

Pemodelan 3D pada Bangunan Gedung Guna Mendukung Implementasi Bim 5D pada Proyek Konstruksi

**Rakha Radhitya Putra Yudiyanto¹, Lila Ayu Ratna Winanda¹,
Hadi Surya Wibawanto Sunarwadi¹, Deviany Kartika¹**
Institut Teknologi Nasional Malang, Malang 65145, Indonesia¹

ARTICLE INFO

Kata Kunci:

BIM; Efisiensi Konstruksi;
Autodesk Revit.

***Correspondence email:**

rakaputra721@gmail.com

Submitted: 17-02-2025

Revised: 13-03-2025

Accepted: 22-07-2025

Published: 01-08-2025

ABSTRAK

Pada masa sekarang banyak yang telah berkembang dari segi teknologi dan banyak sektor lainnya. Penggunaan Teknologi terbaru juga berdampak besar bagi pelaku bisnis konstruksi di Indonesia. Perkembangan teknologi disektor konstruksi juga berimbas dengan peningkatan nilai efisiensi Pembangunan. BIM dapat mengatasi keterlambatan pekerjaan serta meminimalisir kesalahan dalam menghitung biaya pada beberapa pekerjaan konstruksi 3D. Oleh karena itu tujuan dari penelitian ini adalah memodelkan sistem struktur secara tiga dimensi (3D) pada bangunan gedung sebagai bagian dari implementasi *Building Information Modeling* (BIM). Metode yang digunakan dalam penelitian kali ini dengan cara memodelkan gambar kerja serta material yang sebelumnya didapat dari proyek yang dijadikan objek penelitian menjadi objek tiga dimensi (3D) dengan menggunakan *software* yang relevan dan sesuai, yang nantinya menunjang pelaksanaan proyek tersebut untuk mendukung Implementasi BIM 5D pada proyek Konstruksi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem struktur secara tiga dimensi (3D) dapat dimodelkan pada pekerjaan kolom, balok, pondasi, tangga, ramp, dan plat lantai. Hasil penelitian ini diharapkan dapat mendukung implementasi BIM setidaknya hingga level 5D sehingga dapat diketahui efisiensi biaya pada pekerjaan gedung

ABSTRACT

Keywords:

BIM, Eficient Construction,
Autodesk Revit

Nowadays, many have developed in terms of technology and many other sectors. The use of The use of the latest technology also has a big impact on the construction business in Indonesia. Indonesia. Technological developments in the construction sector also have an impact on increasing the value of development efficiency. BIM can overcome work delays and minimize errors in calculating costs on some construction work Therefore, the purpose of this research is to modeling the structural system in three dimensions (3D) on the building as part of the Building Information Modeling (BIM) implementation. The method used in this research is by modeling working drawings and materials previously obtained from working drawings and materials previously obtained from the project used as the object of research into a three-dimensional (3D) object. object of research into a three-dimensional (3D) object using relevant and appropriate software, which will support the implementation of the project to support BIM Implementation. implementation of the project to support the Implementation of 5D BIM on construction projects. Construction project. The results showed that the three-dimensional (3D) structural system can be modeled (3D) structural system can be modeled on the work of columns, beams, foundations, stairs, ramp, and floor plate. The results of this research are expected to support implementation of BIM at least up to 5D level so that it can be known the cost efficiency of thecost efficiency in building work

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi di Indonesia mengalami perkembangan yang cukup pesat seiring berjalannya waktu, khususnya dibidang konstruksi. Penggunaan aplikasi maupun alat bantu lainnya yang serupa sekarang berkembang dengan pesat guna membantu mempercepat Pembangunan infrastruktur yang ada di Indonesia. Bersamaan dengan perkembangan lain yang sedang tren seperti perkembangan ekonomi, angkutan, keuangan, dan perkembangan-perkembangan lainnya yang terjadi di Indonesia. Sejak memasuki era revolusi Teknologi dengan adopsi (Saputra et al., 2021)dalam bidang konstruksi bukan hanya digunakan dalam Pembangunan pemerintah, dan pembelajaran saja tetapi juga menunjang proses pengerjaan konstruksi Infrastruktur di indonesia.

Perkembangan teknologi di bidang konstruksi sendiri telah mulai bertransformasi dari konvensional menjadi teknologi digital. Salah satunya penerapan *Building Information Modeling* (BIM). BIM merupakan representasi digital dari karakter fisik dan karakter fungsional dalam suatu bangunan(Umam et al., 2022) sedangkan menurut (Ferial et al., 2022) BIM adalah proses dan cara bekerja dengan memanfaatkan kombinasi data-data digital yang menggabungkan data bangunan kedalam sebuah model 3D yang dapat memudahkan kolaborasi serta meningkatkan efisiensi dalam bidang konstruksi mulai tahap perencanaan hingga tahap pemeliharaan konstruksi tersebut.

