

**NASKAH ORISINAL**

# Rancang Bangun Struktur Jembatan di Kawasan Wisata Sawah dengan Simulasi Pembebanan Merata

Ika Dewi Wijayanti<sup>1,\*</sup> | Aida Annisa Amin Daman<sup>1</sup> | Arif Hariyadi<sup>1</sup> | Putu Suwarta<sup>1</sup> | Latifah Nurahmi<sup>1</sup> | Vivien Suphandani Djanali<sup>1</sup> | Muhammad Nur Yuniarto<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departemen Teknik Mesin, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, Indonesia

**Korespondensi**

\*Ika Dewi Wijayanti, Departemen Teknik Mesin, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, Indonesia. Alamat e-mail: dewi@me.its.ac.id

**Alamat**

Laboratorium Metalurgi, Departemen Teknik Mesin, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya, Indonesia

**Abstrak**

Di era pandemi Covid-19, kebutuhan akan *refreshing* menjadi salah satu kebutuhan pokok yang dapat menimbulkan kebahagiaan sehingga dapat mendorong terbentuknya imunitas tubuh yang baik. Selain hemat biaya, daerah wisata ruang terbuka menjadi pilihan utama bagi para penikmat wisata untuk menikmati pemandangan alam dengan tetap memperhatikan protokol kesehatan dan meminimalisir resiko tertular Covid-19. Yang tak kalah penting, daerah wisata terbuka ini tentunya juga harus mengakomodir kebutuhan penikmatnya untuk mengabadikan momen berwisatanya melalui foto sehingga desain kawasan wisata nantinya merupakan daerah yang instagrammable dan menarik untuk dikunjungi. Hal-hal inilah yang mendorong tim pengabdian masyarakat untuk membantu masyarakat di Dusun Langkap Barat, Kec. Burneh, Kab. Bangkalan untuk merencanakan wisata sawah untuk mengembangkan potensi sumber daya alam serta sumber daya manusia di desa tersebut, sehingga usaha kecil dan menengah di desa ini dapat semakin berkembang dan nantinya kawasan wisata sawah ini dapat dinikmati oleh masyarakat luas dan mendorong tumbuhnya imunitas masyarakat yang semakin baik. Simulasi untuk melihat kekuatan struktur jembatan untuk spot swafoto dilaksanakan menggunakan perangkat lunak. Struktur dirancang sesuai dengan kondisi di lapangan. Dari hasil simulasi, diperoleh defleksi maksimum sebesar 0,23 mm dengan beban enam orang. Defleksi ini masih dalam kategori aman. Kawasan wisata sawah di Desa Langkap telah dibangun dengan tiga *spot* swafoto.

**Kata Kunci:**

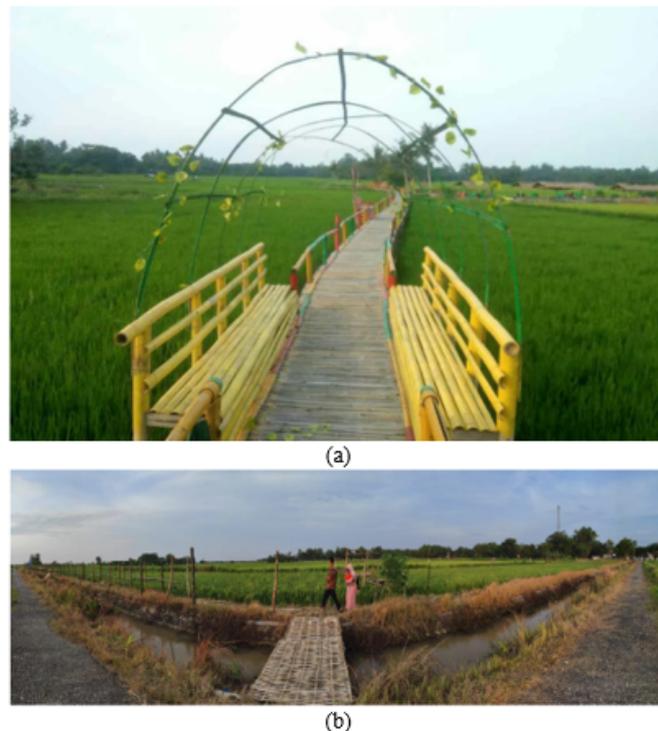
Wisata Sawah, Struktur, Spot Swafoto, Bangkalan.

