

## **Perancangan Tipikal Jembatan Menggunakan Metode *Building Information Modeling***

\*Agus Sutiono & Veronika Happy Puspasari

Jurusan/Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Palangka Raya

\*agussetiono022002@gmail.com

Received: 27 Februari 2024, Revised: 4 Maret 2024, Accepted: 5 Maret 2024

### **Abstract**

*The development of technology is currently a challenge in the construction field. Building Information Modeling (BIM) is an example of technological advances in the construction field that help projects to be completed effectively and efficiently. Project planning for flood control works on the Sanggai River in Bumi Harapan Village was carried out to prevent flooding. Bumi Harapan Village, located in Sepaku Sub-district, Penajam Paser Utara District, East Kalimantan, is the planned capital city of the "Archipelago" (IKN). The BIM method can be used for simple construction work, such as typical bridge construction, and is not limited to building construction. The purpose of this paper is to design a 3D standard bridge model using the Building Information Modeling method, which will be carried out using the Autodesk Revit program. The results of BIM modeling include the 3D material created and the detailed information in it.*

**Keywords:** *Design, Autodesk Revit, Building Information Modeling (BIM), Typical Bridge.*

### **Abstrak**

*Perkembangan teknologi saat ini menjadi tantangan tersendiri dalam bidang konstruksi. Building Information Modelling (BIM) merupakan contoh kemajuan teknologi dalam bidang konstruksi yang membantu proyek diselesaikan secara efektif dan efisien. Perencanaan proyek pekerjaan pengendalian banjir sungai sanggai di desa Bumi Harapan dilakukan untuk bisa mencegah banjir meluap. Desa Bumi Harapan, yang terletak di Kecamatan Sepaku, Kabupaten Penajam Paser Utara, Kalimantan Timur, adalah daerah rencana ibu kota "Nusantara" (IKN). Dalam rangka mendukung pembangunan IKN maka implementasi BIM menjadi keharusan untuk seluruh paket pekerjaan pembangunan IKN. Metode BIM dapat digunakan untuk pekerjaan konstruksi sederhana, seperti konstruksi tipikal jembatan, dan tidak terbatas pada konstruksi bangunan. Tujuan dari tulisan ini adalah untuk membuat rancangan 3D model jembatan standar menggunakan metode Building Information Modeling, yang akan dilakukan dengan menggunakan program Autodesk Revit. Hasil pemodelan BIM meliputi materi 3D yang dibuat dan informasi detail di dalamnya.*

**Kata kunci:** *Perancangan, Autodesk Revit, Building Information Modeling (BIM), Tipikal Jembatan.*

## Pendahuluan

Perkembangan teknologi saat ini menjadi tantangan tersendiri dalam bidang konstruksi. *Building Information Modelling* (BIM) merupakan contoh kemajuan teknologi dalam bidang konstruksi yang membantu proyek diselesaikan secara efektif dan efisien.

Perancangan adalah langkah awal dalam pembuatan suatu sistem yang baru guna menyelesaikan permasalahan dari sistem yang lama, melalui tahapan analisis terlebih dahulu. (Jauhari et al, 2016)

Proyek konstruksi merupakan suatu kegiatan yang memerlukan manajemen yang efektif untuk mengendalikan pekerjaan, waktu, dan biaya untuk mencapai tujuan sesuai rencana dan anggaran.

Secara umum proyek konstruksi terbagi menjadi beberapa tahapan antara lain tahapan perencanaan, tahapan desain, pengadaan/penawaran, dan tahapan Pelaksanaan. Tahapan proyek konstruksi biasanya masih dilakukan secara konvensional.

Perencanaan proyek pekerjaan pengendalian banjir sungai sanggai di desa Bumi Harapan dilakukan untuk bisa mencegah banjir meluap. Desa Bumi Harapan, yang terletak di Kecamatan Sepaku, Kabupaten Penajam Paser Utara, Kalimantan Timur, adalah daerah rencana ibu kota "Nusantara" (IKN).

Banjir terjadi disebabkan hujan yang sangat lebat dan berlangsung lama, yang mengakibatkan DAS Sangai meluap dan memengaruhi tinggi muka air. Hal ini menyebabkan jalan utama yang akan digunakan dalam pembangunan IKN Nusantara terendam.

