

Pembangunan jembatan baja ringan lantai komposit beton bertulang dengan perkuatan eksternal stressing di kelurahan Harapan jayaAndi Indianto¹, Rikki Sofyan Rizal², dan Hendrian Budi Bagus Kuncoro³^{1,2,3} Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Jakarta*andi.indianto@sipil.pnj.ac.id**ABSTRAK**

Pembangunan infrastruktur merupakan hal penting dalam menunjang pertumbuhan ekonomi masyarakat, dimana hal tersebut dapat di lihat dari perkembangan aksesibilitas produksi sumber daya. Masyarakat Kampung Bulak Rata RT 002 RW 007 Kelurahan Pondok Rajek Cibinong kondisinya terpisahkan oleh sungai kecil selebar 6 meter dengan Kampung Kramat Kelurahan Harapan Jaya Cibinong. Maka dari itu perlu di buat sebuah jembatan yang kokoh agar masyarakat dapat menyebrang dengan aman dan nyaman. Kontribusi yang akan dilakukan untuk program Pengabdian Masyarakat yaitu membangun Jembatan Baja Ringan dengan Lantai Bertulang dengan perkuatan eksternal stressing. Diharapkan dengan dibangunnya jembatan baja ringan dengan perkuatan eksternal stressing ini dapat digunakan untuk mobilitas warga setempat. Dimensi jembatan yang dibuat yaitu berukuran ukuran 6m x 1m. Dalam tahap awal yaitu pembuatan rangka jembatan baja ringan yang di rangkai terlebih dahulu di luar lokasi, setelah selesai semua dan kondisi lapangan sudah di lakukan pengecoran abutmen maka rangka jembatan baja ringan tersebut di mobilisasi untuk diletakkan di atas abutmen. Lalu dilanjutkan dengan melakukan pengecoran plat lantai, dimana beton di buat dilokasi dengan menggunakan alat bantu molen. Ketika semua pekerjaan sudah selesai semua beton dilakukan curing sampai dengan umur rencana, dan setelahnya dilakukan pengujian pembebanan serta dilanjutkan serta terima jembatan kepada masyarakat sekitar.

Kata Kunci : baja ringan 1, eksternal stressing 2, jembatan 3;**ABSTRACT**

Infrastructure development is important in supporting the economic growth of the community, which can be seen from the development of the accessibility of resource production. The people of Bulak Rata Village, RT 002 RW 007, Pondok Rajek Village, Cibinong, are separated by a small river 6 meters wide from Kramat Village, Harapan Jaya Village, Cibinong. Therefore, it is necessary to build a strong bridge so that people can cross safely and comfortably. The contribution that will be made to the Community Service program is to build a Light Steel Bridge with Reinforced Floors with external stressing reinforcement. It is hoped that the construction of this lightweight steel bridge with external stressing can be used for the mobility of local residents. The dimensions of the bridge made are 6m x 1m in size. In the initial stage, namely the manufacture of a light steel bridge frame which is assembled outside the site, after everything is finished and the field conditions have been casting abutments, the light steel bridge frame is mobilized to be placed on top of the abutments. Then proceed with casting the floor plate, where the concrete is made on site using a concrete mixer. When all the work has been completed, all the concrete is cured up to the design age, and after that, the loading test is carried out and continued with the acceptance of the bridge to the surrounding community.

Keywords: light steel, external stressing, bridge**Articel Received:** 20/02/2023; **Accepted:** 19/05/2023**How to cite:** Indianto, A., Rizl, R.S., Kuncoro, H. B. B. (2023). Pembangunan jembatan baja ringan lantai komposit beton bertulang dengan perkuatan eksternal stressing di kelurahan harapan jaya. *Abdimas Siliwangi*, Vol 6 (1), 272-283. doi: <https://doi.org/10.22460/as.v6i2.14559>

