



LAPORAN TUGAS AKHIR
PERENCANAAN ULANG JEMBATAN KALIPANG 2
BERBASIS BIM 5D

Oleh:

Nathanael Christo Baskoro

40030519650138

Diajukan sebagai

salah satu syarat dalam menyelesaikan Sarjana Terapan
Program Studi Teknik Infrastruktur Sipil dan Perancangan Arsitektur
Universitas Diponegoro

PROGRAM STUDI TEKNIK INFRASTRUKTUR SIPIL
DAN PERANCANGAN ARSITEKTUR
SEKOLAH VOKASI UNIVERSITAS DIPONEGORO
TAHUN 2026

LEMBAR PENGESAHAN



LAPORAN TUGAS AKHIR

PERENCANAAN ULANG JEMBATAN KALIPANG BERBASIS *BUILDING INFORMATION MODELLING (BIM) 5D*

Oleh:

Nathanael Christo Baskoro 40030519650138

Laporan ini telah diperbaiki dan disempurnakan berdasarkan masukan dan koreksi saat pelaksanaan ujian tugas akhir pada tanggal 29 Juni 2026

Semarang, 30 Juni 2026

Mahasiswa

Handwritten signature of Nathanael Christo Baskoro.

Nathanael Christo Baskoro
NIM. 40030519650138

Menyetujui,

Sekretaris Penguji

Handwritten signature of Dita Mentari Putri.

Dita Mentari Putri, S.T., M.T.
NIP. 199302052024062001

Anggota Penguji

Handwritten signature of Bambang Setiabudi.

Bambang Setiabudi, S.T., M.T.
NIP. 196109021987031002

Ketua Penguji

Handwritten signature of Moh Nur Sholeh.

Moh Nur Sholeh, S.T., M.T., Ph.D
NIP. 199301012018031001

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Infrastruktur
Sipil dan Perancangan Arsitektur

Handwritten signature of Asri Nurdiana.

Asri Nurdiana, S.T., M.T.
NIP. 198512092012122001

ABSTRAK

BIM sebagai salah satu teknologi terkini menawarkan potensi besar untuk merevolusi industri konstruksi, termasuk dalam perencanaan jembatan. BIM menyajikan kemampuan untuk memproses data yang ada menjadi bentuk 3D yang terintegrasi. Jembatan Kalipang merupakan jembatan berjenis *Callender Hamilton (CH)* yang dimana memerlukan pembaharuan berkala. Jembatan Kalipang berada di Jalan Pantura, Kecamatan Sarang, Rembang. Jembatan ini memiliki panjang 50 meter dengan lebar 13 meter. Pada penelitian ini dilakukan perencanaan ulang Jembatan Kalipang dengan menggunakan konsep BIM 5D. Pengaplikasian BIM menggunakan *Autodesk Revit* untuk memodelkan 3D dan menghitung volume, *Microsoft Project* untuk penjadwalan, dan diintegrasikan menggunakan *Naviswork*. Hasil analisa yang didapat meliputi perhitungan pembebanan, pemodelan 3D, penjadwalan, dan estimasi biaya. Untuk metode menghitung pembebanan mengacu pada Standar Pembebanan Jembatan dan Jalan Raya (SNI 1725 2016) Melalui penelitian ini, diharapkan dapat dihasilkan pedoman penerapan BIM 5D yang dapat menjadi referensi bagi industri konstruksi dalam meningkatkan efisiensi, kualitas, dan keberlanjutan proyek jembatan.

