

## Analisis Perbandingan Jembatan Apung, Rangka Baja Metode Prategang, Stayed, Underpass dan Pelengkung Ditinjau Dari Material

Yok Ibrahim<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik, Universitas Gresik

Email: [yokibrahimm77@gmail.com](mailto:yokibrahimm77@gmail.com)

### ABSTRACT

*A bridge is an important structure in highway infrastructure that functions to connect a road section that is cut off due to an obstacle. These obstacles are usually in the form of rivers, ravines, valleys, or lakes. In modern times, development is being carried out in various sectors, such as economic, social, and industrial. This causes an increase in the load on existing bridges in Indonesia. In other words, many bridges in Indonesia have undergone changes in road classes. This condition results in the need for evaluation of the existing bridge design. If the bridge is considered unfit for use, dismantling and rebuilding the bridge is not an effective option, because in addition to being expensive, it also interferes with the flow of traffic. Therefore, bridge reinforcement is the most effective option, because besides being expensive, it also interferes with traffic flow. Therefore, bridge reinforcement is the most effective option. In relation to the many types of regions in Indonesia. Therefore, it is necessary to analyze the location, construction materials, as well as the right calculations. In addition, the function of the bridge is not only as a link between regions. However, it can also be used as a monumental building.*

**Keywords:** *Comparative Analysis of Bridges, Applications, Traffic Flow*

### 1. Pendahuluan

Jembatan merupakan suatu struktur penting dalam infrastruktur jalan yang berfungsi untuk menghubungkan suatu ruas jalan yang terputus karena suatu rintangan. Rintangan tersebut biasa berupa sungai, jurang, lembah, dan danau. Jembatan sering menjadi komponen kritis dalam infrastruktur jalan raya karena menjadi penentu beban maksimum yang dapat dilalui ruas jalan tersebut. Di zaman yang semakin maju ini, pertumbuhan penduduk semakin meningkat dari tahun ke tahun, juga sedang dilaksanakan pembangunan di berbagai sektor, seperti ekonomi, sosial, dan industri. Hal ini menyebabkan terjadinya peningkatan beban pada jembatan yang ada di Indonesia. Kondisi ini mengakibatkan dibutuhkannya evaluasi pada desain jembatan keselamatan para pengguna infrastruktur jalan dalam menggunakan jembatan. Alasan ini juga diiringi dengan umur jembatan yang semakin tua dan desain pembebanan yang sudah tidak lagi ideal dengan kondisi yang ada saat ini. Dengan kata lain, dapat dikatakan banyak jembatan di Indonesia yang mengalami perubahan kelas jalan. Menindak lanjuti fenomena diatas, dibutuhkan suatu metode untuk meningkatkan kapasitas beban jembatan dimana suatu jembatan harus dapat dibuat menjadi lebih kuat untuk mengakomodir pembebanan yang lebih besar. Pembongkaran dan pembangunan kembali jembatan baru dinilai kurang efisien. Selain menimbulkan gangguan aktivitas lalu-lintas suatu daerah, metode ini juga membutuhkan biaya yang cukup tinggi. Alasan ini membuat para ilmuwan mencari beberapa alternatif lain untuk memperkuat suatu jembatan tanpa membongkar jembatan eksisting.

## 2. Metode

Artikel jurnal literatur ini merupakan publikasi ilmiah dengan metode kualitatif melalui pendekatan literature review yang digunakan untuk menghasilkan pemahaman yang holistik tentang suatu jembatan apung, rangka baja metode prategang, stayed, underpass dan pelengkung ditinjau dari lokasi dan iklim di wilayah Indonesia. Dengan analisis jurnal literatur ini, penulis ingin melakukan perbandingan antara lima jenis metode jembatan. Jembatan yang di gunakan harus sesuai dengan analisa lokasi wilayah dan iklim yang ada di indonesia. Mengingat bahwa jembatan ada infrastruktur jangka panjang. Maka, di perlukan analisa lokasi, iklim, bahan konstruksi, juga perhitungan yang tepat.

