

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Era revolusi industri 4.0 telah membuat perkembangan dan perubahan di dunia, salah satu negara yang terdampak adalah Indonesia. Teknologi, informasi, dan komunikasi digital berkembang dalam banyak aspek kehidupan. Revolusi tersebut turut serta memasuki bidang konstruksi dan pendidikan.

Perkembangan dan perubahan yang terjadi di bidang konstruksi ini mengarah pada kolaborasi dan sistem yang saling terintegrasi. Salah satu contoh konkret penerapan teknologi di bidang konstruksi bangunan yang memasuki era revolusi industri 4.0, yaitu adanya penerapan teknologi BIM di berbagai proyek konstruksi. Penerapan BIM telah diatur dalam regulasi Peraturan Menteri PUPR Nomor 22 tahun 2018 sebagai hal yang wajib diterapkan pada Bangunan Gedung Negara tidak sederhana dengan kriteria luas diatas 2000 m² (dua ribu meter persegi) dan diatas 2 (dua) lantai.

BIM (*Building Information Modelling*) merupakan teknologi di bidang AEC (*Architecture, Engineering, and Construction*) yang menghasilkan dan mengelola data selama siklus bangunan tersebut. Teknologi BIM yang digunakan ini dinilai memiliki keunggulan dalam mempercepat proses pembangunan proyek konstruksi sesuai desain dibanding dengan metode desain secara konvensional. Selain itu, teknologi BIM dapat membuat pembangunan proyek yang sedang dilakukan menjadi lebih efektif dan efisien sesuai kebutuhan karena teknologi ini dapat menggambarkan proses pembangunan sejak tahap perencanaan, pengerjaan di lapangan, sampai tahap penyelesaian. Sehingga proses pembangunan bisa lebih transparan dan efektif.

Penerapan teknologi BIM telah dilakukan oleh para kontraktor pada pembangunan BGN (Bangunan Gedung Negara) di lingkungan Ditjen Cipta Karya dalam beberapa proyek, yaitu Renovasi Stadion Utama Gelora Bung Karno, Pembangunan Pasar Atas Bukittinggi di Sumatera Barat, Renovasi dan pengembangan stadion Manahan Solo, serta Stadion dan Aquatic Arena untuk PON Papua. Selain proyek pada pembangunan BGN, terdapat proyek lain yang juga sedang menerapkan teknologi BIM, yaitu Proyek Rumah Susun (Rusun) Ujung

Menteng, Proyek Gedung Kantor LPPNI Airnav, Proyek Rusun Cakung Cilincing, Proyek CY Banjarmasin, Proyek Jembatan S. Rahabangga, dan Proyek Jembatan S. Asera.

Sistem ini merupakan peluang baru bagi dosen untuk menyiapkan para mahasiswa agar mampu bersaing di era baru menghadapi kecanggihan teknologi yang digunakan. Sehingga Mahasiswa Pendidikan Teknik Bangunan, Universitas Negeri Jakarta dapat bersaing di dunia konstruksi dan materi pembelajaran yang didapatkan tidak lagi tertinggal dengan siswa SMK seperti yang sudah terjadi beberapa tahun terakhir ini.

Hasil analisis kebutuhan menunjukkan bahwa 44,9% dari 89 mahasiswa yang mengisi kuesioner menjawab tidak mengetahui macam-macam aplikasi dengan sistem BIM. Apabila materi mengenai BIM ini diabaikan, maka mahasiswa akan mulai tertinggal dari perkembangan teknologi yang ada.

Pendidik dapat mengenalkan mahasiswa sedini mungkin dengan konsep teknologi BIM yang banyak digunakan di dunia konstruksi dengan mengembangkan bahan ajar mengenai *software* yang tersedia pada BIM agar para mahasiswa mulai terbiasa belajar dan berlatih. Hal ini sejalan dengan penelitian Berlian, dkk. (2016: 220-229) dengan judul Perbandingan Efisiensi Waktu, Biaya, dan Sumber Daya Manusia Antara Metode *Building Information Modelling* dan Konvensional (Studi Kasus: Perencanaan Gedung 20 Lantai) yang menunjukkan bahwa penggunaan teknologi BIM dapat mengefisienkan waktu perencanaan proyek sebesar $\pm 50\%$, mengurangi kebutuhan SDM sebanyak 26,66%, dan menghemat pengeluaran biaya personal sebesar 52,25% jika dibandingkan dengan menggunakan aplikasi yang bersifat konvensional.

Beberapa *software* pada BIM dapat dipelajari sesuai kebutuhan pendidikan dan beberapa diantaranya diberikan secara gratis dalam kurun waktu tertentu, salah satunya Autodesk Revit. Berdasarkan hasil analisis kebutuhan mengenai *software* yang dianggap paling dibutuhkan di dunia konstruksi dan dunia pendidikan, ternyata Autodesk Revit dipilih sebanyak 44 kali lebih unggul dibanding *software* lainnya.

