

Perencanaan Jembatan Prestressed Sungai Cijalu Kabupaten Cilacap

Planning of Cijalu River Prestressed Bridge, Cilacap Regency

Arief Feyzar Alkautsar^{1*}, Abdul Khamid², Dwi Denny Apriliano³, Wahudin Diantoro⁴,
Muhamad Yunus⁵

^{1,2,3,4,5}Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhadi Setiabudi, Brebes, Indonesia
E-mail: *¹arieffeyzar@gmail.com, ²abdulkhamid.mt@gmail.com, ³dwidennyapriliano@gmail.com,
⁵ir.wahudindiantoro@gmail.com, ⁴yunus.gb89@gmail.com

ARTICLE INFO

Article History:

Received: June, 12, 2023

Revised: June, 17, 2023

Accepted: June, 20, 2023

Keywords:

Bridge,

River,

Traffic Flow

ABSTRACT

Along with the increasing economy in the Majenang region as a center for agricultural and plantation products, transportation access is needed to support the distribution of agricultural products and small industries. The only access as public traffic from West Java to Central Java via Majenang City is Wangon National Road - West Java boundary, so that on that road there are often traffic jams and accidents. To break down congestion and reduce traffic accidents, the Cilacap Regency Government opened an alternative route through the district road from Wanareja - Nyakra - Cigaru - to the Majenang northern ring road that crosses the Cijalu river, so bridge access is needed. Cijalu Bridge is one of the bridges located over the Cijalu River, Majenang District, which is an alternative route to support the smooth flow of traffic between Cilacap Regency and Banjar City, West Java Province.

This is an open access article under the [CC BY-SA](#) license.

Corresponding Author:

Arief Feyzar Alkautsar

E-mail: arieffeyzar@gmail.com



Abstrak

Seiring dengan meningkatnya perekonomian di wilayah Majenang sebagai sentra hasil pertanian dan perkebunan, sangat diperlukan akses transportasi sebagai penunjang distribusi hasil pertanian dan industri kecil. Akses satu-satunya sebagai lalu lintas umum dari wilayah Jawa Barat menuju Jawa Tengah melalui Kota Majenang adalah jalan Nasional Wangon – batas Jawa Barat, sehingga pada jalan tersebut sering terjadi kemacetan dan kecelakaan lalu lintas. Untuk mengurai kepadatan dan mengurangi kecelakaan lalu lintas, Pemerintah Kabupaten Cilacap membuka jalur alternatif melalui ruas jalan Kabupaten dari Wanareja – Nyakra – Cigaru – masuk jalur lingkaran utara Majenang yang melintasi sungai Cijalu, sehingga diperlukan akses jembatan. Jembatan Cijalu merupakan salah satu jembatan yang terletak di atas Sungai Cijalu Kecamatan Majenang yang merupakan jalur alternatif mendukung lancarnya arus lalu lintas antar Kabupaten Cilacap dengan Kota Banjar Propinsi Jawa Barat.

Kata Kunci: Jembatan, Sungai, Arus Lalu Lintas

1. PENDAHULUAN

Indonesia mempunyai 25.000 buah jembatan yang terletak di ruas jalan nasional dan provinsi dan lebih dari 60.000 buah terletak di ruas-ruas jalan kabupaten dan kota. Dari segi perencanaan, sejak pertengahan tahun delapan puluhan telah dikeluarkan kebijakan bahwa didalam merencanakan suatu jembatan baik itu yang berada di ruas-ruas jalan kabupaten, kota, provinsi maupun jalan nasional harus menggunakan 100 persen pembebanan standar Bina Marga. Pada era tahun 70-an sampai pertengahan tahun 80-an penggunaan 50 dan 70 persen pembebanan standar masih diizinkan untuk jembatan yang terletak pada ruas jalan kabupaten sedangkan era pembangunan jembatan sebelum tahun 1970 digunakan standar pembebanan jembatan lama dimana pembebanan lebih ringan dibanding pembebanan yang berlaku sekarang ini. Pada umumnya struktur jembatan direncanakan untuk dapat berfungsi selama masa layan tertentu. Akan tetapi dalam masa layan tersebut sering dijumpai permasalahan-permasalahan struktur sehingga memerlukan perkuatan pada stuktur jembatan tersebut.

Pada masa pembangunan sekarang ini, negara kita mengalami kemajuan yang cukup pesat, baik dalam bidang pembangunan fisik maupun non fisik. Dengan kemajuan pembangunan tersebut, bangsa Indonesia masih terus melaksanakan pembangunan di segala bidang yang dipandang perlu demi terciptanya kesejahteraan seluruh rakyat Indonesia. Salah satu bidang pembangunan yang sangat menunjang adalah pembangunan di bidang sarana transportasi. Oleh karena itu pembangunan di bidang transportasi mendapat perhatian yang cukup besar dari pemerintah. Pembangunan di bidang transportasi tersebut salah satunya adalah pembangunan jembatan. Tujuan dibangunnya suatu jembatan yaitu untuk mempermudah akses transportasi antar daerah, sehingga dapat menghemat waktu maupun biaya bagi masyarakat yang melaluinya. Terlebih dalam dunia usaha, hal ini diharapkan bisa menunjang perekonomian masyarakat.

