

# PENGAPLIKASIAN *BUILDING INFORMATION MODELING* (BIM) DALAM RANCANGAN PEMBANGUNAN GEDUNG INDUK UNIVERSITAS AISIYIAH KARTASURA

<sup>1)</sup>Wibowo, <sup>2)</sup>Edy Purwanto, <sup>3)</sup>Ahmad Yusuf Winarno,  
<sup>1,2)</sup>Pengajar Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil Universitas Sebelas Maret Surakarta  
<sup>3)</sup>Mahasiswa Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil Universitas Sebelas Maret Surakarta  
Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil Universitas Sebelas Maret Surakarta,  
Jln Ir.Sutami 36A, Surakarta 57126.  
Email : ahmad.yusuf842@gmail.com

## Abstract

*The Architect Engineering Construction (AEC) field participates in maximizing the development of digital technology as an effort to accompany technological advances due to the era of the industrial revolution 4.0, one of the solutions offered and developing until now is the application of the concept of Building Information Modeling (BIM). BIM offers information exchange and change change services using 3D models in different job disciplines, so that work will run more effectively and efficiently. This study aims to model the building design in 3D, take detailed image output and volume analysis, and visualize the building from the planning data for a 3-story building project. The building which is used as the object of research is the Main Building of Aisyiyah Kartasura University which consists of 3 floors and functions as a lecture building. The study method uses planning planning with the help of several applications such as Tekla Structure, SketchUp, Lumion, AutoCAD, and Excel which are integrated with each other by adjusting the use of software according to the needs in solving the problem formulation that is being discussed. From the results of the analysis and calculations, it can be seen that the use of various applications in this study can be integrated with each other and can produce detailed outputs, easy to implement, and real-time visible model images.*

**Keywords :** *Building Information Modeling (BIM), integration, volume, software, Tekla Structure, model.*

## Abstrak

Bidang *Architect Engineering Construction* (AEC) ikut serta dalam memaksimalkan perkembangan teknologi digital sebagai usaha mengiringi kemajuan teknologi akibat kemunculan era revolusi industri 4.0, salah satu solusi yang ditawarkan dan berkembang sampai sekarang adalah pengaplikasian konsep *Building Information Modeling* (BIM). BIM menawarkan kemudahan pertukaran informasi dan memberi perubahan dengan menggunakan model 3D pada berbagai disiplin pekerjaan yang berbeda, sehingga pekerjaan akan dapat berjalan dengan lebih efektif dan efisien. Penelitian ini bertujuan untuk memodelkan desain bangunan dalam bentuk 3D, mengambil output detail gambar dan analisis volume, serta memperlihatkan visualisasi bangunan dari data perencanaan proyek bangunan gedung 3 lantai. Bangunan yang dijadikan sebagai objek penelitian yaitu Gedung Induk Universitas Aisyiyah Kartasura yang terdiri dari 3 lantai dan difungsikan sebagai gedung perkuliahan. Metode studi ini menggunakan metode perencanaan dengan bantuan beberapa Aplikasi seperti Tekla Structure, SketchUp, Lumion, AutoCAD, dan Excel yang saling diintegrasikan dengan menyesuaikan penggunaan *software* sesuai dengan kebutuhan dalam penyelesaian rumusan masalah yang dijadikan pembahasan. Dari hasil analisis dan perhitungan, dapat diketahui bahwa penggunaan berbagai aplikasi pada studi ini bisa saling terintegrasikan dengan baik dan mampu menghasilkan *output* yang detail, mudah dipahami, dan gambar model tampak *real-time*.

**Kata kunci :** *Building Information Modeling (BIM), integrasi, volume, software, Tekla Structure, model.*

## PENDAHULUAN

Lahirnya era revolusi industri 4.0 didampingi dengan kemajuan teknologi yang saling bersaing diberbagai bidang industri, pada bidang *Architect Engineering Construction* (AEC) yang terus berusaha untuk memaksimalkan perkembangan teknologi digital, salah satu usaha nyata yang dilakukan adalah optimalisasi dari penggunaan *software* agar dapat membantu dalam pengaplikasian konsep *Building Information Modeling* (BIM). BIM merupakan suatu sistem atau alur kerja yang berbasis digital, tujuan utama dari konsep ini adalah mampu menggabungkan suatu desain bangunan dengan menyertakan data informasi (material dan sifat komponen) kedalam suatu model 3 dimensi sebagai upaya membantu memperlihatkan hasil pekerjaan tanpa harus benar-benar membangunnya terlebih dahulu.

