



**PENINGKATAN KUALITAS KONSTRUKSI *UNDERPASS*  
DENGAN METODE *LEAN SIX SIGMA* PADA PEKERJAAN  
STRUKTUR *BOX CULVERT***



UNIVERSITAS  
Rian Darmawan  
MERCU BUANA  
NIM. 55721120014

**PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MERCU BUANA  
2024**



**PENINGKATAN KUALITAS KONSTRUKSI *UNDERPASS*  
DENGAN METODE *LEAN SIX SIGMA* PADA PEKERJAAN  
STRUKTUR *BOX CULVERT***

**TESIS**

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

**UNIVERSITAS  
MERCU BUANA**

**Rian Darmawan**

**NIM.55721120014**

**PROGRAM STUDI MAGISTER TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MERCU BUANA  
2024**

# PENINGKATAN KUALITAS KONSTRUKSI *UNDERPASS* DENGAN METODE *LEAN SIX SIGMA* PADA PEKERJAAN STRUKTUR *BOX CULVERT*

## ABSTRAK

*Underpass* merupakan infrastruktur yang dibuat pemerintah dibawah muka tanah dan berfungsi mengatasi kemacetan lalu lintas di kota besar. Sistem *box culvert* merupakan konstruksi yang berfungsi sebagai *underpass*. Pemilihan sistem ini sangat berpengaruh terhadap mutu karena akan mempengaruhi kualitas pekerjaan. Proyek *underpass* Bumi Serpong Damai (BSD) jalan tol Serpong – Balaraja (Area Interchange Legok STA 9+800) perlu dilakukannya peningkatan kualitas karena hasil pekerjaan yang belum sesuai dengan yang dipersyaratkan. Tujuan dari penelitian ini adalah, untuk mengetahui faktor apa yang paling berpengaruh dalam kualitas *underpass* dan penerapan *Lean Six Sigma*. Dalam melakukan penelitian digunakan metode *Relative Importance Index* (RII) serta metode *Lean Six Sigma*. Dari hasil penelitian, didapatkan faktor yang paling berpengaruh adalah mengatur langkah-langkah peningkatan mutu pada variabel peningkatan kualitas. Selain itu, hasil analisis menggunakan *lean six sigma* pada pekerjaan *Box Culvert* diperoleh nilai sigma 4 dimana nilai ini berada di atas pencapaian nilai sigma rata-rata industri di Indonesia. Selanjutnya indikator dalam variabel perencanaan kualitas, jaminan kualitas, pengawasan kualitas, peningkatan kualitas, dan kinerja mutu digunakan untuk tahapan *improvement* pada aplikasi DMAIC (*Define – Measure – Analyze – Improvement – Control*) dari metode *Six Sigma*.

**Kata kunci:** *Box Culvert, Lean Six Sigma, RII, Quality, Defect.*



UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

## ***IMPROVING THE QUALITY OF UNDERPASS CONSTRUCTION WITH LEAN SIX SIGMA METHOD ON BOX CULVERT STRUCTURE***

### **ABSTRACT**

*Underpass is an infrastructure built by the government below the ground level to alleviate traffic congestion in large cities. The box culvert system serves as the construction for underpasses. The selection of this system has a significant impact on quality as it will affect the quality of work. The BSD underpass project on the Serpong - Balaraja toll road (Interchange Legok Area STA 9+800) needs to improve its quality because the results of the work do not meet the required standards. The aim of this research is to determine the most influential factors in the quality of underpasses and the implementation of lean six sigma. The research utilizes the Relative Importance Index (RII) method and the Lean Six Sigma method. The research findings indicate that the most influential factor is the management of quality improvement steps within the quality enhancement variable. Additionally, an analysis using Lean Six Sigma on Box Culvert projects yielded a sigma value of 4, which exceeds the average sigma value achieved in the Indonesian industry. Furthermore, indicators within the quality planning, quality assurance, quality control, quality improvement, and quality performance variables are utilized for the improvement stages in the DMAIC application of the Six Sigma method.*

**Keywords:** *Box Culvert, Lean Six Sigma, RII, Quality, Defect.*



## PERNYATAAN SIMILARITY CHECK

Saya yang bertanda tangan dibawah ini menyatakan bahwa karya ilmiah yang ditulis oleh:

Nama : Rian Darmawan

NIM : 55721120014

Program Studi : Magister Teknik Sipil

Dengan judul:

“*Improving The Quality Of Work On Culvert Underpass Box Structures Using The Lean Six Sigma Method*” telah dilakukan pengecekan *similarity* dengan Turnitin didapatkan nilai persentase sebesar 24%.



