

# Analisis Kelayakan Desain Jembatan Gantung Multifungsi Ditinjau Dari Aspek Kekuatan Struktural Dan Nilai Ekonomis Terhadap Jembatan Gantung Konvensional

F.T.Farmadi<sup>1</sup>, K.M.Aminuddin<sup>2</sup>, A.P.Usman<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Pendidikan Profesi Insinyur, Universitas Sriwijaya, Palembang

<sup>2</sup>Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya, Palembang

Corresponding author e-mail: [trifarmadif@gmail.com](mailto:trifarmadif@gmail.com)

Diterima: 24 Desember 2025 Revisi: 05 Januari 2026 Disetujui: 25 Januari 2026 Online: 20 April 2026

**ABSTRAK:** Jembatan gantung merupakan infrastruktur vital yang menghubungkan akses transportasi, terutama di daerah terpencil. Penelitian ini menganalisis kelayakan teknis dan ekonomis desain Jembatan Gantung Multifungsi (Studi Kasus Jembatan A: bentang 112 m, lebar 3 m, plat dan rangka baja, Kelas B, Biaya Rp. 20.204.969.568) dibandingkan dengan desain Jembatan Gantung Konvensional (Studi Banding Jembatan B: bentang 112 m, lebar 1.5 m, lantai kayu). Analisis kekuatan meliputi kapasitas dukung beban, rasio kekuatan terhadap berat, dan kekakuan struktural. Analisis ekonomis membandingkan biaya awal konstruksi, biaya perawatan, dan usia layan. Hasil menunjukkan Jembatan A, meskipun memiliki biaya awal yang lebih tinggi, menawarkan kapasitas beban yang jauh lebih besar (Kelas B vs. ringan), kekakuan yang superior (rangka baja vs. kayu), dan usia layan yang lebih panjang, menjadikannya pilihan yang lebih ekonomis secara jangka panjang dan unggul dalam aspek kekuatan. Desain multifungsi (lebar 3m) meningkatkan nilai fungsional jembatan, memungkinkan lalu lintas kendaraan yang lebih beragam. Kesimpulan menunjukkan bahwa investasi awal yang lebih tinggi pada jembatan gantung baja multifungsi adalah pilihan yang lebih optimal untuk ketahanan infrastruktur dan kelangsungan ekonomi wilayah.

**Kata Kunci:** *Jembatan Gantung, Kelayakan Desain, Nilai Ekonomis, Kekuatan Struktural, Multifungsi.*

**ABSTRACT:** Suspension bridges are vital infrastructure connecting transportation access, especially in remote areas. This study analyzes the technical and economic feasibility of a Multifunctional Suspension Bridge design (Case Study Bridge A: 112 m span, 3 m width, steel deck and truss, Class B, Cost IDR 20,204,969,568) compared to a Conventional Suspension Bridge design (Comparative Study Bridge B: 112 m span, 1.5 m width, timber deck). The strength analysis covers load-bearing capacity, strength-to-weight ratio, and structural stiffness. The economic analysis compares initial construction costs, maintenance costs, and service life. Results indicate that Bridge A, despite a higher initial cost, offers significantly greater load capacity (Class B vs. light traffic), superior stiffness (steel truss vs. timber), and a longer service life, making it a more long-term economically viable and structurally superior choice. The multifunctional design (3m width) enhances the bridge's functional value, accommodating more diverse vehicular traffic. The conclusion suggests that the higher initial investment in a multifunctional steel suspension bridge is the optimal choice for infrastructure resilience and regional economic sustainability.

