

Penerapan Building Information Modelling Pada Perancangan Struktur 3D Gedung Kantor BWS Kalimantan II Palangka Raya

*Maryam & Apria Brita Pandohop Gawei

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

*sayamaryamm17@gmail.com

Received: 19 Februari 2025, Revised: 7 Maret 2025, Accepted: 9 Maret 2025

Abstract

Advances in construction technology are a challenge for construction service providers, especially in complex building projects. The use of digital technology innovations such as Building Information Modelling (BIM) which plays a role in the integration of information management to increase efficiency and effectiveness in every construction process. The rehabilitation of the Balai Wilayah Sungai Kalimantan II Palangka Raya office building was planned using traditional methods. So that the package is re-planned by applying BIM. This research aims to apply BIM to the structural design of office buildings located on Jalan Tjilik Riwut km 3.5 Palangka Raya city. The data analysis technique for applying BIM starts with knowing the existing building and the planned building, making grid and level modelling, then starting to make 3D modelling of the building structure according to secondary data in the form of Detail Engineering Design (DED). The results showed that the BIM method with Autodesk Revit Software can facilitate the design of the 3D model of the BWS Kalimantan II Office Building Structure because the 2D, 3D models and information data are well integrated.

Keywords: *Building Information Modelling, building Design, Autodesk Revit.*

Abstrak

Kemajuan teknologi konstruksi menjadi tantangan bagi penyedia jasa konstruksi, khususnya dalam proyek gedung yang kompleks. Penggunaan inovasi teknologi digital seperti Building Information Modelling (BIM) yang berperan dalam integrasi pengelolaan informasi untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas pada setiap proses konstruksi. Rehabilitasi Gedung kantor Balai Wilayah Sungai Kalimantan II Palangka Raya perencanaannya masih menggunakan metode tradisional. Sehingga paket tersebut direncanakan ulang dengan menerapkan BIM. Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan BIM pada perancangan struktur gedung kantor yang berlokasi di Jalan Tjilik Riwut km 3,5 kota Palangka Raya. Teknik analisa data penerapan BIM dimulai dengan mengetahui bangunan gedung existing dan bangunan gedung rencana, membuat pemodelan grid dan level, selanjutnya mulai membuat pemodelan 3D struktur gedung sesuai data sekunder berupa Detail Engineering Design (DED). Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode BIM dengan Software Autodesk Revit dapat mempermudah perancangan model 3D Struktur Gedung Kantor BWS Kalimantan II karena model 2D, 3D dan data informasi sudah terintegrasi dengan baik.

Kata kunci: Building Information Modelling, Perancangan Gedung, Autodesk Revit.

Pendahuluan

Di Indonesia, perkembangan teknologi yang terjadi serta tingginya tingkat kesulitan menuntut penyedia jasa konstruksi untuk bekerja lebih inovatif dalam menyelesaikan proyek yang sedang berlangsung. Kondisi ini mendorong kemajuan

sektor konstruksi ke arah modernisasi (Kasuma, 2022).

Tahap perencanaan menjadi tantangan tersendiri bagi setiap penyedia jasa konstruksi. Biasanya perencanaan pada tahap perancangan gedung masih dilakukan secara tradisional seperti menggunakan *Software Autocad* yang

menampilkan desain dalam bentuk 2D yang cenderung memakan banyak waktu, memberikan informasi yang tidak konsisten, dapat menimbulkan keterlambatan dan kenaikan biaya (Saputra & Abma, 2023)

Salah satu metode dalam perencanaan bangunan dan mengelola proyek konstruksi yaitu dengan *Building Information Modeling* (BIM). Penerapan BIM dalam proyek konstruksi memungkinkan pengendalian proyek yang lebih efektif serta mendeteksi potensi konflik sejak tahap perancangan (Mieslenna & Wibowo, 2019)

BIM yang berfungsi sebagai pemodelan 3D kolaboratif sering dimanfaatkan untuk memastikan perencanaan berjalan dengan baik serta mempermudah proses dokumentasi (Pantiga & Soekiman, 2021)

Bangunan gedung merupakan bentuk fisik dari hasil konstruksi yang melekat pada lokasinya, baik sebagian maupun seluruhnya terletak di atas atau di dalam tanah dan/atau air. Bangunan ini berfungsi sebagai tempat bagi manusia untuk beraktivitas, seperti hunian atau tempat tinggal, kegiatan keagamaan, usaha, sosial, budaya, serta kegiatan khusus (UU No. 28, 2008)

Tujuan utama bangunan adalah mendukung aktivitas pemilik atau pengguna sebagai prasarana yang memungkinkan kelancaran kegiatan sehari-hari secara optimal. Bangunan juga diharapkan memiliki fleksibilitas untuk menyesuaikan diri dengan perubahan yang terjadi dalam aktivitas penggunaannya. Oleh karena itu, pemeliharaan bangunan beserta prasarana dan sarananya perlu dilakukan agar tetap laik fungsi (Permen PUPR 28, 2016).