Implementasi BIM sendiri dapat dikembangkan yang dapat mencakup hingga beberapa dimensi yang menurut (Simanjuntak & Baskoro, 2020) dapat mengintegrasikan visualisasi dan Analisa (3D), simulasi waktu / penjadwalan konstruksi (4D) serta Informasi terkait biaya (5D). BIM 5D membantu bagi tim pengembang dalam proyek untuk mensimulasikan biaya secara *real-time* berdasarkan perubahan desain dan perubahan bahan yang akan digunakan, yang memungkinkan untuk membuat proses perencanaan menjadi efektif dan efisien. Penggunaan BIM sendiri selain meningkatkan efisiensi dan nilai efektifitas, juga dapat mempercepat proses pengerjaan shop drawing (IPM et al., 2022) Dengan kata lain BIM sendiri menjadi fondasi utama yang memodelkan bangunan secara 3D yang akurat serta menghindari kesalahan dalam pengerjaan pemodelan bangunan serta mengurangi tingkat ketidak telitian dalam menghitung rencana anggaran biaya (RAB), dan memudahkan dalam merencanakan penjadwalan suatu kegiatan konstruksi.

Menurut (Anindya & Gondokusumo, 2020) menggunakan BIM dengan menggunakan *Cubicost Take-off for Rebar (TRB)* dapat memudahkan menganalisa volume pekerjaan serta meningkatkan efisiensi waktu yang dibutuhkan dalam menghitung volume serta dapat meningkatkan nilai efektivitas dalam pengerjaan perhitungan volume dan analisis waktu pekerjaan. Penggunaan BIM 5D ini juga dilakukan dengan melakukan simulasi pemodelan dan perhitungan yang nantinya akan dibandingkan dengan menggunakan aplikasi konvensional guna mengurangi resiko pembengkakan volume dan keterlambatan dalam pengerjaan konstruksi. (Akbar et al., 2024)

Penggunaan BIM sangat terasa bagi pihak perencana, implementasi di lapangan masih menghadapi berbagai tantangan. Contohnya kurangnya pemahaman pekerja di lapangan dengan teknologi ini, keterbatasan dalam hal sumber daya manusia, dan juga kebutuhan dalam pembelian perangkat lunak dan perangkat keras yang harus sesuai serta mumpuni untuk menjalankan *software-software* tersebut (Alrizqi & Fazri, 2023). Karena itu pentingnya pekerja dilapangan memahami bagaimana pemodelan 3D tersebut dapat dioptimalkan demi mendukung keberhasilan BIM 5D termasuk strategi untuk mengatasi terhambatnya proses konstruksi.

Selain untuk mengurangi resiko kesalahan saat proses pengerjaan di lapangan pemodelan BIM juga mengurangi kesalahan saat perhitungan volume pekerjaan karena ketidakteelitian interpretasi dan perhitungan dalam kolaborasi kompleksitas bangunan yang akan dibangun (Reista & Ilham, 2022) mendesain bangunan yang mana ada beberapa kesalahan saat menggunakan pemodelan BIM untuk membuat pemodelan struktur bangunan yaitu saat memodelkan tulangan pada beberapa bagian konstruksi bangunan. Kesalahan ini dapat berakibat fatal bagi konsumen, pekerja konstruksi maupun pihak pengembang. Berdasarkan (Badan Standardisasi Nasional, 2019) Penataan tulangan pada struktur bangunan Gedung ada beberapa aturan yang dibuat guna meminimalkan kesalahan dalam pengerjaannya.

Kesalahan dalam perencanaan struktur dapat terjadi akibat kurang cermat saat proses perancangannya yang mana bisa terjadi pergantian permintaan, yang nantinya berpengaruh terhadap waktu kinerja serta biaya Pembangunan. Oleh karena itu diharapkan untuk pelaksanaan konstruksi dilakukan dengan maksimal agar proyek dapat diselesaikan dengan tepat waktu, biaya dan juga mutu bangunan yang terjamin (Wijaya et al., 2022).

Melalui pemodelan 3D yang terintegritas dengan BIM 5D, proyek konstruksi dapat dikelola dengan lebih efektif, efisien, dan transparan. Dengan teknologi ini memfasilitasi koordinasi lintas disiplin antar pelaku pekerjaan guna mengurangi resiko kesalahan dalam proyek konstruksi (Bobby A, 2024). Melalui teknologi ini memberikan nilai yang lebih baik dari segi penghematan biaya dan waktu, sekaligus meningkatkan hasil akhir yang sesuai dengan peraturan dan Tingkat keamanan yang tinggi pada proses Pembangunan maupun pengoprasionalan.