Dalam pekerjaan pengendalian banjir sungai sanggai terdapat beberapa bangunan pendukung di dalamnya berupa tipikal jembatan, bangunan pintu air, dan juga saluran gendong atau *u-ditch*.

Jembatan merupakan bagian penting dari sistem transportasi, yang merupakan konstruksi yang memungkinkan jalan melintang atau terhalang saluran air (I Gede, 2014). Jembatan adalah suatu

bangunan yang memungkinkan suatu jalan menyilang sungai/saluran air, lembah atau menyilang jalang lain yang tidak sama tinggi permukaannya. (Achmad et al, 2021)

Ditinjau berdasarkan bahan bangunan yang digunakan, jembatan dibedakan menjadi jembatan kayu, jembatan pasangan batu, jembatan beton bertulang dan beton prategang, jembatan baja dan juga jembatan komposit.

Material beton merupakan material komposit yang merupakan campuran antara semen, pasir, kerikil dan air. Struktur beton bertulang merupakan suatu struktur komposit antara material beton dan tulangan baja (Prio et al, 2017). Struktur beton bertulang merupakan struktur yang kompleks dan memerlukan banyak detail sambungan penulangan serta informasi detailing terkait dengan perencanaan pelaksanaan konstruksi. (Sulaeman et al, 2021)

Konstruksi jembatan terdiri atas dua bagian struktural: Bangunan Atas dan Bangunan Bawah. (Sri et al, 2019). Struktur bangunan atas terdapat tiang sandaran, trotoar dan lantai jembatan. Sementara itu struktur bangunan bawah meliputi *abutment* dan *mini pile*.

Dalam rangka mendukung pembangunan IKN maka implementasi BIM menjadi keharusan untuk seluruh paket pekerjaan pembangunan IKN. Sesuai dengan upaya yang dilakukan pemerintah diantaranya terdapat di dalam Pasal 5 UU No. 2 Tahun 2017 tentang Jasa Konstruksi, Ayat (5) dan juga Intruksi Menteri PUPR Nomor 4/In/M/2022.

Metode BIM dapat digunakan untuk pekerjaan konstruksi sederhana, seperti konstruksi tipikal jembatan, dan tidak terbatas pada konstruksi bangunan.

BIM merupakan representasi digital berdasarkan fitur fisik dan sifat fungsional bangunan. Oleh karena itu di dalamnya berisi semua informasi tentang elemen bangunan yang dijadikan dasar pengambilan keputusan dalam siklus usia bangunan dari konsep hingga pembongkaran (Amelia et al, 2021).

BIM 3D dapat menampilkan seluruh model bangunan dan juga membantu Anda menghitung volume bangunan dengan mudah (Zikril et al, 2023). Meningkatkan produktivitas dalam desain dan konstruksi bangunan, BIM menggunakan software pemodelan bangunan dinamis 3D, real time, dan kuantitas komponen. (Nelson et al, 2019)

Konsep BIM ini mampu memprediksi konstruksi dalam simulasi sebelum pelaksanaan konstruksi yang sebenarnya, sehingga dapat mengurangi ketidakpastian dan meminimalkan kesalahan dalam pelaksanaan proyek konstruksi. (Yenisa et al, 2023)

Hampir semua keputusan dibuat selama proses desain, BIM sangat penting selama tahapan desain. Pada tahap ini, BIM memberikan dukungan terhadap proyek konstruksi, analisis lokasi, orientasi bangunan, konfigurasi massa bangunan, konstruksi, analisis biaya, dan untuk mencapai bangunan berkelanjutan dan penghematan energi dalam desain bangunan. (Fibria et al, 2020)

Menggunakan metode BIM berarti, kebutuhan sumber daya dapat diminimalkan. Ini karena aplikasi konvensional membutuhkan lebih banyak pekerja, tetapi metode BIM memungkinkan setiap pekerja melakukan tugasnya sendiri. Meskipun demikian, BIM memiliki kekurangan, yaitu perlu menguasai berbagai disiplin untuk memaksimalkan penggunaan aplikasinya. (Chintia et al, 2016)

Autodesk Revit adalah program berbasis Building Information Modeling (BIM) yang memungkinkan pemodelan struktur, arsitektur, *mechanical*, *electrical*, dan *plumbing* (Ilyas et al, 2022). Perangkat lunak ini menghasilkan informasi seperti proyek konstruksi, kuantitas, tahap proyek dan banyak lagi. (Rudy et al, 2021)

