PERANCANGAN ULANG JEMBATAN SAMOTA DI KABUPATEN SUMBAWA BESAR

Laporan Tugas Akhir

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh Sarjana dari

Universitas Atma Jaya Yogyakarta

Oleh :

Fadel Adhyaksa Patanduk 220219140

Daniel Christian Tuhumury 220218921

PROGRAM STUDI SARJANA TEKNIK SIPIL

DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL

FALKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA

2026

ABSTRAK

Berdasarkan hasil dari perencanaan struktur dan analisis struktur pada Jembatan Samota dengan bentang 50 m yang menggunakan PCI Girder tipe H-210, diperoleh bahwa struktur telah memenuhi persyaratan keamanan jembatan. Hasil pemeriksaan lendutan menunjukkan bahwa nilai defleksi maksimum sebesar -0,0371 m atau turun sebanyak 3,7 cm masih berada di bawah batas lendutan yang diizinkan yaitu -0,0430 m (L/800), sehingga kriteria kinerja layan dapat dinyatakan terpenuhi. Selanjutnya, dari hasil pemeriksaan cek keamanan jembatan yang di bagi menajdi 3 standar umum untuk kebutuhan keaman jembatan diantaranya yaitu kapasitas geser, torsi, dan lentur.

diketahui kapasitas geser hasil pemodelan midas civil (Vu) = 2.365,97 kN lebih kecil dari gaya geser terencana yaitu (ϕVn) = 3.247,49 sehingga girder dinyatakan aman terhadap kegagalan geser. Pada pemeriksaan kapasitas lentur hasil pemodelan midas *civil*, diperoleh momen lentur (Mu) sebesar = 17.628,,8 3 kNm yang masih lebih kecil dibandingkan kapasitas lentur nominal terencana (ϕMn) = 21.297,95 kNm, sehingga struktur aman terhadap kegagalan lentur.Dan dari hasil pemodelan *midas civil*, pemeriksaan kapasitas torsi menunjukkan bahwa momen torsi (Tu) sebesar = 28,61 kNm lebih kecil dibandingkan kapasitas torsi terencana (ϕTn) = 149.10 kNm, sehingga elemen PCI Girder juga memenuhi persyaratan keamanan terhadap puntir.

Pada bagian struktur bawah, yaitu fondasi *bored pile*, hasil analisis menunjukkan bahwa fondasi telah memenuhi kriteria keamanan baik secara geoteknik maupun struktural. Kapasitas ultimit kelompok (16 buah, diameter 1 meter pada kedalaman 34 meter) tiang sebesar 21.610,07 kN yang mampu menahan beban kerja sebesar 21.465,68 kN dengan faktor keamanan sebesar 3,02 > 2,5 yang mengindikasikan kondisi fondasi aman.

Hasil analisis penurunan menunjukkan bahwa penurunan elastik dan penurunan kelompok tiang masing-masing sebesar 12,25 mm dan 26,00 mm, sehingga total penurunan sebesar 38,26 mm (3,826 cm). Analisis konsolidasi pada lapisan tanah lempung juga menunjukkan bahwa nilai penurunan tersebut masih berada di bawah

batas penurunan yang diizinkan, sehingga tidak mempengaruhi stabilitas maupun fungsi jembatan. Secara keseluruhan, hasil analisis perhitungan pada struktur atas dan struktur bawah menunjukkan bahwa perencanaan ulang Jembatan Samota telah memenuhi ketentuan keamanan dari segi kekuatan, stabilitas, serta kinerja layan sesuai dengan peraturan perencanaan jembatan yang berlaku.

Kata kunci: Jembatan, PCI Girder, kapasitas lentur, kapasitas geser, torsi, lendutan, fondasi bored pile, penurunan tanah, faktor keamanan

ABSTRACT

Based on the structural design and analysis of the 50-m-span Samota Bridge using the H-210 PCI Girder, the structure met bridge safety requirements. The deflection test showed a maximum deflection of -0.0371 m, a decrease of 3.7 cm, still below the deflection limit of -0.0430 m (L/800), thus meeting the serviceability criteria. Furthermore, the bridge safety test results were divided into three general standards for bridge safety requirements: shear capacity, torsion capacity, and flexural capacity.

The shear capacity (Vu) obtained from the Midas Civil modeling was 2,365.97 kN, which was smaller than the designed shear force (ϕVn) of 3,247.49 kN, thus ensuring the girder was safe against shear failure. In the flexural capacity examination of the Midas Civil modeling results, the bending moment (Mu) was obtained as = 17,628.83 kNm, which is still smaller than the nominal planned flexural capacity (ϕMn) = 21,297.95 kNm, so the structure is safe against flexural failure. And from the results of forming midas civil, the torsional capacity examination showed that the torsional moment (Tu) of = 28.61 kNm is smaller than the planned torsional capacity (ϕTn) = 149.10 kNm, so that the PCI Girder element also meets the safety requirements against torsion.