A. PENDAHULUAN

Pembangunan infrastruktur merupakan suatu hal penting dalam menunjang pertumbuhan ekonomi masyarakat, dimana hal tersebut dapat di lihat dari perkembangan aksesibilitas produksi sumber daya. Selain itu, infrastruktur atau sarana dan prasarana serta kualitas lingkungan berhubungan erat dengan kesejahteraan masyarakat sehingga dapat meningkatkan perekonomian masyarakat dalam suatu wilayah. Saat ini Masyarakat Kampung Bulak Rata RT 002 RW 007 Kelurahan Pondok Rajek Cibinong kondisinya terpisahkan oleh sungai kecil selebar 6 meter dengan Kampung Kramat Kelurahan Harapan Jaya Cibinong, dimana hanya ada jembatan yang terbuat dari bambu sebagai menghubungkan kedua wilayah tersebut, sedangkan jembatan merupakan salah satu infrastruktur yang digunakan sebagai akses penghubung bagi masyarakat. sehingga perlu dibuat sebuah jembatan yang kokoh agar masyarakat dapat menyebrang sungai kecil tersebut dengan aman dan nyaman.

Masyarakat Kampung Bulak Rata RT 002 RW 007 telah melakukan Musyawarah Rencana Pembangunan (Musrenbang) terkait kebutuhan jembatan penghubung, hal ini dilakukan karena dari pemerintah daerah setempat belum ada rencana untuk melakukan pembangunan jembatan pada lokasi tersebut. Oleh karena itu diajukanlah program pengabdian kepada masyarakat berupa pembangunan Jembatan Baja Ringan dengan lantai komposit beton bertulang yang diperkuat dengan eksternal stressing. Jembatan yang di buat memiliki ukuran 6m x 1m. Tujuan dari program Pengabdian Penerapan IPTEK Berbasis Masyarakat ini adalah untuk membuat jembatan baja ringan dengan lantai komposit beton bertulang yang diperkuat dengan eksternal stressing sebagai penghubung antar Kampung Kramat Harapan Jaya dan Kampung Bulak Rata Pondok Rajeg sehingga dapat meningkatkan aksesibilitas bagi kedua kampung tersebut.

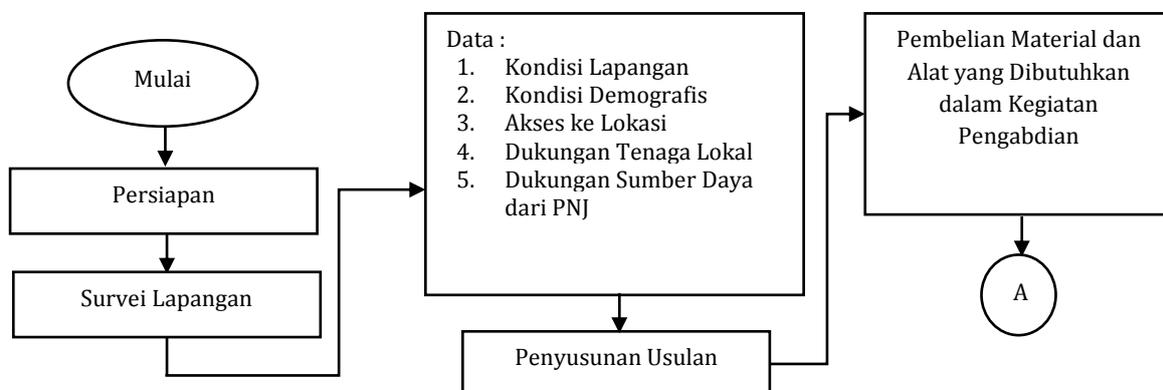
B. LANDASAN TEORI

Semakin banyaknya warga yang memakai jembatan penghubung antar kampung tersebut membuktikan bahwa tempat pengabdian yang kami pilih akan berguna untuk keberlanjutan kampung dan warga yang bermukim di sekitar jembatan tersebut. Dalam pembuatan jembatan baja ringan ini tentunya diperlukan pembangunan kepala jembatan (abutmen) terlebih dahulu, dimana kepala jembatan sendiri memiliki arti elemen dari struktur bawah jembatan kedua ujung jembatan yang meneruskan beban