Sampai sekarang ini implementasi BIM masih belum banyak digunakan dalam proyek konstruksi, penelitian ini sangat penting. BIM mengubah metode dari konvensional yang tidak efisien menjadi proses yang terpadu dan kolaboratif. (Fibria et al, 2020)

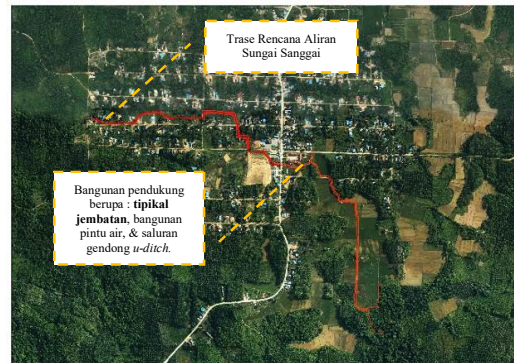
Tujuan dari penelitian ini adalah untuk membuat rancangan 3D model jembatan standar menggunakan metode *Building Information*

*Modeling*, yang akan dilakukan dengan menggunakan *software* Autodesk Revit.

## Metode

### Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian tipikal jembatan pada pekerjaan pengendalian banjir sungai Sanggai terletak di desa Bumi Harapan, kecamatan Sepaku, kabupaten Penajam Paser Utara, provinsi Kalimantan Timur.



Gambar 1. Lokasi Penelitian

### Data Penelitian

Data sekunder yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari berbagai literatur dan penelitian sebelumnya di internet.

Data perencanaan berupa:

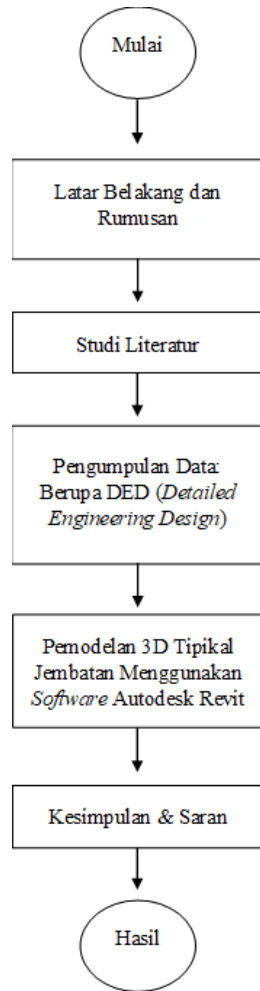
1. Gambar *Detail Engineering Design* (DED).

Alat dan Bahan:

- a. Alat: satu unit laptop Asus X441U dengan Processor: Intel Core i3-6006U, RAM DDR3 12GB, & VGA Nvidia-920MX,
- b. Bahan: *software* Autodesk Revit 2024.

### Teknik Analisis Data

Tahapan alur penelitian Implementasi BIM untuk menghasilkan modeling 3D tipikal jembatan pada pekerjaan pengendalian banjir sungai Sanggai dengan bantuan *software* Autodesk Revit.



Gambar 2. Bagan Alir Penelitian

#### Data Perencanaan

Data Perencanaan tipikal jembatan pada pekerjaan pengendalian banjir sungai Sanggai dengan data sebagai berikut:

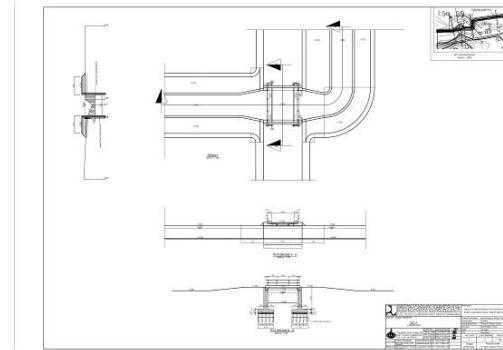
- a. Lebar Tanggul : 3 meter
- b. Lebar Jembatan : 3,8 meter
- c. Bentang Jembatan : 5 meter
- d. Jumlah Jembatan : 4 buah
- e. Material Struktur : Beton Bertulang
- f. Tinggi *Abutment* : 4,3 meter
- g. Tebal Pelat : 200 milimeter
- h. Pipa Sandaran : 3"