Kata Kunci: BIM, *Autodesk Revit*, *Microsoft Project*, *Naviswork*, Kalipang, *Calendar Hamilton*

ABSTRACT

BIM, as one of the latest technologies, offers great potential to revolutionize the construction industry, including in bridge planning. BIM provides the ability to process existing data into an integrated 3D form. The Kalipang Bridge is a Callender Hamilton (CH) type bridge, which requires periodic updates. The Kalipang Bridge is located on Jalan Pantura, Sarang District, Rembang. This bridge has a length of 50 meters and a width of 13 meters. In this study, the Kalipang Bridge was redesigned using the 5D BIM concept. The application of BIM uses Autodesk Revit for 3D modeling and volume calculation, Microsoft Project for scheduling, and is integrated using Navisworks. The analysis results obtained include load calculation, 3D modeling, scheduling, and cost estimation. The method for calculating loads refers to the Bridge and Highway Load Standard (SNI 1725 2016). Through this research, it is expected that a 5D BIM implementation guideline will be produced that can serve as a reference for the construction industry in improving the efficiency, quality, and sustainability of bridge projects.

Keyword: *BIM, Autodesk Revit, Microsoft Project, Naviswork, Kalipang, Calendar Hamilton*

KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat dan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir yang berjudul “Perencanaan Ulang Jembatan Kalipang 2 Berbasis BIM”. Laporan tugas akhir ini merupakan laporan pertanggungjawaban hasil pembelajaran selama masa perkuliahan dan penulis tertarik untuk mempelajari lebih lanjut mengenai topik tersebut dalam konteks perencanaan.

Dalam pelaksanaan penyusunan laporan tugas akhir ini, penulis mendapatkan bantuan dari beberapa pihak. Penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Kedua orang tua Subejo dan Nunuk Setyawati selaku orang tua dari penulis, yang senantiasa memberikan kasih sayang penuh dan dukungan semangat serta doa kepada penulis setiap harinya.
2. Ibu Asri Nurdiana, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Infrastruktur Sipil dan Perancangan Arsitektur dan Dosen Pembimbing 1 Tugas Akhir.
3. Bapak Muhahmmad. Bahrul Ulum Al Karim, S.Pd., M.T. selaku Dosen Pembimbing 2 Tugas Akhir
4. Bapak Sukawi S.T., M.T., selaku Dosen Wali.
5. Seluruh dosen Program Studi Teknik Infrastruktur Sipil dan Perancangan Arsitektur Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro.
6. Teman - teman sejurusan maupun di luarnya yang sudah membantu memberikan pencerahan ke penulis dalam penyusunan tugas akhir
7. Diri sendiri yang tidak menyerah dan terus mau berusaha dalam belajar dan menyelesaikan tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa dalam laporan ini masih ada kekurangan sehingga belum sempurna. Oleh karena itu, penulis menerima kritik dan saran dari para pembaca agar laporan ini menjadi lebih baik sehingga memiliki nilai manfaat bagi para pembaca secara umum maupun bagi diri sendiri.

Semarang, 25 Juni 2026

Penulis

DAFTAR ISI

LAPORAN TUGAS AKHIR.....	1
LEMBAR PENGESAHAN	2
LEMBAR PENGESAHAN	3
ABSTRAK	4
ABSTRACT	5
KATA PENGANTAR.....	6
DAFTAR ISI.....	8
DAFTAR GAMBAR.....	12
DAFTAR TABEL	14
BAB I PENDAHULUAN.....	2
1.1. Latar Belakang	2
1.2. Perumusan Masalah	3
1.3. Tujuan	3
1.4. Manfaat	3
1.5. Batasan Masalah.....	4
1.6. Ruang Lingkup.....	4
1.7. Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1. Building Information Modelling (BIM).....	7
2.2. Autodesk Revit.....	10
2.3. Microsoft Project.....	12
2.4. Naviswork	12