In the lower structure section, namely the bored pile foundation, the analysis results show that the foundation has met both geotechnical and structural safety criteria. The ultimate capacity of the group (16 pieces, 1 meter diameter at a depth of 34 meters) of piles is 21,610.07 kN which is able to withstand a working load of 21,465.68 kN with a safety factor of 3.02 > 2.5 which indicates a safe foundation condition.

The results of the settlement analysis show that the elastic settlement and settlement of the pile group are 12.25 mm and 26.00 mm, respectively, so that the total settlement is 38.26 mm (3.826 cm). The consolidation analysis on the clay layer also shows that the settlement value is still below the permissible settlement limit, so it does not affect the stability or function of the bridge. Overall, the analysis of the calculation results on the superstructure and substructure shows that the redesign of the Samota

Bridge has met the safety requirements in terms of strength, stability, and service performance in accordance with applicable bridge planning regulations.

Keywords: Bridge, PCI Girder, flexural capacity, shear capacity, torsion, deflection, bored pile foundation, land settlement, safety factor

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini.

Nama mahasiswa : Fadel Adhyaksa Patanduk

NPM : 220219140

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir dengan judul :

PERANCANGAN ULANG JEMBATAN SAMOTA DI KABUPATEN SUMBAWA BESAR

Tugas Akhir ini merupakan hasil karya asli dan tidak mengandung unsur plagiarisme dari karya pihak lain. Saya yang bertanda tangan di bawah ini telah memberikan kontribusi yang setara dalam penyusunan Tugas Akhir ini. Pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya sebagai bagian pelengkap dari dokumen Tugas Akhir.

Yogyakarta, 20 Mei 2026



Fadel Adhyaksa Patanduk

Dipindai dengan CamScanner

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

PERANCANGAN ULANG JEMBATAN SAMOTA DI KABUPATEN SUMBAWA BESAR

Oleh :

Fadel Adhyaksa Patanduk 220219140

Daniel Christian Tuhumury 220218921

Diperiksa dan disetujui oleh :

Pembimbing Satu TAPI	Pembimbing Dua TAPI
Yogyakarta, 23 Juli 2026	Yogyakarta, 23 Juli 2026
Dr. FX. Pranoto D. P, S.T., MURP.	Dr. Eng. Ir. Luky Handoko, S.T., M.Eng
NIDN: 0518108501	NIDN: 0525066901

Disahkan oleh :

Ketua Program Studi Teknik Sipil,

Yogyakarta, 23 juli 2026

FAKULTAS TEKNIK

Dr.-Ing. Ir. Agustina Kiky Anggraini, S.T., M.Eng.

NIDN: 0521088602

Dipindai dengan CamScanner

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

PERANCANGAN ULANG JEMBATAN SAMOTA DI KABUPATEN SUMBAWA BESAR

Oleh :

	
Fadel Adhyaksa Patanduk 220219140	Daniel Christian Tuhumury 220218921

Telah diuji dan disetujui oleh:

Nama	Tanda Tangan	Tanggal
Ketua : Dr. FX. Pranoto D. P, S.T., MURP.	.....	23/7/2026
Sekretaris : Dr. Eng. Ir. Luky Handoko, S.T., M.Eng	.....	27/7/26
Anggota : Prof. Dr. Ir. Imam Basuki, M.T., IPU., ASEAN Eng	.....	23/7/26
Anggota : Ir. Vienti Hadsari, ST., M.Eng., MECRES., Ph.D.	.....	23/09/26.

Dipindai dengan CamScanner

KATA PENGANTAR

Puji Syukur kita panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan karuniaNya, penulis dapat melaksanakan dan menyelesaikan Tugas Akhir Perancangan Infrastruktur dengan lancar dan baik serta dapat menyelesaikan Laporan. dengan judul Desain Ulang Jembatan Samota. Hal ini merupakan syarat penting dalam perjalanan kami menuju gelar sarjana di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta. Kami menyadari tanpa bimbingan, arahan, dukungan, serta petunjuk dari berbagai pihak, maka kami akan mengalami kesulitan dalam menyusun laporan ini. Oleh karena itu, pada kesempatan ini kami ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesarbesarnya kepada pihak yang telah membantu dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir Perancangan Infrastruktur ini, di antara lain kepada:

1. Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan penulis berkat, rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan kegiatan dan laporan Tugas Akhir ini dengan baik
2. Prof. Dr. Ir. AM. Ade Lisantono, M.Eng., IPU, ASEAN Eng, selaku dosen Dekan Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
3. Prof. Ir. Yoyong Arifandi, M.Eng., Ph.D, selaku Ketua Departemen Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
4. Ibu Dr.-Ing. Agustina Kiky Anggraini, S.T., M.Eng, selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
5. Dr. Eng. Ir. Luky Handoko, S.T., M.Eng. dan Bapak Dr. FX. Pranoto D. P, S.T., MURP., selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan dalam penyusunan laporan Tugas Akhir Perancangan Infrastruktur.
6. Kedua orang tua kami yang sudah mendukung, mendoakan, dan memberi semangat dari awal hingga akhir penyusunan laporan.
7. Semua rekan – rekan kami yang selalu memberikan bantuan dan semangat kepada kami yang tidak bisa kami sebutkan satu persatu.