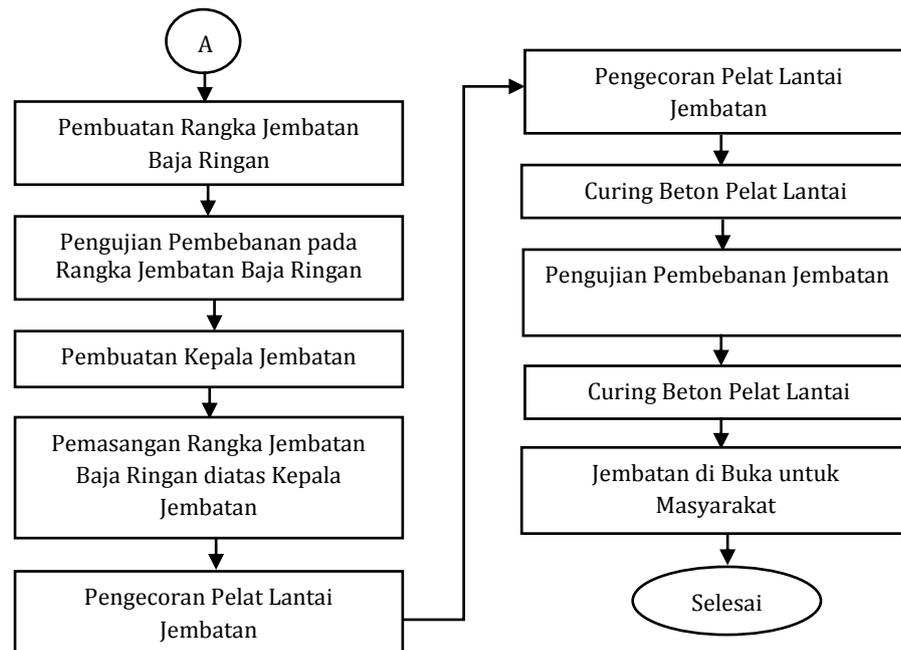
dari struktur atas ke pondasi dan memberikan dukungan lateral untuk tanggul (I. Rusyid, dan A. Indianto, 2019). Lantai Jembatan merupakan salah satu bagian penting dari struktur jembatan yang berperan langsung menerima beban lalu lintas (A. Indianto, dan Setiyadi, 2018). Pada pembangunan ini memakai lantai komposit dengan inovasi teknologi pada bidang struktur “fast track concrete”. Penyebab penurunan daya layan dan umur pada jembatan beton bertulang disebabkan oleh kerusakan awal dan kerusakan jangka panjang (A. Indianto, dan A. Hilmansyah, 2019). Suatu bangunan jika tidak mampu menerima beban disebut tidak layan, sehingga untuk mengetahui kelayakan bangunan di lapangan, dilakukan dengan uji lendutan (A. Indianto, dan I. Supriyadi, 2013).

C. METODE PELAKSANAAN

Program pengabdian penerapan IPTEK berbasis Masyarakat ini dilakukan untuk mendukung kegiatan pengabdian tahunan sebagai bentuk penerapan Tri Dharma Perguruan Tinggi bagi dosen terutama dalam bidang keteknik sipil. Program ini merupakan inisiasi dari perwakilan masyarakat RT 002 RW 07, Kelurahan Pondok Rajek, Kecamatan Cibinong, Kab.Bogor, Jawa Barat dengan mengajukan usulan agar dapat dibantu dalam kemudahan akses dari satu kampung ke kampung yang lainnya dalam hal infrastruktur di wilayahnya. Usulan tersebut kemudian diterima oleh Tim Pengabdian Kepada Masyarakat untuk selanjutnya bersama dengan usulan dari masyarakat yang lain ditelaah dan dipilih berdasarkan beberapa kriteria yang sudah ditentukan. Berikut merupakan flowchart pembuatan jembatan secara detail.