Gedung Kantor Balai Wilayah Sungai Kalimantan II dilakukan rehabilitasi yang akomodatif dan representative dari segi fungsi dan estetika, tujuannya untuk meningkatkan kinerja seluruh pegawai. Dalam pelaksanaannya, perencanaan rehabilitasi masih menggunakan metode tradisional, di mana tahap desain mengandalkan *Software AutoCAD*. Hal ini sering menimbulkan masalah akibat ketidaksinkronan antar gambar. Gambar-gambar seperti struktur, arsitektur, dan MEP biasanya dikerjakan secara terpisah, sehingga berisiko terjadi ketidaksesuaian.

Dalam hal ini, koordinasi memegang peran penting dalam meminimalkan kesalahan pada desain konstruksi. Penggunaan objek 3D yang menyajikan informasi detail mengenai spesifikasi konstruksi semakin dibutuhkan untuk menghindari

kesalahpahaman dalam interpretasi gambar 2D (Lukito, 2019)

BIM merupakan pendekatan kolaboratif dalam desain, pengadaan, konstruksi, dan manajemen fasilitas yang menuntut keterlibatan aktif *owner*, penyedia jasa dan manajemen dalam proses desain. BIM menyediakan informasi yang detail dan terstruktur bagi penggunaannya (Rachmawati & Abma, 2022).

Pemodelan bangunan dengan BIM memungkinkan perancangan yang lebih mudah dibandingkan metode konvensional, yang hanya mengandalkan gambar rencana dalam format 2D (Rugas & Purwantoro, 2023).

Ada beragam software pendukung BIM, salah satunya *Software Autodesk Revit*. (Fikri & Septiropa, 2022). *Software Autodesk Revit* berguna untuk desain arsitektur, struktur, dan (MEP). (Kasuma, 2022). Secara visual model 3D mudah dipahami, serta penulisan dan material dapat diperoleh kuantitasnya (Sutiono et al., 2024).

Dilihat dari kondisi saat ini, proyek bangunan gedung negara tidak sederhana seperti tercantum dalam PERMEN PUPR No.22/2018 disyaratkan wajib menggunakan *Building Information Modelling*. Sedangkan pada perencanaan rehabilitasi Gedung Kantor BWS Kalimantan II Palangka Raya pihak penyedia jasa masih belum menerapkan *Building Information Modelling*.

Penelitian ini bertujuan untuk menerapkan *Building Information Modelling* pada perancangan struktur gedung kantor BWS Kalimantan II Kota Palangka Raya. Gedung tersebut termasuk dalam kategori bangunan tidak sederhana. Penelitian ini menggunakan *Software Autodesk Revit Student 2024*. Dengan menerapkan BIM pada perancangan struktur gedung ini diharapkan dapat meningkatkan efisiensi dan efektivitas dalam pengerjaan dikarenakan dapat menghemat waktu dalam proses pembuatan gambar *Detail Engineering Design* yang akurat serta dapat membuat visualisasi model 3D yang mudah dipahami berbagai pihak.

Metode

1. Jenis dan Lokasi Penelitian

Jenis penelitian ini adalah studi kasus. Penelitian dilaksanakan pada paket Rehabilitasi Gedung Kantor Balai Wilayah Sungai Kalimantan II Palangka Raya yang berlokasi di Jalan Tjilik Riwat Km.3,5 Kota Palangka Raya, Kalimantan Tengah.



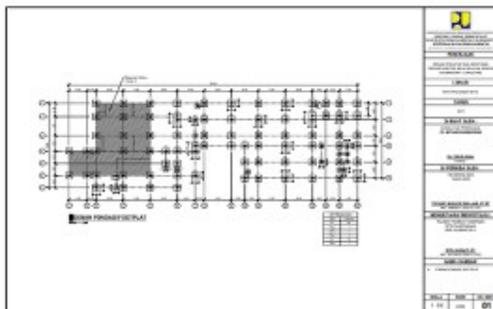
Gambar 1. Lokasi Penelitian

2. Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan selama 3 bulan dimulai pada tanggal 23 September 2024 – 23 Desember 2024.