Kami menyadari bahwa laporan Tugas Akhir Perancangan Infrastruktur ini jauh dari kata sempurna, oleh karena itu kami mengharapkan kritik dan saran yang membangun agar kami bisa perbaiki kedepannya. Semoga laporan yang kami susun ini bermanfaat bagi rekan – rekan teknik sipil semua, Terima kasih.

Yogyakarta, 20 Mei 2026

Tim penyusun

Kelompok 8

DAFTAR ISI

ABSTRAK ii
ABSTRACT iv
PERNYATAAN vi
PENGESAHAN vi
PENGESAHAN viii
KATA PENGANTAR viii
DAFTAR ISI xi
DAFTAR GAMBAR xv
DAFTAR TABEL xvi
DAFTAR LAMPIRAN xvii
BAB I PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 2
1.3 Tujuan 2
1.4 Batasan Masalah 3
1.5 Keaslian Penulisan Tugas Akhir 3
1.6 Manfaat Tugas Akhir 4
1.7 Lokasi kegiatan 4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA 6
2.1 Jembatan 6
2.2 Sruktur atas 8
2.2.1 *Girder* 8
2.2.2 Pelat Lantai 8
2.2.3 Diafragma 9
2.2.4 *Bearing* 9
2.2.5 Trotoar 9
2.2.6 *Railing* 9
2.2.7 Aspal 10

2.3 Struktur bawah 10
2.3.1 Abutment 10
2.3.2 Fondasi 11
2.3.3 *Pile Cap* 11
2.3.4 *Pier* 11
2.3.5 *Backwall* 11
2.3.6 *Wing Wall* 12
2.4 Studi kasus Jembatan Krueng Nalan 12
BAB III PERANCANGAN STRUKTUR ATAS 14
3.1 Pendahuluan 14
3.2 Data Struktur Jembatan 17
3.2.1 Data perencanaan 17
3.2.2. Slab jembatan 17
3.2.3. Spesifikasi PCI 17
3.3 Standar dan acuan perancangan 18
3.4 Pembebanan jembatan pada struktur atas 18
3.5 Penentuan Jumlah Tendon 30
3.6 Pemodelan Struktur Atas pada *Software* Midas *Civil* 35
3.6.1. Definisi material 36
3.6.2 *Section* 36
3.6.3 Nodes 39
3.6.4 *Supports* 40
3.6.5 *Static load cases* 41
3.6.6 Pemberian beban pada struktur jembatan 41
3.7 Hasil analisis pemodelan pada *midas civil* 43
3.8. Cek keamanan jembatan 47
3.8.1 Pemeriksaan kapasitas defleksi 47
3.8.2 Keaman kapasitas lentur 48
3.8.3 Keaman kapasitas torsi 50

3.8.4 Keaman kapasitas geser 52
BAB IV PERANCANGAN STRUKTUR BAWAH 56
4.1 Pendahuluan 56
4.2 Perencanaan Abutment 59
4.2.1 Data Struktur Bawah Abutment 62
4.2.2 Rekapitulasi Geometri dan Berat Sendiri Segmen Abutment 63
4.2.3 Penentuan Dimensi Fondasi Dalam dan Menghitung Kapasitas Dukung Izin Satu Tiang 64
4.3 Perhitungan Daya Dukung Tanah 65
4.3.1 Daya Dukung Tiang Berdasarkan Data SPT 66
4.3.2 Nilai SPT koreksi (Nv) 67
4.3.3 Luas Penampang dan Selimut Tiang 67
4.3.4 Kebutuhan Tiang dan Konfigurasi Tiang 68
4.3.5 Kebutuhan Jumlah Tiang 69
4.3.6 Penentuan Spasi Antar Tiang 70
4.3.7 Penentuan Spasi Tiang ke Tepi 70
4.3.8 Efisiensi Kelompok Tiang dengan Metode *Converse - Labarre*(E_g) 71
4.4 Pemeriksaan Keamanan Tiang 72
4.4.1 Pemeriksaan Kelompok Keamanan Tiang 72
4.4.2 Menghitung Faktor Keamanan (SF) 72
4.5 Perhitungan Penurunan Fondasi Tiang 73
4.5.1 Perhitungan Penurunan Elastik Tiang Tunggal (Es) 74
4.5.2 Perhitungan Penurunan Elastik Tiang Kelompok ($S_{g(e)}$) 81
4.6 Perhitungan Penurunan Konsolidasi (Sc) 81
4.6.1 Nilai Angka Pori (e) 82
4.6.2 Nilai Berat Volume Tanah Jenuh (γ_{sat}) 83
4.6.3 Nilai Berat Volume Tanah Basah (γ_b) 85
4.6.4 Indeks Kompresi Tanah (Cc) 85
4.7 Perhitungan Penurunan Konsolidasi Kelompok Tiang 87
4.8 Syarat Penurunan 91

