



**EVALUASI EFEKTIVITAS PENERAPAN BIM 5D MENGGUNAKAN
METODE *LEAN CONSTRUCTION* PADA STRUKTUR JEMBATAN
DENGAN *SOFTWARE AUTODESK REVIT*
(STUDI KASUS: *UNDERPASS STA 49+750 PROYEK JALAN TOL
BINJAI – PANGKALAN BRANDAN*)**

LAPORAN TUGAS AKHIR

**UNIVERSITAS
DANIA CELLA ULINI BR SINAGA
NIM 41123120082**

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA
2025**



**EVALUASI EFEKTIVITAS PENERAPAN BIM 5D MENGGUNAKAN
METODE *LEAN CONSTRUCTION* PADA STRUKTUR JEMBATAN
DENGAN *SOFTWARE AUTODESK REVIT*
(STUDI KASUS: *UNDERPASS STA 49+750 PROYEK JALAN TOL
BINJAI – PANGKALAN BRANDAN*)**

LAPORAN TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Strata Satu (S1)

Nama : Dania Cella Ulini Br Sinaga

NIM : 41123120082

Pembimbing : Ir. Anom Wibisono, S.T., M.T.

**PROGRAM STUDI S1 TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA**

2025

HALAMAN PERNYATAAN KARYA SENDIRI

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Dania Cella Ulini Br Sinaga
Nomor Induk Mahasiswa : 41123120082
Program Studi : Teknik Sipil
Judul Tugas Akhir : Evaluasi Efektivitas Penerapan Bim 5D
Menggunakan Metode *Lean Construction* Pada
Struktur Jembatan Dengan *Software Autodesk*
Revit (Studi Kasus: *Underpass* Sta 49+750 Proyek
Jalan Tol Binjai – Pangkalan Brandan)

Menyatakan bahwa Tugas Akhir ini merupakan hasil karya asli, bukan jiplakan (duplikat) dari karya orang lain. Apabila ternyata pernyataan saya ini tidak benar maka saya bersedia menerima sanksi berupa pembatalan gelar keserjanaan saya.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya untuk dapat dipertanggung jawabkan sepenuhnya.

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Jakarta, 26 Juli 2025



Dania Cella Ulini Br Sinaga

HALAMAN PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Dania Cella Ulini Br Sinaga
NIM : 41123120082
Program Studi : Teknik Sipil
Judul Tugas Akhir : Evaluasi Efektivitas Penerapan BIM 5D Menggunakan Metode *Lean Construction* Pada Struktur Jembatan Dengan *Software Autodesk Revit*
(Studi Kasus: *Underpass* Sta 49+750 Proyek Jalan Tol Binjai – Pangkalan Brandan)

Telah berhasil dipertahankan pada sidang di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Strata 1 (S1) pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana.

Disahkan oleh:

Tanda Tangan

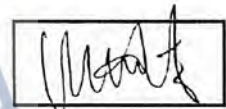
Pembimbing : Ir. Anom Wibisono, S.T., M.T.
NIDN/NIDK/NIK : 8890701019 / 719800057



Ketua Penguji : Retna Kristiana, S.T., M.T.
NIDN/NIDK/NIK : 0314038006 / 614800617



Anggota Penguji : Novika Candra Fertilia, S.T., M.T.
NIDN/NIDK/NIK : 0312118902 / 118890620



Jakarta, 26 Juli 2025

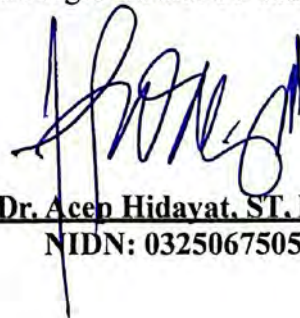
Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik



Dr. Zulfa Fitri Ikatrinasari, M.T.
NIDN: 0307037202

Ketua Program Studi S1 Teknik Sipil



Dr. Acep Hidayat, ST. MT
NIDN: 0325067505

KATA PENGANTAR

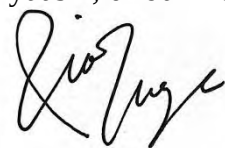
Puji dan syukur saya panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan kasih-Nya sehingga pada akhirnya saya dapat menyelesaikan tugas akhir ini sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Mercu Buana Jakarta.