3. Data Penelitian

data sekunder penelitian ini berupa *Detail Engineering Design* (DED) pada paket Rehabilitasi BWS Kalimantan II yang dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Data *Detail Engineering Design* (DED)

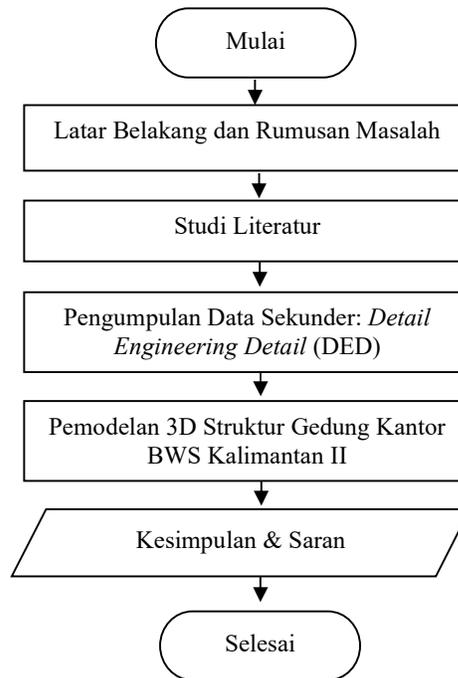
Dari Gambar 2. Data *Detail Engineering Design* (DED) denah fondasi footplat terdapat bagian diarsir yang merupakan bangunan gedung *existing*. Terdapat tabel informasi kode dan ukuran fondasi footplat.

Adapun *Software* yang digunakan adalah *Autodesk Revit Student 2024*.

4. Teknik Analisis Data

Penelitian ini menggunakan teknik analisis data *Building Information Modelling* dengan bantuan salah satu *Software* BIM yaitu *Autodesk Revit student 2024*. Langkah-langkah penerapan *Building Information Modelling* (BIM) sebagai berikut:

- a. Mengetahui batas antara bangunan gedung *existing* dan bangunan gedung rencana.
- b. Pemodelan *grid* dan *level* di *Autodesk Revit Student 2024*.
- c. Pemodelan 3D struktur gedung di *Autodesk Revit Student 2024* (fondasi, sloof, kolom, balok, plat dan tangga).



Gambar 3. Bagan Alir Penelitian

Hasil dan Pembahasan

1. Informasi Proyek

Penelitian menggunakan data sekunder perencanaan rehabilitasi Gedung Kantor BWS Kalimantan II Kota Palangka Raya. Adapun informasi gedung tersebut sebagai berikut:

1. Luas Total Bangunan : 1.280 m²
2. Jumlah Lantai : 3 Lantai
3. Struktur Bangunan : Beton Bertulang
4. Jenis Fondasi
 - P 1 : Footplat 1,5m x 1,5m
 - P 1 a : Footplat 1m x 1m
 - P 1 c : Footplat 1,5m x 2,2m
 - P 2 : Footplat 1,5m x 2,85m
5. Jenis Sloof : 25cm x 50cm
6. Jenis Kolom
 - K 1 : Kolom 45cm x45cm
 - K 2 : Kolom 20cm x 20cm
 - KP : Kolom Praktis
7. Jenis Balok
 - B1 : Balok 30cm x 60cm

- B2 : Balok 25cm x 50cm
- B3 : Balok 30cm x 65cm
- B4 : Balok 20cm x 30cm
- 8. Tebal Plat Lantai : 15cm

2. Batas Bangunan Existing dan Bangunan Rencana

Pada penelitian ini perancangan model 3D Gedung Kantor Balai Wilayah Sungai Kalimantan II dilakukan menggunakan software *autodesk revit student 2024* untuk menghasilkan model 3D struktur gedung. Sebelum melakukan pengolahan data, penting untuk mengetahui batas bangunan gedung yang sudah ada (*existing*) dan bangunan gedung yang direncanakan. Batas-batas bangunan gedung *existing* dan rencana dapat dilihat pada Gambar 3.

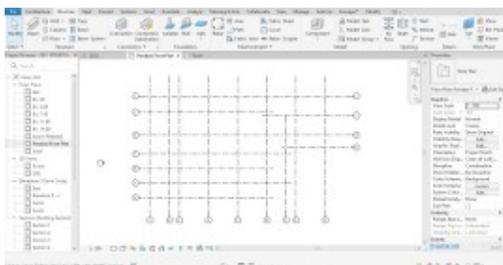


Gambar 3. Batas Existing Dan Rencana

Dari Gambar 3. Batas *existing* dan rencana, pada bagian yang dibatasi warna oren merupakan bangunan gedung *existing* sedangkan yang berwarna hijau merupakan bangunan gedung rencana. Setelah membuat pemodelan struktur gedung *existing*, selanjutnya dapat mulai membuat pemodelan struktur gedung rencana.