Autodesk Revit merupakan *software* yang memiliki kelebihan mampu mengolah desain, memperbarui, dan mendokumentasikan suatu proyek dalam satu

file dengan menggunakan *parametric 3D model* agar dapat menghasilkan denah, potongan, tampak, perspektif, detail, dan penjadwalan (Gegana, 2014: 1). Sedangkan kelemahan *software* ini menurut Maia, dkk (2015 816-823) adalah waktu yang dibutuhkan pada tahap awal jauh lebih banyak daripada di tahap akhir, kemudian membutuhkan spesifikasi komputer yang tinggi dengan kapasitas RAM yang besar.

Terdapat dua versi Autodesk Revit yang diberikan, yaitu *professional version* dan *student version*. *Professional version* merupakan versi berbayar untuk digunakan secara profesional, sedangkan *student version* merupakan versi yang bisa didapatkan secara gratis selama satu tahun dengan mendaftarkan diri pada akun Autodesk.

Setelah membahas tentang revolusi di bidang konstruksi, ternyata revolusi ini juga berdampak pada bidang pendidikan. Modernisasi bahan ajar dari bentuk yang konvensional menjadi bentuk elektronik bukanlah sesuatu yang asing pada saat ini. Perkembangan teknologi yang pesat membuat manusia mau tidak mau mengikuti perubahan yang ada guna melakukan upaya perbaikan. Kondisi seperti ini dapat berpengaruh terhadap perubahan sikap dan cara pandang peserta didik mengenai sistem pembelajaran. Maka dari itu, pendidik harus berani berubah menjadi kreatif dan inovatif dalam menghadapi era digital.

Seiring berkembangnya teknologi dan ilmu pengetahuan, bahan ajar yang digunakan juga semakin berkembang bentuk dan jenisnya. Berdasarkan hasil analisis kebutuhan mengenai bahan ajar yang paling relevan digunakan pada Mata Kuliah Menggambar Teknik II, *e-modul* dipilih sebanyak 51 kali dari total 89 responden.

Tampubolon, dkk. (2017: 1-8) telah melakukan penelitian dan pengembangan mengenai *e-modul* dengan judul Pengembangan *E-Modul* Konstruksi Bangunan pada Kompetensi Dasar Menerapkan Spesifikasi dan Karakteristik Kayu. Dalam penelitian dan pengembangan tersebut didapatkan hasil nilai rata-rata siswa yang tidak menggunakan *e-modul* pada saat *post test* sebesar 68,5 dan nilai rata-rata *post test* siswa yang menggunakan *e-modul* sebesar 81,5. Hal ini menunjukkan jika penggunaan *e-modul* sebagai bahan ajar berpengaruh kepada tingkat keberhasilan siswa.

Kasus mengenai tingkat keberhasilan pembelajaran juga terjadi pada Mahasiswa Pendidikan Teknik Bangunan. Pada hasil analisis kebutuhan dari 89 orang mahasiswa, jumlah orang yang mendapatkan nilai A hanya 10,1% atau 9 orang dan yang mendapatkan nilai A- hanya 21,3% atau 19 orang, sedangkan 68,6% atau 61 orang sisanya mendapatkan nilai di bawah A-.

Kegiatan pembelajaran pada mata kuliah ini sebenarnya telah menggunakan bahan ajar berupa *e-modul*, namun materinya belum disesuaikan dengan kebutuhan untuk menghadapi revolusi industri 4.0. *E-modul* yang digunakan sebelumnya memiliki beberapa kelemahan, yaitu tampilan yang kurang menarik dan belum terdapat evaluasi untuk peserta didik yang berfungsi untuk membuat belajar lebih mandiri. Hal tersebut tentu saja dapat menjadi pertimbangan dalam mengembangkan *e-modul* sebagai bahan ajar yang digunakan pada Mata Kuliah Menggambar Teknik II.

E-modul yang dikembangkan bukan hanya sekadar mengubah bentuk modul konvensional menjadi modul elektronik, namun banyak hal yang perlu ditambahkan di dalamnya untuk meningkatkan motivasi belajar peserta didik. Penambahan yang dimaksud seperti *automatic link*, *QR code*, sistem tes praktis, dan lain sebagainya untuk mendukung materi dan tampilan dalam *e-modul*. Materi dalam *e-modul* turut dikembangkan dengan menggunakan *software* Autodesk Revit sebagai dasar pemahaman materi gambar konstruksi dan pengembangan ilmu pengetahuan mengenai teknologi terbaru dalam revolusi desain dunia konstruksi yang saling terintegrasi. Cakupan materi yang dikembangkan merupakan materi-materi yang dianggap sulit berdasarkan hasil analisis kebutuhan, yaitu menggambar potongan, menggambar *3D model*, dan membuat *rendering 3D model*.