Tugas akhir ini disusun sebagai bentuk kontribusi terhadap pengembangan teknologi konstruksi, khususnya dalam penerapan *Building Information Modelling* (BIM) dan prinsip *Lean Construction* dalam proyek infrastruktur jembatan. Saya menyadari bahwa penyusunan tugas akhir ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu saya ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. **Keluarga tercinta mama, kakak, dan abang**, selaku pemberi semangat, motivasi, dan dukungan moral, yang selalu menyertai dengan doa-doa yang tak pernah putus
2. **Ir. Anom Wibisono, S.T., M.T.**, selaku dosen pembimbing yang telah memberikan arahan dan motivasi selama proses penyusunan tugas akhir ini.
3. **Paksi Dwiyanto Wibowo, S.T., M.T.**, selaku praktisi dari PT. Wijaya Karya yang diamanatkan untuk membimbing dan memberi arahan selama proses penyusunan tugas akhir ini.
4. **Seluruh dosen dan staff pengajar** di Program Studi Teknik Sipil Universitas Mercu Buana Jakarta yang telah memberikan ilmu dan wawasan selama masa perkuliahan
5. **PT. Hutama Karya Infrastruktur**, dan tim proyek Jalan Tol Binjai – Pangkalan Brandan, atas kesempatan dan data yang diberikan sehingga penelitian ini dapat terlaksana
6. **Ir. Syuhaya Wanisakdiah, S.T.**, selaku teman sekamar dan sekantor selama 3 tahun untuk dukungan dan nasehatnya, selama perkuliahan hingga penyusunan tugas akhir ini
7. **Teman-teman seperjuangan**, atas kebersamaan dan batuan selama proses studi dan penyusunan tugas akhir

Akhir kata, semoga tugas akhir ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca dan menjadi referensi dalam pengembangan teknologi konstruksi di Indonesia

Musi Banyuasin, 04 Juli 2025



(Dania Cella Ulini Br Sinaga)

HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN PUBLIKASI

Sebagai sivitas akademik Universitas Mercu Buana, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Dania Cella Ulini Br Sinaga
NIM : 41123120082
Program Studi : S1 Teknik Sipil
Judul Skripsi : Evaluasi Efektivitas Penerapan Bim 5D Menggunakan Metode *Lean Construction* Pada Struktur Jembatan Dengan *Software Autodesk Revit* (Studi Kasus: *Underpass* Sta 49+750 Proyek Jalan Tol Binjai – Pangkalan Brandan)

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, dengan ini memberikan izin dan menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Mercu Buana **Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul di atas beserta perangkat yang ada (jika diperlukan).

Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Universitas Mercu Buana berhak menyimpan, mengalihmedia/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan Laporan Skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Musi Banyuasin, 04 Juli 2025

Yang menyatakan,



(Dania Cella Ulini Br Sinaga)

ABSTRAK

Judul : Evaluasi Efektivitas Penerapan Bim 5D Menggunakan Metode *Lean Construction* Pada Struktur Jembatan Dengan *Software Autodesk Revit* (Studi Kasus: *Underpass* Sta 49+750 Proyek Jalan Tol Binjai – Pangkalan Brandan), Nama : Dania Cella Ulini Br Sinaga, NIM : 41123120082, Dosen Pembimbing : Ir. Anom Wibisono, S.T., M.T., 2025

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas penerapan *Building Information Modelling* (BIM) 5D dengan melakukan pendekatan metode *Lean Construction* pada struktur jembatan proyek Jalan Tol Binjai – Pangkalan Brandan, khususnya pada *Underpass* STA 49+750. Penerapan BIM 5D dilakukan menggunakan *software Autodesk Revit* dan dibandingkan dengan metode konvensional ditinjau dari segi kuantitas volume dan biaya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efisiensi biaya proyek infrastruktur. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan BIM 5D mampu menghemat waktu hingga 96% dan biaya tenaga kerja sebesar 18.18% dibandingkan dengan metode konvensional. Evaluasi terhadap konsep TFV (*Transform – Flow – Value*) dari *Lean Construction* juga menunjukkan bahwa BIM mendukung pengurangan *waste* dan peningkatan nilai tambah pada proyek. Penelitian ini menyimpulkan bahwa BIM 5D merupakan solusi efektif dan efisien dalam manajemen konstruksi proyek infrastruktur yang kompleks.