Perencanaan jembatan adalah proses yang sangat penting dalam pembangunan infrastruktur transportasi yang aman dan efisien [1], [2]. Proses ini melibatkan serangkaian tahap yang terstruktur untuk merancang, menghitung, dan memastikan keamanan serta keandalan struktur jembatan. Pertama-tama, perencanaan dimulai dengan studi kelayakan, yang mencakup pemilihan lokasi yang tepat, evaluasi dampak lingkungan, serta analisis kebutuhan transportasi [3]. Setelah itu, insinyur dan arsitek bekerja sama untuk merancang bentuk dan spesifikasi jembatan, memperhitungkan faktor-faktor seperti beban yang akan ditanggung, kondisi geologi dan hidrologi, serta arus lalu lintas yang diperkirakan [4].

Jembatan prestressed adalah sebuah struktur jembatan yang dirancang dengan memanfaatkan teknik prestressed concrete atau beton prategang [5]. Teknik ini melibatkan pemanjangan awal kabel baja atau batang baja dalam elemen beton sebelum elemen tersebut dihubungkan [6]. Setelah elemen beton mengeras, kabel baja diberikan tekanan tinggi, yang kemudian menghasilkan gaya kompresi dalam beton [7]. Konsep ini bertujuan untuk mengimbangi gaya tarik yang mungkin timbul dalam jembatan akibat beban yang dikenakan padanya, seperti lalu lintas kendaraan atau beban struktural lainnya. Dengan demikian, jembatan prestressed memiliki keunggulan dalam hal daya tahan, kekuatan, dan stabilitas, yang memungkinkannya untuk mengatasi beban-beban yang besar. [8], [9] Keuntungan ini membuat jembatan prestressed menjadi pilihan yang populer dalam rekayasa jembatan modern [10].

Beton prategang adalah sebuah inovasi dalam teknologi konstruksi yang menggabungkan beton dengan elemen penguat berupa kabel baja atau batang baja yang ditempatkan di dalamnya sebelum beton mengeras sepenuhnya [11]. Teknik ini bertujuan untuk menciptakan kompresi awal dalam beton, sehingga dapat mengatasi gaya tarik yang mungkin muncul akibat beban struktural, seperti beban lalu lintas pada jembatan atau beban bangunan tinggi. Setelah beton mencapai kekuatan yang cukup, kabel baja tersebut diberikan tekanan tinggi [12]. Dengan melakukan ini, beton prategang memiliki beberapa keunggulan, termasuk peningkatan kekuatan, daya tahan, dan stabilitas struktural. Selain itu, beton prategang memungkinkan desain struktur yang lebih ringan dengan bentang lebih besar, yang mengurangi jumlah material yang dibutuhkan [13]. Oleh karena itu, beton prategang sering digunakan dalam berbagai proyek konstruksi, termasuk pembangunan jembatan, gedung tinggi, dan infrastruktur lainnya, untuk mencapai kinerja yang optimal dan efisiensi dalam penggunaan material. [14]

Selain itu, perencanaan juga mencakup pemilihan bahan konstruksi yang sesuai dan metode pembangunan yang aman [15]. Aspek-aspek struktural seperti fondasi, kolom, dan bentang jembatan diperhitungkan secara cermat untuk memastikan ketahanan terhadap beban-beban eksternal seperti gempa bumi dan angin [16]. Selain itu, perencanaan jembatan juga memperhitungkan aspek estetika agar jembatan memiliki tampilan yang estetik serta dapat mencerminkan karakteristik budaya dan lingkungan setempat [17], [18].

Perencanaan jembatan juga harus mematuhi regulasi dan standar keamanan yang berlaku, serta mempertimbangkan faktor-faktor risiko seperti erosi, perubahan iklim, dan perawatan jangka Panjang [19]. Dengan perencanaan yang baik, sebuah jembatan dapat menjadi tulang punggung dalam sistem transportasi suatu daerah, mendukung pertumbuhan ekonomi, serta meningkatkan konektivitas dan mobilitas masyarakat. Oleh karena itu, perencanaan jembatan harus dilakukan dengan teliti dan hati-hati untuk memastikan keberhasilan dalam jangka panjang [20], [21].

Infrastruktur transportasi yang handal dan efisien adalah salah satu pilar utama dalam pengembangan ekonomi dan kesejahteraan masyarakat suatu wilayah [22]. Di Kabupaten Cilacap, yang terletak di Provinsi Jawa Tengah, upaya pengembangan infrastruktur transportasi regional menjadi semakin mendesak seiring dengan pertumbuhan ekonomi dan mobilitas penduduk yang

terus meningkat. Salah satu proyek infrastruktur yang sangat penting dalam konteks ini adalah perencanaan dan pembangunan jembatan prestressed yang akan melintasi Sungai Cijalu.

Infrastruktur transportasi yang handal dan efisien merupakan fondasi yang krusial bagi pertumbuhan ekonomi dan mobilitas masyarakat dalam suatu wilayah atau negara [23]. Infrastruktur ini mencakup berbagai aspek seperti jalan raya, jembatan, pelabuhan, bandara, rel kereta api, dan sistem transportasi umum. Ketika infrastruktur transportasi dirancang dan dioperasikan dengan baik, hal itu berarti bahwa orang dan barang dapat bergerak dengan lancar, cepat, dan aman dari satu tempat ke tempat lain [24]. Dalam konteks jalan raya, misalnya, jalan yang lebar, baik, dan terawat dengan baik dapat mengurangi kemacetan lalu lintas, menghemat waktu perjalanan, dan mengurangi polusi udara [25].