E-modul ini dibuat menggunakan *software* Microsoft Word 365 dan Nitro Pro 7. *Software* ini dipilih karena dapat mengintegrasikan materi yang berbentuk teks, gambar, dan tautan (*link*) dalam satu modul. Format akhir *e-modul* ini adalah pdf, yaitu format yang dapat digunakan oleh perangkat apapun sehingga bersifat *multi platform*. Konsep *e-modul* yang digunakan berisi judul, standar pencapaian materi, materi pendahuluan, latihan, dan evaluasi dari kompetensi yang dipelajari berdasarkan RPS Menggambar Teknik II.

Menurut Riyadi. dkk. (2017: 27) memberikan *e-modul* kepada peserta didik bertujuan untuk memperjelas dan mempermudah penyampaian materi, mengatasi keterbatasan ruang dan waktu, serta membantu peserta didik dalam pembelajaran secara mandiri. Berkaitan dengan pendapat yang disampaikan, pemilihan *e-modul* sebagai bentuk bahan ajar pada mata kuliah Menggambar Teknik II mengacu pada isi pembelajaran mata kuliah tersebut yang banyak terdapat materi dan latihan-latihan menggambar dengan perangkat lunak, sedangkan mata kuliah tersebut hanya dibebankan sebesar 2 SKS atau durasi perkuliahan 100 menit setiap minggu.

Atas dasar pemikiran dan analisis kebutuhan yang telah dilaksanakan, maka dilakukan penelitian skripsi yang berjudul **Pengembangan E-Modul pada Mata Kuliah Menggambar Teknik II dengan Aplikasi Pemodelan Bangunan Sistem BIM di Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan UNJ**. Metode yang digunakan adalah *Research and Development* (RND) dengan model penelitian yang disesuaikan. Diharapkan mahasiswa Pendidikan Teknik Bangunan, Universitas Negeri Jakarta siap menghadapi revolusi industri 4.0 dan perkembangan teknologi lainnya pada saat terjun langsung ke dunia konstruksi maupun dunia pendidikan sebagai pendidik di SMK Bangunan.

1.2. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka ditemukan beberapa permasalahan yang dapat diidentifikasi sebagai berikut.

1. Belum dikembangkan *e-modul* terbaru mengenai aplikasi pemodelan bangunan sistem BIM di Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan.
2. *Software* pada BIM dapat dipelajari sesuai kebutuhan Pendidikan.
3. Mahasiswa Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan membutuhkan tambahan ilmu pengetahuan yang disesuaikan dengan revolusi industri 4.0.
4. Hasil belajar yang didapat oleh mahasiswa Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan belum maksimal.

5. Digunakan model penelitian yang sesuai untuk pengembangan *e-modul*.

1.3. Pembatasan Masalah

1. Pengembangan *e-modul* menggunakan *software* Microsoft Word 365 dan Nitro Pro 7.
2. Pengembangan materi bahan ajar menggunakan *software* Autodesk revit 2018 versi *student*.
3. Terdapat tiga materi yang disampaikan berdasarkan RPS mata kuliah Menggambar Teknik, yaitu menggambar potongan, menggambar *3D model*, dan membuat *rendering 3D model*.
4. Menggunakan model pembelajaran ADDIE, namun tahap implementasi hanya dilakukan pada kelas kecil saja.

1.4. Perumusan Masalah

Dari latar belakang masalah, identifikasi masalah, dan pembatasan masalah yang telah diuraikan di atas, maka dapat dirumuskan permasalahan, yaitu: Bagaimana pengembangan *e-modul* pada mata kuliah Menggambar Teknik II dengan aplikasi pemodelan bangunan sistem *BIM* di program studi Pendidikan Teknik Bangunan UNJ?

1.5. Tujuan Penelitian

Penelitian dan pengembangan ini bertujuan untuk mengembangkan *e-modul* pada mata kuliah Menggambar Teknik II di Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan UNJ.

1.6. Manfaat Penelitian

Dalam penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi kepada pembaca dari dua manfaat, yaitu:

1. Manfaat Teoritis
 - a. Dapat dijadikan bahan pustaka bagi mahasiswa program studi Pendidikan Teknik Bangunan UNJ.

b. Dapat dijadikan masukan dalam mendukung dasar teori penelitian sejenis dan relevan mengenai pengembangan *e*-modul.

2. Manfaat Praktis

a. Dapat dijadikan pilihan bahan ajar pada mata kuliah Menggambar Teknik II.

b. Meningkatkan pengetahuan mengenai pengembangan *e*-modul pada mata kuliah Menggambar Teknik II.

c. Memberikan informasi mengenai pengembangan bahan ajar aplikasi pemodelan sistem BIM, yaitu Autodesk Revit pada mata kuliah Menggambar Teknik II di Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan UNJ.