Oleh karena itu penelitian yang dilakukan bertujuan untuk mengurangi kesalahan serta meningkatkan pengetahuan dalam hal implementasi BIM 5D saat proses pelaksanaan Pembangunan konstruksi yang sedang berjalan. Manfaat dari penelitian ini kedepannya adalah kemudahan dalam mengintegrasikan kegiatan perencanaan dan pelaksanaan proyek secara lebih detail dan efisien.

METODE

Data dan Pengumpulan Data

Data primer ialah data yang dikumpulkan dengan melakukan wawancara, survey, maupun pengamatan secara langsung pada objek yang akan dikaji. Data Sekunder merupakan data yang didapat dari proyek Pembangunan yang akan dikaji. Pada penelitian kali ini data yang didapat berasal dari proyek Pembangunan apartemen Samaview, Kabupaten Malang, Jawa Timur yang dibangun seluas 71,85m x 49,21m diatas tanah perbukitan, yang perencanaan keseluruhannya menggunakan cara konvensional. Lingkup pengerjaan penelitian ini mencakup pada lantai 1 hingga lantai 6. Input data yang di modelkan berupa *family*. Pembuatan *Family* sendiri merupakan proses pembuatan komponen struktur yang akan digunakan dalam pemodelan (Rofiq & Witjaksana, 2023). Data yang digunakan untuk pemodelan antara lain detail gambar kerja dan kurva S pembangunan apartemen tersebut. Metode yang digunakan dalam penelitian ini dapat dijabarkan sebagai berikut

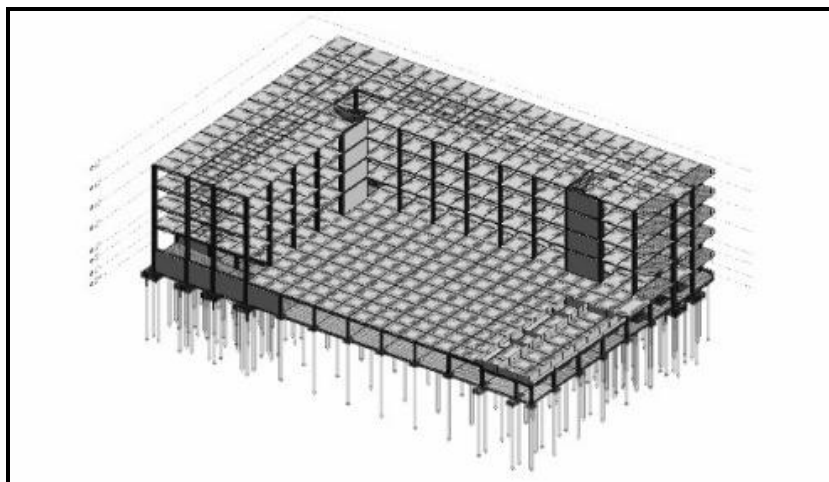
1. Tahapan penelitian dimulai dengan melakukan identifikasi gambar kerja secara mendetail mulai dimensi bangunan, kolom, balok, plat lantai, tangga, tulangan, dan dimensi bagian lain bangunan.

2. Setelah mengidentifikasi dimensi data di *input* pada *software* Autodesk Revit 2025, dengan melakukan pembuatan family yang nantinya digunakan untuk pemodelan serta memasukkan data-data yang digunakan untuk menunjang proses pemodelan bangunan secara 3D
3. Melakukan proses pemodelan yang dimulai dari pondasi hingga lantai 6 secara 3D secara mendetail, sesuai dengan aturan perencanaan struktur bangunan Gedung guna menghindari kesalahan dalam pengerjaan di lapangan.
4. Mengeluarkan pemodelan berupa gambar 3D
5. Menjelaskan bagian-bagian detail tulangan, gambar pemodelan 2D, dan gambar pemodelan 3D lalu membahas kelebihan dari penggunaan pemodelan 3D pada proyek konstruksi.
6. Mulai membuat kesimpulan dari penelitian yang dilakukan setelah melakukan pemodelan 3D untuk membantu implementasi BIM dan membuat saran untuk penelitian selanjutnya.

Berdasarkan tahapan penelitian di atas, maka kajian ini digunakan untuk mempermudah pekerjaan pekerja lapangan untuk membuat dan merangkai tulangan pada struktur bangunan. Dengan memanfaatkan fasilitas yang telah disediakan oleh *software* BIM yang telah ada pada platform-platform yang sekarang telah berkembang, dari masa ke masa dengan memanfaatkan aplikasi Autodesk Revit 2025.

HASIL

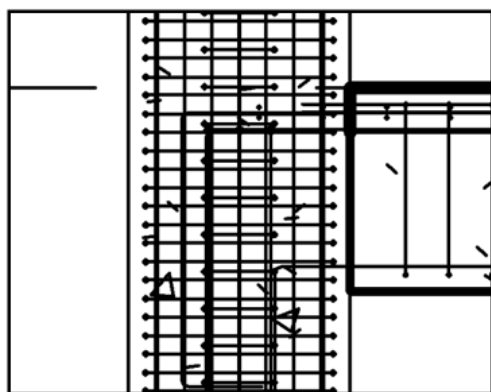
Pada penelitian ini setelah dimodelkan dalam bentuk 3D didapatkan hasil seperti berikut pada gambar 1.