Selain itu, infrastruktur transportasi yang efisien juga mendukung konektivitas antarwilayah dan akses ke berbagai fasilitas dan layanan, termasuk pekerjaan, pendidikan, dan layanan Kesehatan [26]. Hal ini berdampak positif pada perekonomian karena memungkinkan perdagangan yang lebih mudah dan distribusi barang yang lebih efisien. Infrastruktur yang handal juga memiliki peran penting dalam pengurangan risiko kecelakaan transportasi dan peningkatan keselamatan.

Pentingnya infrastruktur transportasi yang handal dan efisien semakin terasa dalam era globalisasi di mana mobilitas adalah kunci keberhasilan ekonomi dan pertumbuhan. Oleh karena itu, investasi dalam perencanaan, pembangunan, perawatan, dan modernisasi infrastruktur transportasi adalah langkah yang sangat penting bagi pemerintah dan pihak swasta untuk meningkatkan kualitas hidup dan pertumbuhan ekonomi [27], [28].

Kabupaten Cilacap memiliki posisi strategis sebagai penghubung antara wilayah pedesaan dengan pusat-pusat perkotaan, pelabuhan, dan pusat industri di Jawa Tengah. Sungai Cijalu menjadi salah satu rintangan utama yang perlu diatasi untuk memperlancar aliran transportasi dan logistik dalam wilayah ini [29], [30]. Oleh karena itu, pembangunan jembatan prestressed di atas Sungai Cijalu memiliki dampak signifikan dalam meningkatkan konektivitas, memungkinkan pertumbuhan ekonomi yang berkelanjutan, serta memperbaiki akses ke layanan sosial dan fasilitas public [31].

Pengertian posisi strategis sebagai penghubung antara wilayah pedesaan dengan pusat-pusat perkotaan, pelabuhan, dan pusat industri merujuk pada peran penting yang dimainkan oleh suatu lokasi geografis dalam menghubungkan berbagai wilayah yang berbeda [32]. Wilayah tersebut seringkali berada di antara pedesaan, perkotaan, pelabuhan, atau pusat industri utama. Kehadiran infrastruktur transportasi seperti jalan utama, rel kereta api, atau jalur sungai yang melewati wilayah ini menjadi jembatan vital yang memungkinkan aliran orang dan barang antar wilayah tersebut.

Posisi strategis ini memiliki konsekuensi positif, termasuk meningkatkannya konektivitas dan aksesibilitas [33]. Wilayah pedesaan dapat dengan lebih mudah mengakses pusat-pusat perkotaan untuk berbelanja, layanan kesehatan, atau pendidikan. Sebaliknya, produk pertanian dari pedesaan dapat dengan lebih efisien diangkut ke pusat industri atau pelabuhan untuk didistribusikan lebih jauh. Ini mendorong pertumbuhan ekonomi, perdagangan, dan pertukaran budaya antar wilayah [34], [35]. Selain itu, posisi strategis ini juga menciptakan peluang investasi dan pembangunan infrastruktur yang dapat meningkatkan kualitas hidup penduduk di wilayah tersebut [36]. Namun, perlu diingat bahwa manfaat dari posisi strategis ini juga dapat memiliki tantangan, seperti kemacetan lalu lintas atau dampak lingkungan. Oleh karena itu, perencanaan yang baik dan pengelolaan yang bijak diperlukan untuk memastikan bahwa konektivitas ini memberikan manfaat maksimal sambil meminimalkan risiko dan dampak negative [37], [38].

Tantangan utama dalam perencanaan jembatan ini adalah memastikan bahwa struktur yang dibangun dapat bertahan dalam berbagai kondisi eksternal yang mungkin terjadi, termasuk gempa bumi dan banjir [39], [40]. Selain itu, aspek keberlanjutan dan mitigasi dampak lingkungan juga menjadi perhatian utama dalam merancang proyek ini. Oleh karena itu, studi ini akan menggali secara mendalam semua aspek teknis, lingkungan, dan sosial yang terkait dengan perencanaan dan analisis struktural jembatan prestressed di Sungai Cijalu, Kabupaten Cilacap. Dengan mengkombinasikan ilmu pengetahuan, teknologi, dan kebijakan yang tepat, diharapkan penelitian ini dapat memberikan panduan yang kokoh dan berkelanjutan untuk pengembangan infrastruktur transportasi regional yang berkelanjutan dan bermanfaat bagi masyarakat dan perekonomian Kabupaten Cilacap [41], [42].

2. METODE PENELITIAN

Proses perencanaan dilakukan melalui beberapa tahapan. Tahapan pertama adalah analisis deskripsi, yang mencakup pengamatan lapangan, pengumpulan data baik data primer maupun data sekunder, diskusi masalah yang diamati, dan penyimpulan untuk merumuskan solusi terhadap masalah yang ada. Selanjutnya, tahapan analisis perencanaan dan perhitungan dilakukan dengan merujuk pada ketentuan-ketentuan yang berlaku. Ketentuan-ketentuan tersebut mencakup standar seperti SKSNI 1991 T-15-1991-03, Undang-undang RI No. 13/1985 tentang jalan, Peraturan Pemerintah RI No. 13/1985 tentang jalan, Peraturan pembebanan pada Jembatan Jalan Raya (PPPJR) 1987, dan Peraturan Perencanaan Geometrik Jalan Raya. Dengan mengikuti metodologi ini, penulis melakukan analisis dan perencanaan sesuai dengan standar yang berlaku untuk mencapai tujuan penelitian yang telah ditetapkan [43].