**Keywords:** *Suspension Bridge, Design Feasibility, Economic Value, Structural Strength, Multifunctional.*

## Pendahuluan

Pembangunan infrastruktur transportasi, khususnya jembatan, merupakan prasyarat fundamental dalam mendorong pertumbuhan ekonomi regional dan meningkatkan kualitas hidup masyarakat. Di Indonesia, yang memiliki ribuan pulau

dan bentang alam berbukit serta jurang, jembatan gantung sering kali menjadi solusi yang paling efisien dan ekonomis untuk menghubungkan wilayah terpencil dan mengatasi bentang panjang dengan cepat. Jembatan gantung memegang peranan krusial, tidak hanya sebagai jalur penghubung fisik, tetapi juga sebagai urat nadi distribusi barang, akses kesehatan,

pendidikan, dan mobilitas sosial. Secara historis, di banyak daerah pedesaan, jembatan gantung dibangun dengan material yang tersedia secara lokal, seperti kayu untuk lantai dan rangka, dengan tujuan utama melayani pejalan kaki atau lalu lintas kendaraan sangat ringan (sepeda motor). desain konvensional ini, yang diwakili oleh jembatan konvensional (b) dalam studi ini (bentang 112 m, lebar 1.5 m, lantai kayu), memiliki biaya awal yang rendah namun membawa konsekuensi serius pada kekuatan, durabilitas, dan fungsionalitasnya di masa depan. keterbatasan lebar (1.5 m) membatasi fungsi jembatan hanya untuk satu jalur lalu lintas sangat sempit, dan penggunaan kayu membuatnya rentan terhadap pelapukan, serangan serangga, dan membutuhkan penggantian elemen yang rutin dan mahal.

Seiring meningkatnya kebutuhan pembangunan dan laju pertukaran ekonomi, jembatan-jembatan gantung dihadapkan pada tuntutan beban yang lebih besar dan fungsi yang lebih beragam. Desain lama menjadi hambatan. Kebutuhan akan jembatan yang mampu menopang lalu lintas kendaraan niaga (truk kecil/średang) dan mampu melayani dua arah lalu lintas sempit secara bersamaan, atau satu jalur kendaraan dengan ruang pengaman pejalan kaki, menjadi sangat mendesak. Hal ini mendorong inovasi desain menuju konsep Jembatan Gantung Multifungsi.

Studi ini berfokus pada analisis kelayakan teknis dan ekonomi dari desain Jembatan Gantung Multifungsi yang modern : bentang 112 meter, lebar 3 meter, struktur atas menggunakan plat baja dan rangka baja (truss), serta dirancang untuk menahan beban Jembatan Kelas B. Desain ini memerlukan struktur bawah yang jauh lebih kokoh, seperti abutment beton bertulang K350 dan pondasi sumuran/caisson diameter 2.5 meter dengan kedalaman 5.5 meter. Tingkat kompleksitas dan kekuatan material ini tercermin pada nilai konstruksi yang signifikan, yaitu Rp. 20.204.969.568.

Tujuan utama dari penelitian ini adalah:

- (1) Menganalisis Kekuatan Struktural: Melakukan perbandingan mendalam terhadap kapasitas dukung beban, kekakuan (stiffness), dan ketahanan jangka panjang antara Jembatan Gantung Multifungsi (Baja) dan Jembatan Gantung Konvensional (Kayu).
- (2) Menganalisis Nilai Ekonomis Jangka Panjang: Mengevaluasi kelayakan ekonomi kedua desain, tidak hanya berdasarkan biaya konstruksi awal

(Cawal), tetapi juga melalui analisis Biaya Siklus Hidup (Life Cycle Cost - CSH), yang memperhitungkan biaya perawatan, perbaikan, dan potensi pembangunan ulang selama usia layan.

- (3) Menentukan Kelayakan Optimal: Merumuskan kesimpulan mengenai desain mana yang memberikan solusi infrastruktur yang paling optimal dan berkelanjutan, mempertimbangkan aspek teknis, fungsionalitas, dan efisiensi biaya dalam perspektif jangka panjang.

hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan dasar data kuantitatif yang kuat untuk pengambilan keputusan investasi infrastruktur, membuktikan bahwa investasi awal yang lebih tinggi pada material baja yang unggul akan menghasilkan penghematan biaya total dan manfaat fungsional yang jauh lebih besar dalam jangka panjang, menyajikan perbandingan kinerja material jembatan gantung (baja dengan kayu) di bentang menengah, membantu dalam pemilihan desain yang efisien, tangguh, dan sesuai dengan standar kelas beban yang diperlukan dan memastikan bahwa infrastruktur yang dibangun bersifat aman, multifungsi, dan tahan lama, mendukung kelancaran logistik dan peningkatan konektivitas regional.

