

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kini industri konstruksi sedang menghadapi sebuah transformasi yang signifikan dalam hal teknologi, proses, dan kolaborasi (Famdale & Widyadana, 2023). Salah satu pendorong utama transformasi ini adalah pemanfaatan teknologi *Building Information Modeling* (BIM) ke dalam siklus pekerjaan proyek konstruksi (M. A. Ramadhan, Anisah, et al., 2022). Sejak tahun 2018, Indonesia sudah mulai menggunakan BIM oleh kementerian guna mengerjakan proyek pembangunan infrastruktur (Nabila, 2021; PUPR, 2018). Hal ini sejalan karena adanya regulasi penggunaan *Building Information Modeling* pada proyek konstruksi di Indonesia yang diatur dalam Peraturan Menteri PUPR Nomor 22 tahun 2018 tentang Pembangunan Bangunan Gedung Negara bahwa “Bangunan Gedung Negara dengan aturan luas lebih dari 2000 m^2 serta bangunan lebih dari 2 (dua) lantai wajib menerapkan teknologi BIM”. Meskipun demikian, penerapan BIM di Indonesia tidak terlepas dari sejumlah hambatan. Menurut Hatmoko pada tahun (2019) adopsi penerapan BIM pada perusahaan konstruksi di Indonesia sebagai *mandatory tools* (alat wajib) masih belum diterapkan secara menyeluruh, hal itu dibuktikan dalam studi penelitiannya terhadap 20 perusahaan konstruksi kelas besar di Indonesia bahwa 8 perusahaan atau 40% perusahaan konstruksi tidak mengadopsi BIM dan 12 perusahaan atau 60% perusahaan sudah mengadopsi BIM dalam siklus kerja proyeknya. Hal ini disebabkan karena metode pekerjaan yang digunakan masih mencukupi, investasi penggunaan BIM yang cukup besar, prosedur operasional BIM yang kompleks, dan kurangnya pengetahuan dan pemahaman mengenai BIM. Sejalan dengan hal tersebut, menurut Pantiga & Soekiman (2021) salah satu tantangan adopsi BIM di Indonesia belum maksimal adalah tenaga kerja yang memiliki kompetensi penggunaan teknologi BIM tergolong rendah. Untuk itu perlu adanya persiapan guna melahirkan SDM yang andal dan cakap, agar pemenuhan tenaga kerja BIM dapat tersedia sesuai jumlah dan kualitas yang dibutuhkan oleh industri konstruksi di Indonesia (N. I. Pratiwi & Kandel, 2022).

Tidak hanya dari pemerintah, tercapainya adopsi BIM secara menyeluruh tentu butuh kerja sama dari berbagai pihak termasuk institusi, akademisi, dan praktisi (Toreh, 2018). Oleh sebab itu dalam mempercepat implementasi BIM, dunia pendidikan memiliki peran yang penting (Naufalia, 2023). Cara yang bisa dilakukan adalah dengan menerapkan pembelajaran BIM kepada peserta didik di Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) (Aryanti, 2019). SMK merupakan sekolah yang berfokus pada pendidikan kejuruan, dengan tujuan membentuk lulusan yang terampil sesuai kebutuhan dunia usaha dan industri (Husein, 2019). Berdasarkan pengalaman dari perusahaan Trimble Solutions menunjukkan jika rekrutan siswa dari SMK dapat masuk sebagai *Level Junior Detailer* di proyek konstruksi, dengan ruang lingkup pekerjaan seperti: memodifikasi dan mengedit model BIM dalam skala terbatas, menghasilkan dan mengelola gambar teknis, dan memastikan output proyek konstruksi dapat diproduksi dengan tepat waktu (BIM PUPR, 2020). Hal ini menunjukkan adanya peluang bagi lulusan SMK untuk dapat bekerja sebagai tenaga kerja BIM di industri konstruksi.