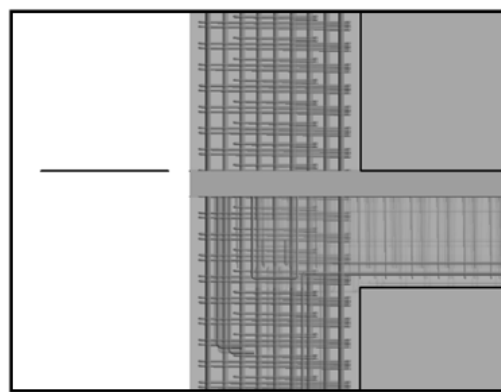
Gambar 1. Pemodelan 3D Struktur Apartemen Samaview
(Sumber: Penelitian Penulis, 2025)

Setelah dilakukannya pemodelan struktur bangunan yang dikerjakan. Akan didapatkan bahwa pemodelan 3D berbasis BIM memberikan banyak keunggulan dalam meningkatkan efisiensi dalam proses desain dan perencanaan bangunan konstruksi. Berikut adalah penjelasan detail tentang bagaimana pemodelan 3D mendukung efisiensi tersebut.

1. Pemodelan Sambungan Tulangan Kolom dan Balok Bagian Tepi



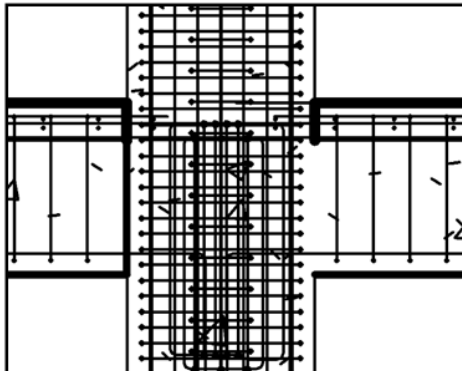
Gambar 2. Hasil Pemodelan 2D Sambungan Kolom dan Balok di Bagian Tepi
(Sumber: Penelitian Penulis, 2025)



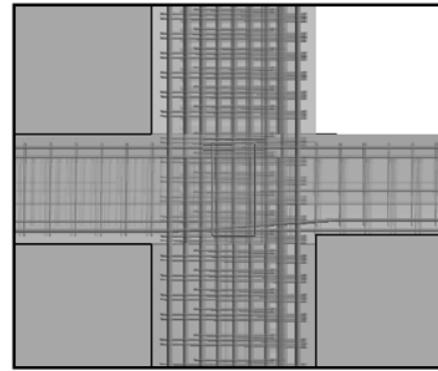
Gambar 3. Hasil Pemodelan 3D Sambungan Kolom dan Balok di Bagian Tepi
(Sumber: Penelitian Penulis, 2025)

Jika dilihat pada gambar 2 dan gambar 3 penerapan pemodelan 3D lebih mudah dalam enerapan perakitan maupun pemasangan sambungan antara tulangan kolom dan balok.

2. Pemodelan Sambungan Tulangan Kolom dan Balok Bagian Tengah



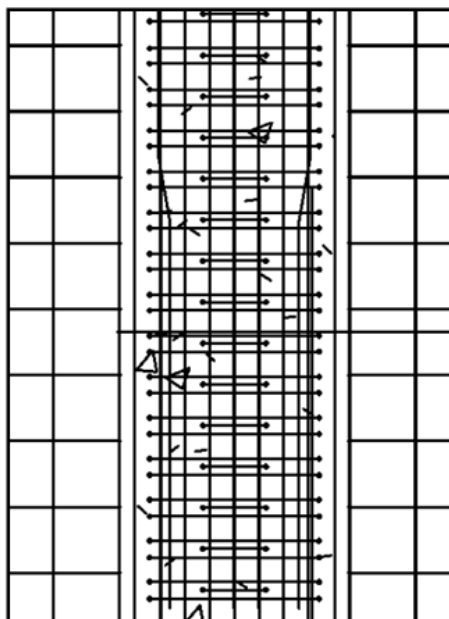
Gambar 5. Pemodelan 2D Sambungan Kolom dan Balok di Bagian Tengah
(Sumber: Penelitian Penulis, 2025)