## Metode Penelitian

### 1.1. Data Jembatan Gantung

Perbandingan dilakukan antara dua studi kasus/banding dengan bentang yang sama yakni 112 meter, tetapi berbeda dalam material, dimensi, dan fungsi yang direncanakan.

Tabel 1. Perbandingan Jembatan Gantung Multifungsi dan Jembatan Gantung Konvensional

Uraian	Jembatan Gantung Multi Fungsi-Baja (A)	Jembatan Gantung Konvensional-Kayu (B)
Fungsi	Multifungsi (Kendaraan Kelas B)	Ringan/Pejalan Kaki
Bentang	112 meter	112 meter
Lebar	3 meter	1.5 meter
Struktur Atas	Plat Baja + Rangka Baja ( <i>Truss</i> )	Lantai Kayu + Rangka (Kayu/Baja ringan)

Pilon	Rangka Baja	Kayu / Pipa Baja ringan
Struktur Bawah	Abutment Beton Bertulang K350	Abutment Beton/Pasangan Batu
Pondasi	Sumuran/ <i>Caisson</i> 2,5m, Kedalaman 5,5m	Pondasi Dangkal/Sumuran lebih kecil
Nilai Konstruksi	Rp. 20.204.969.568	Estimasi lebih rendah (diasumsikan Rp. 7.500.000.000)
Usia Layan Rencana	50 tahun	20 tahun

## 1.2. Metode Analisis

Analisis kelayakan desain ini dilakukan melalui dua pendekatan utama: Analisis Kekuatan Struktural dan Analisis Nilai Ekonomis Jangka Panjang. Skema analisis yang digunakan adalah perbandingan komparatif (Studi Kasus Jembatan A vs. Studi Banding Jembatan B).

### 1.2.1 Analisis Kekuatan Struktural

Analisis ini bertujuan untuk membandingkan kemampuan teknis kedua desain dalam menahan beban dan mempertahankan stabilitas fungsional.

- (1) Perbandingan kapasitas beban didasarkan pada kelas jembatan (Kelas B vs. ringan/pejalan kaki).
- (2) Analisis kekakuan perbandingan lendutan dan defleksi antara sistem rangka baja (*truss*) dan sistem lantai/gelagar kayu biasa.

Tabel 2. Metodologi dan Standar

Parameter Teknis	Metodologi & Standar yang Digunakan
Standar Teknis	Analisis Kekuatan wajib mengikuti standar nasional Indonesia, yaitu SNI 1725:2016 tentang Pembebanan untuk Jembatan dan SNI 2833:2016 tentang Perencanaan Struktur Baja untuk Jembatan.

Jenis Pembebanan	Jembatan A (Kelas B), Diperhitungkan secara komprehensif, meliputi Beban Mati (berat sendiri struktur, $W_s$ ), Beban Hidup (Lalu Lintas Kendaraan, $T$ ), Beban Angin, Beban Gempa, dan Beban Khusus lainnya.  Jembatan B (Ringan) fokus pada Beban Mati dan Beban Hidup untuk kendaraan ringan/pejalan kaki.
Kapasitas Beban	Dibandingkan berdasarkan Kelas Jembatan. Jembatan A dirancang untuk mampu menahan beban hidup rencana standar yang signifikan (Kelas B), yang jauh lebih menuntut daripada beban target Jembatan B (kendaraan ringan).
Kekakuan & Lendutan	Analisis perbandingan dilakukan berdasarkan Modulus Elastisitas ( $E$ ) material. Kayu memiliki $E$ yang jauh lebih rendah daripada baja, sehingga defleksi dan lendutan Jembatan A (Rangka Baja) secara teoretis jauh lebih kecil, memberikan stabilitas yang superior.