BIM muncul sebagai solusi pada bidang konstruksi dalam menghadapi era digitalisasi, tujuan yang ingin dicapai antara lain adalah menekan biaya konstruksi yang terbuang karena pekerjaan yang tidak produktif, mengantisipasi adanya gambar dari perencana tidak bisa diterapkan/ tidak sesuai/ tidak lengkap, melakukan pengendalian waktu

yang tepat terutama saat menemui kendala yang sedang atau kemungkinan akan dialami agar proyek tidak mengalami keterlambatan.

BIM sudah mulai diaplikasikan oleh beberapa kontraktor baik di banyak negara maju dan beberapa negara berkembang, kendala yang paling sering ditemui oleh hampir semua perusahaan konstruksi di Indonesia adalah sulitnya integrasi *software* yang dipakai oleh masing-masing pihak yang terlibat pada suatu proyek, sebagai contoh adalah penggunaan software AutoCAD khusus untuk desain gambar yang tidak bisa diintegrasikan dengan *software* lain seperti SAP untuk keperluan analisis strukturnya. BIM merubah konsep perencanaan konvensional dengan mengenalkan proses pengembangan desain model bangunan dan kemudahan mendapatkan informasi terkait progres yang dialami. Kemudahan informasi yang dicapai dengan mengaplikasikan konsep BIM adalah berupa dokumentasi gambar progres setiap pekerjaan, rincian pengadaan suatu proyek, dan berbagai informasi yang ingin didapat dari suatu progres dari proyek saat akan, sedang, maupun telah di bangun (Azhar, et al, 2008).

Pada penelitian ini akan mengkaji mengenai optimalisasi dari integrasi beberapa *software* yang dapat membantu dalam mengimplementasikan konsep BIM. Tinjauan konsep BIM yang akan dibahas dalam skripsi ini adalah pembuatan detail model 3D dari sebuah bangunan, perhitungan volume material, pengambilan detail gambar 2D dari model 3D yang telah dibuat, dan perenderan secara *real-time*.

## METODE PENELITIAN

Metode dilakukan dengan mengaplikasikan sistem *Building Information Modeling* (BIM) menggunakan Tekla Structure untuk membuat design struktur dalam bentuk 3D, menghitung volume komponen material, analisis struktur bangunan dan eksport file model yang telah dibuat dari Tekla Structure kedalam Aplikasi Sketchup untuk dilakukan pendetailan eksisting bangunan sebelum dilakukan perenderan gambar maupun video menggunakan Aplikasi Lumion.

Pengaplikasian konsep BIM pada penelitian ini diawali dengan membuat model objek bangunan dalam bentuk 3D menggunakan Aplikasi Tekla Structure, elemen struktur yang dibuat dalam pemodelan objek bangunan meliputi: pondasi, kolom utama, kolom praktis, *sloof*, balok induk, balok anak, pelat lantai, dan rangka atap. Tahapan yang dilakukan setelah membuat elemen struktur yaitu melakukan pendetailan berupa tulangan dan sambungan yang disesuaikan dengan data yang telah didapat dari konsultan perencanaan.

Setelah pembuatan model bangunan 3D, kemudian melakukan pengambilan output berupa informasi hasil analisis perhitungan volume dan detail potongan elemen struktur yang dibutuhkan. Hasil analisis perhitungan volume didapat dengan menggunakan Tekla Structure, dilanjutkan dengan mengekspor hasil tersebut kedalam format Excel agar dapat diolah sedemikian rupa menyesuaikan format laporan yang diinginkan. Detail potongan elemen struktur didapat dengan memilih bagian elemen struktur yang akan dilihat detail potongannya, setelah mendapat detail potongan dari model 3D dilakukan *export file* kedalam format .dwg untuk memperbaiki detail yang kurang sesuai dan memasukkannya ke dalam normalisasi laporan yang sudah disediakan.

