

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sistem komunikasi, koordinasi dan organisasi sangatlah berpengaruh terhadap keberhasilan suatu proyek yang dapat diukur melalui tingkat ketepatan waktu penyelesaian proyek dengan perencanaan. Semakin lama proyek selesai maka akan berdampak pada waktu dan biaya yang akan terus membengkak, hal tersebut tentunya akan merugikan *owner* dan kontraktor. Seiring dengan perkembangan teknologi yang ditandai dengan revolusi industri 4.0 berbagai permasalahan tersebut perlahan dapat diatasi. Pada dunia konstruksi, revolusi industri 4.0 ditandai dengan penerapan teknologi informasi kedalam siklus konstruksi, yang dimulai dari perencanaan hingga pemeliharaan dan pembangunan kembali, hal tersebut diharapkan dapat menghasilkan manajemen proyek yang tepat baik dari segi biaya, waktu dan mutu. Salah satu teknologi yang sedang dikembangkan untuk menghadapi revolusi industri 4.0 yaitu berupa pengimplementasian perangkat lunak (*software*) konstruksi yang berbasis BIM.

Building Information Modeling atau sering disebut BIM merupakan salah satu teknologi yang sedang berkembang pesat pada sektor AEC (*Architecture, Electrical and Construction*), yang dapat menampilkan visualisasi 3D siklus hidup bangunan dimulai dari perencanaan (pra-konstruksi) hingga saat operasional. Penggunaan *Building Information Modeling* (BIM) dalam proyek konstruksi dapat meningkatkan akurasi, efisiensi dan produktivitas serta mempermudah koordinasi antara *owner*, perencana, kontraktor, dan pemangku kepentingan lainnya, sehingga dapat menghemat biaya dan waktu (Syifahani, 2018). Hal ini didukung oleh Berlian et al., (2016) yang menyatakan bahwa keunggulan penggunaan aplikasi dengan konsep BIM dibandingkan dengan menggunakan *software* konvensional diantaranya yaitu, dapat mempercepat waktu perencanaan proyek sebesar $\pm 50\%$, mengurangi kebutuhan SDM sebesar 26,66% dan menghemat pengeluaran biaya pekerja sebesar 52,25%. Dalam penelitiannya Rizqy et al., (2021) menyatakan penggunaan BIM dapat mempercepat pekerjaan perencanaan, yang awalnya membutuhkan waktu 1 bulan dengan menggunakan BIM dapat diselesaikan selama 1 minggu. Kamil & Rafelis, (2019) juga membuktikan bahwa

penggunaan BIM dapat mempercepat proses konstruksi sebanyak 46,14 % dan mengurangi pengeluaran biaya sebanyak 40,35 %.

Di Indonesia penerapan *Building Information Modeling* (BIM) masih tergolong rendah walaupun tingkat pengetahuan praktisi dan akademisi mengenai BIM cukup tinggi yaitu sekitar 70 %, namun hanya 38 % yang sudah menggunakan dan dapat mengoperasikan *software* berbasis BIM khususnya dalam visualisasi dan pemodelan 3D (Hanifah, 2016). Hal tersebut disebabkan oleh beberapa faktor yang menjadi tantangan tersendiri dalam pengimplementasian BIM, diantaranya yaitu mahalnya biaya investasi awal seperti lisensi *software* dan spesifikasi perangkat lunak, sulitnya melakukan perubahan alur kerja dari gambar 2D ke dalam sistem BIM, kurangnya sumber daya manusia yang memiliki kompetensi dan keterampilan dalam pengoperasian berbagai *software* BIM (Liu et al., 2015; Syifahani, 2018; Telaga, 2018), serta kurangnya partisipasi lembaga dalam memberikan pelatihan dan motivasi terkait *Building Information Modeling* (Rizky Utama & Sekarsari, 2019). Untuk menghadapi tantangan tersebut Direktorat Jenderal Bina Konstruksi, (2019) mengeluarkan beberapa kebijakan salah satunya yaitu, *Link and Match* dunia pendidikan dengan dunia jasa konstruksi, yang dapat berupa penyelarasan serta digitalisasi kurikulum dengan dunia industri konstruksi. Adanya pelatihan dan sertifikasi yang dibimbing oleh profesional serta menerapkan BIM ke dalam kurikulum pendidikan juga merupakan salah satu strategi untuk menghadapi tantangan tersebut (Syifahani, 2018; Telaga, 2018). Maka dari itu Perguruan Tinggi sangatlah berperan penting dalam menyiapkan sumber daya manusia yang memiliki kompetensi dan mampu bersaing secara global dalam dunia konstruksi digital nantinya. Upaya Perguruan Tinggi dalam menyikapi hal tersebut salah satunya yaitu dengan mulai merencanakan kurikulum berbasis BIM dan diadopsinya BIM dalam salah satu materi ajar perkuliahan.