Kata Kunci : *Autodesk Revit*, BIM 5D, Efisiensi Biaya, *Lean Construction*, Proyek Infrastruktur Jembatan

ABSTRACT

Title : Evaluation of the Effectiveness of 5D BIM Implementation Using the Lean Construction Method on Bridge Structure with Autodesk Revit Software (Case Study : Underpass STA 49+750 of Binjai – Pangkalan Brandan Toll Road Project), Name : Dania Cella Ulini Br Sinaga, NIM : 41123120082, Counsellor : Ir. Anom Wibisono, S.T., M.T., 2025

This study aims to evaluate the effectiveness of implementing Building Information Modelling (BIM) 5D using the Lean Construction approach on the bridge structure of Binjai – Pangkalan Brandan Toll Road Project, specifically at Underpass STA 49+750. The implementation of 5D BIM using Autodesk Revit software is compared to conventional methods in terms of volume quantity and cost. This study aims to assess how the integration of BIM and Lean Construction can improve infrastructure project cost efficiency. The results show that BIM 5D implementation can save up to 96% of time and 18.18% of labor costs compared to conventional methods. The evaluation of Lean Construction TFV (Transform – Flow – Value) concepts also shows that BIM supports waste reduction and value added in the project. This research concludes that BIM 5D is an effective and efficient solution for managing complex infrastructure construction projects.

Keywords : *Autodesk Revit, BIM 5D, Bridge Infrastruktur Project, Cost Efficiency, Lean Construction*

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PERNYATAAN KARYA SENDIRI	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI	v
ABSTRAK.....	vi
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	I-1
1.1. Latar Belakang.....	I-1
1.2. Identifikasi Masalah	I-4
1.2.1 Deskripsi Masalah.....	I-4
1.2.2 Signifikansi Masalah.....	I-6
1.3. Perumusan Masalah.....	I-6
1.4. Maksud dan Tujuan Penelitian	I-7
1.5. Manfaat Penelitian.....	I-7
1.6. Pembatasan dan Ruang Lingkup Masalah.....	I-8
1.7. Sistematika Penelitian.....	I-8
BAB II LANDASAN TEORI	II-1
2.1. <i>Lean Construction</i> (LC).....	II-1
2.1.1 Pengertian.....	II-1
2.1.2 Jenis Limbah (Waste) pada <i>Lean Construction</i>	II-2
2.1.3 Alat dan Implementasi <i>Lean Construction</i>	II-3
2.2. <i>Building Information Modeling</i> (BIM)	II-5
2.2.1 Pengertian.....	II-5
2.2.2 Keunggulan dan Manfaat Penggunaan BIM.....	II-6
2.2.3 Implementasi BIM di Indonesia.....	II-7
2.2.4 Dimensi BIM.....	II-11
2.2.4.1 BIM 3D (3D Design)	II-12
2.2.4.2 BIM 4D (Schedule and Sequence).....	II-12
2.2.4.3 BIM 5D (Cost Estimation).....	II-13
2.2.4.4 BIM 6D (Sustainability, Collision Detection, Energy Analysis) ..	II-13

