

Pemodelan BIM Gedung Pelabuhan Laut Jinato Provinsi Sulawesi Selatan

MUHAMMAD ZAKY ZAKARIA¹

1. Mahasiswa (Institut Teknologi Nasional Bandung)
 2. Dosen (Institut Teknologi Nasional Bandung)
- Email : muhammad.zaky@mhs.itenas.ac.id

ABSTRAK

Dalam dunia konstruksi berkembang suatu konsep yang merupakan inovasi ilmu pengetahuan dan teknologi yang disebut dengan Building Information Modelling (BIM). BIM memperkenalkan suatu proses untuk mengembangkan desain dan dokumentasi konstruksi dan mengubah seluruh konsep perencanaan. Dengan adanya BIM semua dokumen konstruksi dapat dengan mudah saling terkait. Maka dari itu akan dilakukan pemodelan 3D BIM menggunakan bantuan software Tekla Structures terhadap Pelabuhan laut Jinato pada dermaga segmen 2. Software Tekla structures adalah software pemodelan 3D yang memudahkan penggunaannya untuk menganalisa secara aktual dan detail yang nantinya digunakan untuk fabrikasi sebuah konstruksi atau bangunan.

Kata kunci: Building Information Modelling, Pemodelan, Tekla Structures

ABSTRACT

In the field of construction, an innovative concept known as Building Information Modelling (BIM) has emerged. BIM introduces a process for developing construction designs and documentation, transforming the entire planning paradigm. With BIM, all construction documents can easily interconnect. Consequently, a 3D BIM modeling will be applied using Tekla Structures software for the rehabilitation of the Jinato Sea Port structure in segment 2. Tekla Structures is a 3D modeling software that facilitates accurate and detailed analysis, which is later used for constructing and fabricating buildings

Keywords: Building Information Modelling, Modelling, Tekla Structures

1. PENDAHULUAN

Building Information Modeling (BIM) adalah suatu sistem yang mencakup penciptaan model tiga dimensi (3D) dengan penambahan informasi data-data yang dikemas dalam skema yang cerdas sehingga memungkinkan untuk menyimpan dan mengatur dokumen, koordinasi dan simulasi selama seluruh siklus proyek infrastruktur, dimulai dari tahap rencana, desain, bangun, operasi, hingga pemeliharaan.

Menurut Smith, Deke (2007), konsep BIM adalah membayangkan konstruksi virtual sebelum konstruksi fisik yang sebenarnya. Agar mengurangi ketidakpastian, meningkatkan keselamatan, menganalisis kerugian, menganalisis dampak potensial.

Menurut Saputri (2012) *software* Tekla Structures merupakan revolusi baru dalam bidang rekayasa struktur yang memiliki beberapa keunggulan dibanding program aplikasi lainnya. Tekla Structures BIM merupakan *software* BIM berbasis ensiklopedi proyek yang memungkinkan untuk membuat dan mengelola data secara akurat dan rinci, serta dapat membuat model struktur 3D tanpa melupakan material dan struktur yang kompleks.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Dimensi BIM

Pemodelan BIM tidak hanya mempersentasikan 2D saja. Namun parameter yang dapat diperoleh 3D, 4D, 5D, 6D, 7D, 8D, 9D dan bahkan sampai 10D.