Salah satu mata kuliah di Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan Universitas Negeri Jakarta yang dapat mengadopsi BIM dalam materi ajarnya yaitu mata kuliah Aplikasi Manajemen Konstruksi. Hal tersebut didukung dengan rencana dilakukannya pengembangan Rencana Pembelajaran Semester (RPS) mata kuliah Aplikasi Manajemen Konstruksi dengan menggunakan *software* berbasis BIM oleh dosen pengmpu mata kuliah tersebut, rencana tersebut sudah diawali

dengan dilakukannya sosialisasi terkait BIM selama 2 kali pertemuan pada semester 111. Mata kuliah ini merupakan salah satu mata kuliah pilihan yang banyak diminati oleh mahasiswa, hal tersebut dikarenakan mata kuliah ini berisikan materi-materi yang dapat meningkatkan *skill* dan kompetensi yang sangat dibutuhkan dalam dunia kerja nantinya dan juga didukung oleh rencana kerja mahasiswa dimana sebanyak 80,8% dari 52 responden berencana untuk bekerja di bidang manajemen konstruksi. Materi yang dipelajari pada mata kuliah ini yaitu mengenai cara penggunaan berbagai perangkat lunak (*software*) yang dapat digunakan untuk memajemen konstruksi dari segi biaya, sumber daya, dan juga estimasi waktu. Selama ini pembelajaran pada mata kuliah Aplikasi Manajemen Konstruksi di Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan menggunakan perangkat lunak (*software*) *Main Manager* dan *Microsoft Project* yang belum berbasis BIM dikarenakan *software* yang dipelajari belum terintegrasi dengan *software* pada disiplin ilmu lainnya sehingga belum dapat menampilkan proses manajemen konstruksi secara riil. Untuk menghadapi revolusi industri 4.0 yang menuntut literasi teknologi untuk menghasilkan hasil akhir yang lebih efektif dan efisien, maka perlu adanya pengembangan materi ajar lanjutan dengan menggunakan *software* berbasis BIM yang dapat mengintegrasikan beberapa *software* sehingga dapat memvisualisasikan penjadwalan dan estimasi proyek secara riil dari waktu ke waktu.

Salah satu *software* BIM yang dapat diadopsi pada mata kuliah ini yaitu *Autodesk Naviswork*. Hal ini didukung oleh hasil analisis kebutuhan yang telah dilakukan kepada mahasiswa S1 Pendidikan Teknik Bangunan Universitas Negeri Jakarta yang sudah dan sedang mengambil mata kuliah Aplikasi Manajemen Konstruksi, dimana 44,2 % dari 52 responden sudah mengetahui mengenai *Autodesk Naviswork* dan 25 % dari 52 responden sudah mempelajari *software Autodesk Naviswork*. *Autodesk Naviswork* merupakan *software* yang berfungsi untuk meninjau proyek arsitektur, rekayasa dan konstruksi dengan cara mengintegrasikan model dan data yang digunakan untuk mengontrol jadwal (*scheduling*) dan biaya (*cost*) dengan simulasi 4D dan 5D (Autodesk, 2020). *Software* ini menggabungkan beberapa data desain dari berbagai disiplin ilmu kedalam satu model *virtual building* yang mewakili bentuk sebenarnya. *Software*

ini juga dapat menampilkan animasi simulasi yang menunjukkan proses konstruksi yang ditautkan dengan jadwal konstruksi sebenarnya. Sehingga memungkinkan untuk meninjau perkembangan proyek secara *real-time*. Dengan ditambahkan *Autodesk Naviswork* dalam salah satu materi ajar pada mata kuliah Aplikasi Manajemen Konstruksi diharapkan dapat memberikan suasana pembelajaran yang lebih riil dengan adanya animasi simulasi 4D dan 5D yang menunjukkan proses siklus konstruksi. Selain itu, materi tersebut juga diharapkan dapat meningkatkan kompetensi peserta didik dalam memajemen suatu konstruksi menggunakan *software* berbasis BIM, sehingga dapat menghasilkan perencanaan dan simulasi konstruksi yang efektif, efisien dan akurat.