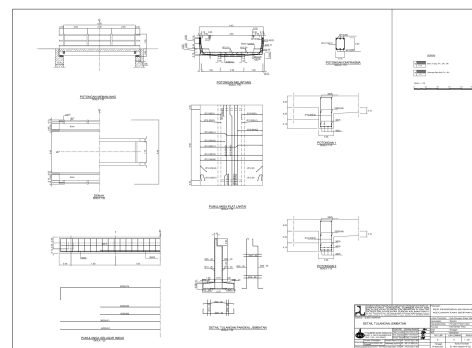
Gambar 3. Existing Tipikal Jembatan

#### Data Sekunder

Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan data sekunder berupa gambar *Detail Engineering Design* (DED) dari rencana pekerjaan pengendalian banjir sungai Sanggai pembangunan Ibu Kota Negara "Nusantara".



Gambar 4. Denah Tipikal Jembatan



Gambar 5. Detail Penulangan Tipikal Jembatan

#### Hasil dan Pembahasan

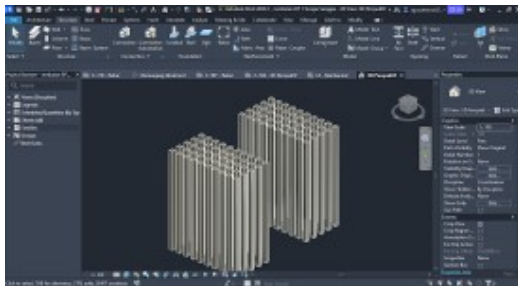
##### Pembuatan 3D Model Tipikal Jembatan

Pembuatan Tipikal Jembatan pada penelitian ini menggunakan bantuan Autodesk Revit untuk memodelkan bangunan dan menghasilkan gambar 3D. Karena *software* Autodesk Revit diperuntukan

untuk bangunan Gedung maka dalam membuat 3D model *tipikal jembatan* perlu membuat *families* secara *costum* untuk setiap item yang direncanakan.

#### Pemodelan *Mini Pile*

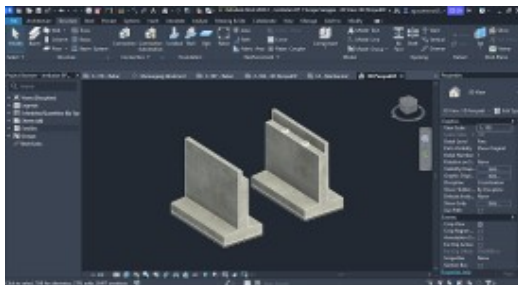
Pembuatan model 3D Precast *mini pile* digunakan sebagai perkuatan abutment jembatan diawali dengan membuat *family* dalam *template file metric generic model*. Dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Pemodelan *Mini pile*

#### Pemodelan Struktur *Abutment*

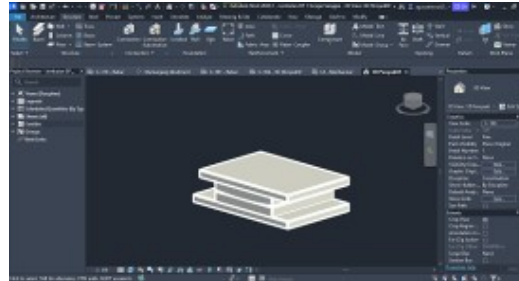
Pembuatan model 3D struktur *abutment* menggunakan *software* Autodesk Revit dengan tahapan awal yaitu membuat *family* dalam *template file metric Generic model* berjumlah 2 buah sesuai dengan dimensi rencana. Selanjutnya mengatur material yang digunakan yaitu beton bertulang mutu K-350 ditunjukkan pada Gambar 7.



Gambar 7. Pemodelan *Abutment*

#### Pemodelan *Beiring Pad*

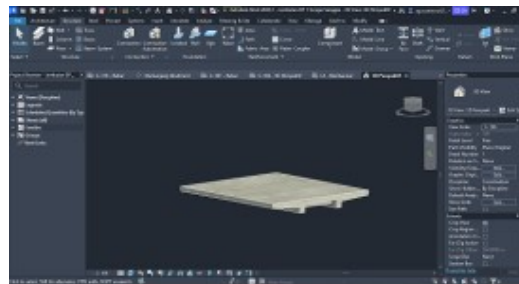
*Beiring Pad* yang digunakan bermaterial karet alam dimodelkan dalam bentuk 3D melalui *Family* dalam *template file metric generic model* berjumlah 4 buah. Kemudian nantinya akan diletakan antara balok girder dan *abutment*. Detail *Beiring Pad* ditunjukkan pada Gambar 8.