2.2.4.5 BIM 7D (<i>Facility Management Application</i>)	II-14
2.2.5 LOD (<i>Level Of Development</i>) atau LOIn (<i>Level Of Information</i>)	II-14
2.2.6 <i>Tingkat Maturity Level of BIM</i>	II-16
2.2.7 <i>Software BIM Autodesk Revit</i>	II-17
2.2.8 <i>Quantity Take-Off (QTO)</i>	II-18
2.3. Jalan Tol	II-20
2.4. Jembatan	II-21
2.5. Kerangka Berpikir	II-24
2.6. Studi Literatur Penelitian Terdahulu	II-25
2.7. <i>Research Gap</i>	II-30
2.8. Hipotesa Penelitian	II-32
BAB III METODE PENELITIAN	III-1
3.1. Pendahuluan.....	III-1
3.2. Metode Penelitian	III-1
3.3. Diagram Alir (<i>Flow Chart</i>).....	III-2
3.4. Tahapan Penelitian	III-3
3.5. Objek Penelitian	III-4
3.6. Metode Pengumpulan Data	III-7
3.7. Metode Analisis Data	III-7
BAB IV HASIL DAN ANALISIS	IV-1
4.1. Pendahuluan.....	IV-1
4.2. Data Penelitian.....	IV-1
4.2.1. Data Perencanaan <i>Bored Pile</i>	IV-2
4.2.2. Data Perencanaan <i>Lean Concrete</i>	IV-3
4.2.3. Data Perencanaan <i>Footing</i>	IV-4
4.2.4. Data Perencanaan <i>Abutment & Wingwall</i>	IV-9
4.2.5. Data Perencanaan <i>Elastomeric Bearing Pad</i>	IV-30
4.2.6. Data Perencanaan Girder.....	IV-30
4.2.7. Data Perencanaan Diafragma	IV-31
4.2.8. Data Perencanaan Pelat Lantai dan Parapet	IV-34
4.2.9. Data Perencanaan Pelat Injak.....	IV-37
4.2.10. Data Perencanaan Aspal.....	IV-39
4.3. Hasil Penelitian.....	IV-40
4.3.1. Model Bangunan 3D dengan <i>Software Autodesk Revit</i>	IV-40

4.3.2. Output volume dengan Software Autodesk Revit	IV-41
4.3.3. Analisa kuantitas 5D BIM dan Konvensional.....	IV-46
4.3.4. Analisa waktu 5D BIM dan Konvensional	IV-46
4.4. Evaluasi <i>Lean Construction</i> terhadap BIM	IV-46
4.4.1. Konsep TFV (<i>Transform-Flow-Value</i>)	IV-47
4.4.2. Kondisi <i>Before</i> dan <i>After</i> (BIM vs Konvensional).....	IV-51
4.5. Wawancara Pakar	IV-55
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	V-1
5.1. Kesimpulan.....	V-1
5.2. Saran	V-2
DAFTAR PUSTAKA.....	Pustaka-1
LAMPIRAN	Lampiran-1



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Perbedaan <i>Lean Construction</i> dan <i>Traditional Construction</i>	II-1
Tabel 2.2. Manfaat BIM dari sumber literatur	II-8
Tabel 2.3. <i>Maturity Level of BIM</i>	II-16
Tabel 2.4. Studi literatur	II-26
Tabel 3.1. Contoh Pertanyaan dan Wawancara Fase Awal.....	III-8
Tabel 4.1. Element Struktural dan Spesifikasi Material.....	IV-2
Tabel 4.2. Dimensi <i>Bored Pile</i>	IV-3
Tabel 4.3. Dimensi <i>Lean Concrete</i>	IV-3
Tabel 4.4. Dimensi <i>Footing</i>	IV-5
Tabel 4.5. <i>Bar Bending</i> Penulangan <i>Footing</i> A1-L & A1-R.....	IV-5
Tabel 4.6. <i>Bar Bending</i> Penulangan <i>Footing</i> A2-L & A2-R.....	IV-8
Tabel 4.7. <i>Bar Bending</i> Penulangan <i>Abutment</i> A1-L	IV-12
Tabel 4.8. <i>Bar Bending</i> Penulangan <i>Abutment</i> A1-R.....	IV-13
Tabel 4.9. <i>Bar Bending</i> Penulangan <i>Abutment</i> A2-L	IV-15
Tabel 4.10. <i>Bar Bending</i> Penulangan <i>Abutment</i> A2-R	IV-15
Tabel 4.11. <i>Bar Bending</i> Penulangan <i>Wingwall</i> A1-L sisi kiri	IV-18
Tabel 4.12. <i>Bar Bending</i> Penulangan <i>Wingwall</i> A1-L sisi kanan	IV-18
Tabel 4.13. <i>Bar Bending</i> Penulangan <i>Wingwall</i> A1-R sisi kiri.....	IV-19
Tabel 4.14. <i>Bar Bending</i> Penulangan <i>Wingwall</i> A1-R sisi kanan.....	IV-19
Tabel 4.15. <i>Bar Bending</i> Penulangan <i>Wingwall</i> A2-L sisi kiri	IV-22
Tabel 4.16. <i>Bar Bending</i> Penulangan <i>Wingwall</i> A2-L sisi kanan	IV-22
Tabel 4.17. <i>Bar Bending</i> Penulangan <i>Wingwall</i> A2-R sisi kiri.....	IV-23
Tabel 4.18. <i>Bar Bending</i> Penulangan <i>Wingwall</i> A2-R sisi kanan.....	IV-23
Tabel 4.19. <i>Bar Bending</i> Penulangan Diafragma Tepi.....	IV-32
Tabel 4.20. <i>Bar Bending</i> Penulangan Diafragma Tengah.....	IV-32
Tabel 4.21. <i>Bar Bending</i> Penulangan Pelat Lantai & parapet A1 L/R & A2 L/R ...	IV-35
Tabel 4.22. <i>Bar Bending</i> Penulangan Pelat Injak A1 L/R.....	IV-38
Tabel 4.23. <i>Bar Bending</i> Penulangan Pelat Injak A2 L/R.....	IV-38
Tabel 4.24. Perhitungan Aspal AC-WC jembatan STA 49+750	IV-40
Tabel 4.25. <i>Output volume</i> struktur dengan <i>Software Autodesk</i>	IV-42
Tabel 4.26. <i>Output volume</i> pembesian dengan <i>Software Autodesk</i>	IV-44
Tabel 4.27. Analisa <i>Transform</i> terhadap metode konvensional dan BIM.....	IV-47