## 1 | PENDAHULUAN

pandemi Covid-19 telah memberi dampak negatif kepada masyarakat umum, baik secara finansial, fisik, maupun mental. Kebijakan pemerintah yang memberlakukan larangan berkumpul di tempat umum berimbas pada menurunnya pengunjung pada tempat wisata. Namun, dengan mempertimbangkan pemberian dan pendistribusian vaksin Covid-19 yang sedang berlangsung, dapat diperkirakan larangan tersebut akan dicabut sehingga akan terjadi lonjakan wisatawan di beberapa tempat wisata untuk melepaskan penat selama larangan PSBB diberlakukan.

Ekonomi nasional secara signifikan dipengaruhi oleh sektor kepariwisataan karena dapat meningkatkan pendapatan masyarakat sekaligus sebagai lapangan pekerjaan<sup>[1]</sup>. Wisata, berdasarkan UU Indonesia No. 10 Tahun 2009 tentang kepariwisataan, memiliki arti sebagai berikut kegiatan perjalanan seseorang atau kelompok dengan mengunjungi tempat tertentu untuk tujuan rekreasi, pengembangan diri, atau mempelajari keunikan daya tarik tempat yang dikunjungi dalam waktu sementara. Sedangkan berdasarkan Ismayanti dalam publikasinya<sup>[2]</sup>, wisata dibagi menjadi beberapa jenis yaitu wisata cagar alam, wisata industri, wisata olahraga, wisata kuliner, wisata bulan madu, wisata bahari, dan wisata komersial. Kemudian tempat wisata atau yang sering disebut sebagai obyek wisata memiliki pengertian seluruh bagian dari suatu daerah yang memiliki daya tarik sehingga masyarakat memiliki minat untuk berkunjung (Wikipedia). Salah satu contoh sawah yang dijadikan Kawasan Agrowisata dapat dilihat pada Gambar (1 ). Kawasan ini bernama Paloh Naga yang terletak di Deli Serdang, Lubuk Pakam, Sumatra Utara.

Desa Langkap yang terletak di Kec. Burneh, Kab. Bangkalan, Jawa Timur merupakan daerah yang masih memiliki lahan sawah yang sangat luas dengan kondisi yang masih belum dimaksimalkan pemanfaatannya, yang dapat dilihat pada Gambar (1 ). Sehingga beberapa kelompok tani mengeluhkan bahwa pendapatan yang diperoleh dari penjualan hasil panen tidak terlalu besar dan tidak sebanding dengan biaya operasional yang tinggi.



**Gambar 1** Kawasan agrowisata Paloh Naga yang terletak di Deli Serdang<sup>[3]</sup> (a) dan Kondisi sawah Desa Langkap (b).

Kawasan sawah tersebut memiliki potensi untuk menjadi kawasan wisata sawah yang saat ini sudah terdapat pada beberapa daerah di Indonesia (Gambar (1 )). Alih fungsi lahan pertanian menjadi objek wisata dapat memberikan dampak positif berupa penyerapan tenaga kerja dari masyarakat sekitar<sup>[4]</sup>.

Selain itu, berdasarkan tinjauan ekonomi yang telah dilakukan pada wisata kafe sawah memberikan dampak langsung, tidak langsung dan lanjutan untuk masyarakat sekitar<sup>[5]</sup>. Namun demikian, perlu perhatian khusus dari pemerintah setempat untuk dapat memberikan dampak yang signifikan.

Dengan melihat potensi yang dimiliki Desa Langkap, serta kondisi yang akan terjadi pasca berhasilnya vaksinasi Covid-19, tim pengabdian masyarakat ITS bekerja sama dengan Kelompok Tani (Poktan) di bawah naungan Dinas Pertanian Bangkalan serta dosen pertanian Universitas Trunojoyo Madura (UTM), melaksanakan kegiatan bertema “Rancangan Kawasan Wisata Sawah dalam Rangka Meningkatkan Potensi Petani dan Lahan” di Desa Langkap.

## 2 | METODE DAN MATERIAL

Sesuai dengan latar belakang yang telah dijabarkan sebelumnya, maka metode dan material yang digunakan pada kegiatan pengabdian masyarakat ini memiliki strategi yang dituangkan ke dalam flowchart seperti terlihat pada Gambar (2 ).

