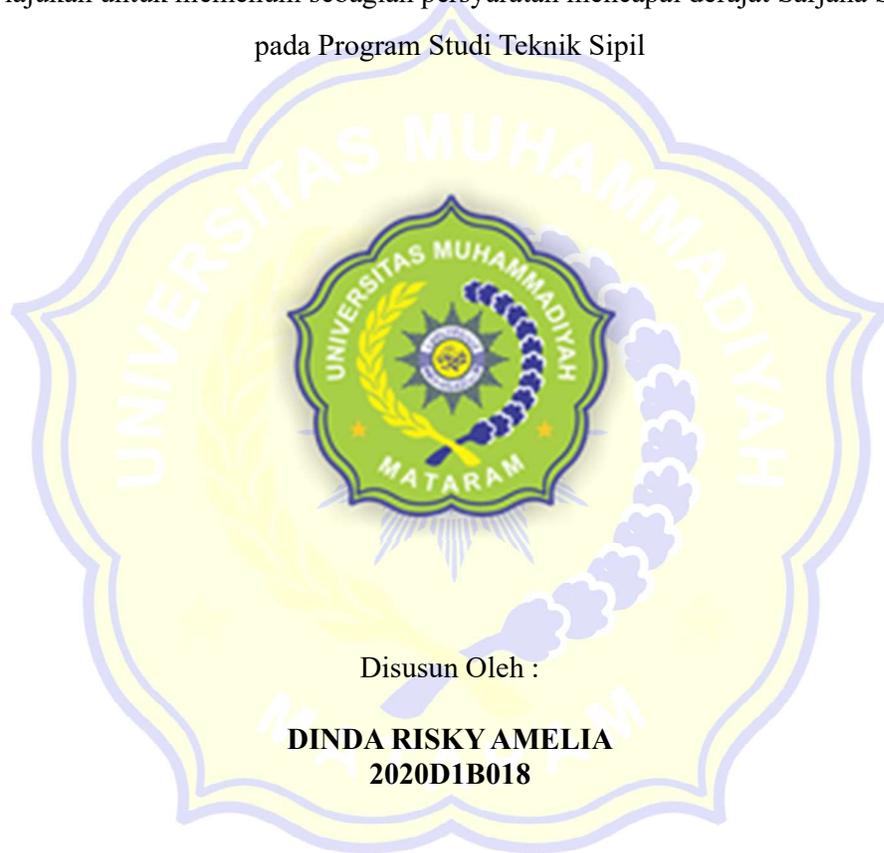


SKRIPSI

STUDI PERANCANGAN JEMBATAN JALAN INSPEKSI OUTLET BENDUNGAN MENINTING KABUPATEN LOMBOK BARAT MENGUNAKAN TIPE KOMPOSIT BAJA-BETON

Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan mencapai derajat Sarjana S-1
pada Program Studi Teknik Sipil



Disusun Oleh :