Diadopsinya BIM dalam salah satu materi pada mata kuliah Aplikasi Manajemen Konstruksi tentunya membutuhkan bahan ajar untuk menyampaikan materi tersebut. Bahan ajar yang digunakan pada mata kuliah Aplikasi Manajemen Konstruksi di tahun ajaran 2020-2021 berupa e-modul mengenai tata cara penggunaan *Main Manager* dan *Microsoft Project* yang diintegrasikan dengan video pembelajaran melalui *link*. Namun, dengan ditambahkan materi berbasis BIM pada mata kuliah Aplikasi Manajemen Konstruksi maka perlu dilakukan pengembangan bahan ajar baru yang dapat menunjang dalam penyampaian materi tersebut. Pengembangan merupakan suatu proses pengimplementasian suatu perencanaan ke dalam bentuk nyata dengan menggunakan ilmu pengetahuan dan teknologi yang bertujuan untuk memecahkan suatu permasalahan yang ada (Fausih & Danang, 2014). Oleh karena itu, bahan ajar yang dikembangkan sebisa mungkin harus menarik, interaktif, komunikatif dan juga mudah diakses, sehingga dapat meningkatkan motivasi dan minat belajar peserta didik dalam pengoprasian *software* berbasis BIM pada mata kuliah Aplikasi Manajemen Konstruksi. Hal tersebut juga didukung dengan hasil dari pertanyaan terbuka pada survei analisis kebutuhan yang menyatakan bahwa bahan ajar yang digunakan harus mengikuti perkembangan teknologi dan juga harus disesuaikan dengan keadaan pembelajaran jarak jauh. Sehingga dapat meningkatkan pemahaman dan mendukung peserta didik untuk belajar secara mandiri.

Untuk memenuhi kriteria tersebut bahan ajar yang digunakan dapat diintegrasikan dengan media pembelajaran. Salah satunya yaitu, diintegrasikannya

E-modul dengan *Learning Management System* (LMS) sebagai wadah untuk mengorganisir dan memudahkan komunikasi dalam pembelajaran secara daring. E-modul merupakan bahan ajar mandiri yang dapat dilengkapi oleh video, animasi, dan audio yang dihubungkan melalui tautan *link*, sehingga pembelajaran yang dilakukan dapat lebih interaktif dan efektif (Pratama et al., 2021). Menurut penelitian yang dilakukan oleh Fausih & Danang, (2014); Purnomo, (2017) menyatakan bahwa e-modul yang disusun secara sistematis dapat memudahkan peserta didik dalam memahami materi yang disampaikan sehingga dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik. Sedangkan *Learning Management System* (LMS) merupakan sistem teknologi informasi yang digunakan untuk mengelola dan membantu proses pembelajaran, pendistribusian materi dan memungkinkan kolaborasi antara pendidik dengan peserta didik (Fitriani, 2020). LMS juga memungkinkan pendidik untuk membentuk ruang diskusi dan juga dapat mengintegrasikan materi dengan beberapa format media lain sehingga peserta didik dapat lebih aktif serta materi yang diberikan juga lebih mudah dipahami. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Cavus & Alhih, (2014) didapatkan bahwa LMS merupakan salah satu media terbaik untuk mengelola, mengatur dan menyampaikan materi agar pembelajaran yang dilakukan menarik sehingga hal tersebut meningkatkan minat belajar siswa. Hal tersebut juga didukung oleh hasil survei analisis kebutuhan awal yang menunjukkan bahwa 98,1% dari 52 responden setuju dengan diadakannya bahan ajar berupa e-modul yang diintegrasikan dengan *platform Learning Management System* (LMS) sebagai salah satu media pembelajaran di mata kuliah Aplikasi Manajemen Konstruksi.

Melalui pengembangan e-modul yang dikemas dalam *platform Learning Management System* (LMS) UNJ, diharapkan peserta didik dapat menerima materi mengenai pembuatan simulasi 4D dan 5D manajemen konstruksi dengan menggunakan *software Autodesk Naviswork* secara optimal, sehingga peserta didik dapat memahami dan mengeksplorasi keterampilan menggunakan *software Autodesk Naviswork* secara maksimal.