Tabel 4.28. Analisa <i>Flow</i> terhadap metode konvensional dan BIM	IV-48
Tabel 4.29. Analisa <i>Value</i> terhadap metode konvensional dan BIM	IV-50
Tabel 4.30. Analisa pendekatan TFV melalui pemanfaatan BIM 5D	IV-51
Tabel 4.31. Perbandingan <i>Before & After</i> BIM dan Konvensional.....	IV-54
Tabel 4.32. Wawancara Pakar	IV-55



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Peta Ruas Jalan Tol Trans Sumatera	I-1
Gambar 1.2 Paket BIM pada seluruh pekerjaan Kementerian PU	I-3
Gambar 1.3 Milestone BIM Proyek Jalan Tol Binjai – P. Brandan	I-3
Gambar 1.4 Interaksi antara LC dan BIM	I-5
Gambar 2.1 Waste yang ada pada metode <i>Lean Construction</i>	II-2
Gambar 2.2 6S Methodology	II-5
Gambar 2.3 Definisi BIM	II-8
Gambar 2.4 Analogi proses pekerjaan dalam industri konstruksi tradisional	II-10
Gambar 2.5 Dimensi BIM	II-11
Gambar 2.6 Model 3D BIM dan hasil lapangan	II-12
Gambar 2.7 BIM 4D <i>Schedule and Sequence</i>	II-12
Gambar 2.8 BIM 5D	II-13
Gambar 2.9 BIM 6D Analisis energi (kiri) dan <i>collision detection</i> (kanan)	II-13
Gambar 2.10 BIM 7D	II-14
Gambar 2.11 <i>Level of Development (LOD)</i> BIM	II-15
Gambar 2.12 Contoh 3D Model menggunakan <i>Software Autodesk Revit</i>	II-18
Gambar 2.13 QTO dengan <i>Autodesk Revit</i> (kiri) dan <i>Autodesk Civil 3D</i> (kanan) ...	II-18
Gambar 2.14 Perhitungan manual untuk struktur (atas) dan <i>highway</i> (bawah)	II-19
Gambar 2.15 Grafik pertumbuhan kendaraan bermotor di Indonesia	II-20
Gambar 2.16 Bagian-bagian Jembatan	II-23
Gambar 2.17 Kerangka Berfikir Penelitian	II-24
Gambar 2.18 <i>Research Gap</i>	II-31
Gambar 3.1 Diagram Alir	III-2
Gambar 3.2 Rencana Anggaran Biaya	III-7
Gambar 3.3 Metode Analisis Data	III-9
Gambar 4.1 Overview Jembatan STA 49+750	IV-1
Gambar 4.2 <i>Shop Drawing</i> Titik Bored Pile	IV-3
Gambar 4.3 Perhitungan volume beton <i>Lean Concrete</i> A1 & A2	IV-4
Gambar 4.4 Desain penulangan <i>Footing</i> A1-L & A1-R	IV-5
Gambar 4.5 Tampak Lapangan pembesian <i>Footing</i> A1	IV-6
Gambar 4.6 Desain penulangan <i>Footing</i> A2-L & A2-R	IV-7
Gambar 4.7 Perhitungan volume beton <i>Footing</i> A1 & A2	IV-8

