

BAB II

STUDI PUSTAKA

2.1. Digitalisasi Konstruksi

Digitalisasi dalam konstruksi umumnya mengacu pada penggunaan teknologi digital untuk mengubah proses konstruksi secara mendasar, sehingga meningkatkan hasil konstruksi dan produktivitas untuk mencapai hasil proyek yang lebih baik dan kepuasan klien yang lebih baik. Saat ini, berbagai macam teknologi digital seperti BIM, autonomous robots, cloud computing, 3D printing, the Internet of Things (IoT), augmented reality (AR), dan big data analytics yang telah diketahui dan membawa dampak baik dan kemajuan dalam proses digitalisasi konstruksi (Adekunle et al., 2021) Integrasi dianggap sebagai ciri utama digital konstruksi. Dengan kata lain, digitalisasi konstruksi harus mendorong integrasi proyek sehingga mampu mengoptimalkan hasil proyek. Salah satu teknologi digital yang paling banyak diadopsi dalam proyek konstruksi, memiliki potensi besar untuk menambah nilai ekonomi dan sosial ke proyek dengan memperdalam kolaborasi antar *stakeholders* dan mengintegrasikan informasi dalam siklus hidup proyek adalah BIM (*building information and modelling*) (Liu et al., 2023).

2.2. BIM (*Building Information Modeling*)

BIM adalah representasi digital dari karakter fisik dan karakter fungsional suatu bangunan (atau obyek BIM). Karena itu, di dalamnya terkandung semua informasi mengenai elemen-elemen bangunan tersebut yang digunakan sebagai basis pengambilan keputusan dalam kurun waktu siklus umur bangunan, sejak konsep hingga demolisi. BIM adalah proses membuat data set digital yang membentuk

model 3D dan informasi yang melekat pada model tersebut dalam sebuah lingkungan kolaborasi yang disebut Common Data Environment (CDE). BIM adalah proses membuat data set digital yang membentuk model 3D dan informasi yang melekat pada model tersebut dalam sebuah lingkungan kolaborasi yang disebut Common Data Environment (CDE). Prinsip BIM adalah bukan sekedar proses singular atau pembuatan model 3D dengan bantuan komputer semata, melainkan proses pembuatan model dan data secara bersamaan dan dikolaborasikan antar para pelaku sejak proses perencanaan, perancangan, fabrikasi, hingga pembangunan dan pemeliharaan (Direktorat Jenderal Bina Konstruksi Kementerian PUPR, 2019).

2.2.1. BIM Data Exchange/IFC

IFC (*Industry Foundation Class*) dikembangkan oleh *BuildingSMART* (Aliansi Internasional untuk Interoperabilitas atau *International Alliance for Interoperability*), IFC sendiri ialah format file model data netral untuk berbagi informasi antara *stakeholders* proyek dan alat BIM. BIM dan IFC bertujuan untuk mencapai interoperabilitas antar perangkat lunak alat yang digunakan di seluruh siklus hidup proyek konstruksi (Gerbino et al., 2021). Format file IFC memungkinkan pertukaran model dan data non-grafis. Keuntungan utama format file IFC adalah menghemat waktu karena objek hanya perlu dimodelkan satu kali. Format file standar ini menghasilkan desain yang lebih baik dan peningkatan efisiensi dan produktivitas proyek. Misalnya, file IFC dapat digunakan sebagai dokumen referensi oleh seorang insinyur struktur untuk analisis struktur proyek. Setiap orang yang mengerjakan satu proyek dari lokasi berbeda dapat mengakses

informasi dan membagikannya kapan pun diperlukan. Mereka dapat memperbarui informasi yang diperlukan, berkoordinasi antar disiplin ilmu, dan memelihara data secara lebih konsisten (Azhar, 2011).

2.2.3. Dimensi BIM

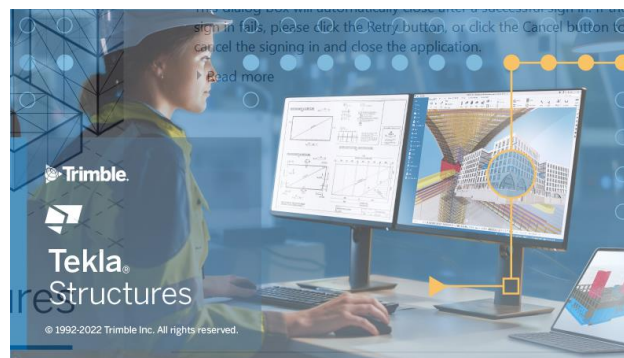
Dalam penerapannya, BIM memiliki 3D, 4D, 5D, 6D hingga 7D. Berikut adalah penjelasan dari setiap dimensi dalam implementasi BIM.

