

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Computer Aided Design (CAD)

Seiring dengan berkembangnya teknologi berbasis komputer, *Computer Aided Design* (CAD) hadir dalam membantu tenaga kerja manusia dalam perancangan desain. Semua kegiatan membuat desain, mulai dari mengumpulkan ide, membuat sketsa gambar, model gambar, gambar detail, menganalisa gambar, sampai dengan simulasi dan animasi secara digital itulah artinya CAD. Penggunaan perangkat lunak (*software*) dalam pemanfaatan teknologi berbasis komputer sangat membantu dalam pekerjaan dari segi waktu dan hasil yang diperoleh (Christiandava & Azzahra, 2023). Saat ini banyak sekali *software* CAD dalam perancangan desain, antara lain *Autodesk AutoCAD*, *SketchUp*, *Autodesk Inventor*, *Fusion 360*, *Solidworks*, dan lain-lain.

Dalam proses pekerjaan dibutuhkan kelengkapan gambar kerja untuk penyelesaian pekerjaan konstruksi yang lebih cepat (Alatas & Nasirudin, 2023). CAD sangat membantu tenaga kerja manusia dalam proses perancangan desain suatu produk secara lengkap. Penerapan CAD dapat membuat pekerjaan menjadi lebih efisien dan akurat dibandingkan dengan perancangan desain secara manual. Perancangan desain berbasis CAD dapat diubah-ubah dengan mudah tanpa harus menggambar ulang jika ada perubahan (Hasanah, 2022). Hal ini karena penggunaan CAD berbasis digital. CAD menggantikan proses pembuatan gambar dan detail secara tradisional dalam memvisualisasikan produk desain sehingga representasinya menjadi yang lebih akurat.

2.2. Building Information Modelling (BIM)

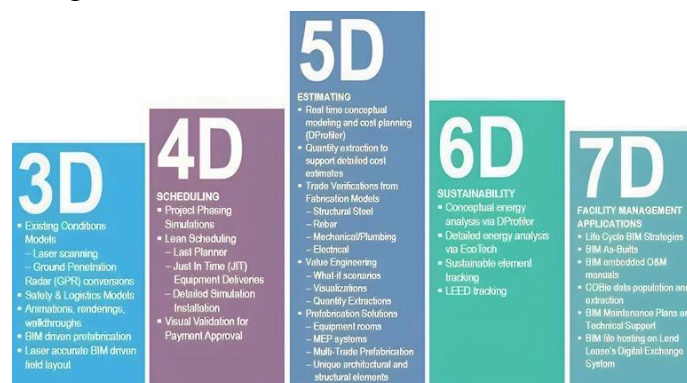
Building Informasi Modeling (BIM) adalah representasi dan simulasi digital suatu bangunan, mulai dari informasi, detail, dan penggunaannya, dengan fitur berupa metode pengembangan desain dan perancangan konstruksi yang menggunakan teknologi pemodelan dengan menggabungkan berbagai proses dalam pembuatan dan berintegrasi untuk menganalisis model bangunan. Model BIM dapat

menyimpan banyak informasi tentang berbagai aspek bangunan, seperti desain, konstruksi, logistik, operasional, pemeliharaan, anggaran, jadwal, dan lain-lain. Semua data ini berhubungan dan terpusat sehingga dapat ditinjau lebih mudah oleh para *professional engineer* yang relevan. Hal ini membantu mereka untuk melakukan analisis yang lebih lengkap dan akurat dibandingkan dengan proses konvensional. BIM juga dapat memprediksi dan memvisualisasikan dampak keputusan desain dan perubahan proyek. Selain itu, BIM dapat mengintegrasikan data dari berbagai pemahaman ilmu tentang siklus hidup bangunan. Dengan adanya penerapan metode BIM proses perencanaan, perancangan, pelaksanaan, dan pemeliharaan bangunan berubah menjadi digital, sehingga menghasilkan kerja sama para *stakeholder* dalam sektor industri konstruksi di Indonesia menjadi lebih ringan dan efisien (Maulana et al., 2023a).

BIM pertama kali digunakan di sektor industri konstruksi pada tahun 2000. Kemudian pada tahun 2013 terbit artikel BIM yang pertama di Indonesia yang *me-review* tentang implementasi BIM yang diterapkan pada proyek-proyek konstruksi di Indonesia. Dalam dunia konstruksi pada proyek gedung di Indonesia penerapan BIM menggunakan minimal 3D (Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 16 Tahun 2021, 2021). Saat ini, BIM semakin populer dan sering diaplikasikan dalam sektor industri konstruksi karena informasi yang terkandung di dalamnya memungkinkan para *professional engineer* untuk meningkatkan produktivitas, efisiensi, dan kualitas proyek