Dalam upaya menerapkan pembelajaran BIM di SMK, pemerintah sudah mengambil langkah yakni salah satunya dengan menerapkan pembelajaran teknologi *Building Information Modeling* (BIM) sebagai Capaian Pembelajaran (CP) pada mata pelajaran Desain Pemodelan dan Informasi Bangunan (DPIB) (Kemendikbudristek, 2022). Capaian pembelajaran tersebut tertuang pada SK Kemendikbudristek Nomor 033/H/KR/2022 tentang Capaian Pembelajaran Pada Pendidikan Anak Usia Dini, Jenjang Pendidikan Dasar, Dan Jenjang Pendidikan Menengah Pada Kurikulum Merdeka bahwa peserta didik diharapkan mampu menggambar 3D & 2D struktur, arsitektur, interior dan eksterior gedung, konstruksi utilitas serta sistem plumbing, konstruksi jalan dan jembatan dan perhitungan estimasi biaya konstruksi menggunakan teknologi *Building Information Modelling* (BIM) di bidang desain pemodelan dan informasi bangunan. Dengan adanya kebijakan tersebut siswa dapat memiliki peluang untuk mengembangkan keterampilan praktis yang relevan dalam penggunaan teknologi BIM, sehingga sesuai dengan kebutuhan dan tuntutan dunia usaha dan industri saat ini (A. D. J. Prasetyo et al., 2021; N. I. Pratiwi & Kandel, 2022). Tentunya hal ini menjadi dampak yang sangat baik khususnya SMK program keahlian DPIB, karena program

keahlian ini menyelenggarakan mata pelajaran Desain Pemodelan dan Informasi Bangunan.

Di Provinsi Jawa Barat terdapat sekolah yang memiliki program keahlian Desain Permodelan Informasi Bangunan (DPIB), yaitu salah satunya SMKN 6 Kota Bekasi. Tujuan dari program keahlian ini, yakni membekali siswa agar memiliki keterampilan dan pengetahuan yang diperlukan sebagai Drafter di bidang konstruksi (M. A. Ramadhan, Maulana, et al., 2022). Berdasarkan hasil wawancara kepada ketua program keahlian DPIB SMKN 6 Kota Bekasi, diketahui bahwa adanya permintaan dari industri terhadap SDM yang memiliki kemampuan pengguna aplikasi BIM. Selain itu, sistem pembelajaran yang diterapkan di SMKN 6 Kota Bekasi sudah menggunakan kurikulum merdeka. Sistem pembelajaran kurikulum ini berfokus pada pembelajaran berbasis project rill sesuai dengan dunia kerja saat ini. Hal tersebutlah yang mendukung adanya pembelajaran BIM di SMKN 6 Kota Bekasi. Pada tahun ajaran 2022/2023 penerapan pembelajaran *Building Information Modelling* (BIM) baru sebatas pembelajaran teori yakni: memahami, pengertian, fungsi, dan contoh penggunaan BIM. Di sisi lain, pelaksanaan pembelajaran praktik penggunaan aplikasi BIM baru diberlakukan di kelas XI pada mata pelajaran Desain Pemodelan dan Informasi Bangunan (DPIB) tahun ajaran 2023/2024. Terdapat empat elemen atau kelompok kompetensi esensial yang terdapat pada mata pelajaran DPIB di SMKN 6 Kota Bekasi dan dengan alokasi waktu pelajaran yang dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 1.1. Elemen Mata Pelajaran Desain Pemodelan Dan Informasi Bangunan

Elemen	Alokasi Waktu
Desain Pemodelan Bangunan	120 Jam Pelajaran
Desain Pemodelan Jalan Dan Jembatan	88 Jam Pelajaran
Gambar Konstruksi Utilitas Gedung Dan Sistem Plumbing	88 Jam Pelajaran
Rencana Biaya Dan Penjadwalan Konstruksi Bangunan	100 Jam Pelajaran

Sumber : (Dimodifikasi dari Alur Tujuan Pembelajaran SMKN 6 Kota Bekasi, 2023)

Berdasarkan observasi yang dilakukan, diketahui dari 15 komputer yang tersedia di lab program keahlian DPIB hanya 2 komputer saja yang memiliki spesifikasi mampu menginstal software aplikasi BIM. Walaupun terdapat keterbatasan komputer, namun menurut ketua program keahlian DPIB SMKN 6

Kota Bekasi setidaknya ada satu elemen yang ingin tetap adanya penerapan aplikasi BIM dalam pembelajaran yakni elemen desain pemodelan bangunan. Sebab capaian pembelajaran elemen desain pemodelan bangunan memiliki kesamaan dengan unit kompetensi yang akan diujikan pada Uji Kompetensi Keahlian (UKK) kelas 12. Capaian pembelajaran elemen desain pemodelan yakni peserta didik mampu menggambar gambar 2D&3D struktur, arsitektur, interior, eksterior dan visualisasi animasi desain pada rumah sederhana dan bertingkat dengan menggunakan teknologi Building Information Modelling (BIM) (Kemendikbudristek, 2022). Sementara unit kompetensi yang diujikan pada kegiatan UKK seperti: menggambar lanjut menggunakan perangkat lunak dalam menggambar teknik (Kode Unit: BGN.GAK.002 A), menggambar proyeksi bangunan (Kode Unit: BGN.GPG.002 A), dan menggambar rencana pelat lantai (Kode Unit: BGN.GST.005 A) (BNSP, 2017; Malik, 2019). Oleh sebab itu elemen desain pemodelan bangunan dipilih oleh guru pengampu mata pelajaran Desain Pemodelan dan Informasi Bangunan, sebagai elemen dengan alokasi waktu jam pelajaran terbanyak. Menurut Rahmadayanti & Hartoyo (2022) kurikulum merdeka memberi kebebasan kepada sekolah dalam menentukan isi pembelajaran dan alokasi waktu yang akan diterapkan sesuai dengan minat dan kebutuhan. Berdasarkan hal tersebut elemen desain pemodelan bangunan menjadi elemen yang lebih difokuskan dan diminati pada mata pelajaran DPIB di SMKN 6 Kota Bekasi.