- a. 3D berguna untuk menggambarkan hasil perencanaan proyek dan menunjukkan keadaan eksisting proyek konstruksi.
- b. 4D untuk menggambarkan proses perjalanan pekerjaan proyek dan integrasi fase konstruksi dalam berbagai macam tahap detail dengan pemilik proyek, subkontraktor, dan *stakeholder* yang bersangkutan.
- c. 5D untuk menghasilkan estimasi *quantity take off* (QTO) dan mampu mengolah data model proyek, kuantitas dan biaya.
- d. 6D untuk menemukan masalah lingkungan (analisis energi) terhadap model proyek yang sudah dibuat dan dapat mendeteksi *clash*/tabrakan dalam model proyek yang sudah dibuat.
- e. 7D untuk manajemen dalam pemeliharaan fasilitas dan operasional sepanjang siklus proyek serta mampu mengelola data supplier subkontraktor.

2.2.4. Tekla Structure

Tekla adalah perusahaan rekayasa perangkat lunak yang didirikan pada tahun 1966 di Espoo, Finlandia. Perusahaan Amerika Trimble telah membeli perangkat lunak Tekla pada tahun 2011. Tekla Structures adalah *software* 3D berbasis BIM

(*Building Information Modeling*) yang digunakan untuk pemodelan 3D terintegrasi serta mengelola *database* multi-material (baja, beton, kayu, dan material konstruksi lainnya) (Sabela et al., 2021). *Tekla Structures* juga merupakan aplikasi yang dikembangkan untuk melakukan integrasi pemodelan, analisis, desain struktur dengan menyertakan detail penting saat mengelola proses konstruksi secara keseluruhan, volume material, jenis pekerjaan hingga *scheduling* (Direktorat Jenderal Bina Konstruksi Kementerian PUPR, 2019).



Gambar 2.1 Tampilan Awal Tekla Structures 2022

Sumber: Data Pribadi

Tekla Structures adalah *software* dengan banyak konfigurasi guna menyesuaikan kebutuhan penggunanya yang sangat beragam. Penjelasan mengenai konfigurasi yang biasa digunakan dalam implementasi tekla structure adalah sebagai berikut:

1. *Detailing* Baja adalah konfigurasi standar yang disempurnakan dengan relevan fungsi detail baja. Pengguna dapat membuat model 3D mendetail dari baja apa pun dan kemudian menghasilkan informasi fabrikasi dan ereksi yang sesuai dibagikan oleh semua peserta proyek.
2. *Detailing* Beton Pracetak adalah konfigurasi standar yang disempurnakan dengan fungsi perincian pracetak yang relevan. Pengguna dapat membuat

model 3D mendetail struktur beton dan kemudian menghasilkan fabrikasi yang sesuai informasi yang dibagikan oleh semua peserta proyek.

3. *Detailing* Beton Bertulang adalah konfigurasi standar yang disempurnakan dengan fungsi *detailing cast-in-place* yang relevan. Pengguna dapat membuat model 3D mendetail dari struktur beton dan kemudian menghasilkan informasi fabrikasi dan ereksi yang sesuai yang dibagikan oleh semua peserta proyek. Tekla Structures, mencakup konfigurasi perangkat lunak Manajemen Konstruksi fungsionalitas untuk mengelola dan melacak status proyek. Pengguna dapat berkomunikasi dan mengelola informasi dari pasokan ke instalasi.
4. *Engineering* adalah konfigurasi standar yang memungkinkan sinkronisasi rekayasa. Profesional di bidang teknik dan desain struktural dapat berkolaborasi dengan peserta proyek lainnya dan pemangku kepentingan menggunakan model bersama yang sama.
5. Modul *Viewer* mencakup fungsi tampilan dan pelaporan penuh. Alat ini sangat ideal untuk berkonsultasi dan menyajikan struktur yang dimodelkan pada setiap tahap siklus hidup proyek.

