

**PERENCANAAN JEMBATAN KOMPOSIT PANJANG 30M
PROYEK PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA MINI HYDRO KETAUN-3.
DESA TALANG RATAU, KECAMATAN RIMBO PEGADANG,
KABUPATEN LEBONG, PROVINSI BENGKULU**

SKRIPSI

*Diajukan untuk Memenuhi Persyaratan dalam Menyelesaikan
Pendidikan Program Sarjana Sastra Satu (S1)
Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Islam Sumatera Utara*

Disusun Oleh:

ALIYAH ATMAJA PUTRI

71200913025



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM SUMATERA UTARA
MEDAN
2024**

**PERENCANAAN JEMBATAN KOMPOSIT PANJANG 30M
PROYEK PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA MINI HYDRO KETAUN-3.
DESA TALANG RATAU, KECAMATAN RIMBO PEGADANG,
KABUPATEN LEBONG, PROVINSI BENGKULU**

SKRIPSI

*Diajukan untuk Memenuhi Persyaratan dalam Menyelesaikan
Pendidikan Program Sarjana Sastra Satu (S1)
Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Islam Sumatera Utara*

Disusun Oleh:

ALIYAH ATMAJA PUTRI

71200913025

Disetujui Oleh :

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

(Ir. Hj. Darlina Tanjung, MT)

(Ir. M. Husni Malik Hsb, ST, MT)

Diketahui Oleh :

Ketua Program Studi Teknik Sipil

(Ir. Hj. Jupriah Sarifah, MT)

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM SUMATERA UTARA
MEDAN
2024**

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum, Wr.Wb

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan Rahmat, rezeki serta karunia-Nya sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi ini. Tidak lupa pula shalawat beriring dengan salam kepada junjungan Nabi Besar Muhammad SAW, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Studi Teknik Sipil (S1) di Universitas Islam Sumatera Utara, dengan judul “Perencanaan Jembatan Komposit Panjang 30M di Proyek Pembangkit Listrik Tenaga Mini Hydro Ketaun - 3. Desa Talang, Kecamatan Rimbo Pegadang, Kabupaten Lebong, Provinsi Bengkulu”.

Selama proses pembuatan serta penyusunan skripsi ini, penulis tidak lepas dari kontribusi pihak lain yang turut membantu, mendoakan, dan memberikan dukungan kepada penulis. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Ibu Ir. Hj. Darlina Tanjung, MT. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Islam Sumatera Utara dan Dosen Pembimbing I yang telah bersedia meluangkan waktu untuk membimbing, memberikan arahan, saran, kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
2. Ibu Ir. Hj. Jupriah Sarifah, MT. selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Islam Sumatera Utara, yang sudah meluangkan waktunya untuk membimbing dan memberi arahan sebelum skripsi ini dibuat.
3. Bapak Ir. M. Husni Malik Hsb, ST, MT. selaku Dosen Pembimbing II yang telah bersedia meluangkan waktu untuk membimbing, memberikan arahan, saran dalam menyelesaikan skripsi ini.
4. Seluruh Bapak/Ibu Dosen di Program Studi Teknik Sipil Universitas Islam Sumatera Utara yang telah memberikan banyak ilmu ketekniksipil kepada penulis.

5. Seluruh Bapak/Ibu Staff Administrasi di biro Fakultas Teknik Universitas Islam Sumatera Utara.
6. Teristimewa untuk kedua orang tua penulis Bapak Ir. Surya Atmaja dan Ibu Ir. Eva Novita yang telah mendukung moril maupun materi serta mendoakan penulis sehingga skripsi ini dapat diselesaikan.
7. Kepada teman-teman seangkatan yang telah meluangkan waktunya untuk membantu dan mendukung dalam pengerjaan skripsi ini.
8. Kepada teman-teman dari berbagai Universitas yang telah meluangkan waktu ditengah padatnya kesibukan untuk membantu penulis dalam pengerjaan skripsi ini.
9. Kepada teman-teman dari berbagai negara yang telah memberikan dukungan, motivasi, serta doa kepada penulis.

Penyusunan skripsi ini tentunya masih jauh dari kesempurnaan, sehingga kerendahan hati penulis berharap kritik dan saran yang membangun untuk menjadi bahan pembelajaran kesinambungan penulisa di masa depan. Semoga skripsi ini memberikan manfaat bagi para pembaca di dunia Teknik Sipil.