BAB V KESIMPULAN 92
DAFTAR PUSTAKA 94
LAMPIRAN 96

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Tampak Atas Lokasi Jembatan 5
Gambar 1.2 Lokasi peta jembatan 5
Gambar 3.1 Tampilan material data 36
Gambar 3.2 tampilan PSC *view* 37
Gambar 3.3 Tampilan section data 38
Gambar 3.4 Tampilan section diafragma 39
Gambar 3.5 Tampilan nodes pada midas 40
Gambar 3.6 Penempatan tumpuan 40
Gambar 3.7 *Static load cases* 41
Gambar 3.8 Perletakan beban pada midas 42
Gambar 3.9 Letak tendon pada pemodelan midas *civil* 42
Gambar 3.10 Defleksi pada jembatan 43
Gambar 3.11 Legenda nilai lentur pada midas 44
Gambar 3.12 Hasil lentur pada jembatan 44
Gambar 3.13 Legenda nilai torsi pada midas 45
Gambar 3.14 Hasil nilai torsi pada jembatan 45
Gambar 3.15 Legenda nilai geser pada midas 46
Gambar 3.16 Hasil nilai geser pada jembatan 47
Gambar 4.1 *Abutment* 60
Gambar 4.2 *Wing wall* 60
Gambar 4.3 *Back wall* 60
Gambar 4.4 *Breast wall* 61
Gambar 4.5 *Corebel* 61
Gambar 4.6 *Pile cap* 61
Gambar 4.7 Data Struktur Bawah Abutment 62
Gambar 4.8 Sifat Distribusi Tahanan Kulit 76
Gambar 4.9 Grafik Angka Pori (e) 83
Gambar 4.10 Grafik Berat Jenis Jenuh 84
Gambar 4.11 Grafik Korelasi 86

Gambar 4.12 Penurunan Konsolidasi Kelompok Tiang..... 87

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Tabel Vo dan Zo *untuk berbagai variasi kondisi permukaan hulu* 27
Tabel 3.2 Tabel tekanan angin dasar 27
Tabel 3.3 Statis momen gaya angin 29
Tabel 3.4 Data modulus penampang PCI H-210 31
Tabel 3.5 Strand type uncoated 7 wire super strands low relaxation *32*
Tabel 3.6 Posisi tendon di tengah bentang 33
Tabel 3.7 Posisi Tendon di tumpuan 34
Tabel 3.8 Momen statis tendon pusat bawah 34
Tabel 3.9 Keamanan lentur 49
Tabel 3.10 Keamanan torsi 50
Tabel 3.11 Keamanan geser 52
Tabel 3.12 Tabel tulangan geser 55
Tabel 4.1 Geometri dan Berat Sendiri Segmen Abutment 63
Tabel 4.2 Rekapitulasi Perhitungan Se1 77
Tabel 4.3 Rekapitulasi Perhitungan Se2 77
Tabel 4.4 Rekapitulasi Perhitungan Se3 79
Tabel 4.5 Data Tanah Uji Laboratorium 82
Tabel 4.6 Lapis 1 87
Tabel 4.7 Lapis 2 87
Tabel 4.8 Lapis 3 87
Tabel 4.9 Lapis 4 87
Tabel 4.10 Elevasi Kedalaman 88

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 97
Lampiran 2 98
Lampiran 3 99
Lampiran 4 100
Lampiran 5 101
Lampiran 6 102
Lampiran 7 103
Lampiran 8 105
Lampiran 9 107
Lampiran 10 108
Lampiran 11 109
Lampiran 12 110
Lampiran 13 111
Lampiran 14 112
Lampiran 15 113
Lampiran 16 114
Lampiran 17 116
Lampiran 18 121
Lampiran 19 122
Lampiran 20 123
Lampiran 21 124
Lampiran 22 126
Lampiran 23 128
Lampiran 24 129
Lampiran 25 130
Lampiran 26 131
Lampiran 27 133
Lampiran 28 134

Lampiran 29 135
Lampiran 30 136
Lampiran 31 137
Lampiran 32 138
Lampiran 33 139
Lampiran 34 140
Lampiran 35 141
Lampiran 36 142
Lampiran 37 143
Lampiran 38 144
Lampiran 39 145