**DINDA RISKY AMELIA
2020D1B018**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM**

2024

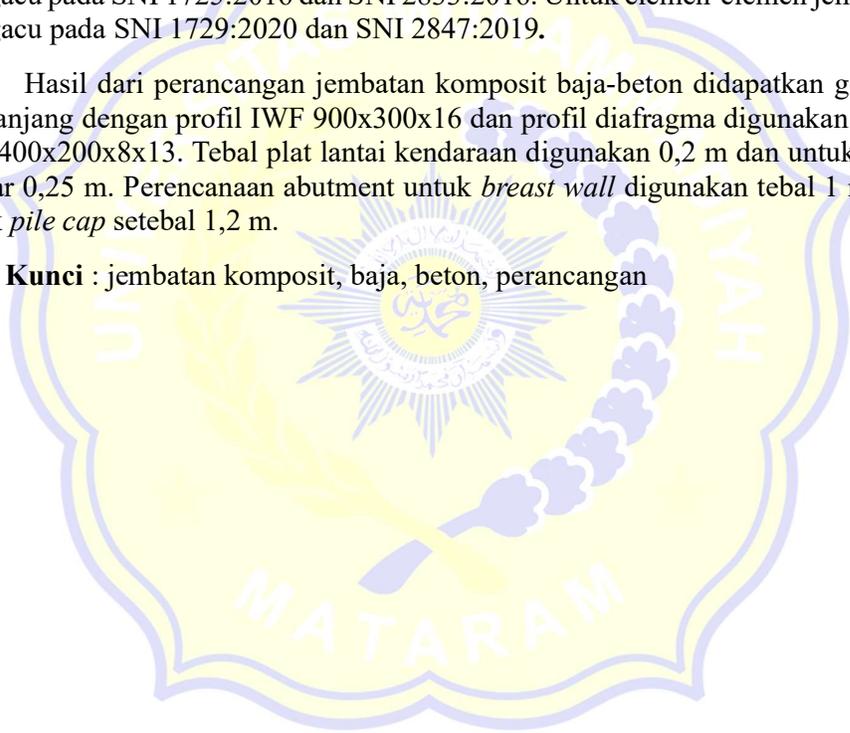
ABSTRAK

Jembatan jalan inspeksi outlet Bendungan Meninting menghubungkan dua desa yaitu Desa Penimbung dan Desa Mekarsari yang terletak di Desa Penimbung, Kecamatan Gunung Sari, Kabupaten Lombok Barat, Nusa Tenggara Barat. Jembatan tersebut dibangun menggunakan beton bertulang dengan panjang bentang jembatan 25 meter dan lebar jembatan 7,5 meter. Tujuan perencanaan ini untuk merencanakan struktur atas jembatan dengan tipe yang berbeda yaitu menggunakan tipe komposit baja-beton dan merencanakan struktur bawah jembatan.

Perancangan gelagar jembatan dianalisis menggunakan program *SAP 2000* v14.00. Untuk perhitungan penulangan plat lantai kendaraan, elemen struktur bangunan atas lainnya, maupun struktur bangunan bawah jembatan dihitung menggunakan *Microsoft excel*. Dasar perancangan untuk pembebanan jembatan mengacu pada SNI 1725:2016 dan SNI 2833:2016. Untuk elemen-elemen jembatan mengacu pada SNI 1729:2020 dan SNI 2847:2019.

Hasil dari perancangan jembatan komposit baja-beton didapatkan gelagar memanjang dengan profil IWF 900x300x16 dan profil diafragma digunakan profil IWF 400x200x8x13. Tebal plat lantai kendaraan digunakan 0,2 m dan untuk tebal trotoar 0,25 m. Perencanaan abutment untuk *breast wall* digunakan tebal 1 m dan untuk *pile cap* setebal 1,2 m.

Kata Kunci : jembatan komposit, baja, beton, perancangan



ABSTRACT

The inspection road bridge at the outlet of the Meninting Dam serves as a connection between Penimbang Village and Mekarsari Village. These villages are situated in Penimbang Village, Gunung Sari District, West Lombok Regency, and West Nusa Tenggara. The bridge was constructed with reinforced concrete, featuring a bridge span measuring 25 meters in length and a bridge width of 7.5 meters.

The objective of this planning is to design the superstructure of the bridge utilizing a steel-concrete composite type, as well as to plan the substructure of the bridge. The bridge girder's design is evaluated utilizing the SAP 2000 v14.00 software. Microsoft Excel is used to calculate the reinforcement of the vehicle floor plate, as well as other structural elements of the superstructure and the building structure beneath the bridge.

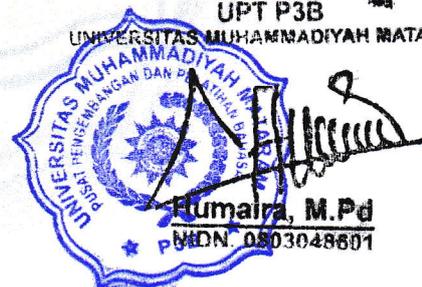
The design basis for bridge loading refers to SNI 1725: 2016 and SNI 2833: 2016. For bridge elements, refer to SNI 1729: 2020 and SNI 2847: 2019. The results of the design of the steel-concrete composite bridge obtained an elongated girder with an IWF 900x300x16 profile and a diaphragm profile using an IWF 400x200x8x13 profile. The thickness of the vehicle floor plate is 0.2 m, and the sidewalk thickness is 0.25 m. Abutment planning for the breast wall is used 1 m thick, and for the pile cap, 1.2 m thick.