Medan, Oktober 2024

Penulis,

Aliyah Atmaja Putri

71200913025

DAFTAR ISI

| | |
|---|------|
| ABSTRAK | i |
| ABSTRACT | ii |
| KATA PENGANTAR..... | iii |
| DAFTAR ISI | v |
| DAFTAR TABEL..... | viii |
| DAFTAR GAMBAR | x |
| DAFTAR NOTASI..... | xii |
| BAB I | 1 |
| PENDAHULUAN..... | 1 |
| 1.1 Latar Belakang..... | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah | 2 |
| 1.3 Batasan Masalah..... | 2 |
| 1.4 Tujuan Penelitian..... | 3 |
| 1.5 Manfaat Penelitian..... | 3 |
| 1.6 Sistematika Penelitian | 3 |
| BAB II..... | 4 |
| TINJAUAN PUSTAKA | 4 |
| 2.1 Pengertian Jembatan..... | 4 |
| 2.2 Jembatan Komposit | 4 |
| 2.3 Pengertian Shear Connector | 6 |
| 2.4 Konsep Dasar Jembatan Komposit..... | 8 |
| 2.5 Pembebanan Pada Jembatan..... | 14 |
| 2.6 Kelompok Pembebanan dan Simbol Untuk Beban | 20 |

| | | |
|----------------------------|---|----|
| 2.7 | Kombinasi Pembebanan | 21 |
| BAB III..... | | 25 |
| METODE PENELITIAN..... | | 25 |
| 3.1 | Lokasi Penelitian | 25 |
| 3.2 | Metodologi Penelitian | 25 |
| 3.3 | Tahapan-Tahapan Penelitian..... | 26 |
| 3.4 | Teknik Pengumpulan Data | 27 |
| BAB IV | | 28 |
| PERHITUNGAN STRUKTUR | | 28 |
| 4.1 | Tinjauan Umum..... | 28 |
| 4.2 | Data Konstruksi | 28 |
| 4.3 | Section Penampang Properties Sebelum Komposit | 29 |
| 4.4 | Section Properties Setelah Komposit | 30 |
| 4.5 | Kondisi Girder Sebelum Komposit | 33 |
| 4.6 | Beban Pada Girder Komposit..... | 34 |
| 4.7 | Rekapitulasi Momen dan Gaya Geser Ultimit..... | 40 |
| 4.8 | Tegangan Pada Girder Komposit..... | 45 |
| 4.9 | Lendutan Pada Girder Komposit | 48 |
| 4.10 | Perhitungan Shear Connector | 49 |
| 4.11 | Hasil Perhitungan | 51 |
| 4.12 | Proses <i>Modelling</i> Jembatan | 53 |
| 4.13 | Hasil Analisis Software | 59 |
| BAB V..... | | 60 |
| KESIMPULAN DAN SARAN..... | | 60 |
| 5.1 | Kesimpulan..... | 60 |

| | | |
|-----|---------------------|----|
| 5.2 | Saran..... | 60 |
| | DAFTAR PUSTAKA..... | 61 |
| | LAMPIRAN..... | |