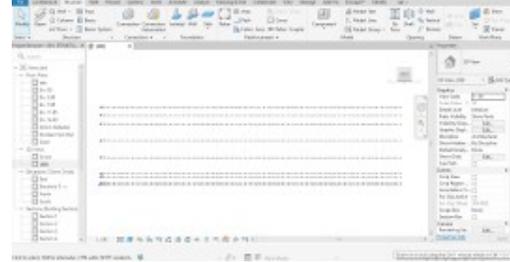
3. Pemodelan Grid dan Level

Tahapan berikutnya adalah membuat *grid* yang bertujuan untuk mempermudah penempatan komponen-komponen model bangunan yang akan dirancang. Setelah itu, langkah selanjutnya adalah membuat *level* yang berfungsi sebagai penanda elevasi lantai pada model bangunan. Langkah pertama adalah membuat *grid* terlebih dahulu. Kemudian, pada *tab structure*, pilih *level* elevasi yang dapat disesuaikan sesuai kebutuhan.



Gambar 4. Hasil Pemodelan Grid

Dari Gambar 4. Hasil Pemodelan *Grid*, terdapat angka 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 dengan posisi vertikal dan huruf A, C, D, F, G, H, I, J, L dengan posisi horizontal.



Gambar 5. Hasil Pemodelan Level

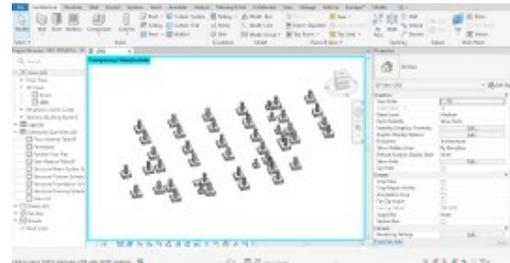
Dari Gambar 5. Hasil Pemodelan *Level*, terdapat garis putus-putus horizontal sebagai penanda elevasi. *Level* positif biasanya digunakan untuk struktur atas dan level negatif sebagai struktur bawah.

4. Pemodelan 3D Struktur Gedung

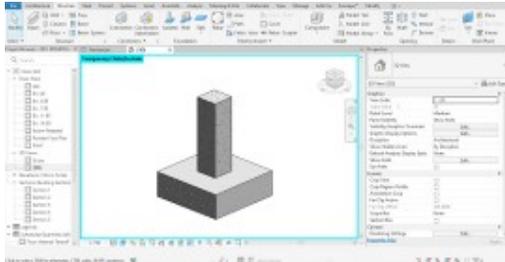
Pemodelan 3D struktur ini dimulai dari pemodelan fondasi footplat hingga tangga dengan langkah-langkah sebagai berikut :

a. Pemodelan Fondasi Footplat

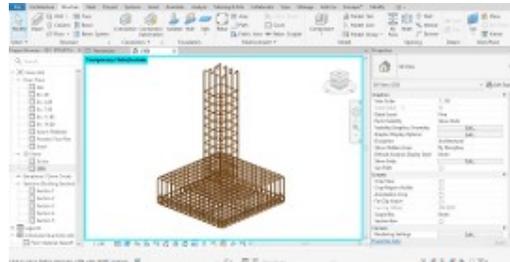
Gedung Kantor BWS Kalimantan II menggunakan fondasi footplat yang bertujuan untuk mendistribusikan beban bangunan secara menyeluruh ke tanah. Tahapan dimulai dengan memilih *structural foundations: isolated* pada *tab structure*, lalu memilih *M_Footing-Rectangular* pada *load family*. Hasil fondasi footplat dapat dilihat pada Gambar 6, Gambar 7 dan Gambar 8.



Gambar 6. Hasil Pemodelan Fondasi Footplat



Gambar 7. Detail Pembetonan Fondasi Footplat

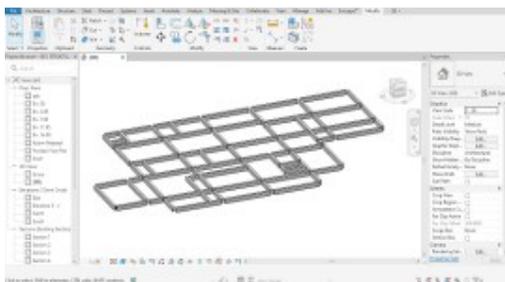


Gambar 8. Detail Penulangan Fondasi Footplat

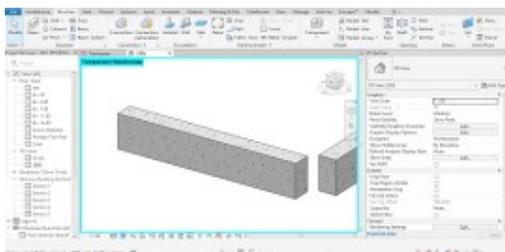
Dari Gambar 6. Hasil Permodelan Fondasi Footplat, terdapat 4 tipe fondasi yang dibuat sesuai dengan dimensi rencana. Sedangkan ada 2 tipe untuk kolom pedestal, yaitu tipe 1 dengan dimensi 45cm x 45cm kedalamannya 150cm dan tipe 2 dengan dimensi 30cm x 30cm kedalamannya 110cm.