Langkah terakhir dari penelitian ini adalah melakukan perenderan model 3D yang telah dibuat menggunakan Aplikasi Tekla Structure dengan bantuan Aplikasi SketchUp dan Lumion. Meskipun Aplikasi Tekla juga sudah mampu memperlihatkan visualisasi *design* secara *real-time*, namun sebagai upaya untuk memperlihatkan model terlihat lebih nyata maka penggunaan Aplikasi SketchUp dan Lumion dipilih. Aplikasi SketchUp difungsikan sebagai pendetail model 3D dan juga pelengkap eksisting dari model yang telah dibuat dengan Aplikasi Tekla Structure. Aplikasi Lumion difungsikan sebagai aplikasi untuk melakukan render model 3D dalam bentuk gambar dan video simulasi konstruksi.

Indonesia merupakan salah satu negara berkembang yang mulai menerapkan konsep BIM, wujud nyata dari keikutsertaan pemerintah Indonesia adalah dibuatnya PUPR Nomor 22/PRT/M/2018 tentang Bangunan Negara tidak sederhana dengan luasan di atas 2000 m<sup>2</sup> dan jumlah lantai lebih dari 2 lantai diwajibkan menerapkan konsep BIM. Perencanaan yang dicapai pada suatu proyek menerapkan konsep BIM adalah menghasilkan keluaran meliputi:

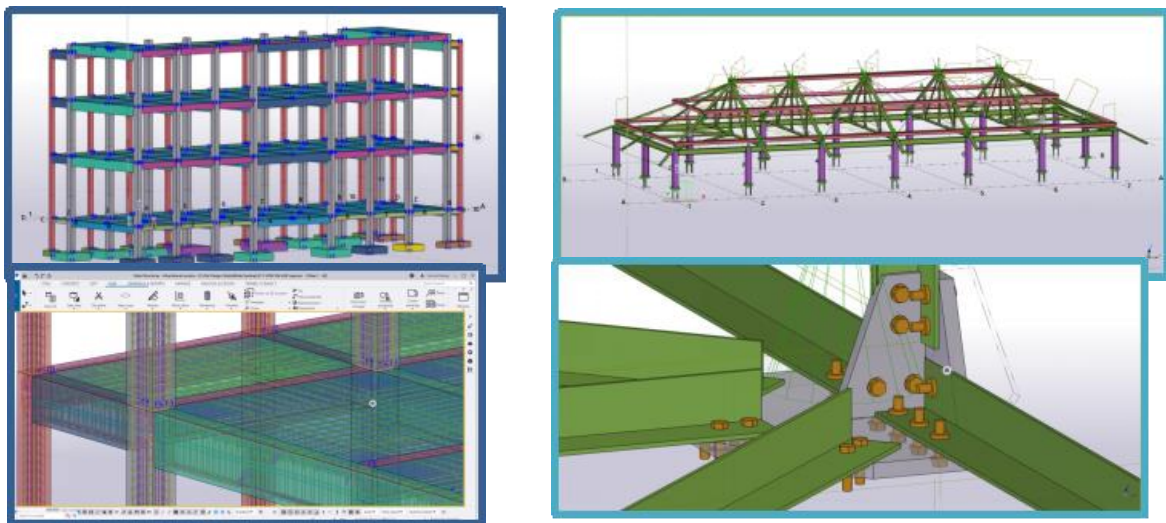
- a. gambar arsitektur.
- b. gambar struktur.
- c. gambar utilitas (mekanikal dan elektrik)
- d. gambar lanskap.
- e. rincian volume pelaksanaan pekerjaan.
- f. rencana anggaran biaya

Pengaplikasian konsep BIM pada suatu proyek dapat memungkinkan untuk membuat desain struktur, menampilkan visualisasi model sebelum bangunan itu dibuat, membuat simulasi untuk memperlihatkan pekerjaan yang akan dilakukan, menganalisis struktur terutama saat ada perubahan desain dengan cepat, dan saling bertukar informasi terkait kemajuan maupun kendala pada proyek. Diantara software yang dapat digunakan untuk mengaplikasikan BIM adalah Tekla Structure, diantara keunggulan yang dimiliki Tekla Structure adalah kemudahan membuat design-build, hal ini didasarkan karena dari model yang telah dibuat akan langsung didapat detail gambar yang diinginkan (Minawati *et al.*, 2017).