Gambar 8. Pemodelan *Beiring pad*

#### Pemodelan Balok Girder dan Pelat Lantai

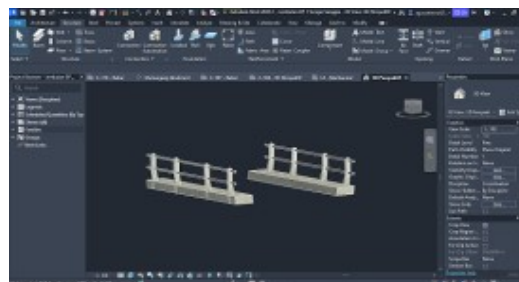
Balok girder dan pelat lantai jembatan dimodelkan dalam satu *family* sekaligus. Diawali dengan membuat *reference line* sebagai garis bantu. Kemudian dilakukan *extrusion* pada *tab create* sesuai dengan dimensi rencana. Hasil pemodelan balok girder & pemodelan pelat lantai ditunjukkan pada Gambar 9.



Gambar 9. Pemodelan Balok Girder & Pelat Lantai

#### Pemodelan *Hand Rail & Trotoar*

Rencana *Hand Rail* dengan material pipa Galvanis berdiameter 3” dan tiang penahan menggunakan beton. Trotoar direncanakan dengan tebal 0,2m dan lebar 0,4m. Pemodelan masih dilakukan dalam bentuk *family* pada *template file metric generic model*. Selanjutnya untuk mengurangi *clash detection* maka perlu dibuat *void* pada *tab create* diantara tiang penahan dan juga pipa galvanis. Pemodelan dapat dilihat pada Gambar 10.

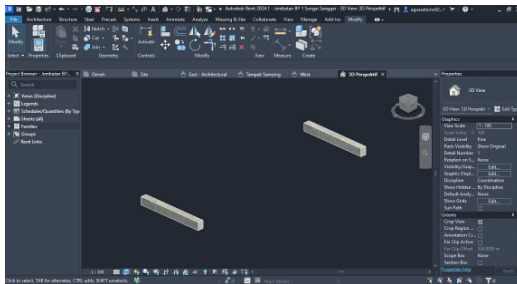


Gambar 10. Pemodelan *Hand Rail & Trotoar*



### Pemodelan Balok Diafragma

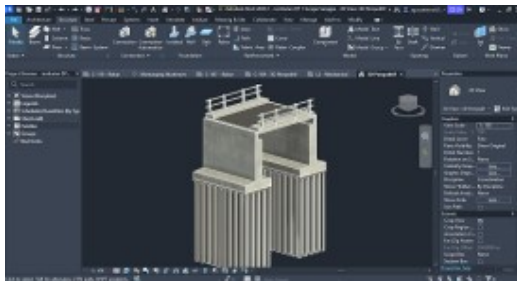
Pemodelan 3D balok diafragma dilakukan setelah semua *family* disusun kedalam satu *models revit*. Hal ini dikarenakan balok diafragma dapat dibuat melalui *family* yang tersedia di *revit*. Diawali membuka *tab structure* pilih *beam* kemudian *load family* dengan jenis balok *M\_Concrete-Rectangular\_Beam* lalu atur dimensi yang sesuai. Balok Diafragma sebagai struktur pendukung yang berjumlah 2 buah ditunjukkan pada gambar 11.



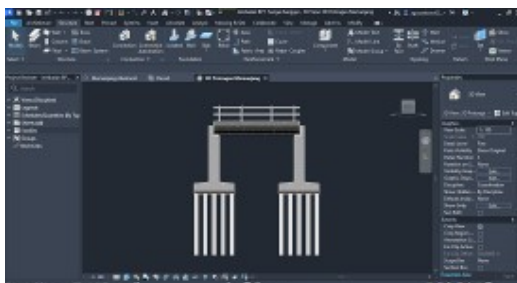
Gambar 11. Pemodelan Balok Diafragma

### Pemodelan 3D Tipikal Jembatan

Setiap bagian yang telah selesai dibuat *family* kemudian disusun menjadi satu *models revit*. Tahapan awal yaitu pembuatan grid serta *elevation* rencana untuk selanjutnya dapat melakukan *load component* pada *tab structure*. Gambar 12 dan 13 menunjukkan hasil pemodelan 3D tipikal jembatan.