Gambar 1. Bagan Alir Kegiatan Pengabdian Penerapan IPTEK Berbasis Masyarakat (1)



Gambar 2. Bagan Alir Kegiatan Pengabdian Penerapan IPTEK Berbasis Masyarakat (2)

Semakin banyaknya warga yang memakai jembatan penghubung antar kampung tersebut membuktikan bahwa tempat pengabdian yang kami pilih akan berguna untuk keberlanjutan kampung dan warga yang bermukim di sekitar jembatan tersebut. Dalam pembuatan jembatan baja ringan ini tentunya diperlukan pembangunan kepala jembatan (abutmen) terlebih dahulu, dimana kepala jembatan sendiri memiliki arti elemen dari struktur bawah jembatan kedua ujung jembatan yang meneruskan beban dari struktur atas ke pondasi dan memberikan dukungan lateral untuk tanggul. Lantai Jembatan merupakan salah satu bagian penting dari struktur jembatan yang berperan langsung menerima beban lalu lintas. Pada pembangunan ini memakai lantai komposit dengan inovasi teknologi pada bidang struktur “fast track concrete”. Penyebab penurunan daya layan dan umur pada jembatan beton bertulang disebabkan oleh kerusakan awal dan kerusakan jangka panjang. Suatu bangunan jika tidak mampu menerima beban disebut tidak layan, sehingga untuk mengetahui kelayakan bangunan di lapangan, dilakukan dengan uji lendutan.

D. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Hasil

Tahapan yang telah dikerjakan pada kegiatan pengabdian ini adalah melaksanakan pengukuran dan pematokan, penggalian tanah untuk kepala jembatan, pelaksanaan

pembuatan kepala jembatan (abutmen), persiapan serta pembuatan rangka jembatan baja ringan, pengujian pembebanan pada rangka jembatan baja ringan sebelum dipasang di lokasi, pemasangan rangka jembatan baja ringan diatas kepala jembatan, pengecoran pelat lantai jembatan, pengujian pembebanan jembatan. Adapun target capaian dari kegiatan PKM ini adalah untuk meningkatkan pemberdayaan dan kemandirian di masyarakat karena dengan membangun jembatan ini, masyarakat yang biasa harus memutar arah dengan menggunakan kendaraan bermotor dapat mempersingkat perjalanannya. Dengan demikian diharapkan akan mengurangi biaya transportasi bagi penduduk sekitar. Biaya transportasi yang berdampak yaitu dari segi biaya bahan bakar kendaraan.

2. Pembahasan

Berikut merupakan pembahasan terkait kegiatan pengabdian yang telah dilaksanakan oleh Program Studi D4 Teknik Perancangan Jalan dan Jembatan (TPJJ) Politeknik Negeri Jakarta. Untuk lebih jelasnya dipaparkan pada bagian dibawah ini:

a. Pengukuran dan Pematokan

Pelaksanaan pengukuran dan pematokan area jembatan pada lokasi pengabdian dilakukan pada hari Minggu, 7 Agustus 2022. Pelaksanaan kegiatan ini dimulai pada pukul 08.30 sampai dengan 11.00. Pengukuran dan pematokan area jembatan ini dilaksanakan bersama dengan warga.



Gambar 3. Pengukuran dan Pematokan Area Jembatan

b. Penggalian Tanah untuk Kepala Jembatan

Penggalian tanah unuk kepala jembatan ini dilakukan pada hari Sabtu, 13 Agustus 2022 dimulai pada pukul 08.00 sampai dengan pukul 12.00. Sama halnya seperti pengukuran dan pematokan, pekerjaan penggalian tanah ini tim pengabdi dibantu oleh mahasiswa dan warga setempat.



Gambar 4. Penggalian Tanah untuk Kepala Jembatan

c. Pembuatan Kepala Jembatan (*Abutment*)