Metodologi penelitian ini dirancang dengan cermat untuk memastikan perencanaan dan analisis struktural jembatan prestressed di Sungai Cijalu, Kabupaten Cilacap, berjalan dengan presisi dan akurat [44]. Metode ini melibatkan serangkaian tahapan yang meliputi pengumpulan data, pemodelan struktural, analisis beban dinamis, dan evaluasi dampak lingkungan yang komprehensif. Berikut adalah penjelasan rinci tentang metodologi yang digunakan:

a. Pengumpulan Data

Studi ini dimulai dengan survei lapangan yang komprehensif. Data topografi, geologi, dan hidrologi di lokasi yang akan dibangun jembatan dikumpulkan secara detail. Data ini mencakup informasi tentang karakteristik sungai, kondisi tanah, kedalaman sungai, dan aspek lingkungan lainnya yang relevan. Selain itu, data lalu lintas dan mobilitas penduduk juga diperoleh untuk menginformasikan perencanaan jembatan.

b. Pemodelan Struktural

Data yang terkumpul digunakan sebagai dasar untuk pemodelan struktural jembatan. Perangkat lunak perencanaan struktural terkini digunakan untuk merancang desain jembatan yang memenuhi standar teknis dan keselamatan yang berlaku [45]. Pemodelan ini mencakup dimensi jembatan, pemilihan material, perencanaan pondasi, dan struktur pendukung lainnya.

c. Analisis Beban Dinamis

Kemudian, analisis beban dinamis dilakukan untuk memahami bagaimana jembatan akan berperilaku dalam situasi beban yang berubah-ubah. Ini mencakup pemodelan respons jembatan terhadap beban lalu lintas, gempa bumi, dan kondisi lingkungan lainnya. Analisis ini membantu memastikan bahwa jembatan dapat bertahan dalam berbagai situasi eksternal.

d. Evaluasi Dampak Lingkungan

Selain aspek teknis, studi ini juga mempertimbangkan dampak lingkungan dari pembangunan jembatan. Pendekatan analisis dampak lingkungan yang holistik digunakan untuk mengevaluasi kontribusi jembatan terhadap aspek sosial, ekonomi, dan lingkungan. Ini mencakup pemodelan dampak sosial ekonomi, perencanaan mitigasi dampak lingkungan, dan pemulihan ekosistem yang terkena dampak [46].

e. Konsultasi Stakeholder

Dalam semua tahap perencanaan, konsultasi aktif dengan berbagai pihak terkait, termasuk pemerintah daerah, masyarakat setempat, dan pemangku kepentingan lainnya, diintegrasikan. Dengan melibatkan stakeholder, penelitian ini memastikan bahwa perencanaan jembatan memenuhi kebutuhan dan aspirasi masyarakat setempat. Melalui metodologi ini, penelitian ini berusaha menciptakan desain jembatan prestressed yang kuat, aman, dan berkelanjutan, yang akan memberikan manfaat jangka panjang bagi wilayah Kabupaten Cilacap serta memberikan panduan penting dalam pengembangan infrastruktur transportasi regional yang berkualitas dan berkelanjutan [47].

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari penelitian ini adalah desain jembatan prestressed multispans yang memenuhi standar teknis yang ketat, termasuk ketahanan terhadap gempa bumi dan beban dinamis lainnya. Desain ini juga mempertimbangkan aspek keberlanjutan dengan mengintegrasikan teknologi hijau dan pemulihan ekosistem sungai yang terpengaruh. Hasil analisis dampak lingkungan menunjukkan dampak positif jembatan terhadap ekonomi dan mobilitas masyarakat setempat, dengan perhatian khusus pada mitigasi dampak negatif potensial.

Hasil penelitian ini mencakup beberapa aspek kunci yang ditemukan selama proses perencanaan dan analisis struktural jembatan prestressed di Sungai Cijalu, Kabupaten Cilacap. Berikut adalah hasil utama yang telah ditemukan dan dibahas:

a. Desain Jembatan Prestressed

Setelah melalui proses pemodelan struktural yang cermat dan analisis beban dinamis, telah berhasil dirancang jembatan prestressed dengan dimensi dan spesifikasi teknis yang memenuhi standar keselamatan dan keandalan yang ketat. Desain ini mencakup pilihan material yang tepat, perencanaan pondasi yang kokoh, dan pemodelan konstruksi yang akurat. Perencanaan jembatan Sungai Cijalu terdiri dari beberapa bagian perencanaan yaitu : bagian atas dan bangunan bawah dimana untuk bagian atas terdiri dari lantai jembatan, trotoar, gelagar memanjang, elastomer, lantai jembatan ukuran panjang 30 m lebar 2 x 3,5 m dan tebal 20 cm, menggunakan tulangan utama $\varnothing 16 - 100$ mm dan tulangan bagi $\varnothing 12 - 200$ mm, untuk trotoar dengan panjang 30 m lebar 1 m tebal kerb 20 cm dan tebal ubin dan spesi 4 cm digunakan tulangan utama D16 - 100 mm dan tulangan bagi $\varnothing 12 - 200$ mm. gelagar prestress dengan dimensi tinggi 160 cm, untuk lebar flens diambil 55 cm, lebar bawah 65 cm serta lebar badan 18 cm. Tulangan yang digunakan menggunakan tulangan dengan D13. Untuk balok diafragma menggunakan tulangan $\varnothing 12 - 100$ mm, untuk tulangan geser digunakan $\varnothing 8 - 50$ mm. Sebagai bantalan balok digunakan elastomer 280 x 355 x 67 cm. Bangunan bawah jembatan terdiri dari abutment, plat injak, dan pondasi. Untuk Abutment digunakan tulangan utama dengan $\varnothing 25 - 200$ mm dan tulangan bagi $\varnothing 12 - 200$ mm. Untuk pondasi tiang pancang digunakan tulangan 10 D12 dan spiral $\varnothing 10 - 200$ mm.

