

**STUDI ALTERNATIF PERENCANAAN SISI TEPI JEMBATAN
JONGBIRU DENGAN METODE PRATEGANG DI KABUPATEN
KEDIRI**

SKRIPSI

**“Diajukan Sebagai Salah Satu Prasyarat Untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Strata I (SI) Teknik Sipil”**

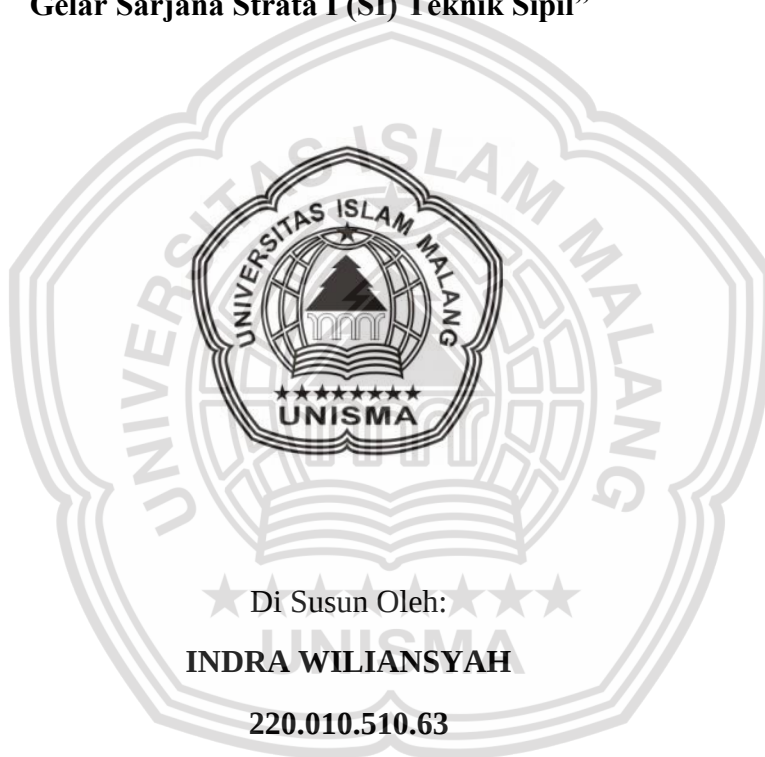


**JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM MALANG
2025**

**STUDI ALTERNATIF PERENCANAAN SISI TEPI JEMBATAN
JONGBIRU DENGAN METODE PRATEGANG DI KABUPATEN
KEDIRI**

SKRIPSI

**“Diajukan Sebagai Salah Satu Prasyarat Untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Strata I (SI) Teknik Sipil”**



**JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM MALANG
2025**

RINGKASAN

Indra Wiliansyah, NPM 22001051063, Tahun 2025, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Islam Malang, Studi Alternatif Perencanaan Jembatan Jongbiru Di Kabupaten Kediri Dengan Metode Prategang, **Ir. H. Warsito, M.T** (Pembimbing 1) dan **Ir. Bambang Suprpto, M.T.** (Pembimbing 2)

Jembatan merupakan suatu konstruksi yang berfungsi untuk menghubungkan dua bagian jalan yang terputus karena adanya halangan halangan seperti sungai, lembah, rel kereta api dan perlintasan lainnya. Jembatan Jongbiru merupakan jalur penghubung yang dibangun di atas sungai Brantas yang menjadi penghubung darat antara Desa Mrican Kota Kediri dengan Desa Jongbiru Kabupaten Kediri. Jembatan ini merupakan jembatan baru menggunakan struktur rangka baja dengan panjang total jembatan adalah 130 meter dengan lebar total jembatan 9 meter. Jembatan Jongbiru akan direncanakan ulang menggunakan beton prategang dengan bentuk penampang PCI *Girder* dengan metode post tension sebagai alternatif perencanaan gelagar jembatan.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui beban yang digunakan dalam perencanaan, dimensi gelagar, dan dimensi abutment, serta mengetahui ukuran dan jumlah pondasi yang digunakan. Dalam penelitian ini menggunakan metode diskriptif kuantitatif yang meliputi metode literatur dan metode observasi.