Keywords: composite bridge, steel, concrete, design

NENGESAHKAN
SALINAN FOTO COPY SESUAI ASLINYA
WATARAM

KEPALA
UPT P3B

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sejak zaman dahulu, jembatan awalnya dibuat dengan bentuk sederhana seperti balok pendek, menggunakan pohon yang tumbang, atau bahkan menggunakan akar pohon yang digantung untuk membuat jembatan gantung dengan jarak yang sangat terbatas. Seiring berjalannya waktu, infrastruktur jembatan mengalami perkembangan yang signifikan. Perkembangan tersebut meliputi evolusi bentuk struktur, jenis material yang digunakan, metode perencanaan, proses fabrikasi, dan teknik pemasangannya, sehingga mampu menopang beban yang jauh lebih besar dan memberikan aksesibilitas yang lebih luas.

Di Indonesia, berbagai jenis jembatan dibangun seperti, jembatan gantung, jembatan *cable-stayed*, jembatan beton bertulang, jembatan beton prategang, jembatan rangka (*truss bridge*) dan salah satu yang umum adalah jembatan komposit baja-beton. Jembatan komposit baja-beton ini menggabungkan pelat lantai beton dengan girder atau gelagar baja, yang bekerja bersama untuk menopang beban secara keseluruhan. Fungsinya adalah agar *girder* baja menangani gaya tarik sementara pelat beton menangani momen lentur. Dengan cara ini, jembatan komposit menggabungkan karakteristik jembatan baja dan beton. Jembatan semacam ini memiliki struktur yang ringan, sehingga beban pada pondasi menjadi lebih kecil. Selain itu, jembatan ini dianggap lebih tahan terhadap getaran dan tidak menghasilkan kebisingan yang berlebihan. Jembatan komposit juga memiliki daya tahan yang baik terhadap korosi dan cuaca ekstrem. Material baja yang dilapisi dengan perlindungan anti-korosi dan ketahanan pelat beton terhadap pengaruh lingkungan membuat jembatan ini memiliki umur pakai yang panjang dengan biaya pemeliharaan yang rendah.

Terdapat banyak penelitian mengenai jembatan komposit baja-beton, salah satunya penelitian yang dilakukan oleh (Hidayat, 2021) dengan judul penelitian

Perancangan Jembatan Kiringan Dengan Gelagar Baja Berdasarkan Sni 1725-2016 Dan Sni 2833-2016. Profil struktur gelagar IWF 900 x 300 x 16 x 28, sedangkan untuk diafragma digunakan profil IWF 450 x 200 x 9 x 14. Tebal pelat lantai kendaraan digunakan 0,2 m dan trotoar 0,3 m. Pilar jembatan dirancang dengan tebal pilar 1,3 m dan pier head setebal 1,8 m serta pile cap setebal 1,5 m. Fondasi tiang bor pilar digunakan diameter 0,6m sejumlah 12 buah. Abutment digunakan setebal 0,8 m untuk *breast wall* dan *pile cap* setebal 1,3 m. Fondasi tiang bor abutment digunakan diameter 0,8 m sejumlah 9 buah.