Gambar 4.8 Dimensi <i>Abutment</i> dan <i>Wingwall</i> A1-L & A1-R.....	IV-9
Gambar 4.9 Dimensi <i>Abutment</i> dan <i>Wingwall</i> A2-L dan A2-R.....	IV-10
Gambar 4.10 Desain penulangan <i>Abutment</i> A1-L & A1-R.....	IV-11
Gambar 4.11 Desain penulangan <i>Abutment</i> A2-L & A2-R.....	IV-14
Gambar 4.12 Desain penulangan <i>Wingwall</i> A1-L sisi kiri dan kanan	IV-16
Gambar 4.13 Desain penulangan <i>Wingwall</i> A1-R sisi kiri dan kanan	IV-17
Gambar 4.14 Desain penulangan <i>Wingwall</i> A2-L sisi kiri dan kanan	IV-20
Gambar 4.15 Desain penulangan <i>Wingwall</i> A2-R sisi kiri dan kanan	IV-21
Gambar 4.16 Perhitungan volume beton <i>Abutment</i> A1-L & A1-R.....	IV-24
Gambar 4.17 Perhitungan volume beton <i>Abutment</i> A2-L & A2-R.....	IV-25
Gambar 4.18 Perhitungan volume beton <i>Wingwall</i> A1-L sisi kiri & kanan	IV-26
Gambar 4.19 Perhitungan volume beton <i>Wingwall</i> A1-R sisi kiri & kanan	IV-27
Gambar 4.20 Perhitungan volume beton <i>Wingwall</i> A2-L sisi kiri & kanan	IV-28
Gambar 4.21 Perhitungan volume beton <i>Wingwall</i> A2-R sisi kiri & kanan	IV-29
Gambar 4.22 Tampak lapangan desain penulangan <i>Abutmen</i> & <i>Wingwall</i>	IV-30
Gambar 4.23 Plan Girder & Diafragma Jembatan STA 49+750	IV-31
Gambar 4.24 Penulangan Diafragma Tepi Jembatan STA 49+750	IV-31
Gambar 4.25 Penulangan Diafragma Tengah Jembatan STA 49+750.....	IV-32
Gambar 4.26 Perhitungan volume beton Diafragma Tepi.....	IV-33
Gambar 4.27 Perhitungan volume beton Diafragma Tengah	IV-33
Gambar 4.28 Penulangan pelat lantai & parapet Jembatan A1 L/R & A2 L/R.....	IV-34
Gambar 4.29 Tampak lapangan penulangan pelat lantai dan parapet jembatan	IV-35
Gambar 4.30 Perhitungan volume beton Pelat Lantai.....	IV-36
Gambar 4.31 Perhitungan volume beton Parapet Kiri.....	IV-36
Gambar 4.32 Perhitungan volume beton Parapet Kanan.....	IV-37
Gambar 4.33 Dimensi dan pembesian Pelat Injak.....	IV-38
Gambar 4.34 Perhitungan volume Pelat Injak <i>Abutmen</i> 1	IV-39
Gambar 4.35 Perhitungan volume Pelat Injak <i>Abutmen</i> 1	IV-39
Gambar 4.36 Aspal pada jembatan STA 49+750	IV-40
Gambar 4.37 Visual 3D struktur beton jembatan STA 49+750	IV-41
Gambar 4.38 Visual 3D struktur pembesian jembatan STA 49+750	IV-41
Gambar 4.39 Tampilan hitungan manual struktur jembatan 49+750.....	IV-45
Gambar 4.40 Tampilan hitungan BIM struktur jembatan 49+750	IV-45
Gambar 4.41 Bagan perbandingan waktu & personil BIM & konvensional	IV-46