2.5. Jembatan Beton Prategang	13
2.5.1 Pengumpulan Data Analisis Lapangan	13
2.5.2 Penentuan Jenis Struktur Jembatan.....	14
2.5.3 Pembebanan Jembatan	14
2.5.4 Perhitungan Struktur	25
2.5.5 Penggambaran dan Penyusunan Spesifikasi	34
2.5.6 Perhitungan Volume Pekerjaan dan Rancangan Anggaran Biaya	35
2.5.7 Lokasi Jembatan Baja Kalipang.....	35
BAB III METODE PENELITIAN	37
3.1. Pengumpulan Data Analisis Lapangan	38
3.2. Penentuan Jenis Struktur Jembatan.....	39
3.3. Konsep Metode Perencanaan	39
3.4. Tahapan Penelitian	39
3.4.1 Studi Literatur	39
3.4.2 Pengumpulan Data	40
3.4.3 Pemodelan 3 Dimensi Jembatan	42
3.4.4 Perhitungan Rancangan Anggaran Biaya (RAB) Jembatan Komposit Kalipang 2	42
3.4.5 Perencanaan Jadwal Pelaksanaan Konstruksi Jembatan Baja Kalipang 2 ...	43
3.4.6 Penyusunan Rencana Kerja dan Syarat – Syarat (RKS)	44
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	46
4.1. Pengumpulan Data	46
4.1.1 Data Lalu Lintas Harian Rata – Rata (LHR).....	46
4.1.2 Data Pengujian Tanah (<i>Soil Test</i>).....	46
4.2. Data Desain Jembatan.....	52

4.2.1 Data Desain	52
4.3. Sandaran.....	53
4.3.1 Desain Pipa Sandaran.....	53
4.3.2 Pembebanan Pipa Sandaran	53
4.3.3 Desain Parapet.....	54
4.3.4 Pembebanan Parapet	55
4.3.5 Penulangan Tiang Sandaran.....	56
4.3.6 Rekapitulasi Sandaran dan Parapet.....	57
4.4. Trotoar.....	58
4.4.1 Pembebanan Trotoar	58
4.4.2 Penulangan Trotoar	59
4.4.3 Rekapitulasi Trotoar.....	61
4.5. Kerb.....	61
4.5.1 Pembebanan Kerb	61
4.5.2 Penulangan Kerb	62
4.6. Plat Lantai	63
4.6.1 Pembebanan Plat Lantai.....	63
4.6.2 Pengaplikasian SAP2000 dan Pengkombinasian Pembebanan.....	66
4.7. Diafragma.....	79
4.7.1 Parameter Material Rencana	79
4.7.2 Pembebanan Diafragma	80
4.7.3 Penulangan Diafragma.....	81
4.7.4 Rekapitulasi Diafragma.....	82
4.8. Gelagar Memanjang (PCI-Girder)	83
4.8.1 Parameter PCI - Girder.....	83

4.8.2 Perhitungan Momen Struktur.....	86
4.8.3 Analisa Pembebanan	89
4.8.4 Rekapitulasi Momen dan Gaya Geser pada Balok Prategang.....	97
4.8.5 Prategang.....	106
4.9. Elastomer Bearing Pad.....	143
4.10. Abutment.....	148
4.10.1 Parameter.....	148
4.10.2 Analisa Pembebanan Berat Sendiri.....	152
4.10.3 Analisa Beban Mati Tambahan (MA) pada <i>Abutment</i>	155
4.10.4 Penulangan Abutment	216
4.11. Pondasi Tiang Pancang	225
BAB V KESIMPULAN	232
SARAN	233
DAFTAR PUSTAKA	234
LAMPIRAN.....	236

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Beban Lajur “D”.....	19
Gambar 2. 2 Alternatif Penempatan Beban "D" Dalam Arah Memanjang.....	20
Gambar 2. 3 Pembebanan Truk "T" (500 kN)	22
Gambar 2. 4 Momen Akibat Beban Truk.....	28
Gambar 2. 5 Distribusi Beban Roda Kendaraan	29
Gambar 2. 6 Grafik Faktor Beban Dinamis	32
Gambar 3. 1 Diagram Alur Tahapan Perencanaan Jembatan	37
Gambar 4. 1 Sebaran Nilai SPT	48
Gambar 4. 2 Potongan Melintang Jembatan	52
Gambar 4. 3 Pemodelan SAP2000 Terhadap Beban Mati Tambahan Air Genangan	67
Gambar 4. 4 Hasil Pemodelan SAP2000 Terhadap Beban Mati Tambahan Air Genangan.....	68
Gambar 4. 5 Pemodelan SAP2000 Terhadap Beban Mati Tambahan Railing	68
Gambar 4. 6 Hasil Pemodelan SAP2000 Terhadap Beban Mati Tambahan Railing	68
Gambar 4. 7 Pemodelan SAP2000 Terhadap Beban Lalu Lintas Akibat Truk	69
Gambar 4. 8 Hasil Pemodelan SAP2000 Terhadap Beban Lalu Lintas Akibat Truk Model III	70
Gambar 4. 9 Hasil Pemodelan SAP2000 Terhadap Beban Lalu Lintas Akibat Truk Model IV	70
Gambar 4. 10 Pemodelan SAP2000 Terhadap Beban Lalu Lintas Akibat Pejalan Kaki.....	70
Gambar 4. 11 Hasil Pemodelan SAP2000 Terhadap Beban Lalu Lintas Akibat Pejalan Kaki	70
Gambar 4. 12 Pemodelan SAP2000 Terhadap Beban Lingkungan Akibat Angin Kendaraan	71