Perancangan jembatan dengan menggunakan tipe komposit baja-beton membutuhkan tingkat ketelitian yang tinggi dalam mempertimbangkan berbagai faktor penting. Hal ini meliputi beban yang akan ditanggung, kondisi lingkungan sekitar, kekuatan material yang digunakan, serta pemilihan desain struktural yang optimal. Semua ini bertujuan untuk memastikan keamanan dan keberlangsungan jembatan selama masa pakainya. Pada penelitian ini penulis merancang jembatan tipe komposit baja-beton. Objek penelitian ini merupakan jembatan yang berada pada jalan inspeksi outlet Bendungan Meninting yang menghubungkan dua desa yaitu Desa Penimbung dan Desa Mekarsari, tepatnya terletak di Desa Penimbung, Kecamatan Gunung Sari, Kabupaten Lombok Barat, Nusa Tenggara Barat. Jembatan tersebut dibangun menggunakan beton bertulang dengan panjang bentang jembatan 25 meter dan lebar jembatan 6 meter. Pada penelitian ini penulis merancang ulang jembatan tersebut menggunakan jembatan tipe komposit baja-beton untuk melihat kekuatan struktur jembatan tersebut jika menggunakan tipe jembatan yang berbeda. Sehingga penulis akan melakukan penelitian dengan judul “Studi Perancangan Jembatan Jalan Inspeksi *Outlet* Bendungan Meninting Kabupaten Lombok Barat Menggunakan Tipe Komposit Baja-Beton”.

1.2 Rumusan Masalah

Dari latar belakang yang sudah dipaparkan, maka rumusan masalah yang dapat diambil yaitu:

1. Bagaimana Analisa dan pemodelan struktur atas Jembatan Komposit menggunakan program *SAP 2000*?
2. Bagaimana perancangan struktur atas Jembatan Komposit?
3. Bagaimana perancangan struktur bawah Jembatan?

1.3 Tujuan Penelitian

Dari rumusan masalah yang sudah dipaparkan, maka tujuan dari penelitian ini yaitu:

1. Untuk mengetahui Analisa dan pemodelan struktur atas Jembatan Komposit menggunakan program *SAP 2000*.
2. Untuk mengetahui perancangan struktur atas jembatan komposit.
3. Untuk mengetahui perancangan struktur bawah Jembatan.

1.4 Manfaat Penelitian

Berikut merupakan manfaat penelitian yang dilakukan, yaitu :

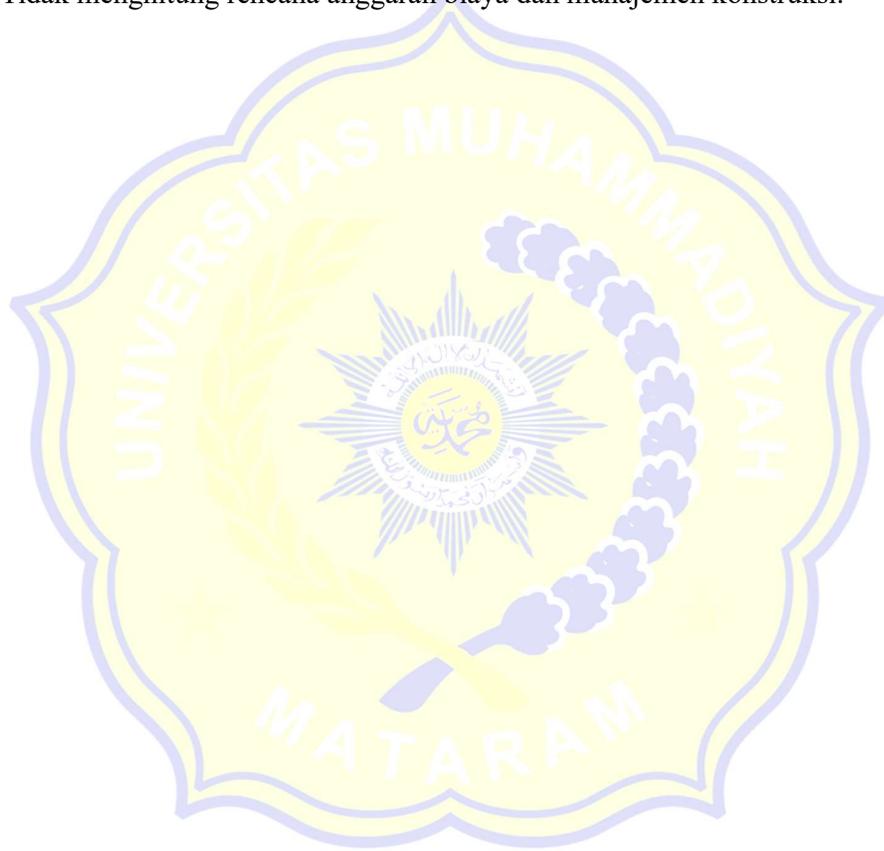
1. Manfaat dari penelitian ini yaitu sebagai sebuah karya tulis ilmiah yang bermanfaat untuk memberikan informasi atau sebagai bahan referensi bagi para mahasiswa khususnya Program Studi Teknik Sipil untuk mendapatkan pengetahuan mengenai cara merencanakan jembatan tipe komposit Baja-Beton.
2. Penelitian ini bermanfaat dalam menambah wawasan bagi penulis dan pembaca, terutama terkait dengan perencanaan jembatan tipe komposit Baja-Beton.