b. Ketahanan terhadap Beban Dinamis

Analisis beban dinamis telah membuktikan bahwa jembatan ini memiliki ketahanan yang memadai terhadap gempa bumi, beban lalu lintas, dan beban dinamis lainnya. Dengan perencanaan struktural yang cermat, jembatan ini dapat bertahan dalam berbagai situasi eksternal yang mungkin terjadi selama masa operasionalnya.

c. Dampak Lingkungan dan Sosial

Hasil analisis dampak lingkungan menunjukkan bahwa pembangunan jembatan ini akan memberikan dampak positif terhadap ekonomi wilayah, mobilitas masyarakat, dan akses ke layanan sosial. Mitigasi dampak lingkungan yang cermat juga telah dirancang untuk meminimalkan dampak negatif terhadap lingkungan sekitar. Dengan pendekatan holistik, proyek ini diharapkan akan meningkatkan kualitas hidup masyarakat lokal.

d. Konsultasi dan Partisipasi Stakeholder

Selama proses perencanaan, konsultasi dengan pemerintah daerah, masyarakat setempat, dan pemangku kepentingan lainnya telah diintegrasikan. Partisipasi aktif stakeholder adalah faktor penting dalam memastikan bahwa desain jembatan memenuhi kebutuhan dan aspirasi masyarakat setempat serta menciptakan dukungan yang kuat untuk proyek ini.

e. Panduan Pengembangan Infrastruktur

Hasil penelitian ini bukan hanya tentang desain jembatan itu sendiri, tetapi juga berfungsi sebagai panduan penting bagi pengembangan infrastruktur transportasi regional yang berkelanjutan. Penelitian ini memberikan wawasan yang berharga tentang bagaimana mengintegrasikan teknologi hijau, mitigasi risiko bencana, dan pemulihan ekosistem dalam proyek infrastruktur yang kompleks. Melalui hasil ini, penelitian ini berkontribusi pada perencanaan infrastruktur yang komprehensif dan berkelanjutan di Kabupaten Cilacap. Jembatan prestressed yang dirancang akan menjadi simbol kemajuan dalam konektivitas regional, memfasilitasi pertumbuhan ekonomi, dan memberikan manfaat sosial dan lingkungan yang signifikan bagi wilayah ini.

4. KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil merancang jembatan prestressed yang memenuhi kebutuhan transportasi di Kabupaten Cilacap. Hasil perencanaan ini diharapkan dapat menjadi panduan untuk pembangunan jembatan prestressed di lokasi yang telah ditentukan. Proses perencanaan yang cermat dan pemilihan bahan material yang tepat adalah faktor penting dalam menciptakan jembatan yang kuat, tahan lama, dan aman bagi pengguna jalan. Hasil penelitian ini mengungkap beberapa aspek kunci dalam perencanaan dan analisis struktural jembatan prestressed di Sungai

Cijalu, Kabupaten Cilacap. Pertama, desain jembatan prestressed telah berhasil dirancang dengan memperhatikan dimensi dan spesifikasi teknis yang memenuhi standar keselamatan dan keandalan yang ketat. Ini mencakup pemilihan material yang tepat, perencanaan pondasi yang kokoh, dan pemodelan konstruksi yang akurat. Analisis beban dinamis juga membuktikan bahwa jembatan ini memiliki ketahanan yang memadai terhadap berbagai situasi eksternal seperti gempa bumi dan beban lalu lintas.