Gambar 4. 13 Hasil Pemodelan SAP2000 Terhadap Beban Lingkungan Akibat Angin Kendaraan	71
Gambar 4. 14 Desain Abutment.....	151
Gambar 4. 15 Eksentrisitas Abutment	151
Gambar 4. 16 Spesifikasi Spun Pile.....	225
Gambar 4. 17 Peletakan Tiang Pancang	228

DAFTAR TABEL

Table 1. 1 Sistematika Penulisan	5
Table 2. 1 Kelebihan dan Kekurangan Autodesk Revit.....	10
Table 4. 1 Jumlah Lajur Lalu Lintas Rencana	17
Table 4. 2 Faktor Beban Untuk Beban Lajur “D”	18
Table 4. 3 Data Lalu Lintas Harian Rata - Rata.....	46
<i>Table 4. 4 Hasil Uji Sondir</i>	<i>47</i>
Table 4. 5 Nilai N-SPT Pada 2 Titik Bor.....	47
Table 4. 6 Soil Properties dari Hasil Tes Laboratorium BH-1 (UDS1 & UDS2)	49
Table 4. 7 Soil Properties dari Hasil Tes Laboratorium BH-1 (UDS3 & UDS4)	49
Table 4. 8 Soil Properties dari Hasil Tes Laboratorium BH-2 (UDS1 & UDS2)	50
Table 4. 9 Soil Properties dari Hasil Tes Laboratorium BH-2 (UDS3 & UDS4)	50
Table 4. 10 Rekomendasi Perkiraan Daya Dukung Izin Fondasi Tiang Pancang Spun Pile Berdasarkan Hasil Uji N-SPT.....	52
Table 4. 11 Data Jalan.....	52
Table 4. 12 Kekuatan Material Untuk Parapet.....	54
Table 4. 13 Berat Jenis Material Parapet	55
Table 4. 14 Rekapitulasi Beban, Momen, dan Gaya Geser Pipa Sandaran	57
Table 4. 15 Rekapitulasi Beban, Momen, dan Gaya Geser Parapet	58
Table 4. 16 Rekapitulasi Analisa Trotoar	61
Table 4. 17 Rekapitulasi Komponen Beban Pada Pelat lantai.....	66
Table 4. 18 Hasil Pemodelan SAP2000 Terhadap Beban Lalu Lintas Akibat Truk Model I.....	69
Table 4. 19 Hasil Pemodelan SAP2000 Terhadap Beban Lalu Lintas Akibat Truk Model II.....	69