2.3.Pekerjaan Struktur

Pekerjaan struktur adalah pekerjaan pada setiap pembangunan konstruksi, baik struktur atas maupun struktur bawah. Berikut adalah penjelasan mengenai pekerjaan struktur (Alim & Riakara Husni, 2015).

a. Fondasi

Fondasi adalah bagian dari bangunan yang paling bawah yang berfungsi untuk

meneruskana beban bangunan menuju lapisan tanah.

b. Kolom

Kolom merupakan bagian dari struktur bangunan yang berfungsi untuk menahan beban aksial tekan vertikal.

c. Balok

Balok adalah bagian dari bangunan yang berbentuk vertikal dan berfungsi sebagai penyalur beban-beban bangunan menuju kolom.

d. Plat Lantai

Plat lantai merupakan bagian dari struktur utama bangunan yang menerima beban hidup dan beban mati secara langsung.

2.4.Gambar Konstruksi

Sebelum memulai suatu proyek konstruksi, diperlukan gambar berskala kecil yang menggambarkan seluruh bentuk dan kondisi bangunan yang selanjutnya gambar tersebut akan dikaji secara mendalam, termasuk biaya yang dibutuhkan. Setelah itu dibuatlah prarencana yang terdiri dari gambar atau sketsa yang lebih mendetail dari bagian bagian bagian bangunan proyek. Proses selanjutnya adalah membuat gambar-gambar (bestek) menurut prarencana dengan skala yang lebih besar (PUSBIN-KPK, 2007). Berikut adalah jenis-jenis gambar konstruksi:

1. Gambar Perencanaan (*As Plan Drawing*)
2. Gambar Kerja (*Shop Drawing*)
3. Gambar Hasil Pelaksanaan (*As-Built Drawing*)

2.4.1.Gambar Perencanaan (*As Plan Drawing*)

Gambar perencanaan adalah gambar yang digunakan sebagai persiapan suatu

proyek sampai dengan tahap pelelangan. Gambar ini belum gambar lengkap, hanya terdiri dari gambar-gambar pokok saja yang diperlukan untuk konsultasi atau negoisasi. Setelah gambar perencanaan ini disetujui oleh pihak-pihak terkait dan pengguna jasa, maka kemudian dibuatlah gambar perencanaan serta gambar konstruksi dan gambar pelengkap lainnya sebagai keperluan pelelangan atau tender (PUSBIN-KPK, 2007).

2.4.2. Gambar Kerja (*Shop Drawing*)

Gambar kerja (*shop drawing*) merupakan gambar rencana yang disertai bersama dengan gambar-gambar detail dan gambar tambahan supaya pelaksanaan pembangunan sesuai dengan spesifikasi yang ada pada dokumen tender. Gambar kerja (*shop drawing*) ini harus dengan persetujuan oleh Pengawas / Direksi Pekerjaan dahulu tentang persyaratan yang sesuai dengan spesifikasi (PUSBIN-KPK, 2007)

Proses pembuatan gambar kerja (*shop drawing*):

1. Pada tahap awal masa mobilisasi, tim dengan kontraktor melaksanakan pemeriksaan bersama di lapangan (MC 0%), yaitu menentukan kondisi lapangan, mengukur dan memeriksa volume pekerjaan yang ada pada daftar kuantitas pekerjaan, dan menerapkan gambar perencanaan di lapangan, melakukan *review design* (desain ulang) (Kementrian PUPR, 2019).
2. Besarnya perubahan yang didapatkan dari hasil pelaksanaan *uitzet* perlu dibuatkan dokumen perubahan. Dokumen perubahan tersebut dapat berupa dokumen tambah kurang (CCO/*Change Contract Order*) atau dokumen tambahan (addendum) (Kementrian PUPR, 2019).

3. Kontraktor melakukan pembuatan gambar kerja (*shop drawing*). Kontraktor juga melakukan evaluasi volume dan harga. Kemudian setelah menyiapkan gambar kerja (*shop drawing*), gambar tersebut harus diajukan dan disetujui oleh pengawas/Direksi Pekerjaan tentang persyaratan yang harus terpenuhi berdasarkan spesifikasi.
4. Setelah disetujui, kontraktor mendistribusikan gambar kerja (*shop drawing*) kepada personil lapangan serta *stake holder* yang berkepentingan dengan gambar tersebut.