Jakarta, 21 Agustus 2024

Administrator Turnitin

UNIVERSITAS (Saras Nur Praticha, S.Psi. MM)  
MERCU BUANA

## LEMBAR PERNYATAAN

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

Judul : PENINGKATAN KUALITAS KONSTRUKSI *UNDERPASS*  
DENGAN METODE *LEAN SIX SIGMA* PADA PEKERJAAN  
STRUKTUR *BOX CULVERT*

Bentuk Tesis : Penelitian

Nama : Rian Darmawan

NIM : 55721120014

Program : Pascasarjana – Program Studi Magister Teknik Sipil

Tanggal : 16 Juli 2024

Merupakan hasil penelitian dan merupakan karya saya sendiri dengan bimbingan dosen pembimbing yang ditetapkan dengan Surat Keputusan Program Studi Magister Teknik Sipil Program Fakultas Teknik 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, 16 Juli 2024



Rian Darmawan

## LEMBAR PENGESAHAN

Judul : PENINGKATAN KUALITAS KONSTRUKSI *UNDERPASS*  
DENGAN METODE *LEAN SIX SIGMA* PADA PEKERJAAN  
STRUKTUR *BOX CULVERT*

Nama : Rian Darmawan

NIM : 55721120014

Program : Pascasarjana – Program Studi Magister Teknik Sipil

Tanggal : 30 Agustus 2024

**Mengesahkan**

Pembimbing



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

NIDN/NIK: 0329116201/190620035

Dekan Fakultas Teknik

Ketua Program Studi  
Magister Teknik Sipil

UNIVERSITAS

MERCU BUANA



**(Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T.)**

NIDN/NIK: 0307037202/113720381



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

NIDN/NIK: 0024096701/192670076

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat *Allah Subhanallahu wa Ta'ala*, sehingga saya dapat menyelesaikan Tesis ini yang berjudul ***Peningkatan Kualitas Konstruksi Underpass Dengan Metode Lean Six Sigma Pada Pekerjaan Struktur Box Culvert***. Saya menyadari, tanpa adanya bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak Tesis ini sulit untuk diselesaikan. Oleh karena itu saya berterimakasih kepada:

1. *Allah Subhanallahu wa Ta'ala*, atas rahmat dan petunjuknya disetiap kemudahan yang diberikan atas langkah saya.
2. Kedua orang tua dan keluarga besar saya dan orang-orang terdekat.
3. Bapak Dr. Ir. Budi Susetyo, M.T., selaku Dosen Pembimbing yang selalu memotivasi dan membimbing saya dengan sabar selama proses penulisan tesis ini.
4. Bapak Dr. Ir. Albert Eddy Husin, M.T., selaku Dosen Penelaah pada seminar proposal, seminar hasil, dan sidang Tesis yang telah memberikan saran dan masukan dalam penyusunan Tesis ini.
5. Bapak Dr. Ir. Mawardi Amin, M.T., selaku Ketua Sidang ujian Tesis pada sidang Tesis ini yang telah memberikan masukan dan arahan dalam penyelesaian final laporan Tesis ini.
6. Ibu Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik yang telah mengesahkan penelitian ini.
7. Seluruh rekan-rekan mahasiswa Magister Teknik Sipil angkatan 13 selama masa perkuliahan ini.

Penulis sendiri menyadari dan mohon maaf apabila dalam penyusunan Tesis ini masih terdapat kekurangan, baik dalam segi bahasa maupun isi dari pembahasan materi. Oleh karena itu, penulis mengharapkan adanya kritik dan saran yang dapat menjadikan lebih baik dalam masa yang akan datang.