1. 3D
3D model merupakan proses membuat dan berbagi informasi grafis dan non-grafis. Visualisasi dalam 3D BIM memungkinkan pengguna untuk melihat bangunan dalam 3D sebelum pekerjaan dimulai pada proyek. Ini juga memungkinkan pembaharuan dilakukan selama siklus hidup proyek dan hingga pembongkaran. Peserta dapat mengelola kolaborasi, membuat strategi untuk menerapkan BIM, menjelajahi perangkat lunak dan layanan pendukung yang ada, serta menentukan persetujuan, izin, dan lainnya. Untuk mengelola proyek.
2. 4D (*Scheduling*)
4D merupakan dimensi waktu yang digunakan untuk merencanakan dan mengevaluasi konflik yang dapat menunda konstruksi. Data penjadwalan dan detailnya ditambahkan saat proyek berlangsung. Perkembangan dan informasi akurat dari proyek dapat ditunjukkan melalui informasi ini. Waktu tunggu, urutan pemasangan, periode waktu yang diperlukan untuk konstruksi atau pemasangan, untuk pengerasan, pengawetan, dan lainnya. Adalah jenis informasi yang termasuk dalam dimensi ini.
3. 5D (*Estimating*)
5D ini merupakan dimensi yang berhubungan dengan perencanaan biaya, pengukuran dan anggaran yang terintegrasi. Ini juga mengintegrasikan model BIM dengan perangkat lunak anggaran yang ada. Berdasarkan data dan informasi yang terkait dengan komponen tertentu dalam model, para pihak dapat mempertimbangkan biaya model, biaya operasional, dan biaya pembaruan dan penggantian selama proyek berlangsung.
4. 6D (*Sustainability*)
6D dapat mengintegrasikan lingkungan dan membantu melakukan analisis konsumsi energi, efisien, kesehatan, keselamatan, dan keberlanjutan. Model ini mencakup informasi tentang operasi dan manajemen, seperti informasi tentang siapa produsen komponen, tanggal pemasangan, jadwal perawatan, konfigurasi terbaik untuk kinerja optimal, masa pakai, dan lainnya. Yang membantu pemahaman terhadap biaya dan keberlanjutan untuk mendukung keputusan yang lebih baik.
5. 7D (*Facility Management Applications*)
7D dapat mengintegrasikan infrastruktur, real estat, fasilitas, dan manajemen aset mulai desain hingga pembongkaran. Manajer menggunakan ini untuk mengoperasikan dan memelihara fasilitas sepanjang umurnya. Pihak terkait dapat melacak data yang terkait dengan aset seperti detail garansi, manual perawatan dan pengoperasian, dan lainnya.
6. 8D (Mengintegrasikan Tingkat detail seperti yang dibangun)
Dimensi ini mengintegrasikan tingkat detail seperti yang dibangun. Ini menciptakan alur kerja nyata dan sesuai kebutuhan, dan menentukan persyaratan informasi, detail pekerjaan yang perlu dilakukan untuk mencapainya, dan kebutuhan alat seperti pemindaian laser, *drone*, AI, dan lainnya.
7. 9D (Mengintegrasikan Konstruksi Ramping)
Dimensi ini berkaitan dengan metodologi kerja yang akan digunakan untuk penyelesaian proses BIM yang efektif.
8. 10D (industry Konstruksi)
Dimensi ini berkaitan dengan manfaat keseluruhan untuk industri konstruksi. Ini merinci hambatan produktivitas dalam industri konstruksi, dan bagaimana

meningkatkan produktivitas di seluruh proses mulai dari desain hingga pengelolaan infrastruktur.

2.2 Level of Development (LOD)

Level of Development (LOD) ini tidak berkaitan dengan dimensi, tetapi berkaitan dengan tahap-tahap konstruksi yang dapat disimulasikan terlebih dahulu sebelum pelaksanaan dilapangan. Spesifikasi *Level of Development* (LOD) adalah referensi yang memungkinkan praktisi dalam industri konstruksi untuk menentukan dan mengartikulasikan dengan Tingkat kejelasan konten kemahiran yang tinggi BIM pada berbagai tahap dalam desain dan proses konstruksi.

1. LOD 100

Model bangunan 3D dikembangkan untuk mempersentasikan informasi pada Tingkat dasar. Dengan demikian, hanya pembuatan model koseptual yang dimungkinkan pada tahap ini. Parameter seperti luas, tinggi, volume, lokasi, dann orientasi ditentukan. Tahapan pekerjaan pada tingkatan ini yaitu *concept design*.

2. LOD 200

Model umum di mana elemen dimodelkan dengan perkiraan bentuk, ukuran, jumlah, lokasi, dan orientasi, serta melampirkan informasi non-geometris ke elemen model. Tahapan pekerjaan pada tingkatan ini yaitu *schematic design*.

3. LOD 300

Representasi grafis dan elemen model sebagai sistem, objek, atau rakitan tertentu dalam hal jumlah, bentuk, ukuran, dan lokasi. Selain itu informasi non-grafis dapat dilampirkan ke elemen model. Tahapan pekerjaan pada tingkatan ini yaitu *detailed design*.