Selain itu, analisis dampak lingkungan dan sosial menunjukkan bahwa pembangunan jembatan ini akan memberikan dampak positif terhadap ekonomi wilayah, mobilitas masyarakat, dan akses ke layanan sosial. Upaya mitigasi dampak lingkungan yang cermat juga telah dirancang untuk meminimalkan dampak negatif terhadap lingkungan sekitar. Selama proses perencanaan, partisipasi aktif dari stakeholder, termasuk pemerintah daerah dan masyarakat setempat, diintegrasikan dengan baik untuk memastikan bahwa desain jembatan memenuhi kebutuhan dan aspirasi mereka serta menciptakan dukungan yang kuat untuk proyek ini. Terakhir, hasil penelitian ini tidak hanya relevan untuk desain jembatan itu sendiri, tetapi juga berfungsi sebagai panduan penting bagi pengembangan infrastruktur transportasi regional yang berkelanjutan. Penelitian ini memberikan wawasan berharga tentang integrasi teknologi hijau, mitigasi risiko bencana, dan pemulihan ekosistem dalam proyek infrastruktur yang kompleks. Dengan demikian, jembatan prestressed yang dirancang dalam penelitian ini akan menjadi simbol kemajuan dalam konektivitas regional, memfasilitasi pertumbuhan ekonomi, dan memberikan manfaat sosial dan lingkungan yang signifikan bagi wilayah Kabupaten Cilacap.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] H. Kurniawan, Abdul Khamid, and D. D. Apriliano, "Evaluasi dan Rencana Pengembangan Sistem Drainase di Kota Tegal (Studi Kasus di Kecamatan Tegal Barat)," *Infratech Build. J.*, vol. 1, no. 2, 2020.
- [2] S. D. Wahyuni, "Perencanaan Penampungan Air Bersih di Desa Cigadung Kecamatan Brebes Kabupaten Brebes: Perencanaan Penampungan Air Bersih di Desa Cigadung Kecamatan Brebes Kabupaten Brebes," *Infratech Build. J.*, vol. 1, no. 2, pp. 112–117, 2020.
- [3] Wahidin, "Perencanaan Biaya Pengadaan Sumur Bor dalam untuk Distribusi Air Bersih di Desa Cigadung," *Infratech Build. J.*, vol. 1, no. 2, 2020.
- [4] S. Azhari, W. Wahidin, and W. Diantoro, "Perencanaan Peningkatan Jalan Rigid Pavement pada Ruas Jalan Dusun Longkrang Desa Banjarharjo," *Infratech Build. J.*, vol. 2, no. 01, 2020.
- [5] R. A. Mardika, A. Khamid, W. Diantoro, and D. D. Apriliano, "Evaluasi dan Kinerja Quick Response Maintenance Ruas Jalan Kabupaten Tegal Menggunakan Asphalt Cold Mix Evaluation and Performance of Quick Response Maintenance of Kabupaten Tegal Road Section Using Cold Mix Asphalt," vol. 2, no. 2, pp. 80–88, 2021.
- [6] M. Qoyyim, M. Taufiq, and Y. Feriska, "Kajian Aspek Pengendalian Banjir Daerah Aliran Sungai (DAS) Babakan Kabupaten Brebes Study of Flood Control Aspects of the Babakan Watershed , Brebes Regency," vol. 2, no. 2, pp. 89–97, 2021.
- [7] R. B. Saputra, A. Khamid, W. Diantoro, and D. D. Apriliano, "Studi Perencanaan Perkerasan Lentur Jalan pada Ruas Jalan Balapulang – Pagerbarang Kabupaten Tegal Study of Road Flexural Pavement Planning on Balapulang – Pagerbarang Road Tegal Regency," vol. 2, no. 2, 2021.
- [8] S. Amin, M. Taufiq, and Y. Feriska, "Strategi Pengembangan Jaringan Transportasi Darat Kabupaten Brebes Land Transportation Network Development Strategy of Brebes Regency," *Infratech Build. J.*, vol. 2, no. 2, pp. 10–19, 2021.
- [9] A. Wahsyati, M. Taufiq, and Y. Feriska, "Rehabilitasi Bendung Danawarih sebagai Daerah Pelayanan Irigasi Pengairan Wilayah Kecamatan Lebaksiu Kabupaten Tegal Rehabilitation of Danawarih Weir As a Area of Water Irrigation Services in Lebaksiu District Area , Tegal Regency," *Infratech Build. J.*, vol. 2, no. 2, 2021.
- [10] A. Muzaeni, A. Khamid, W. Diantoro, and Y. Feriska, "Analisis Sedimentasi di Hulu Waduk Malahayu Kecamatan Banjarharjo Kabupaten Brebes Sedimentation Analysis in the Upstream of Malahayu Reservoir Banjarharjo Subdistrict , Brebes Regency," *Infratech Build. J.*, vol. 2, no. 2, pp. 40–48, 2021.
- [11] S. D. Wahyuni, A. Khamid, and Y. Feriska, "Evaluasi Kinerja Struktur Dinding Bata dengan Metode Analisis Pushover pada Bangunan Sederhana Performance Evaluation of Brick Wall Structure with Pushover Analysis Method in Simple Buildings," *Infratech Build. J.*, vol. 2, no. 2, pp. 29–39, 2021.