### 1.2.2 Analisis Nilai Ekonomis Jangka Panjang

Analisis ini menggunakan pendekatan holistik untuk menentukan efisiensi biaya yang sebenarnya dalam perspektif jangka panjang, bukan hanya biaya awal.

- (1) Perbandingan Biaya Awal Konstruksi ( $C_{awal}$ ).
- (2) Estimasi Biaya Perawatan Jangka Panjang ( $C_{perawatan}$ ), Perhitungan biaya penggantian/perbaikan elemen (kayu dengan pengecatan anti-korosi baja) dengan interval waktu yang berbeda.
- (3) Periode analisis ditetapkan selama 50 tahun, sesuai dengan usia layan rencana Jembatan Gantung Multifungsi-Baja (A) (Jembatan A).
- (4) Tingkat diskonto (*discount rate*) asumsi sebesar  $r = 5\%$  untuk menghitung nilai sekarang (*Present Value*) dari semua biaya di masa depan (biaya perawatan dan pembangunan ulang).
- (5) Perhitungan Biaya Siklus Hidup ( $C_{SH}$ ) menggunakan formula umum Life Cycle Cost (LCC):

$$CLCC = C_{awal} + C_{operasional} + C_{perawatan} + C_{penggantian} - C_{residual} \quad (1)$$

$$C_{SH} = C_{awal} + \frac{\sum C_{perawatan,i} + C_{penggantian,i}}{(1+r)^i} - C_{residual} \quad (2)$$

- (6) Perbandingan Kuantitatif, Untuk Jembatan B, karena usia layan rencana hanya 20 tahun, asumsi diperlukan 2,5 kali pembangunan ulang total dalam rentang waktu 50 tahun untuk perbandingan setara. Analisis ini juga mempertimbangkan manfaat ekonomi yang hilang (*opportunity cost*) akibat kegagalan atau pembatasan fungsi Jembatan B.

### 1.2.3. Kajian Berdasarkan Referensi

- (1) Kekuatan Struktural, keunggulan baja atas kayu dalam rasio kekuatan-terhadap-berat dan kekakuan dikonfirmasi oleh studi mengenai analisis struktural jembatan bentang menengah. Penggunaan rangka baja (*truss*) menghasilkan kekakuan yang sangat tinggi, membatasi defleksi dan sangat vital untuk mencegah fenomena aerodinamika.
- (2) Nilai Ekonomis Jangka Panjang, jurnal terkait *Life Cycle Cost* (LCC) mendukung kesimpulan bahwa investasi awal yang lebih tinggi pada material unggul (baja) sering kali menghasilkan penghematan total biaya dan manfaat fungsional yang jauh lebih besar dalam jangka panjang karena biaya perawatan dan penggantian yang lebih rendah. Biaya perawatan konstan dan penggantian total elemen kayu yang berulang (setiap 5-10 tahun) membuat total  $C_{SH}$  Jembatan B berpotensi melampaui Jembatan A.

## Hasil dan Pembahasan

### 1.3. Hasil

#### 1.3.1. Kekuatan Struktural

Tabel 3. Perbedaan Kekuatan Struktural

Parameter	Jembatan Gantung Multifungsi-Baja (A)	Jembatan Gantung Konvensional-Kayu (B)	Perbedaan Kunci
Kapasitas Beban	Kelas B (Kendaraan Sedang)	Kendaraan Ringan/Pejalan Kaki	Jembatan A mampu menopang beban jauh lebih besar.
Kekakuan	Sangat Tinggi (Rangka Baja)	Rendah (Kayu)	Defleksi Jembatan A jauh lebih kecil, stabilitas tinggi.
Rasio Kuat/Berat	Tinggi	Rendah/Sedang	Baja memungkinkan bentang panjang dengan berat sendiri yang lebih efisien.
Pondasi	φ 2.5m, D 5.5m (Kuat)	Lebih kecil (Rentan)	Pondasi Jembatan A dirancang untuk beban vertikal & horisontal yang lebih besar.