1.5 Batasan Masalah

Pada penelitian ini terdapat batasan masalah, sebagai berikut :

1. Perencanaan mencakup struktur bangunan atas dan bangunan bawah Jembatan Bendungan Meninting.
2. Spesifikasi material:
 - a. Beton K 300 digunakan untuk plat lantai dan abutment
 - b. Beton K175 digunakan untuk tiang sandaran, trotoar, lantai kerja
 - c. Besi tulangan bjts 40

- d. Mutu baja fy 420 Mpa
3. Analisa menggunakan aplikasi *Microsoft Excel*, *SAP 2000* dan program *AutoCad 2013* untuk penggambaran detail jembatan.
 4. Perencanaan jembatan mengacu pada SNI 1725:2016, SNI 1729:2020, SNI 2847:2019 dan SNI 2833-2016.
 5. Perencanaan sambungan pada gelagar dan diafragma hanya difokuskan pada perancangan kekuatan sambungan baut.
 6. Tidak menghitung rencana anggaran biaya dan manajemen konstruksi.



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Hasil perancangan yang dilakukan pada jembatan jalan inspeksi *outlet* bendungan meninting di kabupaten Lombok barat yang meliputi struktur atas dan struktur bawah jembatan didapatkan hasil sebagai berikut:

1. Analisa dan pemodelan struktur atas Jembatan Komposit menggunakan program *SAP 2000*,

Analisis struktur bangunan atas jembatan komposit dilakukan dengan program *SAP 2000*, didapatkan dimensi profil baja WF pada balok diafragma digunakan WF 400,200,8,13 dengan BJ 37, dan dimensi profil baja WF pada balok girder digunakan WF 900,300,16,28 dengan menggunakan BJ 37, Momen maksimum yang terjadi sebesar 2288,155 kN,m akibat kuat 1, gaya aksial sebesar 174,734 kN akibat kuat 3, dan gaya geser maksimum sebesar 1916,835 kN, Pemeriksaan lendutan direncanakan dengan metode pelaksanaan menggunakan perancah (*shored*) sehingga lendutan sebelum komposit tidak terjadi ditengah bentang dan lendutan maksimum sesudah komposit sebesar $0,0251 \text{ m} < 0,0649 (L/360)$, sehingga struktur dapat dikatakan aman,

2. Perencanaan Struktur atas jembatan komposit
 - a. Tiang sandaran dengan mutu beton ($f'c$) 14,53 MPa dan mutu baja tulangan (f_y) 240 MPa dengan tulangan lentur 4 Ø 8 mm dan tulangan sengkang Ø6 – 100 mm,
 - b. Trotoar dengan tebal 0,25 m digunakan mutu beton ($f'c$)14,53 MPa dan mutu baja (f_y) 420 Mpa dengan tulangan lentur D8-50 mm dan tulangan bagi Ø6-50 mm,
 - c. Plat lantai jembatan dengan tebal 0,2 m digunakan mutu beton ($f'c$) 24,9 MPa dan mutu baja (f_y) 390 MPa dengan tulangan pelat arah x

