

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Masalah

Revolusi Industri 4.0 merupakan sebuah tantangan yang harus dihadapi oleh seluruh elemen tidak terkecuali pada bidang industri konstruksi. Perlu adanya pemanfaatan teknologi informasi dan komunikasi pada sektor industri konstruksi, dengan tujuan agar tetap mencapai efisiensi dan kualitas yang lebih baik dalam kegiatan sektor industri konstruksi. Menurut Isneini (2018) BIM (*Building Information Modeling*) muncul untuk memudahkan penyelesaian masalah segala aspek konstruksi yang terintegrasi.

Menurut Kementerian PUPR (2019) BIM adalah representasi digital dari karakter fisik dan fungsional suatu bangunan, yang berisi semua informasi tentang elemen-elemen bangunan tersebut, yang digunakan sebagai dasar pengambilan keputusan dalam kurun waktu siklus umur bangunan, sejak konsep hingga demolisi, oleh karena itu dengan menerapkan BIM akan mempercepat dan mengurangi resiko kesalahan pada penyelenggaraan konstruksi.

Hal ini sejalan dengan pendapat Berlian et, al. (2016) penggunaan aplikasi dengan berbasis BIM dapat mempercepat waktu perencanaan proyek sebesar  $\pm 50\%$ , mengurangi kebutuhan SDM sebesar 26,66%, dan menghemat pengeluaran biaya personil sebesar 52,25% dibanding dengan menggunakan aplikasi konvensional. Manfaat paling besar dalam penggunaan BIM adalah pengurangan biaya, penghematan waktu, dan kontrol yang lebih efisien di seluruh siklus hidup proyek (Bryde, dkk., 2013). Selain itu menurut Garber (2014) BIM menyediakan sistem integritas dari keseluruhan desain serta konstruksi dan mampu mengkoordinasi proses secara digital maupun visual dari tahap pra konstruksi sampai dengan tahap konstruksi. Peraturan Menteri PUPR No. 22 Tahun 2018 juga mewajibkan penggunaan BIM pada bangunan gedung negara tidak sederhana dengan kriteria luas diatas  $2000 m^2$  dan di atas 2 lantai.

Meskipun sudah ditetapkan peraturan terkait penggunaan BIM di Indonesia, namun penerapannya di industri konstruksi Indonesia masih dianggap rendah, karena menurut Zhabrinna, et, al (2018) jumlah tenaga ahli di Indonesia yang berkompeten dalam menerapkan BIM masih terbilang rendah. Hal ini

disebabkan karena belum dimasukkannya kompetensi BIM dalam kurikulum program studi yang berhubungan dengan industri jasa konstruksi pada perguruan tinggi. Hal ini menyebabkan lulusannya tidak siap menggunakan BIM *tools*. Pada saat bersamaan pelatihan penggunaan *software* BIM juga terbatas dan relatif mahal bagi mahasiswa (Heryanto dan Subroto 2020). Hatmoko et, al (2019) menyatakan lembaga pendidikan perlu mengembangkan BIM untuk memenuhi kebutuhan industri terhadap tenaga ahli.

Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan sebenarnya telah menginginkan teknologi BIM juga dapat diajarkan di SMK. Hal ini tertuang pada spektrum keahlian 2016 yang ditetapkan melalui keputusan Direktorat Jenderal Pendidikan Dasar dan Menengah Nomor 4678/D/Kep/MK/2016 tentang spektrum keahlian pendidikan menengah kejuruan, program keahlian Teknologi Konstruksi dan Properti mempunyai empat kompetensi keahlian, yaitu: 1) Konstruksi Gedung, Sanitasi, dan Perawatan; 2) Konstruksi Jalan, Irigasi, dan Jembatan; 3) Bisnis Konstruksi dan Properti; dan 4) Desain Pemodelan dan Informasi Bangunan. Jika dicermati penamaan kompetensi keahlian DPIB (Desain Pemodelan dan Informasi Bangunan) merupakan translasi dari BIM, hal ini menunjukkan harapan pemerintah agar BIM sudah mulai diajarkan dari tingkat SMK (Ramadhan dan Maulana 2020). Hal ini diperkuat oleh salah satu mata pelajaran pada kompetensi keahlian DPIB yaitu Aplikasi Perangkat Lunak dan Perancangan Interior Gedung (APLPIG).

Berdasarkan survei yang dilakukan terhadap 7 SMK Teknik Bangunan di DKI terdapat 6 sekolah yang menyelenggarakan kompetensi keahlian DPIB. Berdasarkan analisis kebutuhan yang dilakukan kepada guru-guru SMK Teknik Bangunan di DKI Jakarta didapatkan data bahwa 80% guru belum pernah mendapatkan pelatihan mengenai pengoperasian BIM. Selain itu, sebesar 90% guru belum menerapkan BIM dalam proses pembelajaran di kelas (Ramadhan dan Maulana 2020).