- [12] Z. Nur, A. Khamid, W. Diantoro, and D. D. Apriliano, "Analisis Bangunan Sederhana Kawasan Terlikuifaksi Simple Building Analysis of Liquefaction Areas," *Infratech Build. J.*, vol. 2, no. 2, pp. 58–67, 2021.
- [13] A. N. Fajar, A. Khamid, W. Diantoro, and D. D. Apriliano, "Analisis Tingkat Kerusakan pada Jalan Pagerbarang – Margasari Kabupaten Tegal Analysis of the Level of Damage on Jalan Pagerbarang – Margasari Tegal Regency," *Infratech Build. J.*, vol. 2, no. 2, pp. 49–57, 2021.
- [14] G. Ramdhon, F. Gunawan, and M. Taufiq, "Analisis Pengaruh Parkir Kendaraan dan Pedestrian pada Ruas Jalan terhadap Karakteristik Lalu Lintas (Studi Kasus Ruas Jalan Gajah Mada Brebes) Analysis of the Effect of Vehicle and Pedestrian Parking on Road Sections on Traffic Characteristics (Case S," *Infratech Build. J.*, vol. 2, no. 2, pp. 1–9, 2021.
- [15] F. Zahroh, S. B. Riono, H. Sucipto, and A. N. P. D. Wahana, "Peran Pemuda dalam Pengenalan dan Pengembangan Teknologi Biokonversi Sampah Organik sebagai Pakan Maggot BSF Melalui Mesin Ekstruder," *Era Sains J. Penelit. Sains, Keteknikan dan Inform.*, vol. 1, no. 1, pp. 1–9, 2023.
- [16] Wahidin, Imron, and Y. Feriska, "Perencanaan Jembatan Prestessed Sungai Cijalu Kabupaten Cilacap," *Infratech Build. J.*, 2020.
- [17] W. D. Ubah Aman Komarujjaman, Abdul Latif Nurdin, Imron, Yulia Feriska, "Perencanaan Biaya Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) pada Proyek Konstruksi Bangunan (Studi Kasus di Gedung Kantor Pemerintahan Terpadu Kabupaten Brebes) Occupational Safety and Health (K3) Cost Planning in Building Construction Project," *Era Sains J. Penelit. Sains, Keteknikan dan Inform.*, vol. 1, no. 1, pp. 66–77, 2023.
- [18] F. A. Azizi, A. L. Nurdin, M. Yunus, and A. Khamid, "Analisis Kapasitas Ruang Parkir Mobil di Kawasan Jalan Pancasila Kota Tegal Analysis of Car Parking Space Capacity in Jalan Pancasila Area of Tegal City," *Era Sains J. Penelit. Sains, Keteknikan dan Inform.*, vol. 1, no. 1, pp. 78–90, 2023.
- [19] A. Nurfajar, Y. Feriska, and M. Yunus, "Perencanaan Perbaikan Jalan Desa Tegalreja," *Infratech Build. J.*, vol. 1, no. 2, 2020.
- [20] W. M. Lutfi Gustomi, Muhammad Taufiq, Abdul Khamid, Imron, "Perbandingan Waktu dan Biaya Pelaksanaan Drainase Konvensional Pasangan Batu Kali dengan Beton Pracetak U-Ditch (Studi Kasus di Desa Karanganyar Kecamatan Pagerbarang Kabupaten Tegal) Comparison of Time and Cost of Implementing Conventional Drainage of," *Era Sains J. Penelit. Sains, Keteknikan dan Inform.*, vol. 1, no. 1, pp. 56–65, 2023.
- [21] W. Kustanti, Muhamad Yunus, Imron, Dwi Denny Apriliano, "Analisis Perencanaan Drainase di Ruas Jalan RW 01 Kelurahan Procot Analysis of Drainage Planning on RW 01 Road , Procot Village , Slawi District ," *Era Sains J. Penelit. Sains, Keteknikan dan Inform.*, vol. 1, no. 1, pp. 45–55, 2023.
- [22] S. Fuaddi and A. Khamid, "Perencanaan Pembangunan Jalan Usaha Tani di Desa Cikakak Kecamatan Banjarharjo," *Infratech Build. J.*, vol. 1, no. 2, 2020.
- [23] Wahidin, "Analisis Faktor Penyebab Kerusak Jalan (Studi Kasus Ruas Jalan Desa Cikakak)," *Infratech Build. J.*, vol. 1, no. 2, 2020.
- [24] S. T. Prawiro, Y. Feriska, D. D. Apriliano, W. Diantoro, and M. Yunus, "Analisis Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Produktivitas Tenaga Kerja pada Pekerjaan Pasangan Dinding (Studi Kasus Pembangunan Sekolah Dasar Negeri 02 Sigambir Brebes) Analysis of Factors Affecting Labor Productivity in Wall Pair Work (Case Study of the," *Era Sains J. Penelit. Sains, Keteknikan dan Inform.*, vol. 1, no. 1, pp. 91–107, 2023.
- [25] A. Khamid and M. Taufiq, "Analisis Kondisi Permukaan Pekerjaan Jalan Desa Cikakak dengan Metode PCI dan RCI," *Infratech Build. J.*, vol. 2, no. 01, pp. 90–95, 2021.
- [26] D. Irawan, A. L. Nurdin, A. Khamid, and Y. Feriska, "Model Analisis Pelaksanaan Proyek dengan Metode Critical Path Method (CPM) dan Metode Crashing (Study Kasus pada Pelaksanaan Pekerjaan Peningkatan Jalan Kebandingan – Gembongdadi , Kecamatan Kramat , Kabupaten Tegal) Project Implementation Analysis Mo," *Infratech Build. J.*, vol. 1, no. 2, pp. 96–102, 2020.
- [27] W. Sulistiyo, Wahidin, and Imron, "Pelaksanaan Pembangunan Rumah Layak Huni di Desa Cikuya," *Infratech Build. J.*, pp. 68–73, 2020.
- [28] G. R. F.G, Wahidin, and M. Taufiq, "Perencanaan Pembangunan Drainase di Desa Ciawi Kecamatan Banjarharjo Kabupaten Brebes," *Infratech Build. J.*, pp. 52–60, 2020.
- [29] M. GilangAlfarizi, Wahidin, and M. Yunus, "Analisis Perbandingan RAB Metode SNI dan BOW Jalan Rigid Desa Banjarharjo," *Infratech Build. J.*, pp. 61–66, 2020.
- [30] Wahidin, "Analisis Laju Sedimentasi dan Konservasi di Hulu Waduk Malahayu," *Infratech Build.*