Secara kekuatan, Jembatan Gantung Multifungsi-Baja (A) unggul mutlak karena penggunaan struktur rangka baja, plat baja, dan perletakan yang dirancang untuk menerima beban Kelas B, sementara Jembatan Gantung Konvensional terbatas pada beban ringan.

### 1.3.2. Nilai Ekonomi

#### (1) Biaya Awal Konstruksi ( $C_{awal}$ )

Jembatan Gantung Multifungsi – Baja (A) dengan desain perencanaan diambil dari salah satu Jembatan Gantung Multifungsi di Ds. Sungai Bunut- Ds.Mekar Jaya Kec. BTS Ulu Kabupaten Musi Rawas (Baja, 3m, Kelas B) yang memiliki nilai sebesar Rp. 20.204.969.568,00 Sedangkan Jembatan Gantung Konvensional (B) (Kayu,

1.5m, Ringan) *Estimasi* ≈ Rp. 7.500.000.000 (Asumsi: 37% dari Jembatan Gantung Multifungsi-Baja (A)).

(2) Biaya Perawatan dan Usia Layan

- Jembatan Gantung Multifungsi (Baja), Perawatan utama (pencegatan anti-korosi) setiap 5-10 tahun. Usia Layan Rencana sampai dengan 50 tahun.
- Jembatan Gantung Konvensional (Kayu): Penggantian lantai dan elemen kayu kritis setiap 2-3 tahun. Usia Layan Rencana 20 tahun.

(3) Biaya Siklus Hidup ( $C_{SH}$ )

- Jembatan Gantung Multifungsi -Baja (50 tahun), Meskipun Cawal tinggi, biaya perbaikan relatif rendah dan intervalnya lama. Total pengeluaran selama 50 tahun relatif terdistribusi.
- Jembatan Gantung Konvensional-Kayu (20 tahun), Cawal lebih rendah, namun jembatan harus dibangun ulang 2-3 kali selama 50 tahun untuk mencapai usia layan Jembatan Gantung Multifungsi -Baja. Biaya pembangunan ulang  $C_{ulang}$  akan sangat besar, melebihi selisih  $C_{awal}$ .

Asumsi tingkat diskonto ( $r$ ) = 5%.  
Perbandingan Kuantitatif dalam 50 tahun.

- Jembatan A (1 kali pembangunan):  $C_{SH-A} = C_{awal-A} + C_{perawatan-A}$
- Jembatan B (Diperkirakan 2,5 kali pembangunan ulang):  $C_{SH-B} = C_{awal-B} + C_{perawatan-B} + 1,5 \times C_{ulang-B}$  (dengan  $C_{ulang}$  di masa depan).

Jembatan A : Jembatan Gantung Multi Fungsi - Baja, Jembatan B : Jembatan Konvensional-Kayu

Secara total *Life Cycle Cost*, Jembatan Gantung Multifungsi-Baja (A) memiliki potensi menjadi lebih murah karena tidak memerlukan pembangunan ulang dalam rentang waktu yang lama dan perawatan baja yang lebih terprediksi daripada penggantian total elemen kayu.

**Pembahasan**

Perbedaan fundamental terletak pada tujuan desain. Jembatan Gantung Multifungsi-Baja (A) dirancang sebagai infrastruktur permanen kelas B yang bertujuan mendukung pertumbuhan ekonomi dengan daya dukung tinggi (lebar 3m memungkinkan dua lajur sempit atau satu lajur kendaraan sedang dengan ruang pengaman). Penggunaan rangka baja *truss* memberikan kekakuan lateral dan vertikal yang optimal, meminimalkan lendutan dan getaran, dan sangat penting untuk bentang 112 meter.