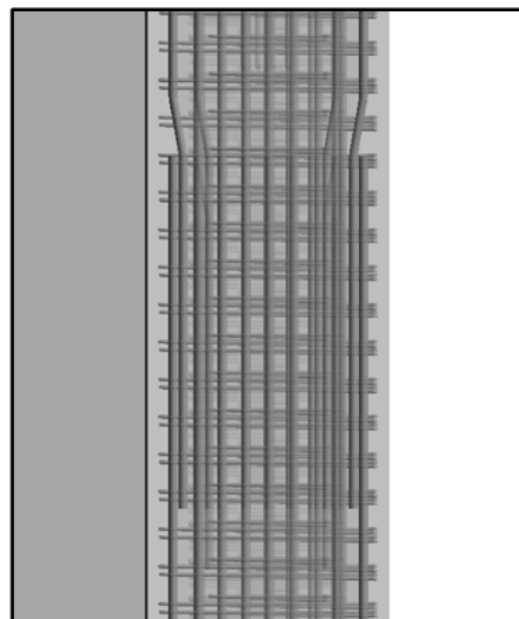
Gambar 4. Pemodelan 3D Sambungan Kolom dan Balok di Bagian Tengah
(Sumber: Penelitian Penulis, 2025)

Terlihat pada gambar 4, yang mana menunjukkan gambar sambungan antara kolom dan balok yang hanya berupa gambar secara 2D yang membuat pekerja di lapangan sedikit kebingungan karena pemasangan maupun perakitan tulangannya, berbeda dengan gambar 5, yang secara pengelihatian lebih mudah diaplikasikan karena penataan sambungan lebih terlihat.

3. Pemodelan Sambungan Antar Kolom



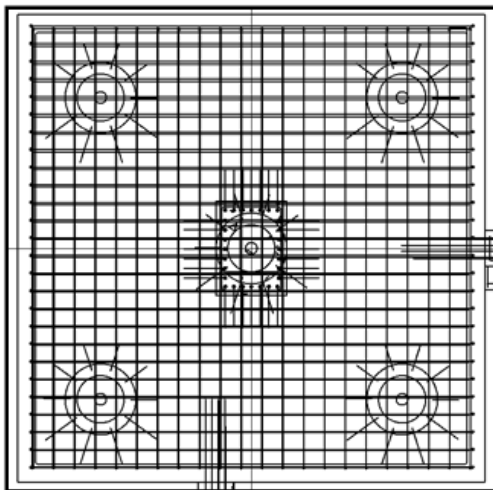
Gambar 6. Pemodelan 2D Sambungan Antar Kolom
(Sumber: Penelitian Penulis, 2025)



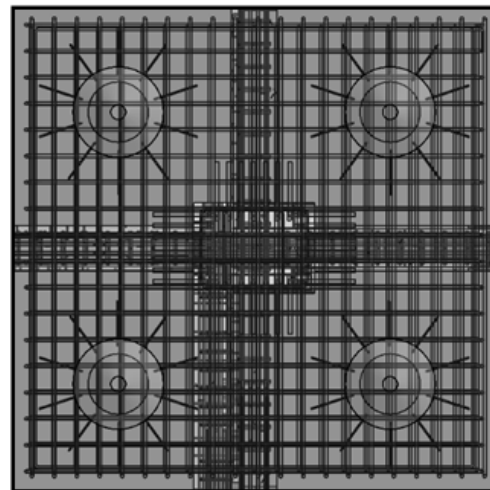
Gambar 7. Pemodelan 3D Sambungan Antar Kolom
(Sumber: Penelitian Penulis, 2025)

Pada gambar 6 dan gambar 7 dapat dilihat bahwa perbedaan yang mendalam apabila menggambar struktur bangunan menggunakan pemodelan karena lebih mudah dipahami dan diterapkan di lapangan.

4. Pemodelan Tampak Bawah Pada Struktur Pondasi *PileCap*



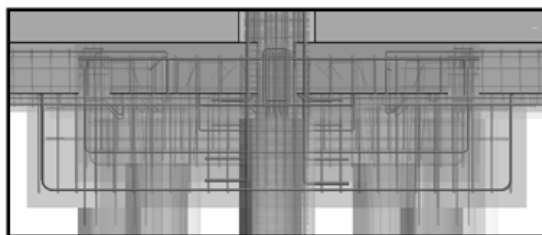
Gambar 8. Pemodelan 3D Pondasi *PileCap*
(Sumber: Penelitian Penulis, 2025)



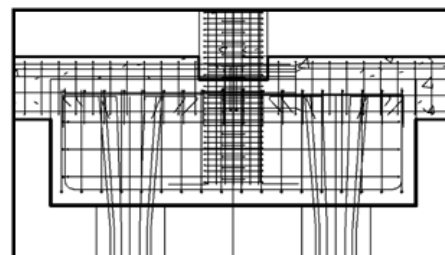
Gambar 9. Pemodelan 2D Pondasi *PileCap*
(Sumber: Penelitian Penulis, 2025)

Pada gambar 8 dan gambar 9 dapat dilihat bahwa perbedaan yang mendalam apabila menggambar struktur bangunan menggunakan pemodelan karena lebih mudah dipahami dan diterapkan di lapangan.