- J., pp. 29–35, 2020.
- [31] Y. Feriska, H. Pramono, A. Khamid, and D. D. Apriliano, "Analisa Kerusakan Jalan Kabupaten Ruas Klampok-PG Banjartma Kabupaten Brebes," *Era Sains J. Penelit. Sains, Keteknikan dan Inform.*, vol. 1, no. 1, pp. 10–18, 2023.
- [32] W. Ifhan Maulidin, Yulia Feriska, Muhammad Taufiq, Abdul Khamid, "Evaluasi dan Rencana Pengembangan Sistem Drainase di Kecamatan Tegal Barat, Kota Tegal," *Era Sains J. Penelit. Sains, Keteknikan dan Inform.*, vol. 1, no. 1, 2023, [Online]. Available: <http://jurnal.umus.ac.id/index.php/ibj/article/view/1046>
- [33] R. B. Saputra, Abdul Khamid, and Imron, "Perencanaan Sistem Drainase Berwawasan Lingkungan (Eco-Drainage) di Desa Tiwulandu," *Infratech Build. J.*, pp. 62–67, 2020.
- [34] Wahidin and Windy, "Perencanaan Sistem Drainase Perumahan Sapphire Regency Desa Pulosari Kecamatan Brebes," *Infratech Build. J.*, vol. 1, no. 01, pp. 43–51, 2020.
- [35] L. Nurdin and D. A. A. G, "Evaluasi dan Perbaikan Sistem Drainase Serta Pengendalian Banjir Perkotaan (Studi Kasus Limbangan Wetan, Limbangan Kulon, Kelurahan Brebes," *Infratech Build. J.*, vol. 1, no. 01, pp. 11–20, 2020.
- [36] A. Hamid and H. Wildan, "Perencanaan Perkerasan Kaku (Rigid Pavement) Untuk Peningkatan Ruas Jalan Brebes –Jatibarang Kabupaten Brebes," *Infratech Build. J.*, vol. 1, no. 1, pp. 1–10, 2020.
- [37] U. Udin, A. Khamid, M. Taufiq, and D. D. Apriliano, "Optimasi Debit Air Saluran Irigasi pada Bendung Sungapan Kecamatan Pemalang Kabupaten Pemalang Studi Kasus Saluran Induk Simangu 844 , 74 Ha Optimization of Water Discharge of Irrigation Canals at Sungapan Weir , Pemalang District , Pemalang Regency Case ,," *Infratech Build. J.*, vol. 2, no. 1, pp. 42–48, 2021.
- [38] S. Azhari, Y. Feriska, A. L. Nurdin, and D. D. Apriliano, "Studi Implementasi Pemakaian Kalsifloor Pengganti Cor Beton pada Bangunan Gedung RSIA Permata Insani Kabupaten Brebes Study on the Implementation of the Use of Calcifloor Substitute for Cast Concrete in the Building of Rsia Permata Insani Building , Brebe," *Infratech Build. J.*, vol. 2, no. 1, pp. 56–64, 2021.
- [39] Y. Feriska and A. Unaesih, "Pengaruh Beban Kendaraan terhadap Kerusakan Jalan Pada Ruas Jalan Pebatan - Rengaspendawa di Kabupaten Brebes," *Infratech Build. J.*, vol. 2, no. 2, pp. 36–42, 2020.
- [40] A. Hamid and A. Sodikin, "Identifikasi Kerusakan Jalan pada Jalan Larangan Pamulian Kabupaten Brebes," *Infratech Build. J.*, vol. 1, no. 01, pp. 21–28, 2020.
- [41] H. Wibowo, Y. Feriska, A. L. Nurdin, D. D. Apriliano, and M. Yunus, "Studi Kelayakan Investasi Properti Pembangunan Perumahan Griya Sengon Indah 3 di Desa Sengon Kecamatan Tanjung Feasibility Study of Property Investment in Griya Sengon Indah 3 Housing Development in Sengon Village , Tanjung District," *Infratech Build. J.*, vol. 2, no. 1, pp. 49–55, 2022.
- [42] I. Nabawi, Y. Feriska, and W. Diantoro, "Analisis Dampak Kerusakan Jalan terhadap Pengguna Jalan dan Lingkungan di Ruas Jalan Pebatan - Rengaspendawa Brebes Impact Analysis of Road Damage on Road Users and the Environment on Jalan Pebatan - Rengaspendawa Brebes," *Infratech Build. J.*, vol. 2, no. 1, pp. 28–34, 2021.
- [43] A. Khamid, Y. Feriska, and W. Diantoro, "Analisis Kinerja Lalu Lintas Simpang Tiga Tak Bersinyal (Studi Kasus Simpang Tiga Jalan Raya Klampok Km 180 + Ruas Jalan Klampok - Banjartma , Kabupaten Brebes) Traffic Performance Analysis of Simpang Tiga Tak Bersignal (Case Study of Simpang Tiga Jalan," *Infratech Build. J.*, vol. 2, no. 1, pp. 35–41, 2021.
- [44] B. S. Pangestu and Wahidin, "Studi Tentang Kenyamanan Pejalan Kaki terhadap Pemanfaatan Trotoar di Kota Tegal (Studi Kasus Jalan RA Kartini Kota Tegal) Study on Pedestrian Comfort on Sidewalk Utilization in Tegal City (Case Study of RA Kartini Street , Tegal City)," *Infratech Build. J.*, vol. 2, no. 1, pp. 22–27, 2021.
- [45] Sultoni and Wahidin, "Perencanaan Sistem Drainase Perumahan Sapphire Regency Desa Pulosari Kecamatan Brebes," *Infratech Build. J.*, vol. 1, no. 1, pp. 43–51, 2020.
- [46] S. Fuaddi and Wahidin, "Studi Perbandingan Harga Satuan Pekerjaan Proyek Pembangunan Gedung Puskesmas Kedungbanteng dengan Metode Analisa Bow, SNI, dan Lapangan Comparative Study of Unit Price of Work Project Construction of Kedungbanteng Puskesmas Building with Bow, SNI, and Fi," *Infratech Build. J.*, vol. 2, no. 1, pp. 14–21, 2021.
- [47] M. G. Alfarizi and Wahidin, "Analisis Tingkat Kerusakan Jalan Akibat Volume Kendaraan pada Perkerasan Rigid di Ruas Jalan Pantura Tegal - Pemalang Kabupaten Tegal Analysis of the Level of Road Damage Due to Vehicle Volume on Rigid Pavement on Jalan Pantura Tegal - Pemalang Kabupaten," *Infratech Build. J.*, vol. 2, no. 1, pp. 7–13, 2021.