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan di atas, maka dilakukan penelitian mengenai **“Pengembangan E-Modul Mata Kuliah Aplikasi Manajemen Konstruksi Berbasis *Building Information Modeling* (BIM) (Pada**

Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan Fakultas Teknik Universitas Negeri Jakarta)”.
Jakarta)”.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka dapat dikemukakan beberapa identifikasi masalah sebagai berikut :

1. Tuntutan perkembangan teknologi pada dunia konstruksi yang sangat cepat, sehingga membutuhkan sumber daya manusia yang kompeten dan terampil, namun hanya 36% praktisi dan akademisi yang sudah menggunakan dan dapat mengoperasikan *software* berbasis BIM,
2. Perangkat lunak (*software*) yang dipelajari pada mata kuliah Aplikasi Manajemen Konstruksi selama ini belum berbasis BIM dan belum terintegrasi dengan *software* konstruksi lainnya,
3. Masih belum adanya e-modul di Prodi Pendidikan Teknik Bangunan FT UNJ yang menerangkan mengenai teknik-teknik penggunaan *Autodesk Naviswork* dalam mata kuliah Aplikasi Manajemen Konstruksi.

1.3 Pembatasan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan identifikasi masalah di atas, maka penelitian ini dibatasi pada belum adanya e-modul di Prodi Pendidikan Teknik Bangunan FT UNJ pada mata kuliah Aplikasi Manajemen Konstruksi yang menerangkan mengenai teknik-teknik penggunaan *software* berbasis BIM khususnya *software Autodesk Naviswork*. Adapun batasan penelitian pengembangan e-modul mata kuliah Aplikasi Manajemen Konstruksi Berbasis *Building Information Modeling* (BIM) yaitu :

1. Objek penelitian ini adalah mahasiswa yang sudah dan sedang mengambil mata kuliah Aplikasi Manajemen Konstruksi pada Prodi Pendidikan Teknik Bangunan, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta tahun 2021
2. Pengembangan e-modul mata kuliah aplikasi manajemen konstruksi berbasis BIM ini hanya sampai tahap penyebarluasan kepada beberapa mahasiswa yang sudah dan sedang mengambil mata kuliah Aplikasi Manajemen Konstruksi
3. Materi yang disampaikan dalam pengembangan e-modul ini berdasarkan pengembangan materi yang terdapat pada Rencana Pembelajaran Semester

(RPS). Materi yang dikembangkan terdiri dari penyusunan perencanaan proyek, pengalokasian sumber daya, dan pengendalian biaya proyek yang divisualisasikan dalam bentuk simulasi 4D dan 5D menggunakan *software Autodesk Naviswork*.

4. E-modul yang dikembangkan akan digunakan sebagai bahan ajar lanjutan, yang selanjutnya akan diintegrasikan dengan LMS UNJ sebagai wadah untuk mengorganisir dan memudahkan komunikasi saat pembelajaran secara *daring*.

1.4 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka permasalahan yang dapat dirumuskan dalam penelitian ini yaitu : Bagaimana Pengembangan E-Modul Mata Kuliah Aplikasi Manajemen Konstruksi Berbasis *Building Information Modeling* (BIM) ?

1.5 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas maka tujuan penelitian ini yaitu : menghasilkan E-modul Mata Kuliah Aplikasi Manajemen Konstruksi Berbasis *Building Information Modeling* (BIM).

1.6 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1.6.1 Manfaat Teoritis

1. Bagi Pembaca
 - a. Menambah pengetahuan mengenai e-modul mengenai teknik-teknik pengoperasian *software* berbasis BIM sebagai salah satu penunjang adopsi BIM di Perguruan Tinggi
 - b. Membantu mahasiswa untuk memahami mengenai *Autodesk Naviswork* dalam manajemen konstruksi
 - c. Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai referensi kegiatan penelitian sejenis
2. Bagi Peneliti, sebagai bahan masukan untuk pengembangan kompetensi pembelajaran berbasis BIM di ranah Perguruan Tinggi

1.6.2 Manfaat Praktis

1. Bagi Penulis, penelitian ini diharapkan dapat menambah pengetahuan mengenai penyusunan bahan ajar yang baik dan benar, mengasah kemampuan penulis dalam pengoprasian *Autodesk Naviswork* dalam manajemen Konstruksi.
2. Bagi Mahasiswa, membantu mahasiswa untuk belajar secara mandiri dalam meningkatkan kompetensi dan keterampilan dalam mengoprasikan *Autodesk Naviswork* dalam manajemen konstruksi.
3. Bagi Dosen, menambah pengetahuan mengenai pengoprasian *Autodesk Naviswork* dalam manajemen konstruksi. Serta, dapat membantu dosen dalam penerapan *Autodesk Naviswork* dalam pembelajaran pada Mata Kuliah Aplikasi Manajemen Konstruksi.
4. Bagi Universitas, sebagai informasi mengenai adopsi BIM di ranah Universitas dan dapat menjadi salah satu acuan bahan ajar mengenai *software* berbasis BIM dalam upaya meningkatkan kompetensi lulusan.