Penelitian yang telah dilakukan oleh Berliana dengan membandingkan biaya, estimasi waktu, dan pemanfaatan sumber daya manusia, dapat diketahui keunggulan konsep BIM dengan konsep konvensional pada pembangunan gedung 20 lantai bahwa penggunaan BIM dapat mempercepat waktu perencanaan proyek sampai  $\pm 50\%$ , mengurangi kebutuhan penggunaan sumber daya manusia sebesar 26,66%, dan penghematan biaya personil mencapai 52,25% dibandingkan penggunaan metode konvensional. Semua hal yang dijadikan tinjauan pada penelitian menunjukkan dengan jelas bahwa penerapan konsep BIM lebih menguntungkan daripada hanya masih menggunakan metode konvensional, namun di sisi lain masih banyak perusahaan konstruksi yang ternyata belum menerapkan konsep BIM dikarenakan *license* dari *software* yang cukup mahal dan kemampuan sumber daya manusia yang mengalami kesulitan mengimplementasikan BIM, sehingga belum semua pihak yang mendapatkan keuntungan dari pengaplikasian metode BIM (Berlian *et al.*, 2016).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Pemodelan objek bangunan dalam bentuk 3D menggunakan Aplikasi Tekla Structure dibagi menjadi 2 bagian utama, yaitu mencakup struktur bawah dan struktur atas. Pemodelan dilakukan dengan membuat elemen struktur beserta pendetailan tulangan setiap elemen strukturnya. Hasil pemodelan objek yang telah dikerjakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:



Gambar 1. Pemodelan objek bangunan dengan *Tekla Structure*

Pengambilan output adalah berupa informasi hasil analisis perhitungan volume dan detail potongan elemen struktur yang dibutuhkan. Berikut adalah hasil perhitungan volume dan pendetailan elemen struktur yang didapatkan dari model bangunan:

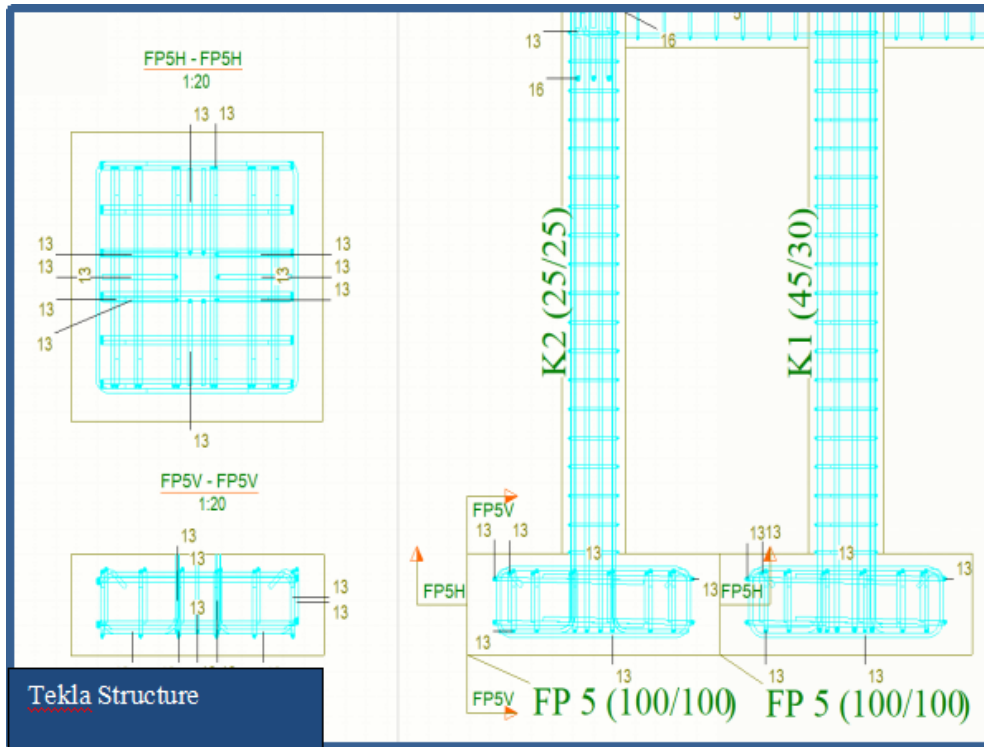
Tabel 1. Rekap analisis perhitungan volume beton