b. Permodelan Sloof

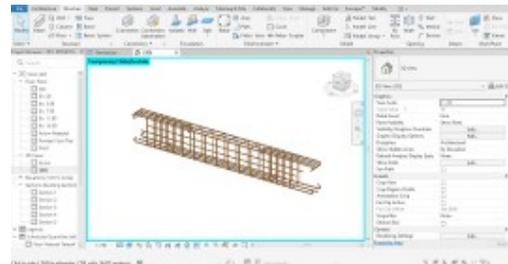
Tahapan pemodelan dimulai dengan memilih *beam* pada *tab structure*, kemudian memilih model balok *M Concrete-Rectangular* pada *load family* dan mengatur dimensi yang sesuai. Sloof direncanakan dengan dimensi 25cm x 50cm. Hasilnya dapat dilihat pada Gambar 9, Gambar 10, dan Gambar 11.



Gambar 9. Hasil Permodelan Sloof



Gambar 10. Detail Pembetonan Sloof

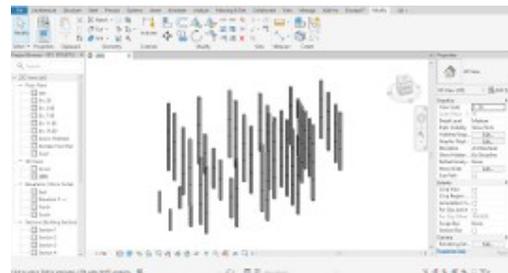


Gambar 11. Detail Penulangan Sloof

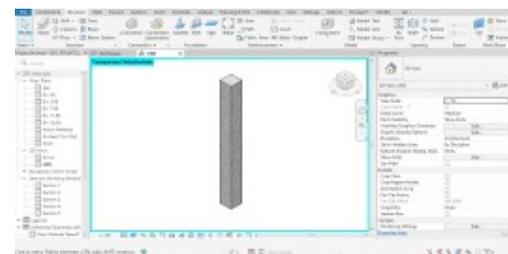
Dari Gambar 9. Hasil Permodelan Sloof, setiap bagian sambungan sloof terlihat tidak terhubung satu sama lain. Hal tersebut karena di *Revit* terdapat fitur *join geometry* sehingga antara sloof dan kolom tidak terjadi *clash*/tabrakan.

c. Permodelan Kolom

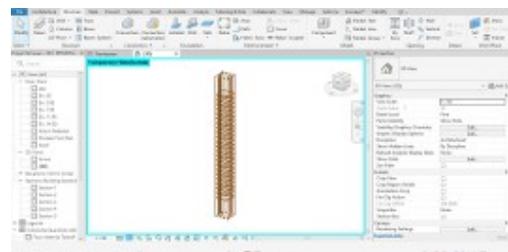
Tahapan pemodelan kolom dengan memilih *column* pada *tab structure*. Pilih model kolom pada *load family* lalu mengatur dimensi dan letak sesuai ketentuan pada *grid* yang telah dibuat sebelumnya. Hasil bisa dilihat pada Gambar 12, Gambar 13 dan Gambar 14.



Gambar 12. Hasil Permodelan Kolom



Gambar 13. Detail Pembetonan Kolom

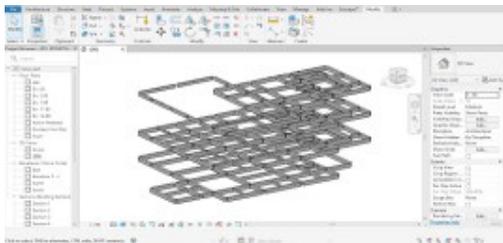


Gambar 14. Detail Penulangan Kolom

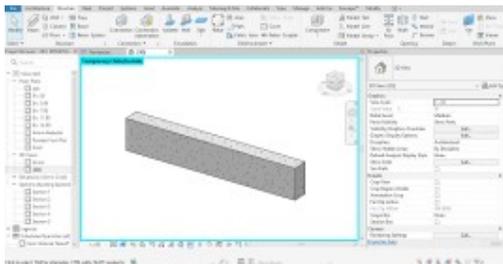
Total kolom 45cm x 45cm lantai 1 berjumlah 24 buah, lantai 2 berjumlah 37 buah, lantai 3 berjumlah 34 buah, lantai 3 bagian aula berjumlah 8 buah dan kolom 20cm x 20cm berjumlah 5 buah.