Dari hasil perencanaan gelagar beton prategang dimensi gelagar jembatan dengan tinggi: 210 cm, lebar flens bawah: 70 cm, tinggi flens bawah: 42 cm, lebar flens atas: 100 cm, tinggi flens atas: 21 cm dan tebal badan gelagar: 45 cm. Jumlah tendon yang direncanakan sesuai perhitungan menggunakan 6 buah tendon. pondasi yang digunakan adalah pondasi tiang pancang dengan kedalaman 14 m, jumlah tiang pancang sebanyak 12 buah dan diameter tiang pancang 60 cm.

Kata Kunci: Jembatan, beton prategang, PCI *Girder*

SUMMARY

Indra Wiliansyah, NPM 22001051063, Year 2025, Departemen of Civil Engineering, Faculty of Engineering, Islamic University of Malang, Alternative Study of Jongbiru Bridge Planning in Kediri Regency Using the Prestressed Method, **Ir. H. Warsito, M.T** (Supervisor 1) **and Ir. Bambang Suprpto, M.T.** (Supervisor 2).

A bridge is a structure designed to connect two sections of a road that are interrupted by obstacles such as rivers, valleys, railway tracks, or other crossings. The Jongbiru Bridge serves as a connecting route built over the Brantas River, linking Mrican Village in Kediri City with Jongbiru Village in Kediri Regency. This new bridge uses a steel truss structure with a total length of 130 meters and a total width of 9 meters. The Jongbiru Bridge is planned to be redesigned using prestressed concrete with a PCI Girder cross-section shape and the post-tension method as an alternative for girder design.

The purpose of this research is to determine the loads used in the design, the girder dimensions, the abutment dimensions, and the size and number of foundations required. This research employs a quantitative descriptive method, including literature review and observational methods.

The result of, Based on the planning results for the prestressed concrete girder, the bridge girder dimensions are as follows: height: 210 cm, bottom flange width: 70 cm, bottom flange height: 42 cm, top flange width: 100 cm, top flange height: 21 cm, and web thickness: 45 cm. The number of tendons required, as calculated, is six. The foundation consists of 12 pile foundations with a depth of 14 meters and a diameter of 60 cm each.

Keywords: Bridge, prestressed concrete, PCI Girder

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Transportasi memiliki peran sangat penting dalam menunjang keberhasilan pembangunan terutama dalam mendukung kegiatan perekonomian masyarakat. Dengan dibangunnya prasarana transportasi, kegiatan ekonomi masyarakat, pemberdayaan masyarakat, khususnya dalam pembangunan kawasan yang mempunyai potensi ekonomi tinggi akan lebih mudah dikembangkan. Sarana dan prasarana transportasi harus mampu meningkatkan kebutuhan penduduk dimasa yang akan datang. (Syafiih. A., Warsito. & Suprpto. B. 2023) Mengingat pentingnya sarana transportasi maka perlu adanya peningkatan sarana penghubung lalu lintas salah satunya berupa jembatan yang layak. Jembatan yang baru diharapkan dapat menunjang kelancaran kegiatan lalu lintas (Rahman, A., Warsito & Suprpto, B., 2021).

Jembatan merupakan suatu konstruksi yang berfungsi untuk menghubungkan dua bagian jalan yang terputus karena adanya halangan halangan seperti sungai, lembah, rel kereta api dan perlintasan lainnya. Jembatan memiliki peran signifikan dalam meningkatkan konektivitas antar wilayah, sehingga mempercepat aktivitas masyarakat yang akan menunjang pembangunan pada daerah tersebut. Dari segi perekonomian jembatan dapat mengurangi biaya transportasi, sedangkan dari segi efisiensi jembatan dapat mempersingkat waktu tempuh pada perjalanan darat yang terpisah. (Muliawati, S. I., Suprpto, B & Warsito., 2021).

Berdasarkan UU 38 Tahun 2004, menjelaskan bahwa jalan dan termasuk jembatan sebagai bagian dari sistem transportasi nasional. Sehingga dalam proses perencanaan dan perancangan jembatan perlu mempertimbangkan fungsi kebutuhan transportasi, persyaratan teknis dan estetika – arsitektural yang meliputi: Aspek lalu lintas, Aspek teknis, Aspek estetika. Faktor-faktor yang mempengaruhi perencanaan jembatan sebagai sarana transportasi antara lain faktor keamanan, kenyamanan, estetika, keawetan, kemudahan pengerjaan dan nilai ekonomis (Andini, D. S. P., Masiran, H. S., & Piscesa, B., 2020).