Penjelasan *flowchart* metode kegiatan pengabdian masyarakat tersebut sebagai berikut: Diawali dengan survei lokasi pada kawasan sawah dan sekitarnya kemudian dilanjutkan dengan kegiatan berikut:



**Gambar 2** Flowchart kegiatan pengabdian masyarakat.

### 2.1 | Koordinasi Konsep Wisata Sawah

Pada tahap ini dilakukan koordinasi konsep wisata sawah yang dirumuskan berdasarkan beberapa referensi kawasan wisata sawah yang telah ada di beberapa daerah. Seluruh pihak yang terkait terlibat dalam perumusan ini.

### 2.2 | Gambar Desain Jembatan

Setelah perumusan konsep wisata sawah dilaksanakan, tim pengabdian ITS merancang desain jembatan dengan mempertimbangkan beberapa aspek terkait dan menggunakan bantuan perangkat lunak CAD seperti pada Gambar (3 ). Pada Gambar (3 ) rancangan jembatan spot swafoto mengikuti rancangan dari beberapa referensi Kawasan wisata. Selama pelaksanaan proses gambar desain jembatan ini, koordinasi dengan mitra terus dilakukan supaya desain gambar jembatan sesuai dengan kesepakatan. Seiring dengan berjalannya waktu, desain ini mengalami perubahan menyesuaikan dengan kondisi sawah dan budget yang tersedia seperti terlihat pada Gambar (3 ).



**Gambar 3** Desain awal jembatan di kawasan wisata sawah berdasar referensi (a) dan Struktur pijakan jembatan yang dieksekusi untuk dianalisa (b).

### 2.3 | Analisa Kekuatan Struktur Jembatan

Tahapan ini dilaksanakan setelah desain gambar jembatan selesai dilakukan dengan menggunakan Catia (Gambar (4)). Desain gambar dari struktur mengalami perubahan pada pijakan namun untuk penyanggah tetap sama. Pijakan ini menggunakan bambu yang dianyam sehingga menjadi lembaran. Rancangan ini dipilih karena lebih nyaman untuk dilalui oleh pengunjung. Analisa kekuatan dilakukan dengan menggunakan metode simulasi pembebanan merata dengan memperhitungkan faktor Von Mises untuk memastikan bahwa struktur jembatan yang dibangun mampu menahan beban wisatawan yang berkunjung.

### 2.4 | Acara Pembukaan Pembangunan

Tahapan ini dilaksanakan dengan menghadirkan semua pihak yang terkait dan dilaksanakan setelah desain jembatan wisata sawah sesuai dengan kesepakatan dan telah lolos simulasi kekuatan struktur. Acara pembukaan ini dilaksanakan dengan melakukan pemasangan tiang pancang pertama untuk membangun jembatan sebagai simbolis pembangunan awal jembatan.

### 2.5 | Pembangunan Jembatan

Setelah acara pembukaan selesai dilaksanakan, dilanjutkan dengan proses pembangunan jembatan. Proses ini dilaksanakan secara gotong-royong antara kelompok tani dan masyarakat sekitar dan diawasi oleh tim pengabdian ITS maupun UTM.

## 3 | HASIL KEGIATAN

Pengabdian masyarakat yang telah dilaksanakan menghasilkan kegiatan sebagai berikut:

### 3.1 | Konsep Wisata Sawah

Konsep wisata sawah telah berhasil dicetuskan dengan mempertimbangkan beberapa referensi kawasan wisata sawah yang telah ada di beberapa daerah dengan melibatkan berbagai pihak terkait. Bahan utama yang digunakan dalam pembuatan struktur jembatan dan tempat untuk berfoto yaitu bambu yang didasarkan pada pertimbangan kekuatan yang dimiliki lebih tinggi dibandingkan dengan kekuatan pada kayu serta lebih mampu menahan deformasi elastis akibat pembebanan statis. Dan juga, bambu ini didapatkan dengan harga yang jauh lebih murah bila dibandingkan dengan harga baja, kayu dan maupun cor<sup>[6]</sup>. Selain itu, bambu juga merupakan bahan terbarukan dan digunakan sebagai material alternatif ramah lingkungan serta mudah didapatkan serta ditanam kembali sehingga mampu menghemat banyak biaya<sup>[7]</sup>.