Table 4. 20 Hasil Analisa Momen Melalui SAP2000 Pada Struktur Pelat lantai	71
Table 4. 21 Pengkombinasian Momen Terhadap Faktor Pembebanan Kuat I....	72
Table 4. 22 Pengkombinasian Momen Terhadap Faktor Pembebanan Kuat II ..	73
Table 4. 23 Pengkombinasian Momen Terhadap Faktor Pembebanan Kuat III ..	74
Table 4. 24 Pengkombinasian Momen Terhadap Faktor Pembebanan Daya Layan II	75
Table 4. 25 Pengkombinasian Momen Terhadap Faktor Pembebanan Kuat II ..	76
Table 4. 26 Rekapitulasi Nilai Momen Ultimate Akibat Kombinasi.....	77
Table 4. 27 Parameter Material Beton Untuk Diafragma	79
Table 4. 28 Parameter Material Baja Untuk Diafragma	79
Table 4. 29 Parameter Berat Jenis Untuk Diafragma.....	80
Table 4. 30 Rekapitulasi Momen dan Gaya Diafragma.....	82
Table 4. 31 Parameter Material Beton Gelagar.....	83
Table 4. 32 Parameter Material Pelat Lantai.....	84
Table 4. 33 Parameter Material Baja Strands.....	84
Table 4. 34 Parameter Berat Jenis Baja	85
Table 4. 35 Data Section Properties PC-I Girder Non - Komposit.....	86
Table 4. 36 Data Section Properties PC-I Girder Komposit.....	88
Table 4. 37 Analisa Pembebanan Girder Akibat Beban Sendiri.....	89
Table 4. 38 Analisa pembebanan dan gaya berat mati tambahan	90
Table 4. 39 Rekapitulasi Momen dan Gaya Geser pada Balok Prategang	97
Table 4. 40 Rumus persamaan momen dan gaya geser	97
Table 4. 41 Momen Balok Prategang Tak Terkombinasi Pembebanan Per-meter Panjang.....	98
Table 4. 42 Hasil Momen Terkombinasi Pembebanan Pada Balok Prategang Per-meter Panjang.....	100
Table 4. 43 Gaya Geser Balok Prategang Tak Terkombinasi Per-meter Panjang	102
Table 4. 44 Hasil Gaya Geser Balok Prategang Terkombinasi Pembebanan Per-meter Panjang.....	104

Table 4. 45 Rencana Awal Pembagian Strands Pada Tendon	107
Table 4. 46 Jarak tendon terhadap pusat tendon terbawah.....	110
Table 4. 47 Eksentrisitas masing – masing tendon	111
Table 4. 48 Eksentrisitas masing – masing tendon	112
Table 4. 49 Sudut angkur	114
Table 4. 50 Kehilangan tegangan akibat pemendekan elastis.....	115
Table 4. 51 Kehilangan tegangan akibat pengangkuran	116
Table 4. 52 Rekapitulasi Terhadap Kehilangan Prategang yang Terjadi.....	121
Table 4. 53 Tegangan Beton	128
Table 4. 54 Tegangan Beton	129
Table 4. 55. Tabel Spesifikasi BMS BDM	144
Table 4. 56 Preliminary Abutment.....	148
Table 4. 57 Parameter Material Beton Abutment	149
Table 4. 58 Parameter Material Baja Abutment.....	150
Table 4. 59 Parameter Berat Jenis Material Abutment	150
Table 4. 60 Analisa Berat Sendiri Abutment	152
Table 4. 61 Analisa Berat Sendiri Abutment	153
Table 4. 62 Analisa Berat Sendiri Wing Wall.....	153
Table 4. 63 Analisa Berat Sendiri Back Wall	154
Table 4. 64 Rekapitulasi Analisa Beban Akibat Berat Sendiri Abutment	154
Table 4. 65 Analisa Beban Mati Tambahan Abutment.....	155
Table 4. 66 Analisa Tekanan Tanah Pada Abutment.....	156
Table 4. 67 Akumulasi Tekanan	157
Table 4. 68 Tinjauan Tekanan Tanah Dinamis Pada Struktur	171
Table 4. 69 Rekapitulasi Beban Pada Abutment.....	174
Table 4. 70 Rekapitulasi Pembebanan Tak Terfaktor Kombinasi Kuat I	175
Table 4. 71 Rekapitulasi Pembebanan Tak Terfaktor Kombinasi Kuat II.....	177
Table 4. 72 Rekapitulasi Pembebanan Tak Terfaktor Kombinasi Kuat III	178
Table 4. 73 Rekapitulasi Pembebanan Tak Terfaktor Kombinasi Kuat IV	179
Table 4. 74 Rekapitulasi Pembebanan Tak Terfaktor Kombinasi Kuat V.....	180
Table 4. 75 Rekapitulasi Pembebanan Tak Terfaktor Kombinasi Ekstrem I.....	181