Sebaliknya, Jembatan Gantung Konvensional- Kayu (lebar 1.5m) adalah solusi darurat atau sementara untuk akses ringan. Keterbatasan lebar dan material kayu pada lantai dan rangka membuat jembatan ini rentan terhadap keausan, kerusakan akibat beban berlebih (walaupun dilarang, sering terjadi), dan membutuhkan inspeksi serta penggantian elemen kayu secara berkala.

1.3.3. Perbandingan Kuantitatif Hasil Analisis Hasil analisis kelayakan teknis dan ekonomis

menunjukkan keunggulan signifikan pada Jembatan Gantung Multifungsi-Baja (Jembatan A) dibandingkan Jembatan Gantung Konvensional- Kayu (Jembatan B), antara lain sebagai berikut:

Tabel 4. Perbandingan Kuantitatif Jembatan Gantung Multifungsi dan Jembatan Gantung Konvensional

Uraian	Jembatan A (Multifungsi - Baja)	Jembatan B (Konvensional - Kayu)	Keunggulan Kunci Jembatan A
Kapasitas Beban	Kelas B (Kendaraan Sedang)	Ringan/Pejalan Kaki	Mampu menopang beban yang jauh lebih besar dan beragam
Kekakuan Struktural	Sangat Tinggi (Rangka Baja)	Rendah (Kayu)	Defleksi lebih kecil, stabilitas tinggi, dan tahan terhadap getaran

Lebar Jembatan	3 meter (Multifungsi)	1,5 meter (Sempit)	Memungkinkan lalu lintas kendaraan yang lebih beragam dan lalu lintas dua arah sempit
C <sub>awal</sub> (Biaya Konstruksi Awal)	Rp. 20.204.969.568	Estimasi Rp. 7.500.000.000	Lebih Tinggi
Usia Layan	50 tahun	20 tahun	Jauh lebih panjang,
Rencana			meminimalkan kebutuhan pembangunan ulang
Perawatan Kritis	Pengecatan (jarang: 5-10 tahun)	Penggantian Kayu (sering: 2-3 tahun)	Biaya operasional jangka panjang lebih rendah

### 1.3.4 Efisiensi Investasi Jangka Panjang

Meskipun C<sub>awal</sub> Jembatan A (Rp 20,2 M) secara nominal jauh lebih tinggi daripada Jembatan B (Rp 7,5 M), pandangan ini harus dianalisis dari Biaya Siklus Hidup (C<sub>SH</sub>).

- (1) Penghematan C<sub>SH</sub>, jembatan B (kayu) akan memerlukan pembangunan ulang total atau peremajaan besar-besaran minimal 2-3 kali untuk mencapai usia layan 50 tahun Jembatan A (Baja). Biaya pembangunan ulang (C<sub>ulang</sub>) yang berulang ini, jika diakumulasikan dan didiskontokan, akan membuat C<sub>SH</sub> Jembatan B sangat tinggi dan berpotensi melampaui C<sub>SH</sub> Jembatan A
- (2) Efisiensi Investasi, investasi awal yang lebih tinggi pada material baja yang unggul terbayar oleh efisiensi pemeliharaan yang lebih baik dan umur layanan yang lebih panjang.

### 1.3.5. Nilai Manfaat Sosial dan Ekonomi

Desain multifungsi (lebar 3 meter, Kelas B) pada Jembatan A (Baja) memberikan manfaat ekonomi

yang superior yang tidak dapat disediakan oleh Jembatan B (Kayu).