### 3.2 | Gambar Desain Jembatan

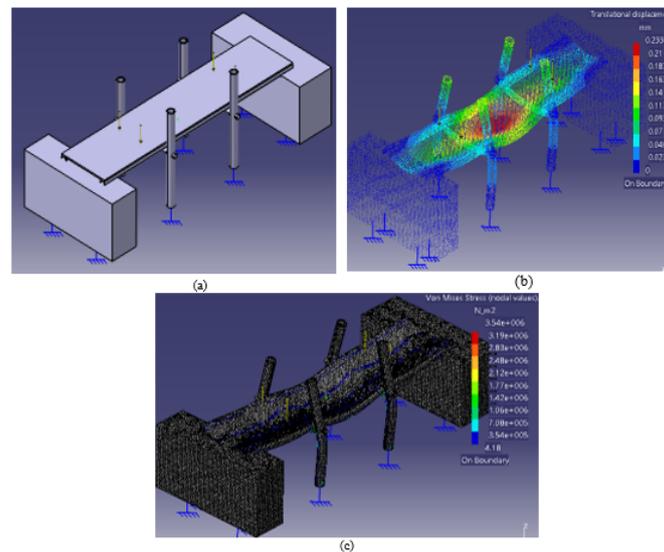
Setelah perumusan konsep wisata sawah dilaksanakan, desain jembatan menggunakan bantuan perangkat lunak berhasil dirancang oleh tim pengabdian ITS. Seperti pada proses pemilihan konsep wisata sawah, proses merancang jembatan ini juga selalu dikoordinasikan dengan mitra agar gambar jembatan sesuai dengan kesepakatan dan match dengan konsep wisata sawah yang telah disepakati. Desain jembatan yang telah dirancang dapat dilihat pada Gambar (4). Terdapat 2 pasang tiang pancang pada struktur pijakan tersebut untuk menahan pembebanan yang mengenai struktur tersebut. Material yang dipakai pada struktur tersebut adalah bambu dengan berbagai pertimbangan yang telah disebutkan seperti pada subbab sebelumnya. Pada struktur

pijakan yang nantinya digunakan sebagai alas pejalan kaki juga menggunakan bambu yang dianyam sehingga berbentuk lembaran dan diharapkan nantinya bisa lebih kuat dan fleksible terhadap pembebanan. Dari gambar tersebut juga terlihat struktur tumpuan jembatan yang digambarkan dengan warna biru yang terletak di bagian ujung setiap struktur yang nantinya tertancap di tanah.

### 3.3 | Kekuatan Struktur Jembatan

Gambar rancangan jembatan yang telah diselesaikan menggunakan Catia kemudian dilakukan analisa kekuatan struktur jembatan menggunakan simulasi pemodelan pembebanan merata yang mempertimbangkan teori Von Mises. Analisa kekuatan dilakukan agar dapat memastikan bahwa struktur jembatan yang dibangun dapat menahan beban wisatawan yang berkunjung.

Analisa kekuatan struktur jembatan diawali dengan meng-input properties mekanik material pada software Catia untuk mensimulasi-kan kekuatan struktur jembatan dengan menggunakan pendekatan material kayu dimana nilai Modulus Young-nya merupakan nilai yang paling mendekati bambu. Nilai Modulus Young ini merupakan nilai properties mekanik yang merepresentasikan nilai kekakuan atau kemampuan bahan menahan deformasi elastis dari pembebanan yang diperoleh material tersebut. Adapun hasil dari simulasi pembebanan merata dapat dilihat pada Gambar (4).



**Gambar 4** Desain jembatan dengan menggunakan bambu sebagai material penyusunnya (a), Hasil simulasi kekuatan struktur berupa defleksi sebesar 0,23 mm (b), dan Hasil simulasi pembebanan merata dengan tegangan Von Mises maksimum sebesar  $3.54 \times 10^6 \text{ Nm}^2$  (c).