4. LOD 350

Ini termasuk detail model dan elemen yang mewakili bagaimana elemen bangunan berinteraksi dengan berbagai sistem dan elemen bangunan lainnya dengan grafik dan definisi tertulis. Tahapan pekerjaan pada tingkatan ini yaitu *construction documentation*.

5. LOD 400

Elemen model dimodelkan sebagai perakitan khusus, dengan fabrikasi lengkap, perakitan, dan informasi detail selain bentuk, ukuran, jumlah, lokasi, dan orientasi yang tepat. Selain itu informasi non-geometris juga dapat dilampirkan ke elemen model. Tahapan pekerjaan pada tingkatan ini yaitu *fabrication and assembly*.

6. LOD 500

Elemen dimodelkan sebagai rakitan yang dibangun untuk pemeliharaan dan operasi. Selain aktual dan akurat dan dalam bentuk, ukuran, jumlah, lokasi, dan orientasi, informasi non-geometris juga melekat pada elemen yang dimodelkan. Tahapan pekerjaan pada tingkatan ini yaitu *as-built*.

2.3 Quantity Take Off

Quantity Take Off merupakan salah satu upaya dari kontraktor dengan melakukan perhitungan perhitungan volume, yang nantinya akan digunakan sebagai bahan untuk menyusun BOQ dalam tender dan nantinya juga dijadikan bahan untuk melakukan *procurement*. Oleh sebab itu kontraktor yang dapat melakukan *quantity take off* dengan akurat akan mendapat beberapa keuntungan seperti pengefisiensi material yang akurat karena sesuai dengan aktual.

3. HASIL ANALISIS DAN PEMBAHASAN

3.1 Proses Pemodelan 3D

Pada penelitian ini dilakukan pemodelan 3D menggunakan *software* Tekla Structures. Berikut merupakan Langkah-langkah daripada pemodelanya.

1. Langkah pertama setelah membuka *software* Tekla Structures yang dilakukan yaitu dengan membuat *grid* yang sesuai dengan denah pada gambar DED dermaga segmen 2, kemudian masukan ukuran jarak dan elevasi pada arah x, y, dan z.
2. Membuat *profile*, mutu, dan dimensi tulangan yang akan digunakan pada *catalog profile*, material, dan *rebar*.
3. Membuat gambar *pile cap* sesuai dengan ukuran yang akan digunakan.
4. Membuat gambar tiang pancang sesuai dengan ukuran yang akan digunakan dengan material beton dan baja.
5. Membuat gambar balok sesuai dengan ukuran yang akan digunakan dengan material beton.
6. Membuat gambar pelat sesuai dengan ukuran yang akan digunakan menggunakan *slab*.
7. Memasukan tulangan pada elemen pilecap sesuai dengan spesifikasi yang tertera pada DED dengan menggunakan *bar group*.
8. Memasukan tulangan pada elemen tiang pancang sesuai dengan spesifikasi yang tertera pada DED dengan menggunakan *round column reinforcement*.
9. Memasukan tulangan pada elemen balok sesuai dengan spesifikasi yang tertera pada DED dengan menggunakan *rebar in beam*.
10. Memasukan tulangan pada elemen pelat sesuai dengan spesifikasi yang tertera pada DED dengan menggunakan *slab bars*.
11. Hasil pemodelan 3D komponen struktur dermaga segmen 2 setelah diberi tulangan sesuai dengan DED dengan pemodelan yang mirip sesuai pemodelan pada proyek Pelabuhan Laut Jinato Sulawesi Selatan, dengan menggunakan *visualize*



Gambar 3. 1 Hasil Pemodelan Tekla Structures

3.2 Output Pemodelan

Setelah melakukan pemodelan dan *clash check* selesai Langkah selanjutnya mengetahui informasi tentang volume pada objek pemodelan, berikut langkah-langkah untuk menampilkan volume.

1. Langkah pertama lakukan *select* pada semua objek yang akan dikeluarkan volumenya kemudian klik *organizer* pada *manage* dan akan terlihat seperti pada Gambar 3.25.
2. Langkah selanjutnya klik gambar panah pada *toolbar organizer* untuk melakukan *export to* Microsoft Excel untuk pengolahan data yang nantinya menjadi bahan perbandingan dengan RAB yang sudah ada. Seperti pada Gambar 3.26.
3. Hasil dari *export* yang telah dilakukan akan menampilkan volume pada Microsoft Excel seperti pada Gambar 3.27.