Table 4. 76 Rekapitulasi Pembebanan Tak Terfaktor Kombinasi Layan I	183
Table 4. 77 Rekapitulasi Pembebanan Tak Terfaktor Kombinasi Layan II.....	184
Table 4. 78 Rekapitulasi Pembebanan Tak Terfaktor Kombinasi Layan III	185
Table 4. 79 Rekapitulasi Pembebanan Tak Terfaktor Kombinasi Layan IV	186
Table 4. 80 Rekapitulasi Pembebanan Tak Terfaktor Kombinasi Fatik	187
Table 4. 81 Analisa Perhitungan Berat Sendiri Abutment sebagai Kapasitas Penahan	190
Table 4. 82 Analisa Perhitungan Berat Sendiri Wing Wall sebagai Kapasitas Penahan	190
Table 4. 83 Rekapitulasi Beban Vertikal Akibat Lengan Gaya Pada Ujung Pilecap	191
Table 4. 84 Faktor Pembebanan SNI 1725:2016	192
Table 4. 85 Kombinasi dan Faktor Pembebanan Terhadap Struktur Penahan Dengan Lengan Eksentris $\frac{1}{2}$ Bx	193
Table 4. 86 Kontrol Stabilitas Guling Abutment Arah Memanjang Jembatan ...	194
Table 4. 87 Rekapitulasi Beban Vertikal Akibat Lengan Gaya Pada $\frac{1}{2}$ By Abutment	195
Table 4. 88 Kombinasi dan Faktor Pembebanan Terhadap Struktur Penahan Dengan Lengan Eksentris $\frac{1}{2}$ By	196
Table 4. 89 Kontrol Stabilitas Guling Abutment Arah Melintang Jembatan.....	197
Table 4. 90 Analisa Berat Sendiri Breast Wall	200
Table 4. 91 Rekapitulasi Beban Bekerja Pada Breast Wall	200
Table 4. 92 Rekapitulasi Faktor Pembebanan Kombinasi Kuat I Pada Breast Wall	202
Table 4. 93 Rekapitulasi Faktor Pembebanan Kombinasi Kuat II Pada	203
Table 4. 94 Rekapitulasi Faktor Pembebanan Kombinasi Kuat III Pada.....	204
Table 4. 95 Rekapitulasi Faktor Pembebanan Kombinasi Kuat IV Pada	205
Table 4. 96 Rekapitulasi Faktor Pembebanan Kombinasi Kuat V Pada.....	206
Table 4. 97 Rekapitulasi Faktor Pembebanan Kombinasi Ekstrem I Pada Breast Wall.....	208
Table 4. 98 Rekapitulasi Faktor Pembebanan Kombinasi Daya Layan I Pada...	209

Table 4. 99 Rekapitulasi Faktor Pembebanan Kombinasi Daya Layan II Pada	.209
Table 4. 100 Rekapitulasi Faktor Pembebanan Kombinasi Daya Layan III Pada	210
Table 4. 101 Rekapitulasi Faktor Pembebanan Kombinasi Daya Layan IV Pada	211
Table 4. 102 Rekapitulasi Faktor Pembebanan Kombinasi Fatik Pada Breast Wall	213
Table 4. 103 Rekapitulasi Beban Ultimit Akibat Kombinasi Pembebanan Pada Breast Wall.....	214
Table 4. 104 Analisa Beban Ultimate Akibat Kombinasi Pembebanan Pada Back Wall Bawah.....	214
Table 4. 105 Analisa Beban Ultimate Akibat Kombinasi Pembebanan Pada Back Wall Bawah.....	215
Table 4. 106 Penentuan Jumlah Minimum Tiang Pancang.....	227