2.4.3. Gambar Hasil Pelaksanaan (*As-Built Drawing*)

Gambar hasil pelaksanaan (*as-built drawing*) adalah gambar yang didapatkan dari perubahan yang terjadi jika terdapat perbedaan dalam pelaksanaan karena koreksi di lapangan dan telah disetujui oleh pihak pengguna jasa. Gambar hasil pelaksanaan (*as-built drawing*) merupakan gambar akhir yang harus diserahkan kepada Pengguna Jasa/Pemilik untuk keperluan operasi, perawatan, dan dokumentasi proyek (PUSBIN-KPK, 2007).

2.5. Perkiraan Biaya Proyek

Perkiraan proyek merupakan salah satu hal penting dalam pelaksanaan proyek. Pada tahap pertama perkiraan proyek digunakan untuk mengetahui estimasi biaya yang dibutuhkan untuk membangun suatu proyek atau investasi, setelah itu digunakan untuk merencanakan dan juga mengontrol sumber daya (material, tenaga kerja, dan waktu). Bagi pemilik proyek, angka perkiraan biaya menjadi patokan untuk memutuskan kelanjutan investasi sedangkan untuk kontraktor, angka perkiraan biaya menjadi penentu keuntungan yang akan diperoleh dan untuk

konsultan, angka perkiraan biaya akan diajukan kepada pemilik proyek, kebenaran dan ketepatan angka yang diusulkan tersebut akan menentukan kredibilitasnya (Soeharto, 2009).

Biaya Proyek = Modal Tetap (*Fixed Capital*) + Modal Kerja (*Working Capital*).....(i)

1. Modal Tetap (*Fixed Capital*)

Modal tetap merupakan bagian dari pada biaya proyek yang digunakan untuk membangun atau menghasilkan proyek. Modal tetap terdiri dari biaya langsung dan biaya tidak langsung (Soeharto, 2009).

- Biaya langsung adalah biaya yang digunakan untuk segala sesuatu untuk menjadi komponen permanen hasil akhir proyek. Contoh dari biaya langsung adalah penyiapan lahan, pengadaan peralatan utama, pipa, biaya merakit, dan pembebasan tanah (Soeharto, 2009).
- Biaya tidak langsung adalah biaya yang digunakan untuk manajemen, supervisi, dan pembayaran material dan juga jasa untuk pengadaan bagian dari proyek yang tidak akan menjadi instalasi atau produk permanen, namun dibutuhkan sebagai bagian dari proses pembangunan proyek. Contoh dari biaya tidak langsung adalah gaji, tunjangan, mobilisasi, kontigensi laba atau fee, *overhead*, pajak, pungutan/sumbangan, biaya izin, dan asuransi (Soeharto, 2009).

2. Modal Kerja (*Working Capital*)

Modal kerja adalah biaya yang digunakan untuk tahap awal operasional. Contoh dari modal kerja adalah biaya pembelian bahan bakar untuk operasional

selama kurang lebih satu tahun, serta biaya persediaan (*inventory*) berupa bahan mentah, dan upah tenaga kerja (Soeharto, 2009).

2.5.1. Metode Perkiraan Biaya

Metode perkiraan biaya diantaranya adalah sebagai berikut (Soeharto, 2009):

1. Metode Parametrik

Metode parametrik merupakan hubungan matematis antara biaya dan karakteristik fisik suatu objek (Volume, luas, berat, tenaga/watt, panjang, dll)

2. Metode Indeks Harga dan Informasi Proyek Terdahulu

Metode ini merupakan perbandingan antara harga pada suatu waktu (tahun tertentu) dengan harga pada waktu yang digunakan sebagai dasar.

3. Metode Analisis Unsur (*Elemental Analysis Cost Estimating*)

Metode ini merupakan metode yang menguraikan lingkup proyek menjadi unsur-unsur menurut fungsinya.

4. Metode Faktor

Metode ini merupakan perkiraan biaya proyek dimana digunakan asumsi bahwa ada korelasi (faktor) diantara komponen-komponen yang terkait dan harga peralatan utama.