3.3 OUTPUT QUANTITY TAKE OFF DARI TEKLA STRUCTURES

Output yang dihasilkan dari software Tekla Structures berupa volume kebutuhan material yang telah dimodelkan dengan hasil yang didapat berupa nama, tipe, mutu material, profile yang digunakan, tinggi elevasi, ketinggian, panjang, lebar, volume, hingga berat, seperti yang dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 3. 1 Hasil Data Material dari *Software* Tekla Structures

				
P.O.Box 1, Street address 1, 12345 City 1 Tel. 555 1234567, Fax 555 7654321 Email: first.last@company.com				
Name	Material	Profile	Volume / m ³	Weight / t
Balok Melintang	K-149	400x700	30,6	
Balok Memanjang	K-149	400x700	29,6	
Pelat	K-411	300x8000	84	
Pile Cap Tipe PC2A	K-172	1500x1300	29,7	
Pile Cap Tipe PC3A	K-172	1200x1300	28	
Pile Cap Tipe PC5A	K-172	1200x1300	24,8	
Pile Cap Tipe PC5B	K-172	1000x1300	23,5	
Tiang Pancang Beton	K-172	D508	239,7	
Tiang Pancang Baja	BJ 37	CHS508x12		191,807

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pemodelan yang telah dilakukan dengan menggunakan konsep Building Information Modelling (BIM) dengan bantuan *software* Tekla Structures 2023 terhadap Pelabuhan Laut Jinato pada dermaga segmen 2 dapat meningkatkan efektivitas dan efisiensi dikarenakan semua informasi seperti elemen struktur dapat dimodelkan dengan lebih cepat dan akurat. Sehingga analisis perhitungan volume beton dan berat baja dapat secara otomatis dikeluarkan sesuai dengan hasil pemodelan, serta dapat mengurangi tingkat kesalahan pada saat perhitungan volume beton dan berat baja. Pemodelan menghasilkan data berupa volume beton dan berat struktur baja.

DAFTAR RUJUKAN

- A.K, D. U., Anshari, B., & Murtiadi, S. (2021). Kajian Peranan Building Information Modelling (BIM) 5D Pada Perusahaan Jasa Konstruksi. *Mataram University*, 6780.
- Hafudiansyah, E., & Prima, G. R. (2020). Analisis Struktur Dermaga Cargo Dengan Kapasitas Kapal 50.000 GT. *Universitas Winaya Mukti; Universitas Siliwangi*, 12.

- Juliani, M. P., & Renaningsih. (2023). Analisis Perbandingan Volume Beton Metode Konvensional Pada Hasil Bill of Quantity (BQ) dan BIM Autodesk Revit 2020 Terhadap Efektivitas Biaya. *Universitas Muhammadiyah Surakarta*, 637.
- Kinanda, Y. G. (2019). Penerapan Pemodelan Building Information Modelling (BIM) Pada Perpanjang Dermaga Multipurpose Pelabuhan Bagendang Di Sampit Kalimantan Tengah. *Universitas Narotama Surabaya*, 95.
- Konstruksi, K. U. (2018). *Pelatihan Perencanaan Konstruksi Dengan Sistem Teknologi Building Information Modeling (BIM)*. Bandung: Pusat Pendidikan Dan Pelatihan SDA Dan Konstruksi.
- Laorent, D., Nugraha, P., & Budiman, J. (2019). Analisi Quantity Take-Off Dengan Menggunakan Autodesk Revit. *Universitas Kristen Petra*, 8.
- Minawati, R., Chandra, H. P., & Nugraha, P. (2017). Manfaat Penggunaan Software Tekla Building Information Modeling (BIM) Pada Proyek Design-Build. *Magister Teknik Sipil Universitas Kristen Petra*, 8.
- Purnomo, C. C., Hutabarat, L. E., & Gultom, R. P. (2022). Kajian Tingkat Implementasi Dan Hambatan Penggunaan Building Information Modelling (BIM). *Universitas Kristen Indonesia*, 76.
- Putera, I. G. (2022). Manfaat BIM Dalam Konstruksi Gedung: Suatu Kajian Pustaka. *Universitas Udayana*, 52.