Pemodelan BIM mampu menghasilkan *output* dalam bentuk 3D, 4D, 5D, 6D, hingga 7D (Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, 2018). Dalam 3D menghasilkan *output* pemodelan keadaan saat ini dalam bentuk 3 dimensi dan memodelkan hasil akhir proyek konstruksi. *Output* 4D terdiri dari objek pemodelan parametrik dan mencakup penjadwalan dan urutan elemennya. Hal ini dapat digunakan dan diintegrasikan oleh *stakeholder* terkait untuk mengakses data dan informasi proyek. Penggunaan pemodelan 5D dengan menambahkan biaya proyek ke model menghasilkan *Quantity Take Off* (QTO) serta biaya estimasi. Hal ini termasuk membuat hubungan antara kuantitas, biaya, dan lokasi. Dalam pemodelan 6D, melakukan uji model untuk mendapatkan

identifikasi tata ruang, apapun yang terjadi akan muncul pemberitahuan, serta bisa melakukan analisis energi yang akurat. Dampak lingkungan seperti analisis energi dan deteksi tabrakan, dan fasilitas manajemen ditunjukkan dalam bentuk 7D. Pemodelan 7D dipakai manajer selama operasi serta penjagaan fasilitas. Hal ini berguna dalam mengekstrak dan mencari data. Berikut dibawah ini pada Gambar 2.1. ditampilkan gambar dimensi BIM.



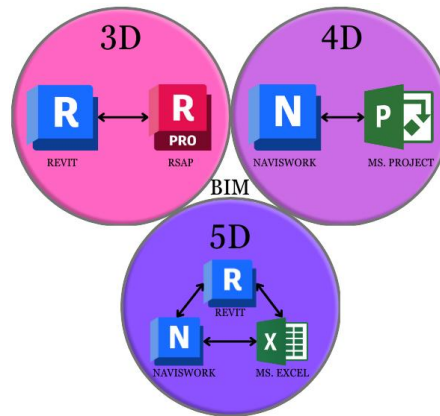
Gambar 2. 1 Dimensi BIM
(Sumber : Kementerian PUPR, 2018)

2.3. *Software Pendukung : Autodesk Group*

John Walker, seorang insinyur dan *programmer* komputer, dan istrinya, Nancy, mendirikan *Autodesk* pada tahun 1982. Nama awal perusahaannya yaitu "*Autodesk, Inc.*". *Autodesk* memiliki kantor global, yaitu terletak di San Rafael, California. Autodesk Inc. telah berkembang menjadi perusahaan *software* terbesar keenam dalam penjualan AutoCAD (Markoff, 1994). AutoCAD merupakan perangkat lunak yang digunakan oleh arsitek dan insinyur dalam merancang berbagai produk desain seperti bangunan dan mesin.

Autodesk menjadi perusahaan publik pada tahun 1986. *Autodesk* terus mengembangkan dan meluncurkan berbagai produk *software*-nya, termasuk *Revit* untuk desain arsitektur, *Inventor* untuk desain dan rekayasa manufaktur, dan *3Ds Max* untuk visualisasi. Selama bertahun-tahun, *Autodesk* telah akuisisi perusahaan kecil dan besar untuk memperluas portofolio produknya dan meningkatkan keahliannya dalam berbagai bidang. Ekosistem digital di Indonesia semakin berkembang akibat kehadiran *Autodesk*. *Autodesk* berkemampuan kuat dalam teknologi di berbagai industri konstruksi, manufaktur, serta hiburan. Dalam

penyusunan tugas akhir ini, penulis didukung oleh *software-software* dari *Autodesk*, antara lain *AutoCAD*, *Revit*, *Robot Structural Analysis Professional*, dan *Naviswork*. Berikut dibawah ini pada Gambar 2.2. ditampilkan gambar integrasi *software* pendukung yang digunakan.



Gambar 2. 2 Integrasi *Software* yang Digunakan

(Sumber : Hasil Perencanaan, 2023)

2.4. Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung

Umumnya, perencanaan suatu struktur bangunan harus direncanakan agar memenuhi kriteria yaitu kuat, layak, dan ekonomis (Christiandava & Azzahra, 2023). Untuk perencanaan beton struktural yang dilakukan sesuai dengan SNI 2847:2019 menjelaskan tentang persyaratan dalam pembuatan desain dari komponen struktur beton. Standar ini mencakupi semua bagian dari struktur yang akan dibangun menurut persyaratan peraturan bangunan gedung yang telah diperbaharui dan diakui secara legal, serta mencakupi evaluasi ketahanan struktur beton yang sudah dibangun. Standar ini juga memberikan panduan dan spesifikasi teknis untuk penggunaan beton dalam konstruksi bangunan. Dalam SNI 2847:2019 juga menjelaskan penggunaan material beton untuk komponen struktur yaitu pelat, balok, kolom, dinding, diafragma, dan fondasi.

Terdapat beberapa poin penting yang diatur dalam SNI 2847:2019 diantaranya yang pertama, menjelaskan jenis beton yang digunakan dalam konstruksi, termasuk beton biasa, beton berkekuatan tinggi, beton bertulang, dan beton pra-tekan. Kedua, menjelaskan tentang persyaratan bahan baku yang