Simulasi dilakukan dengan meng-input-kan gaya sebesar 6400 N. Gaya ini diperoleh dengan mengasumsikan massa rata-rata orang Indonesia sebesar 60 kg<sup>[8]</sup> dengan jumlah pengunjung yang melakukan foto bersama berjumlah 8 orang. Dari hasil simulasi diperoleh nilai defleksi maksimum sebesar 0,23 mm pada bagian tengah jembatan yang terlihat pada Gambar (4) dengan menggunakan skala yang besar sehingga defleksi yang terjadi dapat terlihat dengan sempurna. Gambar (4) menunjukkan distribusi tegangan yang terjadi pada struktur jembatan dengan tegangan Von Mises maksimum sebesar  $3.54 \times 10^6 \text{ Nm}^2$ . Tegangan maksimum sekitar  $2 \times 10^6 \text{ Nm}^2$  terdapat di sekitar empat tiang pasang yang menopang struktur jembatan yang masih berada di titik aman dan kurang dari kriteria tegangan maksimum yang diijinkan. Sehingga dapat dikatakan model simulasi jembatan tersebut aman untuk digunakan sebagai struktur jembatan kawasan sawah untuk spot berfoto bersama keluarga dan teman.

### 3.4 | Acara Serah Terima Bantuan

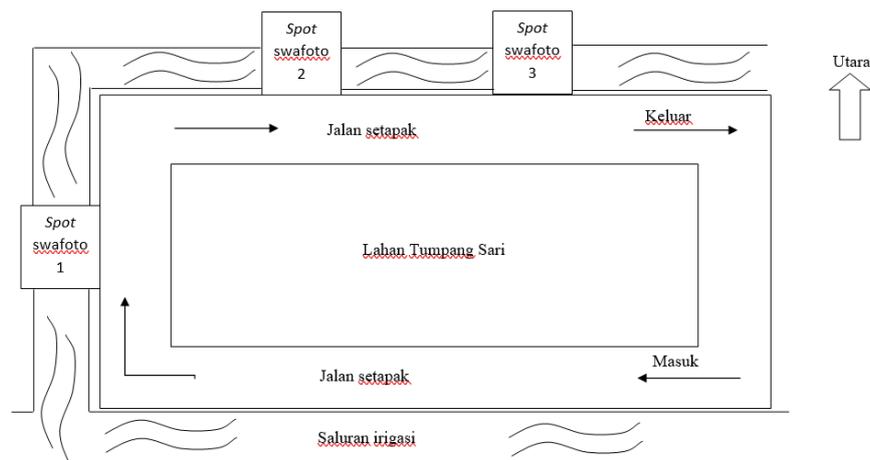
Tahapan ini akan dihadiri oleh perwakilan beberapa pihak akibat adanya pembatasan akibat Covid-19 di Bangkalan. Acara serah terima bantuan ini dilaksanakan secara simbolis dari perwakilan pengabdian ITS kepada perwakilan mitra Dinas Pertanian Bangkalan dan kelompok tani seperti terlihat pada Gambar (5).



**Gambar 5** Kegiatan serah terima bantuan.

### 3.5 | Pembangunan Jembatan

Proses ini dilaksanakan secara gotong-royong antara kelompok tani dan masyarakat sekitar dan diawasi oleh tim pengabdian ITS maupun UTM. Pada beberapa bagian diperlukan adanya bantuan dari jasa tukang profesional. Layout dari Kawasan Wisata Sawah dapat dilihat pada Gambar (6). Spot untuk swafoto (selfie) ada tiga yang berada di atas saluran irigasi. Lahan di tengah merupakan lahan sawah yang dapat ditanami padi sekaligus untuk memelihara ikan yang sering disebut metode tumpang sari. Di pinggir jalan setapak ditanami beberapa macam tanaman berbunga untuk mempercantik tampilan dari tempat wisata.



**Gambar 6** Layout kawasan wisata sawah Desa Langkap.

Sedangkan tampilan asli dari Kawasan Wisata Sawah Desa Langkap yang telah dibangun dapat dilihat pada Gambar (7). Tampak pintu masuk dapat dilihat pada Gambar (6) yang berupa gapura terbuat dari kayu. Kemudian, sesuai layout terdapat jalan setapak yang untuk menuju beberapa spot swafoto (Gambar (6)). Jalan setapak ini dihiasi oleh tanaman berbunga di pinggirnya dan rencana akan ditanam tumbuhan merambat sehingga disediakan tiang bambu seperti terlihat pada Gambar (7).

Setelah itu ada tiga spot swafoto yang satu diantaranya terlihat pada Gambar (7 ). Struktur jembatan ini yang telah disimulasikan sebelumnya di Gambar (4 ). Terakhir adalah Gambar (7 ) yang menunjukkan lahan sawah tumpang sari. Lahan ini tepat berada di tengah dan nantinya dapat ditanami padi serta sekelilingnya terdapat penampungan air untuk mengembangbiakkan ikan.