(melintang) D 18 – 350 mm dan tulangan pelat arah y (memanjang) D 18 – 400 mm,

- d. Gelagar menggunakan material baja profil IWF 900,300,16,28, Pada badan gelagar, terdapat 36 baut dengan diameter 25,4 mm, sedangkan pada sayap gelagar terdapat 40 baut dengan diameter yang sama, Baut yang digunakan adalah baut mutu tinggi tipe A-325,
 - e. *Shear connector* untuk $1/4L$ dari tumpuan digunakan 2 $D18-100$ mm dan dari $1/4L$ sampai tengah bentang digunakan 2 $D18-250$,
 - f. Diafragma menggunakan material baja profil IWF 400,200,8,13, Pada badan diafragma, terdapat 12 baut dengan diameter 25,4 mm, sementara pada sayap gelagar terdapat 8 baut dengan diameter yang sama, Baut yang digunakan adalah baut mutu tinggi tipe A-325,
 - g. perencanaan andas (perletakan) digunakan andas sendi dan andas rol, Untuk andas sendi dipasangkan angkur 4 $\emptyset 12$ mm dengan tinggi 24 cm, dan untuk andas rol dipasangkan angkur 4 $\emptyset 12$ mm dengan tinggi 17 cm,
 - h. Plat injak jembatan dengan tebal 0,2 m digunakan mutu beton ($f'c$) 24,9 MPa dan mutu baja (fy) 390 MPa dengan tulangan pelat arah x (melintang) D 13 – 200 mm dan tulangan pelat arah y (memanjang) D 16 – 150 mm,
3. Perencanaan struktur bawah Jembatan
- a. Breast wall dengan mutu beton ($f'c$) 24,9 MPa dan mutu baja (fy) 390 MPa, Digunakan tulangan pokok 2 D 22 100 dengan dua lapis tulangan dan tulangan bagi $D12- 450$ mm, Tulangan geser arah x digunakan $D16-100$ mm dan tulangan geser arah y digunakan $D16-350$ mm,
 - b. Back wall bawah dengan tebal 0,6 m dengan mutu beton ($f'c$) 24,9 MPa dan mutu baja (fy) 390 MPa, Digunakan tulangan pokok $D16- 350$ mm dan tulangan bagi digunakan $D12-350$ mm, Namun untuk tulangan geser tidak diperlukan, Back wall atas dengan tebal 0,3 m dengan tulangan pokok $D12- 400$ mm dan tulangan bagi digunakan $D10-500$ mm, Namun untuk tulangan geser tidak diperlukan,

- c. Corbel memiliki dimensi tebal 1,5 m dengan mutu beton ($f'c$) 24,9 MPa dan mutu baja (fy) 390 MPa, Digunakan tulangan pokok D20-200 mm, tulangan bagi D16-250 mm,
- d. Wing wall dengan dimensi tebal 1,2 m dengan mutu beton ($f'c$) 24,9 MPa dan mutu baja (fy) 390 MPa, Untuk tinjauan vertikal digunakan tulangan pokok D25- 400 mm dan tulangan bagi D18- 400 mm, Untuk tulangan geser arah x digunakan D16-500 mm dan arah y D16-500 mm, Sedangkan untuk tinjauan horizontal digunakan tulangan pokok D25- 150 mm dan tulangan bagi D18-150 mm,
- e. Pile cap memiliki dimensi 9 x 12,5 m dengan mutu beton ($f'c$) 24,9 MPa dan mutu baja (fy) 390 MPa, Digunakan tulangan pokok D30-100 mm, tulangan bagi D22-100 mm,

5.2 Saran

Berikut merupakan saran yang dapat diberikan penulis dari penyusunan tugas akhir ini, yaitu sebagai berikut:

1. Untuk penelitian selanjutnya perlu dilakukan estimasi biaya dan penyusunan jadwal konstruksi yang realistis, serta pertimbangan faktor-faktor yang mempengaruhi biaya seperti harga material, biaya tenaga kerja, dan kondisi lokasi proyek,
2. Perlu dilakukan analisis menggunakan software analisis struktur lainnya seperti program *ETABS* untuk membandingkan dan mengetahui jumlah beban pada jembatan,