Pada tahap pelaksanaan pembuatan abutemen ini dilakukan dalam beberapa tahap. Adapun waktu pelaksanaan dimulai pada hari Sabtu, 13 Agustus 2022 setelah penggalian tanah selesai dilaksanakan sampai dengan hari Minggu 14 Agustus 2022. Pada tahap pertama, dilakukan persiapan terlebih dahulu yaitu dengan memotong tulangan dengan panjang yang dibutuhkan setelahnya menekuk tulangan sesuai dengan gambar rencana. Selain membuat tulangan, dilakukan juga pemotongan tripleks dan juga kaso untuk membuat bekisting dari abutmen. Pada hari berikutnya dilakukan pemancangan pondasi abutmen dengan menggunakan pipa baja galvanis, dimana masing-masing sisi abutmen dipasang 3 pipa baja dengan tinggi pipa masing-masing 1 meter. pada saat pemasangan pipa baja, dilakukan bersamaan pula untuk pekerjaan merangkai tulangan abutmen. Setelah itu rangkaian tulangan yang sudah jadi diletakkan di atas pipa baja dan di pasang bekisting. Setelah bekisting seluruhnya sudah terpasang, pekerjaan selanjutnya adalah pengecoran abutmen. Pengecoran abutmen menggunakan beton instan dengan mutu K350. Agar memudahkan dalam melakukan pengadukan maka digunakan molen untuk mengaduk beton intan tersebut.



Gambar 5. Pemancangan Pipa Galvanis Sebagai Pondasi Abutmen



Gambar 6. Pipa Galvanis telah selesai di pancang



Gambar 7. Proses Pemotongan Tulangan Abutmen



Gambar 8. Poses Pemotongan Tripleks dan Kaso untuk Bekisting Abutmen



Gambar 9. Proses Membengkokkan Tulangan Abutmen



Gambar 10. Proses Perakitan Tulangan Abutmen



Gambar 11. Pemasangan Bekisting Abutmen



Gambar 12. Pengecoran Abutmen

d. Persiapan dan Pembuatan Rangka Jembatan Baja Ringan

Persiapan pembuatan rangka jembatan baja ringan ini adalah dengan membeli seluruh material jembatan baja ringan. Adapun pembelian material baja ringan dilakukan pada hari Selasa 16 Agustus 2022. Material yang dibeli antara lain baja ringan C75, Reng 40, Wiremesh m6, Tulangan diameter 6mm, skrup baja ringan,

bondek, roofing 7cm, kawat las, antara lain-lain. Pembuatan rangka jembatan baja ringan dilakukan di rumah ketua tim, dimana waktu pelaksanaannya dari tanggal 19 Agustus 2022 sampai dengan 25 Agustus 2022. Pembuatan rangka jembatan ini dilakukan bersama tim pengabdian, mahasiswa dan warga setempat. Tahapan dalam pembuatan rangka jembatan baja ringan ini adalah pertama memotong baja ringan C75 sesuai dengan panjang dari gambar rencana, setelahnya baja ringan C75 yang telah di potong dirangkai menjadi sebuah satu kesatuan rangka jembatan baja ringan dimana untuk sambungan baja ringan menggunakan skrup dan juga baut baja.



Gambar 13. Pembuatan Rangka Jembatan Baja Ringan



Gambar 14. Rangka Jembatan Baja Ringan Selesai Dibuat

e. Pengujian Pembebanan pada Rangka Jembatan Baja Ringan Sebelum di Pasang di Lokasi

Sebelum rangka jembatan baja ringan di bawa ke lokasi pengabdian, dilakukan pengujian pembebanan terlebih dahulu untuk dilihat lendutan yang terjadi akibat beban yang ada. Setelah dilakukan pengujian dan hasil lendutan sesuai dengan hasil analisis, maka rangka jembatan baja ringan dapat di mobilisasi ke lokasi pengabdian. Pelaksanaan pengujian bembebanan ini yaitu pada hari Sabtu tanggal 27 Agustus 2022. Proses pembebanan sendiri dilakukan dengan masing-masing individu naik ke atas jembatan secara berurutan. Setiap individu yang naik dilihat lendutan yang terjadi.



Gambar 15. Pengujian Pembebanan pada Rangka Jembatan Baja Ringan sebelum dipasang dilokasi

f. Pemasangan Rangka Jembatan Baja Ringan di atas Kepala Jembatan

Setelah kepala jembatan sudah mencapai umur rencana, rangka jembatan baja ringan di letakkan di atas kepala jembatan. Setelahnya di pasang tulangan plat lantai dan dilakukan pengecoran plat lantai.