DAFTAR TABEL

| | |
|--|----|
| Tabel 2. 1 Faktor beban untuk berat sendiri | 14 |
| Tabel 2. 2 Faktor beban untuk beban mati tambahan..... | 15 |
| Tabel 2. 3 Faktor beban untuk beban lajur “D” | 16 |
| Tabel 2. 4 Faktor beban untuk beban “T” | 17 |
| Tabel 2. 5 Kombinasi beban dan faktor beban..... | 24 |
| Tabel 4. 1 Data Struktur Jembatan | 28 |
| Tabel 4. 2 Beban sebelum komposit | 33 |
| Tabel 4. 3 Beban sendiri..... | 34 |
| Tabel 4. 4 Beban mati tambahan | 35 |
| Tabel 4. 5 Hasil Hitungan Momen dan Gaya Geser pada Girder Komposit..... | 40 |
| Tabel 4. 6 Rekapitulasi Kombinasi Kuat I | 41 |
| Tabel 4. 7 Rekapitulasi Kombinasi Kuat II | 41 |
| Tabel 4. 8 Rekapitulasi Kombinasi Kuat III..... | 41 |
| Tabel 4. 9 Rekapitulasi Kombinasi Kuat IV | 42 |
| Tabel 4. 10 Rekapitulasi Kombinasi Kuat V | 42 |
| Tabel 4. 11 Rekapitulasi Kombinasi Ekstrim I | 42 |
| Tabel 4. 12 Rekapitulasi Kombinasi Ekstrim II | 43 |
| Tabel 4. 13 Rekapitulasi Kombinasi Daya Layan I..... | 43 |
| Tabel 4. 14 Rekapitulasi Kombinasi Daya Layan II | 43 |
| Tabel 4. 15 Rekapitulasi Kombinasi Daya Layan III..... | 44 |
| Tabel 4. 16 Rekapitulasi Kombinasi Daya Layan IV | 44 |
| Tabel 4. 17 Rekapitulasi Kombinasi Fatik (TD dan TR) | 44 |
| Tabel 4. 18 Tegangan pada girder komposit | 45 |
| Tabel 4. 19 Tegangan kombinasi 1 | 46 |
| Tabel 4. 20 Tegangan kombinasi 2..... | 46 |
| Tabel 4. 21 Tegangan kombinasi 3 | 47 |
| Tabel 4. 22 Tegangan kombinasi 4..... | 47 |
| Tabel 4. 23 Lendutan pada girder komposit..... | 48 |

| | |
|---|----|
| Tabel 4. 24 Batasan lendutan elastis | 49 |
| Tabel 4. 25 Hasil analisis momen | 51 |
| Tabel 4. 26 Hasil analisis gaya geser | 52 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|---|----|
| Gambar 2. 1 Jembatan Komposit..... | 5 |
| Gambar 2. 2 Shear Connector | 7 |
| Gambar 2. 3 Diagram tegangan-tegangan balok..... | 8 |
| Gambar 2. 4 Tegangan pada penampang komposit..... | 9 |
| Gambar 2. 5 Section Baja IWF | 13 |
| Gambar 2. 6 Beban Lajur “D”..... | 16 |
| Gambar 2. 7 Pembeban Truk “T” (500 Kn)..... | 17 |
| Gambar 2. 8 Faktor beban dinamis untuk beban T | 18 |
| Gambar 3. 1 Lokasi Penelitian | 25 |
| Gambar 3. 2 Diagram Alir Penelitian..... | 26 |
| Gambar 4. 1 Struktur Jembatan..... | 28 |
| Gambar 4. 2 Penampang setelah di komposit | 30 |
| Gambar 4. 3 Gambar penampang komposit (momen inersia) | 32 |
| Gambar 4. 4 Tegangan pada baja sebelum di komposit..... | 33 |
| Gambar 4. 5 Beban sendiri pada girder komposit..... | 34 |
| Gambar 4. 6 Beban mati tambahan pada girder komposit..... | 35 |
| Gambar 4. 7 Beban lajur “D” pada girder komposit..... | 36 |
| Gambar 4. 8 Beban gaya rem pada girder komposit..... | 37 |
| Gambar 4. 9 Beban angin dari transportasi pada girder komposit..... | 38 |
| Gambar 4. 10 Beban gempa pada girder komposit | 38 |
| Gambar 4. 11 Beban truk pada girder komposit | 39 |
| Gambar 4. 12 Tegangan pada girder komposit | 45 |
| Gambar 4. 13 Shear connector | 49 |
| Gambar 4. 14 Definisikan panjang dan lebar jembatan | 53 |
| Gambar 4. 15 Definisikan gelagar dan diafragma pada jembatan | 54 |
| Gambar 4. 16 Definisikan pelat pada jembatan | 54 |
| Gambar 4. 17 Gambarkan gelagar dan diafragma pada jembatan | 55 |
| Gambar 4. 18 Pilih tumpuan yang diinginkan sesuai aturan..... | 55 |

| | |
|--|----|
| Gambar 4. 19 Gambarkan pelat pada jembatan | 56 |
| Gambar 4. 20 Definisikan Pembebanan yang sudah di komposit..... | 56 |
| Gambar 4. 21 Definisikan Pembebanan kombinasi pada jembatan..... | 57 |
| Gambar 4. 22 Hasil dari analisis yang di run now | 57 |
| Gambar 4. 23 Hasil gambar setelah di momenkan | 58 |
| Gambar 4. 24 Hasil gambar pelat jembatan setelah di momenkan | 58 |
| Gambar 4. 25 Hasil gambar jembatan 2D dan 3D | 59 |