**Tabel 1. Artikel Objek Studi Literatur**

No	Nama Pengarang	Jurnal	Judul	Tujuan
1	Adhyta Narendra Wanarno, Alfred Nobel Pakpahan, Dr.Ir.Sri Tudjono MS,Dr.Ir.Nuroji MT	Jurnal Tugas Akhir Teknik Sipil UNDIP 2013	Perencanaan Jembatan Leho Kawasan Pesisir Kabupaten Karimun, Kepulauan Riau, dengan Struktur Jembatan Pelengkung (Arch Bridge)	1. Memilih infrastruktur jembatan untuk dibangun sebuah teluk yang sering disinggahi oleh perahu - perahu nelayan lokal 2. Melakukan pendimensian elemen struktur dengan menganalisis beban yang bekerja pada model struktur menggunakan program SAP 2000 untuk mendapatkan gaya dalam
2	Nicholas Hadi, Edison Leo	Jurnal Mitra Teknik Sipil Vol. 1, No. 1, Agustus 2018	Analisis Perbandingan Perkuatan Jembatan Rangka Baja Dengan Metode Prategang Eksternal Ditinjau Dari Bentuk Trase Kabel Prategang	1. Mengetahui bentuk trase tendon prategang eksternal yang memberikan perkuatan jembatan terbesar 2. Mengetahui berapa besar pengurangan tegangan rangk baja jembatan setelah diperkuat dengan prategang eksternal
3	Anissa, Bernadinus Herbudiman, Euneke Widyaningsih	Program Studi Teknik Sipil No. 2 Vol. 6 Juli 2020	Analisis Tahapan Konstruksi Jembatan Cable Stayed dengan Metode Kesetimbangan Kantilever	Menganalisis tahapan konstruksi jembatan <i>cabl</i> <i>stayed</i> menggunakan metode kesetimbangan kantilever untuk menghasilkan besarnya gaya-gaya dalam yang memenuhi syarat
4	Abeth Diego Chandra Simamora, Robinson Sidjabat, Rahelina Ginting, Alexander Silitonga	Jurnal Ilmiah Teknik Sipil Vol.11, No.2, Agustus 2022	Analisis Struktur Atas dan Struktur Bawah Jembatan Underpass Jalan Nasional STA 11+140 Proyek Jalan TOL Ruas Binjai - Langsa Seksi I Binjai - P. Brandalan	1. Untuk mengetahui perhitungan pembebanan yang ada pada struktur jembatan 2. Untuk mengetahui analisis perhitungan struktur atas dan struktur bawah pada jembatan 3. Untuk dapat mengontrol apakah struktur jembatan tersebut dapat menerima beban yang terjadi

5	Heikal Fajar Ramadhan, Gatot Sukmara, Eunuke Widyaningsih	Prosiding FTSP series 2 2021	Evaluasi Kinerja Jembatan Apung Dengan Fondasi Ponton Tipe Terapung Terpisah Untuk Pejalan Kaki	Membangun struktur jembatan apung yang menggunakan prinsip Archimedes atau dengan memanfaatkan muka air sebagai landasan dari jembatan itu sendiri
6	Tri Nugroho Sulistyantoro, Suharyatmo	Jurnal Simetrik VOL 13, NO. 1, JUNI 20223	Desain Struktur Jembatan Grembyangan Tipe Pelat Pelengkung Beton Bertulang	1. Menganalisis beban yang bekerja pada konstruksi jembatan 2. mengetahui cara dan mendapatkan desain secara lengkap pada jembatan Grembyangan tipe pelat pelengkung beton bertulang
7	Moh G. Albar, Partogi H. Simatupang, Wilhelmus Bunganaen	Jurnal Teknik Sipil, Vol. IX, No.2 September 2020	Respon Struktur Jembatan Prategang Oelakbesi Akibat Pengaruh Gempa	Untuk mengetahui ketahanan jembatan terhadap gaya gempa menggunakan software SAP 2000 v.14 Bridge Modeller
8	Syapril Janizar, Habdullah, Felix Setiawan, Lucky Amperawan Schipper	Vol 3 No 1 (2022), February 2022, pp. 43- 59 Jurnal Teknik Sipil Cendekia	Perancangan Jembatan Cable Stayed 200 Meter (Studi Kasus : Jembatan Cijambe Garut)	Merencanakan jembatan cable stayed berdasarkan kekuatan, keamanan dan kenyamanan, dapat merencanakan gelagar, kabel dan pylon serta dapat memodelkan dan menganalisa struktur dalam perencanaan jembatan cable stayed
9	Billy Christ Hutama Pasaribu, I G L Bagus Eratodi, Putu Ariawan, I G N Wismantara	Jurnal Ilmiah Volume 2, No. 2, September 2019 e-ISSN 2621- 5276	Evaluasi Perencanaan Struktur Jembatan Underpass Simpang Tugu Ngurah Rai, Badung, Bali	1. Untuk mengetahui keamanan struktur Jembatan Underpass Simpang Tugu Ngurah Rai, Kabupaten Badung, Bali 2. Merencanakan struktur abutmen dan pondasi pada proyek pembangunan Underpass Simpang Tugu Ngurah Rai, Kabupaten Badung, Bali
10	Nugraha, Gatot Sukmara	Jurnal Jalan-Jembatan, Volume 34 No. 2 Juli- Desember 2017:64-78	Evaluasi Beban Layan Jembatan Apung Pejalan Kaki Tipe Pelengkung Rangka Baja Berdasarkan Uji Pembebanan	Melakukan uji pembebanan pada jembatan yang meliputi perencanaan beban uji, penempatan sensor dan titik pengamatan deformasi, uji pembebanan sesuai rencana konfigurasi posisi beban dan besaran beban uji, serta evaluasi