Berdasarkan laporan rapat kerja Asosiasi Perguruan Tinggi Arsitektur Indonesia (APTARI) yang diikuti 48 Program Studi Arsitektur program sarjana, didapatkan data bahwa 4 % atau sebanyak 2 program studi atau 2 perguruan tinggi menyatakan bahwa mereka sudah mengadopsi BIM pada mata kuliah pilihannya (Adiyanto 2019). Didapatkan juga beberapa penelitian tentang implementasi BIM

pada mata kuliah di perguruan tinggi, diantaranya ada penelitian oleh Litmanen (2019) dengan judul perencanaan modul gambar dan volume konstruksi bangunan menggunakan perangkat lunak berbasis BIM (*Building Information Modeling*) pada mahasiswa Pendidikan Teknik Bangunan Universitas Negeri Semarang. Dan penelitian oleh Setiami (2020) yang berjudul pengembangan e-modul pada Mata Kuliah Menggambar Teknik II dengan aplikasi pemodelan bangunan sistem BIM di Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan UNJ. Dari data tersebut didapatkan kesimpulan bahwa belum banyak perguruan tinggi di Indonesia yang menrapkan BIM pada kurikulum maupun kegiatan pembelajaran.

Profil lulusan Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan Universitas Negeri Jakarta diantaranya adalah menghasilkan lulusan sebagai guru bidang keahlian teknologi bangunan dan tenaga bidang jasa konstruksi. Data tahun 2019 menunjukkan 41% lulusan bekerja pada bidang jasa konstruksi dan 7% lulusan bekerja pada bidang pendidikan (Hasanah, 2020). Kedua profil lulusan tersebut diharuskan memiliki kemampuan yang adaptif dengan perkembangan teknologi bidang konstruksi, termasuk penguasaan *software* berbasis BIM.

Hasil analisis kebutuhan terhadap mahasiswa yang telah mengambil Matakuliah Struktur Beton II menunjukkan bahwa 92% dari 75 mahasiswa sudah mengetahui tentang BIM dan 100% mahasiswa setuju jika BIM diimplementasikan pada matakuliah, meskipun hingga saat ini belum ada satu mata kuliah di Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan UNJ yang telah mengimplementasikan BIM ke dalam materi perkuliahan. Sehingga menurut Setiami (2021) Sistem ini merupakan peluang baru bagi dosen untuk menyiapkan para mahasiswa agar mampu bersaing di era baru menghadapi kecanggihan teknologi yang digunakan.

Terdapat beberapa mata kuliah atau disiplin ilmu yang dapat diimplementasikan dengan BIM, menurut Heryanto (2019) BIM dapat digunakan oleh seluruh disiplin ilmu (multidisiplin) dalam setiap proses penyelenggaraan bangunan meliputi proses perancangan, perhitungan, dan *engineering*: analisis *structural (civil)* analisis yang berkaitan dengan desain MEP, proses (plant) dan metode konstruksi. Struktur Beton II sebagai matakuliah yang berkaitan erat dengan penguasaan keahlian bidang perancangan dan analisis struktur bangunan, menerapkan sistem pemberian tugas besar sebagai sarana untuk memperkuat

kompetensi mahasiswa. Kompetensi yang dimaksud adalah kemampuan mahasiswa untuk merencanakan bangunan bertingkat dengan struktur beton bertulang, sejak dari perhitungan pembebanan, analisa struktur hingga penggambaran detail perencanaan penulangan. Tugas Besar diberikan pada awal semester dengan batas penyelesaian hingga akhir semester dan diselesaikan secara berkelompok. Seluruh proses penyelesaian Tugas Besar dilakukan tanpa adanya panduan dalam penyelesaiannya, sehingga membuat mahasiswa mengalami kesulitan dalam menyelesaikannya, serta seluruh penyelesaiannya dilakukan secara manual tanpa bantuan *software*.

Dari hasil analisis kebutuhan didapatkan bahwa 100% dari 75 mahasiswa menyatakan setuju untuk mengimplementasikan BIM terhadap Tugas Besar Struktur Beton II. Hal ini mengingat proses perhitungan untuk menyelesaikan Tugas Besar memerlukan penguasaan materi mata kuliah yang cukup baik, langkah-langkah perhitungan yang panjang dan rumit serta kemampuan menerjemahkan hasil perhitungan ke dalam gambar kerja teknis. Jika semua proses tersebut dilakukan secara manual memerlukan *effort*/upaya yang besar. Dengan mengenalkan *software* dalam proses penyelesaian Tugas Besar maka mahasiswa akan mendapatkan dua keuntungan sekaligus, yaitu proses penyelesaian yang lebih efektif dan dapat menjadikan mahasiswa memiliki kemampuan mengoperasikan teknologi (*software* berbasis BIM) yang akan menjadi salah satu perangkat utama mahasiswa didunia kerja (bidang konstruksi).