DAFTAR NOTASI

| | |
|---------------------|--|
| E_s | = Modulus elastisitas baja (MPa) |
| E_c | = Modulus elastisitas beton (MPa) |
| F_c' | = Kuat tekan beton (MPa) |
| F_y | = Kuat leleh baja (MPa) |
| t_w | = Ketebalan pelat badan profil pelat baja (mm) |
| b_w | = Lebar badan profil baja |
| t_f | = Tebal sayap profil baja |
| d | = Tinggi bersih badan profil baja (mm) |
| h | = Tebal slab lantai jembatan (m) |
| I_x | = Momen inersia (mm^4) |
| t_a | = Tebal lapisan aspal (m) |
| t_h | = Tebal genangan air hujan (m) |
| S | = Jarak antara girder baja (m) |
| b_1 | = Lebar jalur lalu lintas (m) |
| b_2 | = Lebar trotoar (m) |
| b | = Lebar total jembatan (m) |
| B_e | = Lebar efektif slab beton (mm) |
| L | = Panjang bentang jembatan (m) |
| F_s | = Tegangan dasar (MPa) |
| w_s | = Berat baja (kN/m^3) |
| w_c | = Berat beton bertulang (kN/m^3) |
| w_a | = Berat lapisan aspal (kN/m^3) |
| w_h | = Berat air hujan (kN/m^3) |
| W_{profil} | = Berat profil baja (kN/m) |
| A | = Luas penampang |

| | |
|----------------------------|---|
| w_x | = Tahanan momen (mm^3) |
| h | = Tebal slab beton (mm) |
| s | = Jarak antara girder (mm) |
| F_{skip} | = Tegangan kip (MPa) |
| A_{ct} | = Luas penampang beton transformasi (mm^2) |
| A_{com} | = Luas penampang komposit (mm^2) |
| Y_{bc} | = Jarak garis netral terhadap sisi bawah (mm) |
| Y_{ts} | = Jarak sisi atas profil baja terhadap garis netral (mm) |
| Y_{tc} | = Jarak sisi atas slab beton terhadap garis netral (mm) |
| W_{tc} | = Tulangan momen penampang komposit sisi atas beton (mm^3) |
| W_{ts} | = Tulangan momen penampang komposit sisi atas baja (mm^3) |
| W_{bs} | = Tulangan momen penampang komposit sisi baja bawah (mm^3) |
| F_c | = Tegangan ijin lentur beton (MPa) |
| F_s | = Tegangan ijin lentur baja (MPa) |
| Q_D | = Total beban mati girder sebelum komposit (kN/m) |
| Q_L | = Beban hidup girder sebelum komposit (kN/m) |
| Q_t | = Total beban pada girder sebelum komposit (kN/m) |
| Q_{MS} | = Total berat sendiri (kN/m) |
| Q_{MA} | = Total berat mati tambahan (kN/m) |
| T_{TB} | = Besar gaya rem (kN) |
| T_{EW} | = Beban angin (kN) |
| Q_{EQ} | = Beban gempa (kN/m) |
| K_{TT}^{U} | = Faktor beban ultimit |
| V | = Gaya geser (kN) |
| M | = Momen maksimum (kN) |
| f_{tc} | = Tegangan pada sisi atas beton (MPa) |
| f_{ts} | = Tegangan pada sisi atas baja (MPa) |

- f_{bs} = Tegangan pada sisi bawah baja (MPa)
- SC = Momen statis penampang tekan beton yang ditransformasikan (mm^3)
- D = Diameter
- A_{sv} = Luas penampang geser (mm^2)
- F_{sv} = Tegangan ijin geser (MPa)
- n = Jumlah