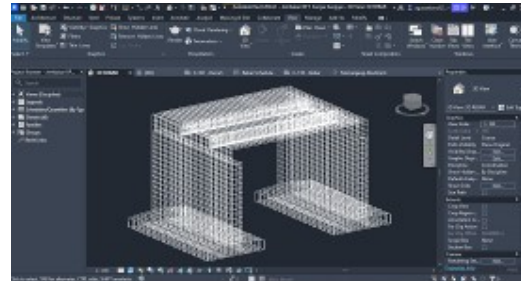
Gambar 12. Perspektif 3D Tipikal Jembatan



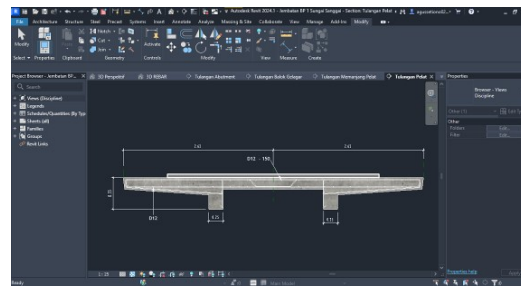
Gambar 13. Tampak Samping Tipikal Jembatan

### Pemodelan Tulangan Tipikal Jembatan

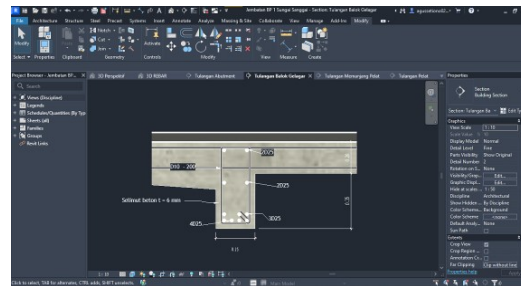
Penulangan pada struktur beton dilakukan setelah 3D model struktur bangunan terbentuk. Diawali dengan klik *tab structure* kemudian *rebar* dan *placement methode* adalah *sketch* mengikuti bentuk selimut beton. Hasil penulangan tipikal jembatan ditunjukkan pada Gambar 14. Detail hasil penulangan dapat dilihat pada Gambar 15 sampai Gambar 18.



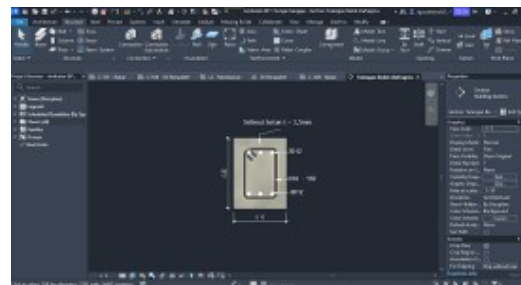
Gambar 14. Hasil Penulangan Tipikal Jembatan



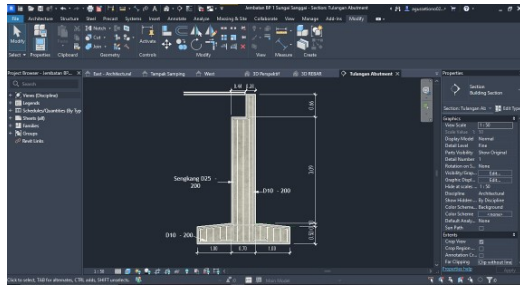
Gambar 15. Detail Penulangan Pelat



Gambar 16. Detail Penulangan Balok Girder



Gambar 17. Detail Penulangan Balok Diafragma



Gambar 18. Detail Penulangan Abutment

## Kesimpulan

Penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan software Autodesk Revit untuk pemodelan dan desain tipikal jembatan, yang berbasis BIM. Secara visual model 3D yang telah dibuat mudah dipahami, serta penulangan dan material dapat diperoleh kuantitasnya. Hasil pemodelan BIM meliputi pemodelan 3D desain tipikal jembatan yang dibuat dengan informasi detail di dalamnya.