Menurut ketua program keahlian DPIB SMKN 6 Kota Bekasi diperoleh informasi adanya problematika yang dialami, yakni guru belum memiliki bahan ajar elemen desain pemodelan bangunan yang sesuai dengan kurikulum merdeka terutama pada penggunaan aplikasi BIM. Bahan ajar yang diterapkan oleh guru saat ini masih memakai bahan ajar kurikulum sebelumnya, yaitu kurikulum 2013 yang tidak terdapat kompetensi pemanfaatan teknologi BIM. Perangkat lunak yang digunakan pada kurikulum 2013 adalah AutoCAD dan Sketchup dengan topik materi seperti: mengoperasikan perintah aplikasi penggambaran 2D dan 3D, membuat gambar konstruksi dan interior bangunan menggunakan perangkat lunak. Menurut Kementerian PUPR (2018) BIM dan CAD (Computer Aided Design) merupakan dua yang berbeda. Desain yang dibuat dari Aplikasi CAD diciptakan secara independen atau tidak ada keterkaitan antara objek-objek yang digambar,

karena hanya memuat informasi visual grafis seperti: warna, garis, tekstur, dan bentuk. Sementara desain yang dibuat dari aplikasi BIM diciptakan semirip mungkin dengan bangunan sebenarnya, karena memuat informasi komponen seperti: material, dimensi, harga, dan notasi. Dengan demikian menurut Ginantara & Aguss (2022) dan Choiriya et al. (2022) pengembangan bahan ajar yang baru menjadi solusi untuk mendukung pembelajaran yang tepat sesuai dengan kompetensi yang ingin dicapai.

Perubahan sebuah kurikulum pada sekolah akan berdampak pada perangkat pembelajaran, termasuk bahan ajar yang digunakan oleh guru dalam proses mengajar sesuai capaian pembelajaran yang ditetapkan dalam kurikulum yang baru (Yunus et al., 2021). Berdasarkan observasi yang dilakukan di SMKN 6 Kota Bekasi, bahan ajar yang kerap digunakan pada mata pelajaran Desain Pemodelan dan Informasi Bangunan (DPIB) yakni berupa E-book, buku dan, *power point* (PPT). Terjadinya ketidaksesuaian antara bahan ajar yang digunakan dengan kriteria kebutuhan, akan memunculkan permasalahan dalam kegiatan pembelajaran (Weriyaniti et al., 2020; Tania & Susilowibowo, 2017). Perpaduan bahan ajar dengan media elektronik diyakini mampu menjadikan kegiatan belajar menjadi lebih menantang, menarik, dan, efisien (Laraphaty et al., 2021). Sebab bahan ajar yang adaptif terhadap perkembangan teknologi dapat dibuat menjadi lebih praktis dan interaktif, sehingga dapat mendukung kegiatan pembelajaran yang mandiri (Najuah et al., 2020). Disamping itu, pemilihan bahan ajar yang efektif juga perlu dilakukan keselarasan dengan karakter yang dimiliki siswa (Benny & Pribadi, 2019). Berdasarkan analisis kebutuhan yang dilakukan terhadap 35 siswa program keahlian DPIB SMKN 6 Kota Bekasi menyatakan sebanyak 94% siswa memilih bahan ajar digital dan 6% memilih bahan ajar cetak sebagai jenis bahan ajar yang ingin dikembangkan pada mata pelajaran DPIB. Kemudian dari analisis bentuk bahan ajar digital yang ingin dikembangkan, sebanyak 62% siswa memilih E-modul, 26% memilih video, dan 12% memilih PPT. Dengan adanya hasil tersebut, maka dapat disimpulkan jika siswa lebih dominan menyukai E-modul sebagai bahan ajar yang ingin dikembangkan.