5. *Quantity Take-Off*

Merupakan metode perkiraan biaya dengan melakukan pengukuran kuantitas dari komponen komponen yang ada pada proyek berdasarkan gambar, spesifikasi, dan juga perencanaan. komponen-komponennya diatur sesuai dengan macam proyek, misalnya untuk pembangunan gedung akan dimulai dengan menyiapkan lahan, membuat pondasi, slope, struktur penyangga, lantai, dinding, plumbing,

listrik, a tap, interior, finishing, dll. Apabila daftar quantity take-off selesai dikerjakan, kemudian dapat memberi perkiraan jam-orang dan pembebanan biaya yang diperlukan. Metode quantity take-off perlu menunggu selesainya spesifikasi dan gambar yang diperlukan selesai, jam-jam orang, dan harga material (Soeharto, 2009) .

6. Metode Harga Satuan (*Unit Price*)

Metode harga satuan (*unit price*) dapat diterapkan jika volume total pekerjaan belum diketahui secara pasti namun biaya perunitnya sudah dapat dihitung.

7. Menggunakan Data dan Informasi Proyek yang Bersangkutan

Metode ini menggunakan masukan dari proyek yang sedang ditangani dimana angka-angka yang diperoleh menampilkan keadaan sesungguhnya.

2.5.2. Macam-Macam Perkiraan Biaya

Pada jenis proyek yang besar dan kompleks, paling sedikit terdapat 3 jenis perkiraan biaya atau anggaran (Soeharto, 2009), yaitu:

1. Perkiraan Biaya Pendahuluan (PBP) Perkiraan Biaya Pendahuluan (PBP)

Perkiraan biaya pendahuluan dikerjakan pada tahap konseptual yaitu kegiatan studi kelayakan. Studi ini berkaitan dengan rencana investasi seperti pemasaran, ekonomi, teknik, dikembangkan, dikaji, dan disaring sebagai dasar pengambilan keputusan langkah – langkah berikutnya.

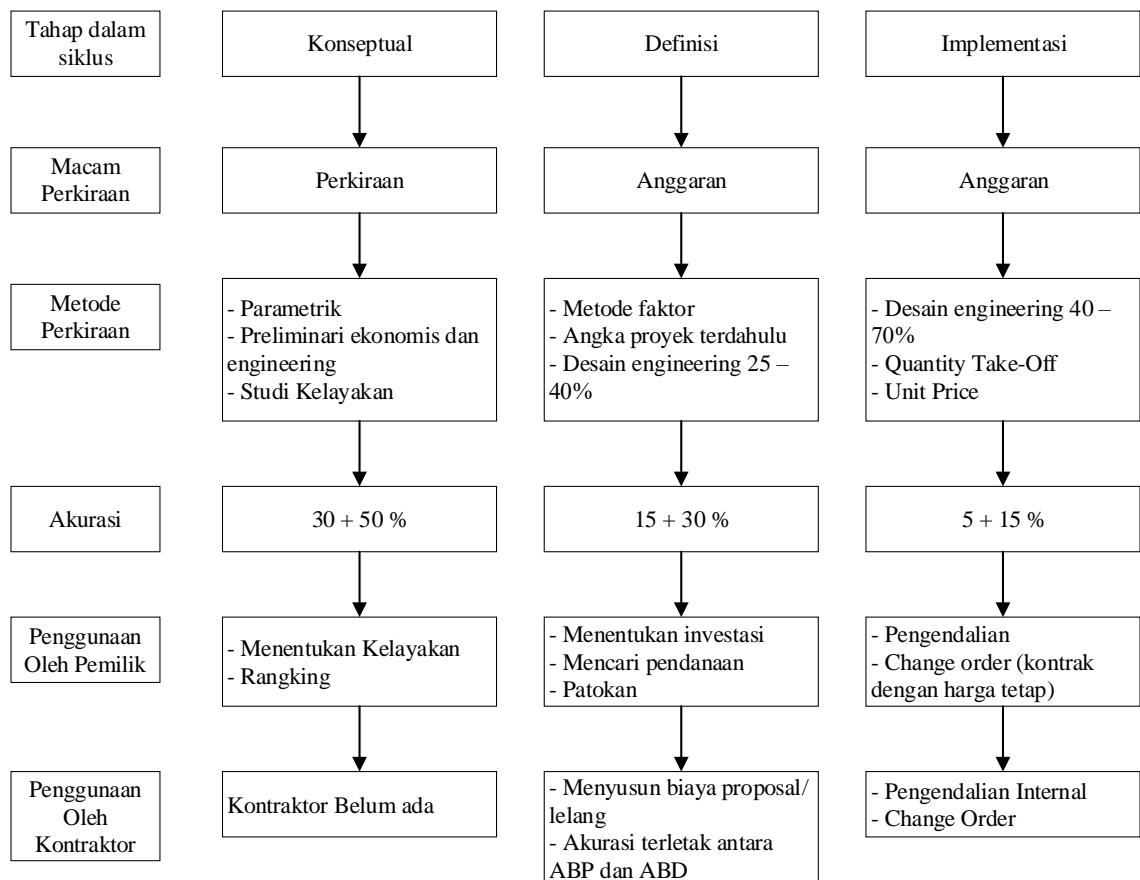
2. Anggaran Biaya Proyek (ABP)