Profil Elemen Struktur	Tinggi (m)	Jumlah	Volume Material (m <sup>3</sup> )
FP 1 (210/210)	550	2	4,851
FP 2 (180/180)	500	7	11,34
FP 3 (160/160)	450	4	4,608
FP 4 (140/140)	400	1	0,784

Profil Elemen Struktur	Tinggi (m)	Jumlah	Volume Material (m <sup>3</sup> )
FP 5 (100/100)	350	6	2,1
FP 6 (80/80)	350	7	1,568
Total			25,251

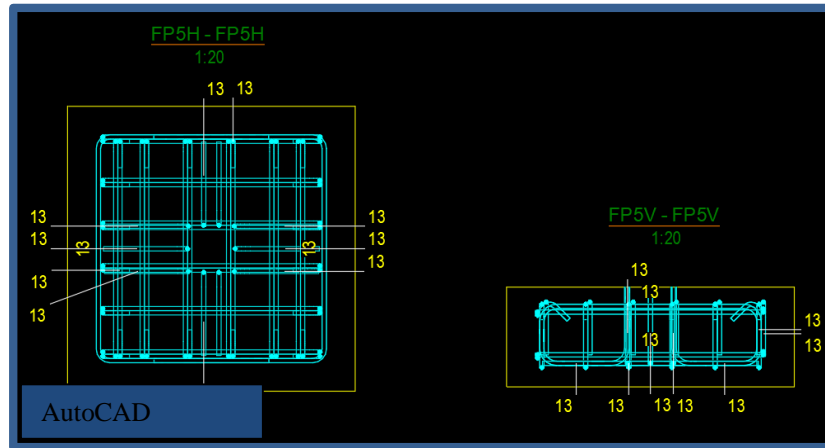
Tabel 2. Rekap analisis perhitungan volume tulangan

Profil Elemen Struktur	Diameter (mm)	Panjang total (m)	Volume Tulangan (m <sup>3</sup> )	Berat Tulangan (m <sup>3</sup> )
FP 1 (210/210)	19	31,28	0,1949	1530,30
	16	172,82	0,0252	197,56
FP 2 (180/180)	19	250,26	0,2839	2228,91
	16	66,20	0,0533	418,11
FP 3 (160/160)	16	136,88	0,1101	864,52
	13	50,08	0,0266	208,81
FP 4 (140/140)	13	38,73	0,0206	161,48
FP 5 (100/100)	13	106,70	0,0567	444,88
FP 6 (80/80)	13	65,13	0,0346	271,56



Gambar 2. Detail elemen struktur dengan Tekla Structure





Gambar 3 Detail elemen struktur dengan AutoCAD

Tahap akhir dari penelitian ini adalah merender model 3D dalam bentuk gambar dan video untuk membantu memvisualisasikan model bangunan agar tampak secara *real-time*. Berikut merupakan hasil *render* model pada objek bangunan yang dijadikan tinjauan:



Gambar 4. Potongan gambar video simulasi tahapan pekerjaan



Gambar 5. Potongan gambar video simulasi tahap pekerjaan struktur bawah



Gambar 6 Potongan gambar video simulasi tahap pekerjaan struktur atas



Gambar 7 Potongan gambar video simulasi tahap pekerjaan eksisting



Gambar 8 Hasil Render Real-Time model bangunan

## KESIMPULAN

Pemodelan struktur bangunan dipisah menjadi struktur atas dan struktur bawah. Struktur atas terdiri dari komponen elemen struktur menggunakan bahan material baja yang disusun sedemikian rupa sehingga membentuk rangka atap, sedangkan struktur bawah terdiri dari komponen elemen struktur menggunakan bahan material beton bertulang yang disusun sedemikian rupa untuk membuat struktur pondasi, kolom, *sloof*, pelat lantai, balok, dan *ringbalk*. Pemodelan struktur atas dan struktur bawah dilakukan dengan menggunakan metode pekerjaan yang sama, yaitu diawali membuat *grid* untuk selanjutnya dilakukan penyusunan elemen struktur beserta pendetailan sambungan dan langkah terakhir adalah melihat visualisasi hasil pemodelan.