## Saran

Fokus penelitian ini saat ini adalah bangunan jembatan tipikal, mungkin untuk penelitian lebih lanjut harus mempertimbangkan jenis jembatan yang lebih beragam. Penelitian mendatang diharapkan dapat meningkatkan pemahaman tentang konstruksi jembatan dan memanfaatkan potensi BIM secara lebih luas. Karena pada penelitian ini, implementasi BIM hanya mencakup model 3D.

## Ucapan Terima Kasih

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada teman dan keluarga yang selalu mendukung mereka selama penelitian ini. Peneliti juga mengucapkan terima kasih kepada pihak pemberi data yang memungkinkan penelitian ini dilakukan.

## Daftar Pustaka

Achmad, A. A. B., Nawir, R., Sugeng, R. (2021). Perancangan jembatan rangka bentang panjang tipikal pada sungai mahakam, kecamatan tenggarong, kabupaten kutai kartanegara kalimantan timur, *JOS-MRK*, 02(01), 11-17.

Amelia, A. S., Diah. L., Wahidin. (2021). Aplikasi Bim Pada Pembangunan Proyek Jembatan Umbul Kaji Kabupaten Malang. *JOS – MRK*, 02(03), 304-309.

Chintia, A. B. P., Randy, P. A., Arif, H., Hari, N. (2016). Perbandingan efisiensi waktu, biaya, dan sumber daya manusia antara metode building information modelling (BIM) dan konvensional (studi kasus: perencanaan gedung 20 lantai). *Jurnal Karya Teknik Sipil*, 05(02), 220-239.

Darmansyah, T. (2023). Penyiapan kompetensi bim terhadap sdm bidang konstruksi pada pembangunan infrastruktur IKN. *Seminar Nasional Tahunan X 2023*.

Fibria, C. N., Teddy, A. P. (2020). Building information modelling (BIM) dalam tahapan desain dan konstruksi di indonesia, peluang dan tantangan (studi kasus perluasan t1 bandara juanda surabaya). *Agregat*, 05(20), 459-467.

I Gede, P. J. (2014). Studi perencanaan jembatan beton tipe struktur plat menerus dengan tulangan dua arah. *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil*, 18(01), 88-91.

Ilyas, S., Fery, H. J., Ican, W. J. (2022). Implementasi bim take off quantity material struktur abutment jembatan terhadap volume rencana. *Jurnal Teknik Sains*, 07(02), 91-97.

Jauhari, A., Leni, N. Z., Hermawansyah. (2016). Perancangan Murottal Otomatis Menggunakan Mikrokontroller Arduino Mega 2560. *Jurnal Media Infotama*, 12(01), 89-98.

Nelson., Jane, S. (2019). Faktor yang memengaruhi penerapan building information modeling (BIM) dalam tahapan pra konstruksi gedung bertingkat. *Jurnal Mitra Teknik Sipil*, 02(04), 241-248.

Prio, H., Agus, S., H, H. (2017). Pengembangan aplikasi analisis penampang beton bertulang berbasis android. *Dinamika Rekayasa*, 13(02), 69-80.

Rudy, F., Benny, H., Regina, C. P., Darwizal, D. (2021) quantity take-off berbasis building information modeling (BIM) studi kasus: gedung

bappeda padang. *Jurnal Rekayasa Sipil*, 17(03), 228-238.

Sri, R. M., Theo, K. S., Audie, L. E. R. (2019). Analisis perhitungan luas tulangan gelagar jembatan penampang persegi dan penampang t menurut metode bms 1992. *Jurnal Sipil Statik*, 07(07), 767- 776.

Sulaeman, F., Paikun., Cece, S., Lisa, O. N.(2021) Perencanaan struktur rangka batang menggunakan metode BIM dan konvensional. *Jurnal Teslink*, 03(02), 62-73.

Yenisa, J. G., Rudy, W., Subrata, A. K. A. U. (2023). Perancangan model struktur bangunan ruko bertingkat di lahan gambut menggunakan metode building information modelling. *Jurnal Basement*, 01(01), 67-32

Zikril, H., Adhi, P., Rezi, B. Y. (2023). Struktur bangunan gedung menggunakan software bim revit (studi kasus: pembangunan gedung graha pemuda kompleks katedral jakarta). *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 07(03), 26292-26299.