Sumber: Kajian Penulis (2024)

### 3. Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan 10 jurnal terpilih di atas maka dilakukan suatu analisis mendalam mengenai struktur jembatan terhadap banyaknya jenis wilayah Indonesia. Seperti laut, sungai, tebing, gunung, lembah dan danau. Unit amatan tersebut berupa poin - poin pembangunan infrastruktur jembatan hubungan antara daerah 1 dan daerah lainnya. Berdasarkan kondisi wilayah dan iklimnya, yang mana pemilihan struktur jembatan seperti jembatan rangka baja dengan metode prategang, jembatan stayed, jembatan apung, jembatan underpass dan jugapalengkung. Mengingat adanya berbagai macam lokasi dan iklim yang akan di hubungkan. Maka, diperlukan analisa dan perhitungan yang tepat. Yang akan dijabarkan dalam Tabel 2 sebagai berikut.

**Tabel 2. Analisis Unit Amatan**

No	Nama Pengarang	Jurnal	Unit Amatan
1	Adhyta Narendra Wanarno, Alfred Nobel Pakpahan, Dr.Ir.Sri Tadjono MS, Dr.Ir.Nuroji MT	Jurnal Tugas Akhir Teknik Sipil UNDIP 2013	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Perencanaan jembatan yang dapat memiliki nilai keindahan (estetika)</li> <li>• Keunggulan Konstruksi Jembatan Dengan Material Beton</li> </ul>
2	Nicholas Hadi, Edison Leo	Jurnal Mitra Teknik Sipil Vol. 1, No.1, Agustus 2018	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pemanfaatan Material Baja Sebagai Konstruksi Jembatan</li> </ul>
3	Anissa, Bernadinus Herbudiman, Euneke Widyaningsih	Program Studi Teknik Sipil No. 2 Vol. 6 Juli 2020	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Perencanaan jembatan yang dapat memiliki nilai keindahan (estetika)</li> <li>• Keunggulan Konstruksi Jembatan Dengan Material Beton</li> </ul>
4	Abeth Diego Chandra Simamora, Robinson Sidjabat, Rahelina Ginting, Alexander Silitonga	Jurnal Ilmiah Teknik Sipil Vol. 11, No.2, Agustus 2022	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Keunggulan Konstruksi Jembatan Dengan Material Beton</li> </ul>
5	Heikal Fajar Ramadhan, Gatot Sukmara, Eunuke Widyaningsih	2021: Prosiding FTSP Series 2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pemanfaatan Material Baja Sebagai Konstruksi Jembatan</li> </ul>
6	Tri Nugroho Sulistyantoro, Suharyatmo	Jurnal Simetrik VOL 13, NO. 1, JUNI 2023	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Perencanaan jembatan yang dapat memiliki nilai keindahan (estetika)</li> <li>• Keunggulan Konstruksi Jembatan Dengan Material Beton</li> </ul>
7	Moh G. Albar, Partogi H. Simatupang, Wilhelm Bunganaen	Jurnal Teknik Sipil, Vol. IX, No.2 September 2020	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pemanfaatan Material Baja Sebagai Konstruksi Jembatan</li> </ul>
8	Syapril Janizar, Habdullah, Felix Setiawan, Lucky Amperawan Schipper	Vol 3 No 1 (2022), February 2022, pp. 43-59 Jurnal Teknik Sipil Cendekia	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Perencanaan jembatan yang dapat memiliki nilai keindahan (estetika)</li> <li>• Keunggulan Konstruksi Jembatan Dengan Material Beton</li> </ul>

---

9	Billy Christ Utama Pasaribu, I G L Bagus Eratodi, Putu Ariawan, I G N N Wismantara	Jurnal Ilmiah Volume 2, No.2, September 2019 e-ISSN 2621-5276	• Keunggulan Konstruksi Jembatan dengan Material Beton
10	Widi Nugraha, Gatot Sukmara	Jurnal Jalan-Jembatan, Volume 34 No. 2 Juli-Desember 2017: 64-78	• Pemanfaatan Material Baja sebagai Konstruksi Jembatan

---

*Sumber:: Kajian Penulis (2024)*

#### **4. Kesimpulan**

Secara umum struktur bangunan jembatan terdiri dari dua komponen utama yaitu baja dan beton. Pada komponen tersebut memiliki keunggulan tersendiri. Keunggulan beton yaitu bobotnya yang ringan, kekuatan tinggi, konstruksi prefabrikasi, waktu konstruksi yang singkat dan tahan hingga 150 tahun lamanya. Sedangkan keunggulan baja adalah memiliki daya tekan kuat dan kelenturan yang tinggi. Selain 2 material utama tersebut ada juga material penting seperti cable stayed terdiri dari pilon, gelagar dan kabel yang di gunakan oleh Konstruksi Jembatan Cable Stayed dengan Metode Kesetimbangan Kantilever. Selain itu konstruksi bangunan juga mendukung perkuatan pada jembatan yaitu gelagar utama seperti rangka, balok, masif, box, girder, Gelagar memanjang, Ikatan angin, sandaran, Lantai jembatan, Expansion joint, pilar dan Abutment atau kepala jembatan yang di gunakan pada konstruksi jembatan underpass.