Penulis

Rian Darmawan



## DAFTAR ISI

ABSTRAK.....	i
ABSTRACT.....	ii
PERNYATAAN SIMILARITY CHECK .....	iii
LEMBAR PERNYATAAN .....	iv
LEMBAR PENGESAHAN .....	v
KATA PENGANTAR .....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR .....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	4
1.3 Rumusan Masalah.....	4
1.4 Batasan Masalah.....	5
1.5 Tujuan Penelitian .....	5
1.6 Manfaat Penelitian .....	5
1.7 Sistematikan Penulisan .....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Konsep Dasar <i>Lean</i> .....	7
2.2 Jenis-Jenis Pemborosan ( <i>Waste</i> ).....	7
2.3 Jenis-Jenis Pemborosan ( <i>Waste</i> ) di Konstruksi .....	7
2.4 Konsep Dasar <i>Six Sigma</i> .....	8
2.5 Variabel <i>Six Sigma</i> .....	9
2.6 Konsep Dasar <i>Lean Six Sigma</i> .....	11
2.7 DMAIC Sebagai Aplikasi <i>Sigma</i> .....	12
2.8 <i>Underpass</i> .....	12
2.8.1 Pengertian <i>Box Culvert</i> .....	13
2.8.2 Manfaat <i>Box Culvert</i> .....	13
2.8.3 Fungsi <i>Box Culvert</i> .....	14
2.8.4 Tipe <i>Box Culvert</i> .....	16
2.8.5 Struktur <i>Box Culvert</i> .....	18
2.9 Tinjauan Penelitian Terdahulu.....	18

2.10	Tinjauan Penelitian Terdahulu .....	25
2.10.1	<i>Research Gap</i> .....	25
2.10.2	<i>State of The Art</i> .....	25
2.10.3	<i>Reseacrh Novelty</i> .....	27
2.10.4	Kerangka Pemikiran.....	28
2.11	Hipotesis.....	28
BAB III METODE PENELITIAN.....		29
3.1	Jenis Penelitian .....	29
3.2	Kerangka dan Tahapan Penelitian .....	29
3.3	Pemilihan Strategi Penelitian.....	29
3.4	Lokasi Penelitian .....	31
3.5	Variabel Penelitian.....	31
3.6	Populasi dan Sampel Penelitian.....	38
3.6.1	Populasi Penelitian .....	38
3.6.2	Sampel Penelitian.....	38
3.7	Instrumen Penelitian.....	39
3.7.1	Instrumen Tahap 1.....	39
3.7.2	Instrumen Tahap 2.....	40
3.8	Identifikasi Kebutuhan Data.....	40
3.9	Pengumpulan Data.....	40
3.10	Metode Pengolahan Data.....	41
3.10.1	Statistik Deskriptif.....	41
3.10.2	Uji Validasi .....	42
3.10.3	Uji Reliabel .....	42
3.10.4	RII ( <i>Relative Importance Index</i> ) .....	42
3.11	Metode Validasi Studi Kasus .....	43
3.12	Metode Wawancara.....	46
BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN.....		48
4.1	Deskripsi Objek Penelitian .....	48
4.2	Input Data .....	51
4.2.1	Deskripsi Responden.....	52
4.2.2	Deskripsi Variabel Penelitian.....	54
4.3	Hasil Pengolahan dan Analisis Data.....	54

4.3.1	Hasil Uji Validasi.....	54
4.3.2	Hasil Uji Reliabel.....	56
4.3.3	Hasil Uji RII ( <i>Relative Importance Index</i> ).....	56
4.3.4	Hasil Uji Penerapan <i>Lean Six Sigma</i> .....	59
4.3.4.1	<i>Define</i> .....	64
4.3.4.2	<i>Measure</i> .....	72
4.3.4.3	<i>Analyze</i> .....	73
4.3.4.4	<i>Improvement</i> .....	75
4.3.4.5	<i>Control</i> .....	88
4.4	Hasil dan Pembahasan.....	88
4.4.1	Temuan Utama .....	88
4.4.1.1	Permasalahanan 1.....	88
4.4.1.2	Permasalahanan 2.....	89
4.4.1.3	Permasalahanan 3.....	89
4.4.2	Perbandingan Penelitian Terdahulu dengan Penelitian Ini.....	90
4.4.3	Implikasi Penelitian.....	92
4.4.3.1	Implikasi Teoritis .....	92
4.4.3.2	Implikasi Praktisi.....	93
4.5	Keterbatasan Penelitian .....	93
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		95
5.1	Kesimpulan .....	95
5.2	Saran .....	95
DAFTAR PUSTAKA.....		96
LAMPIRAN.....		99

