sebelum Implemetasi <i>Last Planner System</i>	129
Tabel 4. 17 Perhitungan Ppc Bulanan Sebelum Implemetasi <i>Last Planner System</i>	130
Tabel 4. 18 Data Perbandingan Nilai Ppc Sebelum Dan	131
Tabel 4. 19 Efisiensi Waktu	133
Tabel 4. 20 Efisiensi Biaya Pekerjaan Penangugulangan Longsoran Dan Jalan	135
Tabel 4. 21 Hasil Perhitungan Pekerjaan <i>Excavation Existing</i>	139
Tabel 4. 22 Perhitungan Pekerjaan <i>Excavation Alternatif</i>	140
Tabel 4. 23 Total Efisiensi Biaya	141
Tabel 4. 24 Total Efisiensi Waktu.....	141