Gambar 16. Pemasangan Rangka Jembatan Baja Ringan di atas Kepala Jembatan

g. Pengecoran Plat Lantai Jembatan

Pengecoran plat lantai jembatan dilakukan dengan menggunakan alat pengaduk (molen). Adapun dalam pembuatan beton tersebut di tambahkan bahan aditive, dimana bahan aditive tersebut berfungsi untuk mempercepat pengerasan beton (kekuatan awal beton) dengan pengurangan air sampai 15% untuk mengurangi keropos serta mempermudah dalam pengecoran. Pada saat beton segar di tuangkan di atas bondek, segera langsung beton segar tersebut di ratakan. Setelah semua beton segar sudah rata di hamparkan, maka di buat alur dengan grooving tool. Untuk menghindari terjadinya hidrasi semen yang dapat mengakibatkan keretakan, maka dilakukan curing dengan menutup menggunakan plastik. Setelah mencapai umur rencana, jembatan dapat dilakukan pengujian.



Gambar 19. Pengecoran Plat Lantai Jembatan

h. Pengujian Pembebanan Jembatan

Pengujian jembatan dilakukan dengan pembebanan manual, dimana jembatan di bebani dengan beban manusia. Pada saat di bebani di hitung lendutan yang terjadi dengan melihat hasil lendutan dari sensor yang di letakkan pada tengah bentang

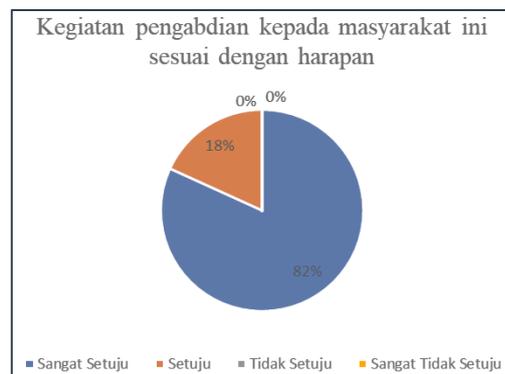
jembatan. Setelah pengujian pembeban selesai dan hasilnya memenuhi persyaratan, maka jembatan dapat di gunakan oleh penduduk sekitar.



Gambar 20. Pengujian Pembebanan Jembatan

Adapun target capaian dari kegiatan PKM ini adalah untuk meningkatkan pemberdayaan dan kemandirian di masyarakat karena dengan membangun jembatan ini, masyarakat yang biasa harus memutar arah dengan menggunakan kendaraan bermotor dapat mempersingkat perjalanannya. Dengan demikian diharapkan akan mengurangi biaya transportasi bagi penduduk sekitar. Biaya transportasi yang berdampak yaitu dari segi biaya bahan bakar kendaraan.

Dari hasil survey kepuasan masyarakat terhadap kegiatan PKM ini, 82% masyarakat sangat setuju dan 18% masyarakat setuju bahwa kegiatan PKM ini sesuai dengan harapan masyarakat, dimana jembatan dapat terbagun dan laik untuk difungsikan.



Gambar 17. Hasil Survey Kepuasan Masyarakat Terhadap Kegiatan PKM

E. KESIMPULAN

Disisi lain dengan teknologi jembatan rangka baja ringan dengan lantai komposit beton bertulang yang diperkuat dengan eksternal stressing ini merupakan aplikasi penelitian dalam bidang jembatan. Sebelum pembangunan jembatan ini, pengabdian memberikan transfer knowledge kepada masyarakat dan juga aparaturnya setempat dalam Musyawarah Perencanaan Pembangunan (Musrenbang) selanjutnya terkait proses pembangunan dan pemeliharaan jembatan tersebut, sehingga pada proses pelaksanaan warga lokal yang akan membantu sudah tergambar dengan pekerjaan yang akan dilaksanakan. Selain itu diharapkan jembatan dengan rangka baja ringan ini dapat

menjadi referensi bagi pemerintah daerah setempat ketika ada wilayah yang membutuhkan model jembatan yang sama.