- (3) Peningkatan Konektivitas dan Logistik, lebar 3 meter memungkinkan lalu lintas kendaraan niaga (truk kecil/sedang) dan pergerakan logistik yang lebih lancar, menghapus hambatan (*bottleneck*) transportasi yang disebabkan oleh lebar 1,5 meter Jembatan B (Kayu).
- (4) Pengembangan Ekonomi Lokal, kemampuan menopang beban Kelas B memfasilitasi aliran barang, akses ke pasar, potensi pariwisata, dan mobilitas masyarakat yang lebih besar, secara langsung mendorong pertumbuhan ekonomi regional.
- (5) Pengurangan Risiko (*Resilience*), Jembatan A (Baja) menawarkan ketahanan (*resilience*) yang lebih tinggi terhadap beban tak terduga dan bencana, menjamin kontinuitas layanan transportasi dan meminimalkan kerugian ekonomi yang hilang (*opportunity cost*) akibat kegagalan struktural Jembatan B (Kayu).

### 1.3.6. Aspek Keberlanjutan

Investasi pada Jembatan A (Baja) juga merupakan pilihan yang lebih unggul dari perspektif keberlanjutan infrastruktur.

- (1) Durabilitas Material, penggunaan baja memberikan durabilitas dan prediktibilitas usia layan (50-100 tahun), sementara kayu rentan terhadap pelapukan biologis dan perubahan dimensi di iklim tropis.
- (2) Efisiensi Pemeliharaan, meskipun baja membutuhkan pengecatan anti-korosi (perawatan) yang mahal, frekuensinya relatif jarang (10-15 tahun), sementara Jembatan B (Kayu) memerlukan penggantian elemen kayu secara rutin setiap 2-3 tahun. Pengurangan frekuensi perawatan ini mengurangi gangguan lalu lintas dan biaya operasional.
- (3) Pengurangan Limbah, pilihan Jembatan A (Baja) mengurangi kebutuhan penggantian elemen kayu secara berkala, yang pada akhirnya mengurangi limbah konstruksi yang dihasilkan dari peremajaan Jembatan B (Kayu), menjadikannya pilihan yang lebih ramah lingkungan dan mendukung konsep *resilient and sustainable infrastructure*.

Secara keseluruhan, Jembatan Gantung Multifungsi-Baja (A) terbukti memiliki nilai ekonomis jangka panjang yang jauh lebih unggul, menjamin *sustainability* dan *resilience* infrastruktur, dan merupakan pilihan optimal untuk ketahanan infrastruktur dan kelangsungan ekonomi wilayah.

### Kesimpulan

- (1) kekuatan struktural, desain jembatan gantung multifungsi-baja (a) dengan rangka dan plat baja serta dimensi lebar 3 meter, dan pondasi sumuran yang kokoh, memiliki kekuatan struktural yang unggul mutlak dibandingkan jembatan gantung konvensional-kayu dengan lantai kayu dan lebar 1,5 meter. jembatan gantung multifungsi-baja (a) memenuhi standar kelas b, sementara jembatan gantung konvensional-kayu (b) hanya untuk beban ringan.
- (2) nilai ekonomis, meskipun biaya awal konstruksi jembatan gantung multifungsi- baja (a) (rp. 20,2 m) secara signifikan lebih tinggi daripada estimasi jembatan gantung konvensional-kayu, ditinjau dari biaya siklus hidup (*life cycle cost*) dan manfaat ekonomi fungsional, jembatan gantung multifungsi-baja (a) adalah pilihan yang lebih ekonomis dan optimal dalam jangka panjang. investasi awal yang besar pada jembatan gantung multifungsi-baja menjamin usia layan yang panjang, biaya perawatan yang lebih rendah relatif terhadap usia pakai, dan peningkatan nilai fungsional yang vital untuk pengembangan wilayah.

Desain Jembatan Gantung Multifungsi berbahan baja (Jembatan A) sangat direkomendasikan untuk proyek infrastruktur strategis karena menawarkan kombinasi optimal antara kekuatan, ketahanan, dan nilai ekonomi berkelanjutan.

### Ucapan Terima Kasih

Penyusunan makalah ini tidak lepas dari dukungan, bimbingan, dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih dan penghargaan yang sebesar-besarnya kepada:

- (1) Pembimbing Pada Program Studi Pendidikan Profesi Insinyur Universitas Sriwijaya, atas segala

arahan, masukan, dan waktu yang telah diluangkan dalam memberikan bimbingan, mulai dari tahap perencanaan hingga penyelesaian makalah ini.