d. Pemodelan Balok

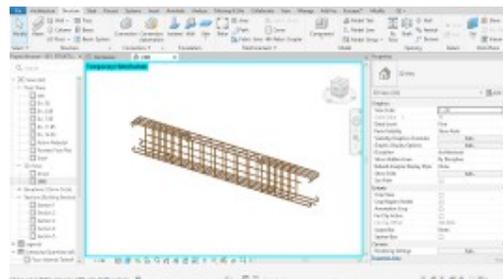
Pemodelan balok direncanakan dengan 4 tipe balok, yaitu Balok 30cm x 60cm, Balok 25cm x 60cm, Balok 30cm x 65cm dan Balok 20cm x 30cm. Tahapan pemodelan pertama adalah memilih beam pada tab structure, kemudian memilih model balok M_Concrete-Rectangular pada load family, dan mengatur dimensi sesuai kebutuhan. Hasil pemodelan 3D Balok dapat dilihat pada Gambar 15, Gambar 16 dan Gambar 17.



Gambar 15. Hasil Pemodelan Balok



Gambar 16. Detail Pembetonan Balok



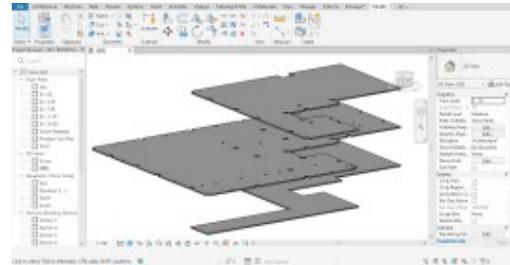
Gambar 17. Detail Penulangan Balok

Dari Gambar 15. Hasil Pemodelan Balok, sama seperti sloof bagian sambungan balok tidak terhubung karena dipisahkan oleh kolom. Letak balok dibuat berbeda untuk setiap lantai.

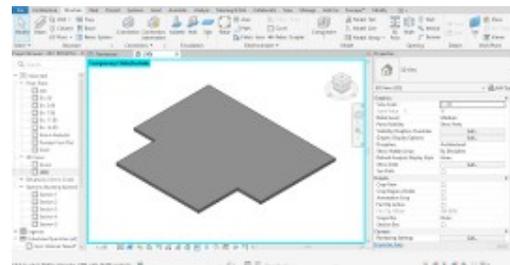
e. Pemodelan Plat

Pemodelan plat dilakukan dengan membuka *tab structure* lalu memilih *floor*. Plat direncanakan dengan tebal 15cm kemudian mengatur dimensi

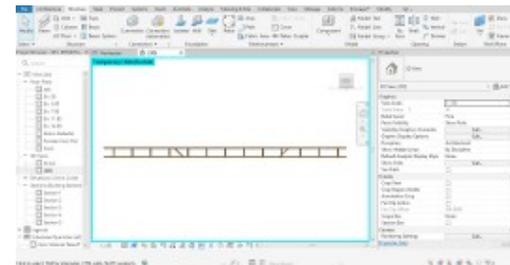
yang sesuai. Selanjutnya untuk mengurangi adanya *clash detection* maka dibuat *void* diantara plat lantai dan kolom seperti pada Gambar 18, Gambar 19 dan Gambar 20.



Gambar 18. Hasil Pemodelan Plat



Gambar 19. Hasil Pemodelan Plat

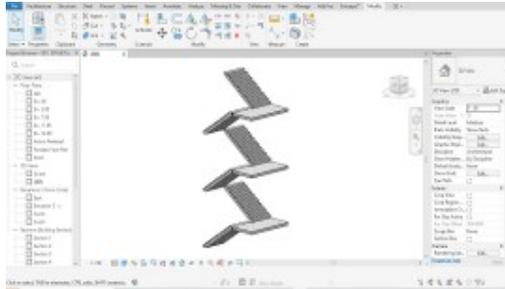


Gambar 20. Detail Pembetonan Plat

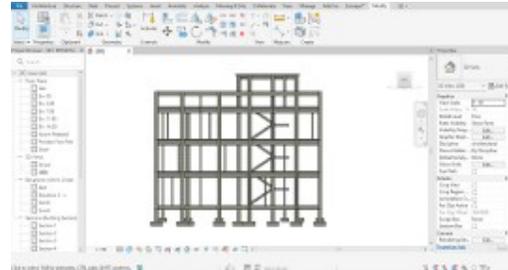
Dari Gambar 18. Hasil Pemodelan Plat, terdapat beberapa *void* antara plat dan kolom agar tidak terjadi *clash*/tabrakan. Khusus di lantai 2 plat hanya memodelkan bagian plat rencana.