Menurut hasil analisis kebutuhan didapatkan bahwa 81,9% dari 75 mahasiswa memilih *software Tekla Structural Designer* sebagai *software* berbasis BIM yang tepat dan relevan untuk digunakan dalam mengimplementasikan BIM terhadap Tugas Besar Struktur Beton II. *Tekla Structural Designer* merupakan *software* yang terdiri dari program untuk analisis dan desain berbasis BIM untuk bangunan, konstruksi, dan manajemen infrastruktur, *Tekla Structural Designer* sangat ideal untuk detailer dan pabrikan baja, *engineers* jembatan, kontraktor beton, *engineers* struktur, produsen pracetak, pekerjaan tulangan, dan lainnya (Odeyemi dkk, 2020). *Software* ini juga mempunyai manfaat utama, yaitu dapat menyelesaikan desain lebih cepat, memberikan solusi terbaik dengan cepat, mengelola perubahan dengan mudah, memaksimalkan keuntungan dan efisiensi,

dapat mendukung *Eurocodes, US, India, Australia codes, United States (ACI)* serta *British standards* (Putra, 2020).

Analisa kebutuhan yang sudah dilakukan juga menunjukkan bahwa 87,5% mahasiswa menyatakan memilih e-modul sebagai panduan penyusunan Tugas Besar Struktur Beton II. Menurut Imansari dan Sunaryantiningsih (2017) menyatakan bahwa e-modul merupakan bahan ajar yang dapat memberikan keefektifan dalam pembelajarannya.

Berdasarkan hal tersebut maka perlu dilakukan penelitian dengan judul **Pengembangan E-Modul Panduan Tugas Perencanaan Gedung Bertingkat Struktur Beton Bertulang Berbasis BIM** (Pada Mata Kuliah Struktur Beton II Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan Universitas Negeri Jakarta).

## 1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka terdapat masalah yang akan diidentifikasi sebagai berikut:

1. Dunia konstruksi di Indonesia masih mengalami kesulitan untuk menerapkan BIM dalam kegiatan konstruksi.
2. Tenaga ahli yang menguasai *software* berbasis BIM di dunia konstruksi Indonesia masih rendah.
3. Terbatasnya SMK yang telah menerapkan BIM dalam proses pembelajaran di kelas.
4. Belum adanya mata kuliah di Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan UNJ yang telah mengimplementasikan BIM ke dalam materi perkuliahan.
5. Mahasiswa mengalami kendala dalam menyelesaikan Tugas Besar Struktur Beton II.
6. Belum adanya panduan dalam pengerjaan Tugas Besar Struktur Beton II dengan mengimplementasikan BIM (*Building Information Modeling*).

### 1.3 Pembatasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah diatas, maka pembatasan masalah pada penelitian ini adalah belum adanya e-modul panduan pengerjaan Tugas Besar Struktur Beton II dengan penggunaan *software* berbasis BIM (*Building Information Modeling*).

Batasan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Pengembangan materi e-modul menggunakan bantuan *software Tekla Structural Designer*.
2. Materi pada e-modul Tugas Besar Struktur Beton II berupa perencanaan gedung bertingkat 2 lantai dengan struktur beton bertulang.
3. Pekerjaan perencanaan meliputi desain pelat, balok dan kolom mengacu pada SNI 2847:2019.
4. Analisa struktur menggunakan sistem analisa 2 dimensi.
5. Pengembangan produk e-modul menggunakan model pengembangan 4D (*Four D*) dengan uji coba terbatas pada tahap *Dissemination*.

### 1.4 Perumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah diatas maka rumusan masalah yang akan diungkap dalam penelitian ini, yaitu bagaimana pengembangan e-modul panduan tugas perencanaan gedung bertingkat struktur beton bertulang berbasis BIM pada Mata Kuliah Struktur Beton II Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan Universitas Negeri Jakarta?

### 1.5 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas, maka tujuan dari penelitian ini untuk mengembangkan e-modul panduan tugas perencanaan gedung bertingkat struktur beton bertulang berbasis BIM pada Mata Kuliah Struktur Beton II Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan Universitas Negeri Jakarta.

## 1.6 Manfaat Penelitian

### a. Bagi mahasiswa

Mendapatkan bantuan untuk mempermudah mengerjakan Tugas Besar Struktur Beton II dengan *software* berbasis BIM

### b. Bagi peneliti

Mendapatkan pengetahuan proses pengembangan e-modul menggunakan model 4D.