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Klasifikasi Pertumbuhan Konstruksi 2020-2030 .....	1
Gambar 1.2 Keberhasilan Proyek Segi Biaya dan Waktu .....	2
Gambar 2.1 Lean Plus Six Sigma .....	12
Gambar 2.2 Arch Culvert .....	14
Gambar 2.3 Box Culvert Reinforced Concrete Box Culvert (RCBC) .....	15
Gambar 2.4 Box Culvert Di Bawah Lintasan Kendaraan .....	16
Gambar 2.5 Box Culvert Single Cell .....	17
Gambar 2.6 Box Culvert Multiple Cell .....	18
Gambar 2.7 State Of the Art .....	27
Gambar 2.8 Kerangka Berpikir .....	28
Gambar 3.1 Diagram Rancangan Penelitian .....	30
Gambar 3.2 Fishbone diagram sebab dan akibat defect pekerjaan .....	46
Gambar 4.1 <i>Layout</i> proyek underpass jalan tol Serpong-Balaraja .....	48
Gambar 4.2 Potongan melintang proyek <i>underpass</i> jalan tol Serpong-Balaraja .....	48
Gambar 4.3 Potongan memanjang proyek <i>underpass</i> jalan tol Serpong-Balaraja .....	48
Gambar 4.4 Detail plat bawah <i>box</i> .....	49
Gambar 4.5 Potongan memanjang dinding tengah <i>box</i> .....	49
Gambar 4.6 Perbesaran pelat atas <i>box</i> .....	50
Gambar 4.7 Detail pembesian <i>undepass box culvert</i> .....	50
Gambar 4.8 Perbesaran gambar pembesian detail 1 .....	50
Gambar 4.9 Detail gambar pembesian detail 2 .....	50
Gambar 4.10 Tahap 1 pengecoran plat bawah <i>box</i> .....	51
Gambar 4.11 Tahap 2 pengecoran dindin <i>box</i> .....	51
Gambar 4.12 Tahap 3 pengecoran plat atas <i>box</i> .....	51
Gambar 4.13 <i>Flowchart</i> penerapan <i>Lean Six Sigma</i> .....	60

Gambar 4.14 Konversi Nilai <i>Sigma</i> .....	62
Gambar 4.15 <i>Pareto Chart</i> .....	72
Gambar 4.16 <i>Fishbone</i> diagram pekerjaan struktur <i>box culvert</i> .....	73
Gambar 4.17 Sketsa Pelaksanaan Metode <i>Grouting</i> .....	80
Gambar 4.18 Sketsa Pelaksanaan Metode <i>Injeksi</i> .....	85



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Variabel <i>Waste</i> .....	8
Tabel 2.2 Hubungan <i>Sigma</i> dengan DPMO .....	8
Tabel 2.3 Variabel Perencanaan Kualitas .....	9
Tabel 2.4 Variabel Penjamin Kualitas .....	10
Tabel 2.5 Variabel Pengendalian Kualitas.....	10
Tabel 2.6 Variabel Peningkatan Mutu.....	11
Tabel 2.7 <i>Research Novelty</i> .....	27
Tabel 2.8 Penelitian Terdahulu .....	19
Tabel 3.1 Strategi Penelitian .....	30
Tabel 3.2 Definisi Operasional Variabel .....	32
Tabel 3.3 Variabel Penelitian .....	33
Tabel 3.4 Level Kepentingan RII .....	43
Tabel 4.1 Jumlah Responden.....	52
Tabel 4.2 Tingkat Pendidikan Responden.....	53
Tabel 4.3 Tingkat Jabatan Responden.....	53
Tabel 4.4 Tingkat Pengalaman Kerja Responden.....	54
Tabel 4.5 Besar Bobot dan Kategori Penilaian.....	54
Tabel 4.6 Rekapitulasi Uji Validasi.....	55
Tabel 4.7 Rekapitulasi Uji Reliabel.....	56
Tabel 4.8 Hasil Pengujian RII .....	57
Tabel 4.9 Tabel daftar <i>defect</i> (NCR) .....	60
Tabel 4.10 Perhitungan DPMO .....	63
Tabel 4.11 Hubungan Nilai <i>Sigma</i> dengan <i>Parts Per Million</i> .....	63
Tabel 4.12 Tabel SIPOC Pekerjaan Pelat Bawah <i>Box</i> .....	65
Tabel 4.13 Tabel SIPOC Pekerjaan Dinding <i>Box</i> .....	68

Tabel 4.14 Tabel SIPOC Pekerjaan Pelat Atas <i>Box</i> .....	69
Tabel 4.15 Rekomendasi untuk mengurangi <i>defect</i> .....	77
Tabel 4.16 Rekomendasi untuk mengurangi <i>defect</i> .....	88