f. Pemodelan Tangga

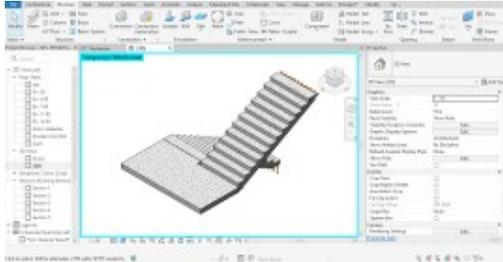
Pemodelan tangga dimulai dengan memilih *stair* pada *tab architecture*, kemudian menyesuaikan jenis tangga sesuai dengan data sekunder. Tangga beton bertulang dibuat pada setiap lantai, mulai dari lantai 1 ke lantai 2, lantai 2 ke lantai 3, dan lantai 3 ke atap. Dimensi tangga di setiap lantai adalah sama, yaitu lebar tangga 180 cm, tinggi oprade 16 cm, lebar antrade 30 cm, dan dimensi bordes 235 cm x 3,85 cm. Hasil pemodelan 3D tangga dapat dilihat pada Gambar 21, Gambar 22, dan Gambar 23.



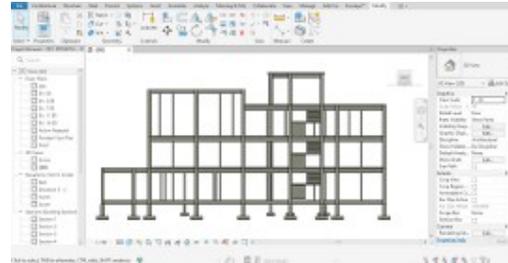
Gambar 21. Hasil Pemodelan Tangga



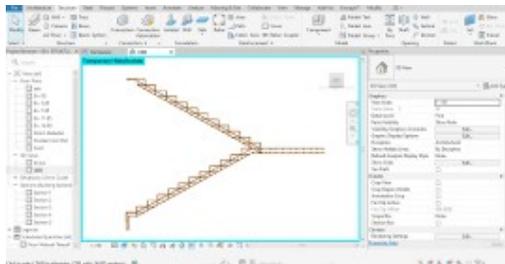
Gambar 24. Hasil Tampak Depan Struktur Gedung kantor BWS Kalimantan II



Gambar 22. Hasil Pembetonan Tangga



Gambar 25. Hasil Tampak Samping Struktur Gedung kantor BWS Kalimantan II



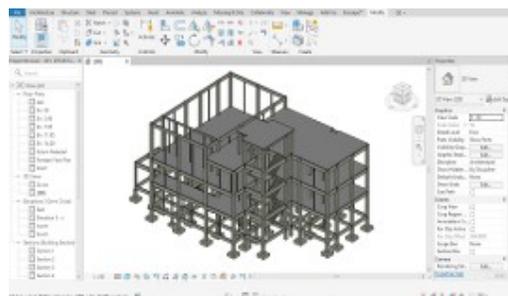
Gambar 23. Detail Penulangan Tangga

Adapun hasil pemodelan 3D struktur gedung BWS Kalimantan II dengan menggunakan *Autodesk Revit Student 2024* dapat dilihat pada Gambar 23, Gambar 24 dan Gambar 25.

Dari Gambar 23, Gambar 24 dan Gambar 25 Hasil Pemodelan 3D Struktur Gedung Kantor BWS Kalimantan II, dibandingkan dengan data sekunder yang masih berupa *Detail Engineering Design (DED)* dalam bentuk 2D penggunaan *Software Autodesk Revit* dapat menghasilkan visualisasi 2D, 3D dan data yang terintegrasi. Sehingga baik penyedia jasa maupun *owner* dapat lebih mudah memahami gambaran bangunan gedung yang akan dibangun. Sejalan dengan hasil penelitian Rugas (2023) yang menyebutkan BIM dapat memberikan fasilitas pemodelan akurat dalam bentuk 2D dan 3D.

Kesimpulan

Kesimpulan penelitian ini adalah penerapan BIM pada perancangan model 3D struktur gedung kantor Balai Wilayah Sungai Kalimantan II Palangka Raya berupa visualisasi 3D yang jelas pada struktur bangunan gedung dan bagian-bagian detail seperti pembetonan maupun penulangan fondasi, sloof, kolom, balok, plat dan tangga yang akan dibangun dalam proyek yang ditawarkan. Dengan menggunakan *Software Autodesk Revit* yang terintegrasi baik model 2D, 3D dan data informasi seperti penulangan dan material dapat diperoleh kuantitasnya dengan lebih akurat. Namun, tetap diperlukan ketelitian dalam proses pemodelan guna mengurangi adanya kesalahan akibat *human error*.