DAFTAR PUSTAKA

- Agus. (2002). PERBANDINGAN DESAIN GELAGAR BAJA KONVENSIOMAL DAN CASTELLA PADA PERENCANAAN JEMBATAN KOMPOSIT. 1–8.
- Agustini, M., & Suprpto, B. (2018). STUDI PERENCANAAN STRUKTUR JEMBATAN KOMPOSIT PADA JEMBATAN AKE PARIWAMA III HALMAHERA TIMUR.
- Bastian Febrian. (2014). STUDI ALTERNATIF PERENCANAAN JEMBATAN DENGAN KONSTRUKSI PLATE GIRDER PADA JEMBATAN PAGERLUYUNG TOL MOJOKERTO. *RekayasaSipil*, 2(1).
- G. Salmon, C., & E. Johnson, J. (1996). STRUKTUR BAJA II MODUL 6 S e s i 1 STRUKTUR JEMBATAN KOMPOSIT. www.corusconstruction.com
- Hasudungan, H. I. (2021). EVALUASI PERHITUNGAN BANGUNAN ATAS JEMBATAN KOMPOSIT BUILDING CALCULATION EVALUATION OF COMPOSITE BRIDGE. *JCEBT*, 5(1). <http://ojs.uma.ac.id/index.php/jcebt>
- Helmi, A., Desromi, F., & Lucyana. (2022). PERENCANAAN ULANG STRUKTUR ATAS JEMBATAN KOMPOSIT (Vol. 1, Issue 1). JUNI.
- Humaira A, M. A. I. S. B. K. B. P. (2022). ANALISIS SHEAR CONNECTOR PADA JEMBATAN PERKUWEN BERDASARKAN SNI-03-1729-2002. 1.
- Nasional Indonesia, S. (n.d.). STANDAR NASIONAL INDONESIA TATA CARA PERENCANAAN STRUKTUR BAJA UNTUK BANGUNAN GEDUNG.
- Nasional, S., Pembebanan, I., & Jembatan, U. (2016). Badan Standardisasi Nasional. www.bsn.go.id
- Novita Wardhani, D. (2021). PERENCANAAN STRUKTUR ATAS JEMBATAN KOMPOSIT MENGGUNAKAN PLATE GIRDER DI JALAN RAYA SEMEMI SURABAYA. 9(3), 147–152.
- Nugraha, W., Achmad, D., Chairulloh, R., Litbang, P., & Dan Jembatan, J. (2018). ANALISIS METODE PENGANGKATAN GELAGAR BOKS BAJA MODULAR UNTUK JEMBATAN LINTAS ATAS SUNGAI (EREKSI METHOD ANALYSIS OF MODULAR STEEL BOX GIRDER FOR BRIDGE OVER THE RIVER). In *Jurnal Jalan-Jembatan* (Vol. 2, Issue 2).
- Nuno, A. M. (2014). TUGAS PERANCANGAN JEMBATAN KOMPOSIT.
- PermenPU, No. 19/PRT/M2011. (n.d.). PERATURAN MENTERI PEKERJAAN UMUM NOMOR : 19/PRT/M/2011 TENTANG PERSYARATAN TEKNIS JALAN DAN KRITERIA PERENCANAAN TEKNIS JALAN.

- Prasetyo Denny. (n.d.). PERENCANAAN STRUKTUR JEMBATAN COMPOSITE DI DESA KEBUNAGUNG. 1.
- Suryanita, R., Djauhari, Z., & Wijaya, A. (2016). RESPONS STRUKTUR JEMBATAN BETON PRATEGANG BERDASARKAN SPEKTRUM GEMPA WILAYAH SUMATERA. *Jurnal Sains Dan Teknologi*, 15(1), 18–24.
- Widadi Fajar Nanang, A. M. (2019). TUGAS AKHIR PERENCANAAN JEMBATAN RANGKA BAJA TIPE HOWE TRUSS SUNGAI CIBEUREUM TASIKMALAYA Pendidikan Program Sarjana (S1) Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Sultan Agung Disusun Oleh.
- Widiantoro. (2017). ANALISIS PERILAKU STRUKTUR JEMBATAN COMPOSITE GIRDER DENGAN BENTANG TERTENTU.
- Witriyatna, C., Purnomo, D. A., W, A. B., & Marinda Mira. (2018). COMPARISON ANALYSIS OF I GIRDER BRIDGE MODULE AND STEEL BOX GIRDER AS A FUNCTION OF ROAD BRIDGE. 12.