Suatu daerah dapat dikatakan maju karena faktor transportasinya yang baik serta sikap disiplin dalam menggunakan transportasi yang sudah ada. (Kamila. Nafisah, Warsito & Suprpto. B., 2021). Pembangunan jembatan merupakan salah satu prasarana untuk mempermudah transportasi di suatu pulau. Melalui tugas akhir ini peneliti

membahas jembatan Jongbiru yang berada di Kecamatan Banyakan Kabupaten Kediri, Jawa Timur. Jembatan Jongbiru merupakan jalur penghubung yang dibangun di atas Sungai Brantas yang menjadi penghubung darat antara Desa Mrican Kota Kediri dengan Desa Jongbiru Kabupaten Kediri. Jembatan Jongbiru akan memiliki peranan penting untuk aktivitas ekonomi masyarakat Kediri terutama sebagai sarana alternatif masyarakat menuju bandara Internasional Dhoho. Jembatan ini merupakan jembatan baru yang menggunakan struktur rangka baja dengan panjang total jembatan adalah 130 meter dengan lebar total jembatan 9 meter. Pembangunan jembatan ini terbagi menjadi 3 bentang. Bentang sisi tepi kiri dan kanan jembatan memiliki panjang 45 m dan bentang tengah memiliki panjang 40 m. Pada struktur bawah jembatan menggunakan abutmen pada sisi tepi dan 2 buah pilar pada tengah jembatan sebagai penopang beban jembatan dan menyalurkannya ke pondasi tiang pancang. Berdasarkan kondisi perencanaan yang ada di lapangan, bentang jembatan yang penulis rencanakan adalah bentang sisi tepi jembatan Jongbiru dengan panjang 45 m.

Dalam perencanaan ini, Jembatan Jongbiru akan direncanakan ulang menggunakan beton prategang dengan bentuk penampang *PCI Girder (Precast Concrete I Girder)* dengan metode post tension sebagai alternatif perencanaan gelagar jembatan. Beton prategang adalah jenis beton dimana tulangan bajanya ditarik/ ditegangkan terhadap betonnya. Penarikan ini menghasilkan sistem kesetimbangan pada tegangan dalam (tarik pada baja dan tekan pada beton) yang akan meningkatkan kemampuan beton menahan beban luar. Karena beton cukup kuat dan daktail terhadap tekanan dan sebaliknya lemah serta rapuh terhadap tarikan maka kemampuan menahan beban luar dapat ditingkatkan dengan pemberian prategang (B. Supriyadi dan A. S. Muntohar, 2007).

Penggunaan gelagar beton prategang menjadi pilihan alternatif karena beton prategang bersifat kedap air sehingga jembatan tidak mudah rusak. Dengan menggunakan beton prategang maka jumlah baja dalam tulangan lebih sedikit dibandingkan menggunakan baja pada tulangan beton konvensional serta strukturnya yang lebih langsing karena dipasang dengan efektif. Sedangkan menggunakan baja, maka beton prategang lebih kuat terhadap tekanan dan beban lajur dari kendaraan yang melintasi jembatan. (Amirullah. A, Warito & Suprpto B. 2021)

Perencanaan jembatan ini menggunakan pedoman perencanaan SNI 1725 – 2016 (Peraturan Pembebanan Untuk Jembatan) dan RSNI-T-12-2004 (Perencanaan Struktur Beton untuk Jembatan). Berdasarkan uraian diatas maka penelitian **“Studi Alternatif**

Perencanaan Sisi Tepi Jembatan Jongbiru Dengan Metode Prategang Di Kabupaten Kediri” diharapkan dapat menjadi bahan evaluasi dan sumber informasi terkait dengan efektivitas penggunaan rancangan struktur jembatan menggunakan beton prategang.

1.2 Identifikasi Masalah

Jembatan Jongbiru merupakan jembatan penghubung jalan utama lintas Kota Kediri dan Kabupaten Kendiri. Berdasarkan latar belakang diatas maka diperoleh identifikasi masalah sebagai berikut:

1. Jembatan beton prategang merupakan struktur jembatan yang menggunakan elemen beton yang diberi tendon sebagai tegangan prategang untuk meningkatkan kekuatan dan daya tahannya terhadap beban.
2. Perencanaan menggunakan beton prategang mampu menahan gaya tekan kendaraan lebih baik dari pada rangka baja.
3. Perencanaan menggunakan rangka baja mudah mengalami korosi akibat kondisi lembab Sungai Brantas, maka lebih awet jika menggunakan beton prategang.