Gambar 23. Hasil Pemodelan 3D stuktur gedung kantor Balai Wilayah Sungai Kalimantan II

Ucapan Terima Kasih

Penelitian ini dapat dilaksanakan berkat dukungan dari berbagai pihak baik, baik dalam bentuk dukungan pengetahuan maupun dana. maka peneliti mengucapkan terima kasih yang tak terhingga kepada Kepala Balai Wilayah Sungai Kalimantan II, PPK Ketatalaksanaan Sumber Daya Air, konsultan dan kontraktor yang bersedia memberikan pengetahuan dan data dilapangan serta kepada teman-teman dan keluarga yang selalu mendukung selama penelitian. Terima kasih atas segala kesempatan yang diberikan.

Daftar Pustaka

- Fikri, A., & Septiropa, Z. (2022). Aplikasi Building Information Modelling (Bim) Dalam Meningkatkan Efektivitas Perhitungan Rencana Anggaran Biaya Struktur. *Seminar Keinsinyuran Program Studi Program Profesi Insinyur*, 2(1), 216–222.
<https://doi.org/10.22219/skpsppi.v3i1.5064>
- Ghufron, M. . (2018). Revolusi Industri 4.0: Tantangan, Peluang, Dan Solusi Bagi Dunia Pendidikan. *Seminar Nasional Dan Diskusi Panel Multidisiplin Hasil Penelitian Dan Pengabdian Kepada Masyarakat 2018*, 1(1), 332–337.
- Kasuma, R. S. (2022). Analisis Perbandingan Volume Antara Metode Konvensional Dengan Aplikasi Revit 3D Pada Pekerjaan Box Culvert. *Sondir*, 6(2), 26–33.
<https://doi.org/10.36040/sondir.v6i2.5551>
- Lukito, N. P. (2019). *Evaluasi Penerapan Building Information Modeling Di Indonesia* (Doctoral dissertation, UAJY).
- Mieslenna, C. F., & Wibowo, A. (2019). Mengeksplorasi Penerapan Building Information Modeling (Bim) Pada Industri Konstruksi Indonesia Dari Perspektif Pengguna Exploring the Implementation of Building Information Modeling (Bim) in the Indonesian Construction Industry From Users ' Perspecti. *Jurnal Sosial Ekonomi Pekerjaan Umum*, 11(1), 44–58.
https://www.researchgate.net/publication/378439690_Assessing_the_Digital_Transformation_Readiness_of_the_Construction_Industry_Utilizing_the_Delphi_Method/link/65d991a3e7670d36abd9e0e7/download?_tp=eyJjb250ZXh0Ijp7ImZpcnN0UGFnZSI6InB1YmxpY2F0aW9uIiwicGFnZ
- Pantiga, J., & Soekiman, A. (2021). Kajian Implementasi Building Information Modeling (BIM) di Dunia Konstruksi Indonesia. *Rekayasa Sipil*, 15(2), 104–110.
<https://doi.org/10.21776/ub.rekayasipil.2021.015.02.4>
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 22/PRT/M/2018 Tahun 2018. (2018). *Database peraturan*. Diambil 25 Desember 2024, dari <https://peraturan.bpk.go.id/Details/159730/permen-pupr-no-22prtm2018-tahun-2018>
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 28/PRT/M/2016 tahun 2016. (2016). *Database peraturan*. Diambil 25 Desember 2024, dari <https://peraturan.bpk.go.id/Details/104517/permen-pupr-no-28-tahun-2016>
- Rachmawati, S., & Abma, D. V. (2022). *Implementasi Konsep Bim 4D Dalam Perencanaan Time Schedule Dengan Analisis Resources Levelling* (Vol. 2, Issue 1).
- Rugas, Z., & Purwantoro, A. (2023). *Perancangan Struktur Pada Bangunan Bertingkat Menggunakan Metode Building Information Modeling* (Vol. 1, Issue 2).
- Saputra, G. S., & Abma, V. (2023). *Penerapan BIM 4D dalam perencanaan penjadwalan pada pekerjaan struktur jembatan*. 3(1).
- Sutiono, A., Happy, V., Jurusan, P., Program, /, Sipil, S. T., Teknik, F., & Raya, P. (2024). Perancangan Tipikal Jembatan Menggunakan Metode Building Information Modeling. *Jurnal Basement*, 2, 76–83.