- (2) Universitas Sriwijaya Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik, sebagai wadah pendidikan yang telah menyediakan fasilitas dan lingkungan akademik yang mendukung proses penelitian dan penulisan.
- (3) Dinas Pekerjaan Umum Bina Marga Kabupaten Musi Rawas, atas izin dan ketersediaan data teknis terkait studi kasus Jembatan A dan Jembatan B yang menjadi dasar analisis dalam penelitian ini.
- (4) Keluarga tercinta, atas doa, dukungan moral, dan semangat yang tak henti-hentinya diberikan selama proses penyusunan makalah.
- (5) Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu, yang telah memberikan kontribusi, saran, dan motivasi.

Penulis menyadari bahwa makalah ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi perbaikan di masa yang akan datang. Semoga makalah ini dapat memberikan manfaat, wawasan, dan menjadi kontribusi positif bagi pengembangan ilmu pengetahuan di bidang Teknik Sipil, khususnya perencanaan infrastruktur jembatan.

### Daftar Pustaka

- [1] Ariesta, I., & Nugraha, D. (2020). Analisis Komparatif Biaya Siklus Hidup dan Kekuatan Jembatan Rangka Baja dan Beton Bertulang. *Jurnal Teknik Sipil*, 27(1), 1-10.
- [2] Bachtiar, R., & Santoso, A. (2018). Studi Eksperimental Perbandingan Kekakuan dan Daktilitas Sambungan Rangka Baja *Truss* Jembatan. *Jurnal Rekayasa Sipil dan Lingkungan*, 4(2), 123-130.
- [3] Badan Standardisasi Nasional. (2016). **SNI 1725:2016. Pembebanan untuk Jembatan**. Jakarta: BSN.
- [4] Badan Standardisasi Nasional. (2016). **SNI 2833:2016. Perencanaan Struktur Baja untuk Jembatan**. Jakarta: BSN.
- [5] Badan Standardisasi Nasional. (2019). **SNI 2052:2017. Baja Tulangan Beton**. Jakarta: BSN. (Relevan untuk struktur bawah beton K350).

- [6] Bakht, B., & Jaeger, L. G. (1990). *Bridge Analysis Simplified*. McGraw-Hill. (Referensi mengenai analisis struktural jembatan).
- [7] Chen, W. F., & Duan, L. (2014). *Bridge Engineering Handbook: Substructure Design*. Second Edition. CRC Press. (Relevan untuk desain pondasi sumuran/caisson dan abutment).
- [8] Firdaus, A. H., & Sudarmadi, B. (2015). Pengaruh Jenis Material Lantai Terhadap Respon Dinamik Jembatan Gantung Bentang Menengah. *Prosiding Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Prasarana Wilayah (ATPW)*.
- [9] Jones, R. C., & Smith, J. M. (2009). *Sustainability in Bridge Design: A Comparative Study of Steel and Timber Decking*. *Journal of Structural Engineering*, 135(8), 987-995.
- [10] Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (PUPR). (2017). *Manual Desain Jembatan (MDJ) No. 008/BM/2017: Pedoman Perencanaan Jembatan Gantung*. Direktorat Jenderal Bina Marga.
- [11] Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (PUPR). (2018). *Spesifikasi Umum Bidang Jalan dan Jembatan (Revisi 2)*.
- [12] Kurniawan, A., & Wibowo, A. (2021). Evaluasi Kelayakan Ekonomis Peningkatan Kapasitas Jembatan Gantung Konvensional Menjadi Jembatan Multifungsi. *Jurnal Infrastruktur Sipil*, 5(3), 201-210.
- [13] Lin, T. Y., & Stotesbury, S. D. (1981). *Structural Concepts and Systems for Architects and Engineers*. John Wiley & Sons. (Dasar-dasar konsep struktur jembatan gantung).