1. Pengambilan informasi dari model Tekla Structure dalam penelitian ini adalah berupa:

a. Detail Gambar 2D (*Shop Drawing*)

Selain aplikasi Tekla Structure, pendetailan gambar 2D pada penelitian ini juga menggunakan aplikasi AutoCAD karena dapat mempermudah dan mempercepat pekerjaan. Pada tinjauan ini Tekla Structure ditujukan untuk mengambil detail gambar 2D dari model 3D yang telah dibuat beserta merubah sebagian format sesuai kebutuhan, kemudian setelah itu dilanjut mengoperasikan Aplikasi AutoCAD yang berperan memasukkan model ke dalam normalisasi dan merapikan gambar.

b. Perhitungan Volume Komponen Material

Setelah memilih bagian mana saja yang ingin diketahui volumenya, dilanjutkan menganalisis volume dengan menyesuaikan format template laporan yang dibutuhkan. Pada tinjauan ini juga perlu menggunakan Aplikasi Excel agar dapat memudahkan dalam membuat dan menampilkan rekapitulasi hasil perhitungan.

2. Berbagai upaya agar mendapat hasil render gambar dan video bisa mendapat hasil yang maksimal, maka dalam penelitian ini menggunakan beberapa aplikasi sekaligus yang dapat saling terintegrasi (Tekla Structure, SketchUp, dan Lumion). Tahapan pekerjaan yang diperlihatkan dalam video simulasi mencakup pekerjaan persiapan lahan pekerjaan, galian tanah, penulangan, pemasangan bekisting, pengecoran, pemasangan elemen struktur atas, dan pekerjaan eksisting.

## REFERENSI

- Azhar, S., Hein, M., & Sketo, B., 2008, "Building Information Modeling (BIM): Benefits, Risks and Challenges", *Proceedings of the 44th ASC Annual Conference*, pp. 2–5.
- Azhar, S., Khalfan, M., & Maqsood, T, 2012, "Building Information Modeling (BIM): Now and Beyond", *Construction Economics and Building*. Vol. 12 No. 4, pp. 15–28.
- Berlian, P., Ayu, C., Adhi, R. P., Hidayat, A., & Nugroho, H., 2016, "Perbandingan Efisiensi Waktu, Biaya, Dan Sumber Daya Manusia Antara Metode Building Information Modelling (BIM) dan Konvensional (Studi Kasus: Perencanaan Gedung 20 Lantai)", Diponegoro University.
- Eastman, C. M., Eastman, C., Teicholz, P., Sacks, R., & Liston, K., 2011, *BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling For Owners, Managers, Designers, Engineers and Contractors*. John Wiley & Sons.
- Hutama, H. R., & Sekarsari, J., 2018, "Analisa Penghambat Penerapan Building Information Modeling dalam Proyek Konstruksi", *Jurnal Infrastruktur*. Vol. 4 No. 1, pp. 25–31.
- Manyika, J., 2016, "Digital Economy: Trends, Opportunities and Challenges", McKinsey Global Institute Research.
- Minawati, R., Chandra, H. P., & Nugraha, P., 2017, Manfaat Penggunaan Software Tekla Building Information Modeling (BIM) pada Proyek Design-Build", *Dimensi Utama Teknik Sipil*. Vol. 4 No. 2, pp. 8–15.
- Nigam, M., Dixit, A., & Sachana, K. K., 2016, "BIM vs Traditional Quantity Surveying and Its Future Mapping", *International Journal of Engineering Development and Research*, Vol. 4 No. 2, pp. 1261–1265.
- Saputri, F., 2012, "Penerapan Building Information Modeling (BIM) pada Pembangunan Struktur Gedung Perpustakaan IPB Menggunakan Software Tekla Structures 17", Institut Pertanian Bogor.
- Tjell, J., 2010, "Building Information Modeling (BIM)-in Design Detailing with Focus on Interior Wall Systems", University of California at Berkeley.
- Zuhri, S., 2011, "Sistim Struktur pada Bangunan Bertingkat", Yayasan Humaniora, Yogyakarta.