5. Pemodelan Tampak Samping Pada Struktur Pondasi *PileCap*



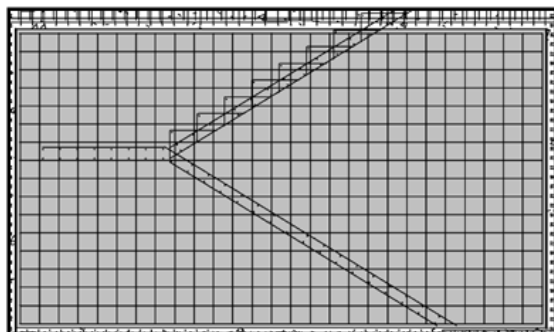
Gambar 10. Pemodelan 3D Pondasi *PileCap*
(Sumber: Penelitian Penulis, 2025)



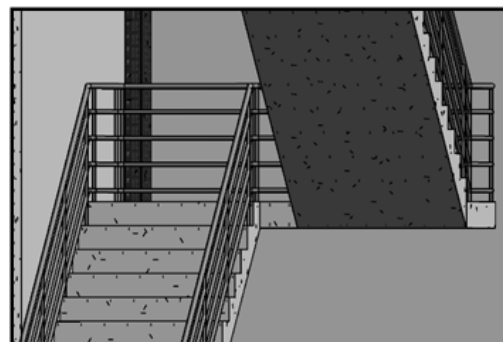
Gambar 11. Pemodelan 3D Pondasi *PileCap*
(Sumber: Penelitian Penulis, 2025)

Pemodelan gambar 3D yang ada pada gambar 11 memudahkan pekerja lapangan dalam penerapan perakitan serta pemasangan tulangan agar sesuai dengan gambar yang direncanakan.

6. Pemodelan Struktur Tangga



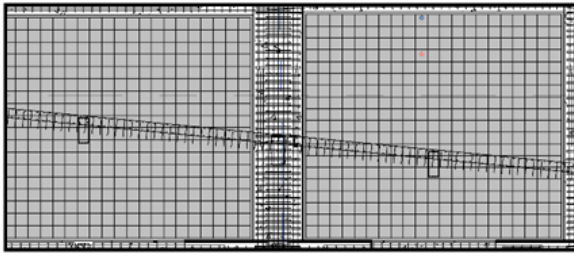
Gambar 12. Pemodelan 2D Struktur Tangga
(Sumber: Penelitian Penulis, 2025)



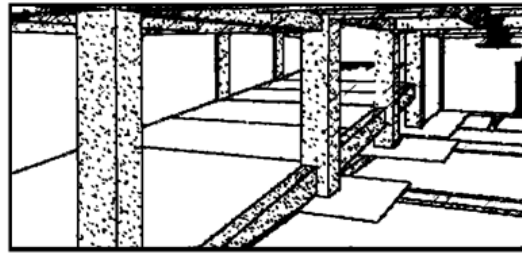
Gambar 13. Pemodelan 3D Struktur Tangga
(Sumber: Penelitian Penulis, 2025)

Pada pemodelan Struktur tangga di atas, menunjukkan pada kita bahwa dengan memodelkan gambar struktur secara 3D dapat memudahkan visualisasi struktur tangga yang rumit dan sulit untuk dibayangkan menjadi lebih mudah dalam pengerjaannya, ini juga salah satu kelebihan dari penggunaan BIM dalam pengerjaan suatu struktur Gedung, berdasarkan hasil penelitian ini.

7. Pemodelan Ramp Untuk Jalan Kendaraan

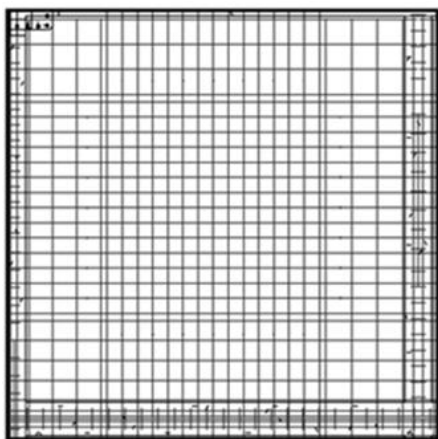


Gambar 14. Pemodelan Ramp Untuk Jalan Kendaraan
(Sumber: Penelitian Penulis, 2025)

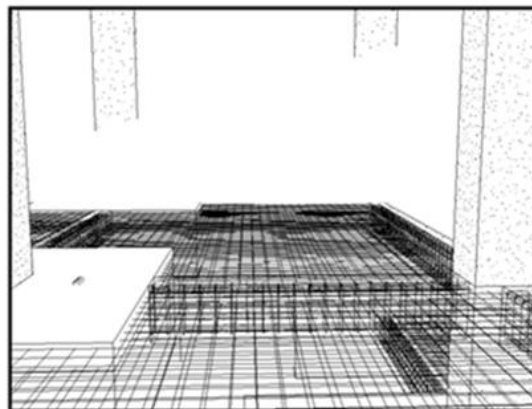


Gambar 15. Pemodelan 3D Ramp Untuk Jalan Kendaraan
(Sumber: Penelitian Penulis, 2025)