1.3 Rumusan masalah

Berdasarkan identifikasi masalah yang telah diuraikan, maka diperoleh rumusan masalah sebagai berikut:

1. Berapa besar pembebanan yang terjadi pada Jembatan Jongbiru?
2. Berapa tebal plat lantai kendaraan pada Jembatan Jongbiru?
3. Berapa dimensi gelagar tipe beton prategang pada Jembatan Jongbiru?
4. Berapa dimensi abutment dan pilar pada Jembatan Jongbiru?
5. Berapa dimensi pondasi pada abutmen dan pilar Jembatan Jongbiru?

1.4 Batasan Masalah

Dalam studi ini penulis perlu membatasi hal hal yang tidak masuk dalam bahasan penelitian antara lain:

1. Dalam penelitian ini penulis tidak menghitung Rencana Anggaran Biaya (RAB) Jembatan Jongbiru.
2. Penelitian ini tidak membahas aspek geoteknik di wilayah Jembatan Jongbiru.
3. Penelitian ini tidak membahas keseluruhan struktur jembatan namun hanya membahas bentang tepi Jembatan Jongbiru dengan panjang 45 m.
4. Tidak merencanakan perkerasan jalan dibagian atas plat lantai jembatan.

1.5 Maksud dan Tujuan

Adapun maksud dari penulisan skripsi ini adalah merencanakan suatu konstruksi jembatan berdasarkan data data yang didapat dari hasil survei dengan menggunakan jembatan tipe beton prategang.

Adapun tujuan direncanakan jembatan rangka baja tipe beton prategang di jembatan Jongbiru antara adalah:

1. Untuk mengetahui besar pembebanan yang terjadi pada Jembatan Jongbiru.
2. Untuk mengetahui dimensi plat lantai kendaraan pada Jembatan Jongbiru.
3. Untuk mengetahui dimensi gelagar tipe beton prategang pada Jembatan Jongbiru.
4. Untuk mengetahui dimensi abutment dan pilar pada Jembatan Jongbiru.
5. Untuk mengetahui dimensi pondasi pada abutmen dan pilar Jembatan Jongbiru.

1.6 Manfaat Penelitian

Adapun Manfaat dalam penulisan skripsi ini antara lain:

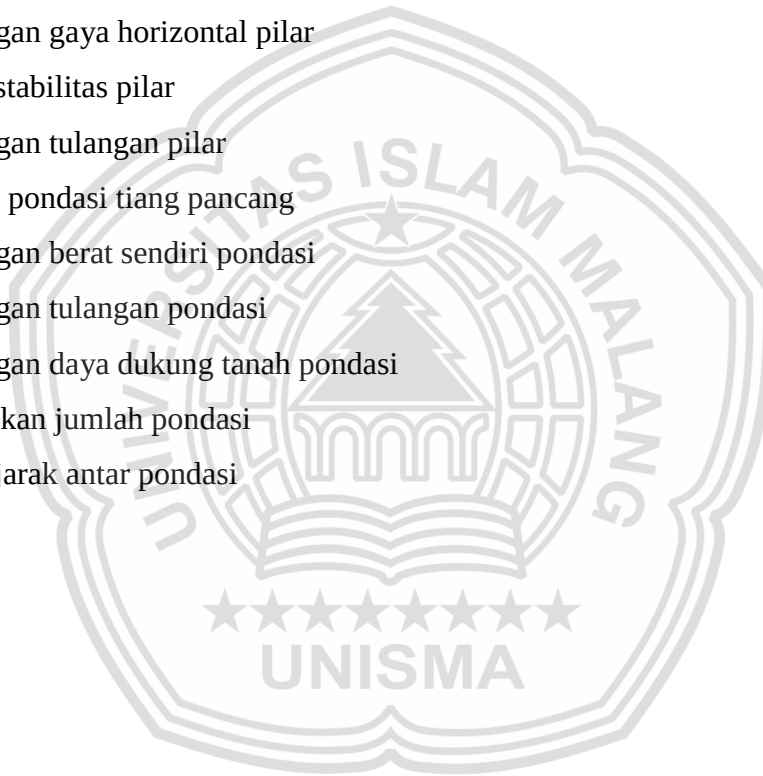
1. Sebagai sumbangsih kepada Lembaga terkait untuk dijadikan rujukan dalam melaksanakan perencanaan Jembatan Jongbiru dengan metode beton prategang.
2. Untuk penulis, sebagai bahan pengalaman dalam merencanakan jembatan dengan metode beton prategang dan juga sebagai rujukan untuk para peneliti dan penulis selanjutnya yang ingin mengembangkan penelitian ini.