**Gambar 7** Pintu masuk menuju kawasan wisata sawah (a), jalan setapak (b), salah satu struktur jembatan tempat selfie (c), dan lahan tumpang sari (d).

#### 4 | KESIMPULAN

Kegiatan Pengabdian Masyarakat dengan tema “Rancangan Kawasan Wisata Sawah dalam Rangka Meningkatkan Potensi Petani dan Lahan” telah selesai dilaksanakan. Struktur bangunan untuk tempat selfie (swafoto) telah sepenuhnya dibangun berdasarkan rancangan awal dari Tim Pengabdian dan seiring berjalannya waktu telah mengalami perubahan dan penyesuaian dengan kebutuhan. Dengan model dan simulasi pembebanan merata yang telah diaplikasikan pada rancangan desain jembatan, diketahui bahwa tegangan maksimum yang bekerja pada struktur jembatan aman menurut kriteria Tegangan Maksimum Von Mises. Meskipun demikian, pembangunan jembatan ini mengalami kendala selama pembangunannya dikarenakan adanya beberapa pembatasan selama proses pengerjaan, sehingga pekerjaannya menjadi tertunda. Lebih jauh, tanaman hias di sepanjang tapak pejalan kaki juga belum sepenuhnya berkembang. Oleh karena itu, proses pembukaan yang awalnya direncanakan pada tanggal 10 November 2021 sempat mengalami penundaan hingga bulan Desember tahun lalu.

## 5 | UCAPAN TERIMA KASIH

Pengabdian masyarakat ini didukung oleh DRPM dana Departemen Teknik Mesin ITS Sesuai Surat Perjanjian Pelaksanaan Pengabdian No.: 1612/PKS/ITS/2021.

### Referensi

1. Sari RN, Santoso R, Yasin H. Komputasi Metode Saw dan Topsis Menggunakan Gui Matlab untuk Pemilihan Jenis Objek Wisata Terbaik (Studi Kasus: Pesona Wisata Jawa Tengah). *Jurnal Gaussian* 2016;5(2):289–298.
2. Septiani I. Strategi Pengembangan Suaka Margasatwa Padang Sugihan Sebagai Objek Wisata Alam di Kabupaten Banyuasin. PhD thesis, Politeknik Negeri Sriwijaya; 2017.
3. Muda M. 10 Lokasi Agrowisata Paloh Naga. <https://maniakwisatacom/10-lokasi-agrowisata-paloh-naga/>, Diakses pada 31-08-2021 2021;.
4. Benu NM, Moniaga VR, et al. Dampak Ekonomi dan Sosial Alih Fungsi Lahan Pertanian Hortikultura Menjadi Kawasan Wisata Bukit Rurukan di Kecamatan Tomohon Timur, Kota Tomohon. *Agri-Sosioekonomi* 2016;12(3):113–124.
5. Agfianto T, Antara M, Suardana IW. Dampak Ekonomi Pengembangan Community Based Tourism Terhadap Masyarakat Lokal di Kabupaten Malang (Studi Kasus Destinasi Wisata Cafe Sawah Pujon Kidul). *Jurnal Master Pariwisata (JUMPA)*;5:259.
6. Janssen JJ. Designing and Building with Bamboo. In: *Bamboo, a grower's and builder's manual* Hawaii Section of the American Bamboo Society; 1997.
7. De Flander K. The Role of Bamboo in Global Modernity: From Traditional to Innovative Construction Material. Thesis: Wageningen University, Wageningen Netherlands 2005;.
8. Triwinarto A, Utami N, Hermina H, et al. Gambaran Median Tinggi Badan dan Berat Badan Menurut Kelompok Umur pada Penduduk Indonesia yang Sehat Berdasarkan Hasil Riskesdas 2013. *Nutrition and Food Research* 2019;39(2):137–144.

**Cara mengutip artikel ini:** Wijayanti, I.D., Daman, A.A.A., Hariyadi, A., Suwarta, P., Nurahmi, L., Djanali, V.S., Yuniarto, M.N., (2022), Rancang Bangun Struktur Jembatan di Kawasan Wisata Sawah dengan Simulasi Pembebanan Merata, *Jurnal Sewagati*, 6(3):359–366.