Output kegiatan pada program Pengabdian Penerapan IPTEK Berbasis Masyarakat adalah terpasangnya jembatan baja ringan dengan lantai komposit beton bertulang yang diperkuat dengan eksternal stressing. Dari hasil output tersebut ada luaran wajib yang akan dilakukan yaitu dengan membuat satu artikel ilmiah yang akan di publish dalam Jurnal PkM Pengabdian kepada Masyarakat Unindra Terakreditasi sinta 4 tahun 2023 dan juga mendaftarkan paten/paten sederhana dari jembatan yang dibuat. Serta luaran tambahan dengan membuat artikel populer di media massa nasional. Selain itu pada setiap tahapan proses kegiatan pengabdian masyarakat dilakukan dokumentasi dalam bentuk video, dimana video tersebut dibuat menjadi satu kesatuan video kegiatan yang akan diserahkan ke pihak UP2M.

F. ACKNOWLEDGMENTS

Penyusun ucapkan terimakasih kepada seluruh pihak yang telah mambantu terlaksananya kegiatan Pembuatan dan Pembangunan Jembatan Baja Ringan Dengan Lantai Komposit Beton Bertulang yang Diperkuat dengan Eksternal Stressing dalam rangka bentuk pengabdian kepada masyarakat, terutama kepada Politeknik Negeri Jakarta selaku pemberi dana hibah Pengabdian Penerapan IPTEK Berbasis Masyarakat, tim pelaksana baik tim inti maupun pendukung, seluruh dosen Program Studi D4 Teknik Perancangan Jalan dan Jembatan serta warga RT 002 RW 007, Kelurahan Pondok Rajeg, Kec. Cibinong, Kab.Bogor.

G. DAFTAR PUSTAKA

- A. Indianto, and Setiyadi, (2018). Pengaruh Panjang dan Kesejajaran antara Lantai Injak dengan Lantai Jembatan di Awal Bentang terhadap Tingkat Kerusakan Lantai Jembatan, *Poli-Teknologi*, vol. 17, no. 1, pp. 43 – 50
- A. Indianto, and A. Hilmansyah, (2019). Evaluasi Kinerja Struktur Jembatan Type Voided Slab. *Construction and Material Journal*, vol. 01, no. 2, pp. 165-176.
- A. Indianto, and I. Supriyadi. (2013). Studi Kasus Kerusakan Jembatan dan Pengaruhnya terhadap Sisa Umur Jembatan. *Poli-Teknologi*, vol. 12, no. 1, pp. 71 – 78.

- A. Indianto, T.W. Sari, and R.S. Rizal. (2022). Efforts To Promote Infrastructure Through The Making Of A Light Steel Frame Bridge With Composite Floor In Nanggela Village. *Abdimas Umtas: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat, Volume: 5 Nomor: 1*.
- Departemen Pemukiman dan Prasarana Wilayah NSPM Pd T-03-2004-B. (2004). *Perkuatan Jembatan Rangka Baja Australia dengan Metode Prategang Eksternal*. Kementrian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat.
- Departemen Pekerjaan Umum. (1997). *Laporan Akhir Perkuatan Jembatan Lamadengan Sistem External Prestressing*. Kementrian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat.
- Direktorat Jenderal Bina Marga. NSPM 022/BM/2011. (2011). *Perbaikan dan Perkuatan Struktur Beton Pada Jembatan*. Kementrian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat.
- I. Rusyid, and A. Indianto. (2019). *Redesain Struktur Bawah Jembatan dengan Kepala Jembatan Tipe Pile Cap*, Prosiding Seminar Nasional Teknik Sipil, pp. 575-580.
- Priyantoro, B.A. Rahimadi, P. Indianto, P. (2011). *Uji Model Jembatan Pelat Girder Tipe-U Komposit External Stressing*. Tugas Akhir. Repositori Politeknik Negeri Jakarta.
- Putra, B.H. Surbakti, B. (2018). *Kajian Perkuatan Jembatan Menggunakan Sistem Prategang Eksternal*.
- Zayadi, A. HP, Cahyono. (2020). Analisis Kekuatan Tali Baja Pada Lift Schindler Kapasitas 1600 Kg. *Jurnal Teknologi Kedirgantaraan, Vol. 5 No 1*.