8. Pemodelan Struktur Pada Plat Lantai



Gambar 17. Pemodelan 2D Struktur Plat Lantai
(Sumber: Penelitian Penulis, 2025)



Gambar 16. Pemodelan 3D Untuk Struktur Tulangan Plat Lantai
(Sumber: Penelitian Penulis, 2025)

Pembahasan

1. Visualisasi Desain yang Lebih Realistis

Pemodelan 3D memungkinkan pekerja lebih mudah dalam melihat dan membayangkan serta lebih realistis dibandingkan dengan gambar 2D konvensional. Beberapa aspek terkait visualisasinya yaitu:

- Pemahaman yang Lebih Baik: Yang mana semua elemen desain yang dimasukkan atau dimodelkan dalam bentuk 3D lebih mudah untuk dilihat secara langsung yang dapat mengurangi Tingkat kesalahan saat implementasi pada bangunan yang sesungguhnya. (Heryanto et al., 2020)
- Deteksi Masalah dari Awal: Dengan melakukan visualisasi yang mendetail, beberapa potensi masalah yang akan terjadi dapat dihindari sejak awal, contohnya ketidaksesuaian desain maupun benturan antar komponen dapat dideteksi dan diperbaiki pada tahap awal perencanaan, sebelum masuk ke dalam tahap pelaksanaan konstruksi.

2. Kolaborasi yang Lebih Baik Antar Pihak

Pemodelan 3D memungkinkan semua pihak yang berkaitan dengan proses Pembangunan untuk bekerja dalam satu platform yang sama. Keuntungan terkait integritas ini yaitu:

- Integritas Data dalam Satu Model: yang artinya, semua informasi terkait desain, spesifikasi, teknis, dan material terintegritas dalam satu model digital. Hal ini memungkinkan berkurangnya resiko miskomunikasi antar pihak.
- Kemudahan koordinasi: Pemodelan 3D memungkinkan adanya fitur *real-time collaboration* atau biasanya disebut kolaborasi secara langsung. Misal pada saat adanya perubahan desain maupun material yang akan digunakan otomatis dapat dilihat atau dirasakan oleh orang lain yang mengerjakan pemodelan tersebut.

3. Menghemat Waktu dalam Proses Perubahan Desain

Dengan menggunakan metode konvensional berbasis 2D, perubahan desain dapat memakan waktu yang cukup lama, karena setiap perubahan harus diperbarui pada banyak gambar secara manual. Dengan pemodelan 3D, Revisi desain dapat dilakukan dalam satu platform yang mana membuat perubahan model lebih cepat dilakukan.

- Perubahan Otomatis: Perangkat lunak BIM dapat secara otomatis memperbarui model berdasarkan perubahan pada salah satu elemen. Misalnya, jika dimensi dinding diubah, dimensi ruang lainnya yang terkait akan secara otomatis disesuaikan.

- b. Simulasi Desain: Pemodelan 3D memungkinkan simulasi langsung untuk mengevaluasi dampak revisi terhadap desain secara keseluruhan, menghindari proyek dari melakukan revisi berulang.

4. Peningkatan Akurasi Pemodelan

Dengan peningkatan akurasi yang ditawarkan oleh desain pemodelan 3D, desain yang dihasilkan lebih akurat dibandingkan dengan cara tradisional. Ini dicapai dengan menggunakan:

- a. Detail yang Lebih Lengkap: Pemodelan 3D mencakup semua elemen desain hingga detail terkecil, mulai dari ukuran, bentuk, dan spesifikasi material.
- b. Eliminasi Kesalahan Perhitungan: Pemodelan ini mampu menghitung volume material, dimensi ruang, dan elemen lainnya secara otomatis dan dengan presisi berkat integrasi antara model 3D dan perangkat lunak analisis ini mengurangi kesalahan manual yang sering terjadi dalam metode 2D.

5. Deteksi Bentrokan antar Bagian (*Clash Detection*)

Merupakan salah satu fitur yang ada pada *software* BIM 3D yang dapat mendeteksi konflik antar bagian pada konstruksi bangunan yang berbentron yang dapat merubah mulai dari desain, volume pekerjaan, waktu pengerjaan, dan faktor lainnya.(Akponeware & Adamu, 2017)

SIMPULAN

Hasil dari pemodelan 3D dapat meningkatkan akurasi desain dan meminimalisir kesalahan dalam pelaksanaan proyek konstruksi secara keseluruhan, pemodelan 3D berbasis BIM memberikan banyak manfaat yang signifikan dalam meningkatkan efisiensi proses desain dan perencanaan proyek konstruksi serta dapat diketahui efisiensi dari biaya Pembangunan.

DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, M. N. F., Ratnawinanda, L. A., & Manaha, Y. P. (2024). *Implementasi Building Information Modeling (BIM) Pada Konstruksi High Risk Building*. 8(1), 356–366. <https://doi.org/10.33087/talentasipil.v8i1.855>
- Akponeware, A. O., & Adamu, Z. A. (2017). *Clash Detection or Clash Avoidance? An Investigation into Coordination Problems in 3D BIM*. 1–28. <https://doi.org/10.3390/buildings7030075>
- Alrizqi, M. R., & Fazri, I. (2023). *Keuntungan , Batasan , dan Tantangan Penggunaan Building Information Modeling dalam Proses Pembelajaran*. 21–30.
- Anindya, A. A., & Gondokusumo, O. (2020). *Kajian Penggunaan Cubicost Untuk Pekerjaan Quantity Take Off Pada Proses Tender*. *Jurnal Muara Sains, Teknologi, Kedokteran Dan Ilmu Kesehatan*, 4(1), 83. <https://doi.org/10.24912/jmstkik.v4i1.6718>
- Badan Standardisasi Nasional. (2019). *Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung. Sni 2847-2019*, 8, 720.
- Bobby A, S. S. (2024). *Teknologi BIM (Building Information Modeling) dalam Manajemen Proyek Konstruksi Bobby Ahmad Sarmadi Siregar*. 1–8.
- Ferial, R., Hidayat, B., Pesela, R. C., & Daoed, D. (2022). *Quantity take-off berbasis building information modeling (bim) studi kasus: gedung bappeda padang*. *Jurnal Rekayasa Sipil (JRS-Unand)*, 17(3), 228. <https://doi.org/10.25077/jrs.17.3.228-238.2021>
- Heryanto, S., Subroto, G., Arsitektur, P. S., Podomoro, U. A., Podomoro, U. A., Arsitektur, P. S., & Podomoro, U. A. (2020). *KAJIAN PENERAPAN BUILDING INFORMATION MODELLING (BIM) DI INDUSTRI JASA KONSTRUKSI Penerapan teknologi informasi dalam proses bangunan gedung (building delivery menggunakan software Information Modelling penting dalam industry jasa konstruksi BIM telah*. *Journal of Architecture Innovation*, 4(2).
- IPM, P., Rozandi, A., Budiman, D., Indra Ramdani, & Vladimirovna, K. E. (2022). *Implementasi Building Information Modeling (BIM) Pada Proyek Perumahan*. *Jurnal TESLINK : Teknik Sipil Dan Lingkungan*, 4(1), 1–15. <https://doi.org/10.52005/teslink.v4i1.105>
- Reista, I. A., & Ilham, A. (2022). *Implementasi Building Information Modelling (BIM) dalam Estimasi Volume Pekerjaan Struktural dan Arsitektural*. 2(1), 13–22.
- Rofiq, M. A., & Witjaksana, B. (2023). *PERHITUNGAN VOLUME BETON DAN BESI MENGGUNAKAN SOFTWARE AUTODESK REVIT (STUDI KASUS : BANGUNAN PRASEDIMENTASI SPAM GRESIK)*. 7(1), 1–9.
- Saputra, R. E., Handra, H., & Primayesa, E. (2021). *Analisis Pengaruh Infrastruktur Jalandan Teknologi Informasi Dan Komunikasi (Tik) Terhadap Pembangunan Manusia Di Wilayah Timur Indonesia*. *Jurnal Menara Ekonomi : Penelitian Dan Kajian Ilmiah Bidang Ekonomi*, 7(1), 66–76. <https://doi.org/10.31869/me.v7i1.2532>
- Simanjuntak, R., & Baskoro, T. (2020). *P-59 Kajian Faktor-Faktor Manajemen Pembiayaan Proyek Dalam Implementasi Bim Pada Proyek Bangunan Gedung Review of Factors of Project Financing Management in Implementation of Bim on Building Projects*. 411–416. <https://ilovemyarchitect.com/2018/07/05/the-7->

- Umam, F. N., Erizal, E., & Putra, H. (2022). Peningkatan Efisiensi Biaya Pembangunan Gedung Bertingkat Dengan Aplikasi Building Information Modeling (BIM) 5D. *Teras Jurnal: Jurnal Teknik Sipil*, 12(1), 245. <https://doi.org/10.29103/tj.v12i1.704>
- Wijaya, I. G. R., Sudiarsa, M., & Setyono, E. Y. (2022). *Analisis Faktor Penyebab Dominan Change Order Dan Pengaruhnya Terhadap Pelaksanaan Proyek Konstruksi*. 1–20.