Pada tahap ini menentukan kualitas dan kuantitas produk, indikasi kualitas dan kuantitas bahan mentah, survei lokasi, penegasan lingkup proyek, daftar peralatan utama, jumlah sebagian besar material curah (*bulk*), denah bagian –

bagian unit/ bangunan utama dan fasilitas pendukung, perkiraan jam-orang engineering, pembelian dan konstruksi, telah menyelesaikan survei tingkat upah tenaga kerja pada lokasi serta sebagian besar harga material dan peralatan, strategi pelaksanaan pembangunan proyek dan indikasi standar mutu dan jadwal dari proyek.

3. Anggaran Biaya Definitif (ABD)

Anggaran biaya definitif merupakan anggaran yang didapatkan dari usaha optimal. Anggaran biaya definitif memiliki fungsi bagi pemilik (kontrak harga tidak tetap), sebagai patokan kegiatan pengendalian biaya, bagi kontraktor (kontraktor harga tetap), sebagai angka dasar pengendalian biaya internal. Pada waktu menyusun ABD kegiatan yang sudah harus diselesaikan adalah : perincian desain, desain mekanikal, site survei dan pemeriksaan tanah, telah diselesaikan quantity take-off material, perincian keperluan peralatan konstruksi, perhitungan keperluan jam-orang lapangan dan kantor pusat, rencana pelaksanaan berupa jadwal induk proyek dan mile stone, dan secara keseluruhan desain engineering telah selesai 70-80%.



Gambar 2.2 Ringkasan Perkiraan Biaya Selama Siklus Proyek

Sumber: (Soeharto, 2009)

2.6. Bill Of Quantity (BoQ)

Bill of Quantity (BOQ) merupakan kuantitas yang tertera pada daftar adalah estimasi karena kuantitas yang sebenarnya sangat sulit dihitung dengan akurat karena ketidakpastian yang terjadi pada tahap pelaksanaan. Tujuan pembuatan *bill of quantity* ialah membantu estimator untuk membuat dokumen tender dan membantu administrasi kontrak secara efisien dan efektif (Elbeltagi et al., 2014).

2.6. Tabel Penelitian Terdahulu

Berikut beberapa penjelasan tentang studi terdahulu yang juga membahas BIM (*Building Information Modeling*), dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu

Peneliti	Judul	Lokasi	Tujuan	Metode	Hasil Penelitian
(Chintia Ayu, dkk., 2016)	Perbandingan Efisiensi Waktu, Biaya, Dan Sumber Daya Manusia Antara Metode Building Information Modeling (BIM) Dan Konvensional (Studi Kasus: Perencanaan Gedung 20 Lantai)	Kota Semarang	Mengetahui perbandingan efisiensi waktu, biaya dan sumber daya manusia antara metode BIM dan Konvensional	Menggunakan metode kuisisioner, wawancara dan studi kasus.	Diperoleh hasil bahwa penggunaan BIM meningkatkan efisiensi waktu perencanaan sebesar 50%, penghematan biaya pada perencanaan 52,25% dan meminimalisir kebutuhan sumber daya manusia sebesar 26,66%.