1.7 Ruang Lingkup Pembahasan

Dalam skripsi ini penulis akan membahas perencanaan Jembatan Jongbiru menggunakan tipe beton prategang yang meliputi:

1. Perencanaan Plat lantai kendaraan dan trotoar
 - a. Pembebanan lantai kendaraan
 - b. Penulangan lantai kendaraan dan trotoar
2. Perencanaan gelagar beton prategang.
 - a. Perhitungan dimensi balok prategang
 - b. Perhitungan statika
 - c. Tegangan ijin
3. Perhitungan jumlah tandon
 - a. Perencanaan tandon
 - b. Perencanaan perhitungan tandon
4. Perhitungan kontrol lendutan
 - a. Menentukan keadaan awal

- b. Menentukan keadaan setelah kehilangan gaya prategang
- 5. Perencanaan abutment
 - a. Perhitungan abutment
 - b. Perhitungan pembebanan abutment
 - c. Perhitungan gaya horizontal abutment
 - d. Kontrol stabilitas abutment
 - e. Perhitungan tulangan abutment
- 6. Perencanaan Pilar
 - a. Perhitungan pilar
 - b. Perhitungan pembebanan pilar
 - c. Perhitungan gaya horizontal pilar
 - d. Kontrol stabilitas pilar
 - e. Perhitungan tulangan pilar
- 7. Perencanaan pondasi tiang pancang
 - a. Perhitungan berat sendiri pondasi
 - b. Perhitungan tulangan pondasi
 - c. Perhitungan daya dukung tanah pondasi
 - d. Menentukan jumlah pondasi
 - e. Kontrol jarak antar pondasi



BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Hasil analisa dari perhitungan studi alternatif perencanaan Jembatan Jongbiru dengan metode prategang maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Hasil perencanaan besarnya pembebanan untuk perhitungan beban mati didapat sebesar 4852,313 Kg/m, beban hidup sebesar 2497,5 Kg/m
2. Hasil perencanaan plat lantai kendaraan diperoleh tebal plat beton adalah 20 cm dengan tulangan pokok D16 – 125 mm dan tulangan bagi D12 – 150 mm
3. Hasil perencanaan dimensi gelagar jembatan dengan tinggi: 210 cm, lebar flens bawah: 70 cm, tinggi flens bawah: 42 cm, lebar flens atas: 100 cm, tinggi flens atas: 21 cm dan tebal badan gelagar: 45 cm.
4. Hasil perencanaan abutment jembatan diperoleh ukuran tinggi abutment 7,25 m, panjang abutment 9 m, lebar atas 2,6 m, dan lebar bawah 8 m. Sedangkan perencanaan pilar jembatan diperoleh tinggi pilar 15,60 m, panjang pilar 9 m, lebar atas pilar 3,50 m dan lebar bawah 5,50 m
5. Berdasarkan data tanah SPT pondasi yang digunakan pada abutment jembatan adalah pondasi tiang pancang dengan kedalaman 14 m, jumlah tiang pancang sebanyak 12 buah, diameter tiang 60 cm dengan tulangan pokok 12 D16 mm dan tulangan spiral $\varnothing 10 - 60$ mm. Pada pilar jembatan pondasi yang digunakan adalah pondasi tiang pancang dengan kedalaman 16 m, jumlah tiang pancang sebanyak 15 buah, diameter tiang 60 cm dengan tulangan pokok 12 D16 mm dan tulangan spiral $\varnothing 10 - 60$ mm.

5.2 Saran

1. Merencanakan keseluruhan bentang Jembatan Jongbiru untuk mendapatkan perhitungan yang akurat.
2. Perencanaan Jembatan Jongbiru bisa juga menggunakan alternatif lain seperti jembatan baja komposit.
3. Untuk perencanaan pondasi dapat memakai pondasi kaisan/ sumuran.