Berdasarkan hasil kajian jurnal yang telah dilakukan hasil pemanfaatan materian beton dan baja telah diujisifat mekanik dan fisiknya. Namun yang kita ketahui baja sangat rawan terhadap korosi, terutama pada daerah pesisir pantai. Oleh karena itu perencanaan jembatan ini juga harus mempertimbangkan perawatan struktur jembatan, oleh karena itu jembatan perlu perhitungan yang cukup agar bisa mendapatkan umur jembatan yang panjang. Sehingga disimpulkan bahwa memilih komponen material baja saja tetap memerlukan bahan pendukung lainnya sesuai dengan metode kontruksi jembatan yang sesuai fungsi dan peletakannya

#### **Referensi**

- [1] Abeth Diego Chandra Simamora, Robinson Sidjabat, Rahelina Ginting, Alexander Silitonga. Analisis Struktur Atas dan Struktur Bawah Jembatan Underpass Jalan Nasional STA 11+140 Proyek Jalan TOL Ruas BINJAI -LANGSA SEKSI I BINJAI - P. BRANDAN. Jurnal Ilmiah Teknik Sipil Vol. 11, No.2, Agustus 2022
- [2] Adhyta Narendra Wanarno, Alfred Nobel Pakpahan, Dr.Ir.Sri Tadjono MS, Dr.Ir.Nuroji MT. Perencanaan Jembatan Leho Kawasan Pesisir Kabupaten Karimun, Kepulauan Riau, dengan Struktur Jembatan Pelengkung (Arch Bridge). Jurnal Tugas Akhir Teknik Sipil UNDIP 2013
- [3] Anissa, Bernadinus Herbudiman, Euneke Widyaningsih. Analisis Perbandingan Perkuatan Jembatan Rangka Baja Dengan Metode Prategang Eksternal Ditinjau Dari Bentuk Trase Kabel Prategang. Jurnal Mitra Teknik Sipil Vol. 1, No. 1, Agustus 2018
- [4] Billy Christ Utama Pasaribu, I G L Bagus Eratodi, Putu Ariawan, I G N N Wismantara. Evaluasi Perencanaan Struktur Jembatan Undepass Simpang Tugu Ngurah Rau, Badung, Bali. Jurnal Ilmiah Volume 2, No. 2, September 2019 e-ISSN 2621-5276
- [5] Heikal Fajar Ramadhan, Gatot Sukmara, Eunuke Widyaningsih. Evaluasi Kinerja Jembatan Apung Dengan Fondasi Ponton Tipe Terapung Terpisah Untuk Pejalan Kaki. 2021: Prosiding FTSP Series 2
- [6] Moh G. Albar, Partogi H. Simatupang, Wilhelmus Bunganaen. Respon Struktur Jembatan Prategang Oelaikbesi Akibat Pengaruh Gempa. Jurnal Teknik Sipil, Vol. IX, No.2 September 2020

- [7] Nicholas Hadi, Edison Leo. Analisis Perbandingan Perkuatan Jembatan Rangka Baja Dengan Metode Prategang Eksternal Ditinjau Dari Bentuk Trase Kabel Prategang. *Jurnal Mitra Teknik Sipil* Vol. 1, No. 1, Agustus 2018
- [8] Syapril Janizar, Habdullah, Felix Setiawan, Lucky Amperawan Schipper. Perancangan Jembatan Cable Stayed 200 Meter (Studi Kasus : Jembatan Cijambe Garut). Vol 3 No 1 (2022), February 2022, pp. 43- 59 *Jurnal Teknik Sipil Cendekia*
- [9] Tri Nugroho Sulistyantoro, Suharyatmo. Desain Struktur Jembatan Grembyangan Tipe Pelat Pelengkung Beton Bertulang. *Jurnal Simetrik* VOL 13, NO. 1, JUNI 20223
- [10] Widi Nugraha, Gatot Sukmara. Evaluasi Beban Layan Jembatan Apung Pejalan Kaki Tipe Pelengkung Rangka Baja Berdasarkan Uji Pembebanan. *Jurnal Jalan-Jembatan*, Volume 34 No. 2 Juli-Desember 2017: 64-78