Deni Putra Arsyianto dan Achendri M. Kurniawan	Pengaruh Pemanfaatan Aplikasi Building Informasi Modelling (BIM) Tekla Structure Educational Terhadap Pembuatan Shop Drawing Dan Bill Of Material	Kota Malang	Mengetahui manfaat penggunaan BIM dengan pemodelan Tekla Structures terhadap pembuatan Shop Drawing dan Bill of Material	Menggunakan konsep BIM dengan bantuan <i>software</i> Tekla Structure.	Diperoleh pemodelan elemen struktur yang sangat baik dan pengaruh signifikan, serta menghasilkan perhitungan Bill of Material secara otomatis tanpa bantuan <i>software</i> lain..
---	---	-------------	--	---	--

<p>Ardhiana Muhsin, dkk , (2021)</p>	<p>Perbandingan Antara Alur Kerja BIM Dengan CAD Pada Proses Renovasi Rumah Tinggal</p>	<p>Kota Bandung</p>	<p>Membuka wawasan mengenai Building Information Modelling sebagai salah satu bentuk perkembangan teknologi dalam bidang konstruksi</p>	<p>Menggunakan metode riset deskriptif saat mengamati masing- masing alur kerja pekerjaan renovasi baik dengan cara konvensional maupun menggunakan konsep BIM.</p>	<p>Diperoleh hasil metode BIM dapat menghemat waktu perencanaan sebesar 36.3%, meminimalisir sumber daya manusia dan penghematan biaya dalam penggambaran.</p>
--	---	---------------------	---	---	--

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu

Peneliti	Judul	Lokasi	Tujuan	Metode	Hasil Penelitian
Hafizh Abdullah Zain, dkk (2022)	Analisa Perbandingan Efektifitas Metode Konvensional dan BIM Pada Elemen Struktur Beton (Studi Kasus: Gedung Pelayanan Pendidikan FISIP Unsoed)	Kota Purwokerto	Mengetahui perbedaan kuantitaas material antara metode konvensional dengan metode BIM.	Menggunakan konsep BIM dengan bantuan <i>software</i> Revit.	Diperoleh hasil selisih perhitungan metode BIM dan konvensional pada balok sebesar 15,71%, kolom sebesar 9,73%, plat lantai sebesar 8,25%, dan Pondasi sebesar 8,34%.

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu

Peneliti	Judul	Lokasi	Tujuan	Metode	Hasil Penelitian
Risky (2020)	Implementasi Konsep Building Information Modelling (Bim) Dalam Estimasi Quantity Take Off Material Pekerjaan Struktural	Pembangunan Rumah Multi Split Level Sapen, Gondokusuman, Daerah Istimewa Yogyakarta	Mengetahui implementasi konsep BIM dalam estimasi quantity take off pekerjaan struktural terhadap estimasi secara konvensional oleh konsultan perencana, dan mengetahui keunggulan BIM	Menggunakan konsep Building Information Modelling (BIM) dengan bantuan Software Revit 2019 untuk mendapatkan estimasi Quantity Take Off Material Pekerjaan Struktural, menggunakan	Diperoleh selisih perhitungan volume konvensional dengan volume hasil QTO menggunakan metode BIM pada pekerjaan struktural dan hasil wawancara penerapan konsep BIM dalam integrasi dan kolaborasi mampu meminimalisir

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu

Peneliti	Judul	Lokasi	Tujuan	Metode	Hasil Penelitian
			dalam hal integrasi dan kolaborasi.	metode wawancara terhadap praktisi BIM untuk mendapatkan data kualitatif mengenai keunggulan BIM dalam hal integrasi dan kolaborasi.	terjadinya kesalahan di lapangan, mampu mengurangi biaya proyek, dan memudahkan komunikasi dan integrasi.

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu

Peneliti	Judul	Lokasi	Tujuan	Metode	Hasil Penelitian
Elfina (2023)	Implementasi Metode (BIM) Building Information Modeling terhadap Pembuatan BOQ (<i>Bill Of Quantity</i>) Pada Pekerjaan Struktur Gedung FT 3	Kota Surabaya	Mengetahui hasil implementasi metode BIM pada <i>quantity take-off</i> dan hasil estimasi biaya pekerjaan struktur pada <i>bill of quantity</i> ,	Menggunakan konsep BIM dengan bantuan <i>software</i> Tekla Structure.	Mendapatkan hasil <i>bill of quantity</i> dan hasil estimasi biaya pekerjaan struktur dengan implementasi BIM.