DAFTAR PUSTAKA

- Amirulloh, A. Warsito. & Suprpto B. (2021). Studi Alternatif Perencanaan Jembatan Widang-Babat pada Bentang Tengah dengan Menggunakan Metode Pratekan. *Jurnal Rekayasa Sipil (e-journal)*.
- Anonim. 2002. Tata cara perhitungan struktur beton untuk bangunan gedung (SNI 03-2847- 2002). Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat.
- Anonim. 2004. RSNI-T-12-2004 Perencanaan struktur beton untuk jembatan. Badan Standarisasi Nasional.
- Anonim. 2015. Pedoman Perencanaan bantalan Elastomer untuk Perletakan Jembatan. Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat.
- Anonim, 2016. SNI 1725-2016 Pembebanan Untuk Jembatan. Badan standar Nasional.
- Anonim, 2016. SNI 2833-2016 Perencanaan jembatan terhadap beban gempa. Badan standar Nasional.
- Anshari, M. Y., Suprpto, B., & Rachmawati, A. (2019). Studi Perencanaan Jembatan Sulawesi Dengan Struktur Beton Pratekan Di Kota Banjarmasin. *Jurnal Rekayasa Sipil (e-journal)*, 5(1), 53-62.
- Bastian, F. D. (2018). Studi Alternatif Perencanaan Jembatan dengan Konstruksi Plate Girder pada Jembatan Pagerluyung Tol Mojokerto. *Jurnal Rekayasa Sipil (e-journal)*, 2(2), 126-135.
- Indrawan, Warsito, & Suprpto, B. (2023). Studi Alternatif Perencanaan Jembatan Gelagar Komposit Sta 4+ 195 Pada Proyek Jalan Jalur Lintas Selatan (Jls) Lot 9 (Simpang Balekambang-Kedung Salam) Kabupaten Malang. *Jurnal Rekayasa Sipil (e-journal)*, 13(1), 324-333.
- Kamila, N. Warsito & Suprpto B. 2021. Studi Alternatif Perencanaan Jembatan Pratekan Di Desa Kemuning Kecamatan Sampang-Madura. *Jurnal Rekayasa Sipil (e-journal)*,
- Kementerian Energi Dan Sumber Daya Mineral Direktorat Jenderal Minyak Dan Gas Bumi. 2013. Kemampuan Produksi Beton Prategang PT Wijaya Karya. Jakarta.
- Lin, T. Y., & H. Burns, N. (1996). *Desain Struktur Beton Prategang* Jilid 1. Erlangga. Jakarta.
- Maji'aturrohman. 2024. Optimalisasi Beton Prategang Pci Girder Pada Jembatan Perring Kloji, Mojokerto Menggunakan Metode *Artificial Neural Network*. Universitas Islam Indonesia. Yogyakarta.

- Muliawati, S. I. (2024). Studi Alternatif Perencanaan Bentang Tengah Jembatan Trisula Lama Blitar Menggunakan Single Twin Cellular Box Girder Beton Prategang.
- Rahman, A., Warsito, W., & Suprpto, B. (2021). Studi Perencanaan Struktur Jembatan Petak Kabupaten Nganjuk dengan Menggunakan Metode Prategang. *Jurnal Rekayasa Sipil (e-journal)*, 10(1), 1-14.
- Sosrodarsono, S., Nakayawa K., & Taulu L. (2000). Mekanika Tanah dan Teknik Pondasi. PT Pradnya Paramita.
- Supriyadi, B., & Muntohar S. A., (2007). *Jembatan*. Beta Offset. Yogyakarta.
- Sunggono. 1984. Mekanika Tanah. Nova. Bandung.
- Suseno R. 2023. Perancangan Ulang Jembatan Bae – Besito (Karangsambung) Dengan PCI-Girder. Universitas Islam Indonesia.
- Syafii. Abdus., Warsito & Suprpto B. 2023. Studi Alternatif Perencanaan “Flyover” Aloha Sidoarjo Menggunakan Struktur Gelagar Pc-I Girder. *Jurnal Rekayasa Sipil (e-journal)*,
- WIKI Beton. 2016. Bridge Concrete Products: Design And Manufacturing Reference. Jakarta.
- Wijaya, L. A. (2018). Studi Perencanaan Jembatan Kali Buncaran Dengan Struktur Beton Pratekan di Kecamatan Bantur Kabupaten Malang. *Jurnal Rekayasa Sipil (e-journal)*, 3(1), 29-41.
- Yusni A. M., Suprpto B. & Rachmawati A. (2019), Studi Perencanaan Jembatan Sulawesi Dengan Struktur Beton Pratekan Di Kota Banjarmasin. *Jurnal Rekayasa Sipil*.