E-modul merupakan bahan ajar digital yang dirancang untuk memberikan kesempatan belajar yang fleksibel, memudahkan penyampaian materi, dan

mendukung kemandirian belajar siswa (Rahmadhani et al., 2021). Jika dibandingkan dengan modul cetak, E-modul memiliki beberapa kelebihan yakni dapat mencakup elemen multimedia seperti: video, animasi, fitur navigasi, dan latihan interaktif (Sugihartini & Jayanta, 2017). Hal ini tentunya dapat membuat pengalaman belajar menjadi lebih menarik dan memungkinkan siswa untuk menemukan informasi yang mereka butuhkan dengan cepat.

Terdapat penelitian relevan seperti yang dilakukan oleh Prasetyo et al. (2021) tentang pengembangan E-modul permodelan bangunan berbasis BIM di SMKN 52 Jakarta. Materi yang disajikan pada penelitian tersebut berfokus pada kompetensi dasar kurikulum 2013, dengan cakupan materi 2D&3D menggambar bangunan arsitektur dan rendering model bangunan satu lantai menggunakan software Allplan. Walaupun memiliki kesamaan pengembangan BIM yang diperuntukan untuk SMK, namun materi yang disajikan belum lengkap jika disesuaikan kebutuhan pembelajaran aplikasi BIM di SMKN 6 Kota Bekasi yakni kurangnya materi permodelan 2D&3D struktur dan visualisasi animasi bangunan untuk design rumah bertingkat.

Berdasarkan latar belakang masalah diatas, maka dilakukan penelitian “Pengembangan E-Modul Elemen Desain Pemodelan Bangunan Berbasis Aplikasi *Building Information Modeling* (BIM) Pada Mata Pelajaran Desain Pemodelan dan Informasi Bangunan Di SMKN 6 Kota Bekasi”.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang yang sudah diuraikan dapat diidentifikasi beberapa masalah:

1. Mengapa adopsi penerapan BIM pada proyek konstruksi di Indonesia belum merata?
2. Mengapa pembelajaran aplikasi BIM dibutuhkan pada jenjang pendidikan SMK?
3. Mengapa penerapan pembelajaran penggunaan aplikasi BIM tahun ajaran 2023/2024 di SMKN 6 Kota Bekasi baru berfokus pada elemen desain pemodelan bangunan?

4. Mengapa bahan ajar yang digunakan pada elemen desain pemodelan bangunan di SMKN 6 Kota Bekasi belum sesuai dengan capaian pembelajaran kurikulum merdeka?

1.3 Pembatasan Masalah

Berdasarkan latar belakang dan identifikasi masalah yang telah diuraikan di atas, adapun penelitian ini dapat dibatasi sebagai berikut:

1. Materi pada E-Modul mengacu pada capaian pembelajaran dan tujuan pembelajaran kurikulum merdeka.
2. Pengembangan bahan ajar berbasis aplikasi BIM menggunakan software Autodesk Revit.
3. Pengembangan bahan ajar berbentuk E-Modul dengan format PDF.
4. Sasaran produk penelitian adalah peserta didik kelas XI program keahlian Desain Pemodelan dan Informasi Bangunan SMKN 6 Kota Bekasi.

1.4 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian yang dikemukakan diatas, maka dirumuskan masalah pada penelitian ini adalah “Apakah E-Modul Elemen Desain Pemodelan Bangunan berbasis aplikasi *Building Information Modeling* (BIM) yang dikembangkan layak digunakan pada mata pelajaran Desain Pemodelan dan Informasi Bangunan di SMKN 6 Kota Bekasi?”

1.5 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk menghasilkan E-Modul Elemen Desain Pemodelan Bangunan Berbasis Aplikasi *Building Information Modeling* (BIM) Pada Mata Pelajaran Desain Pemodelan dan Informasi Bangunan Di SMKN 6 Kota Bekasi.

1.6 Manfaat Penelitian

Berdasarkan tujuan penelitian, maka manfaat penelitian sebagai berikut:

1. Penelitian ini diharapkan dapat dijadikan tinjauan pustaka dalam pengembangan atau penerapan bahan ajar yang relevan dalam pengembangan bahan ajar

2. Diharapkan penelitian ini dapat digunakan sebagai bahan ajar yang efektif, efisien, dan layak digunakan pada mata pelajaran Desain Pemodelan dan Informasi Bangunan
3. Diharapkan bahan ajar E-modul ini dapat meningkatkan keahlian siswa dalam mengoperasikan program aplikasi Autodesk Revit pada mata pelajaran Desain Pemodelan dan Informasi Bangunan
4. Bahan ajar berbentuk E-modul ini diharapkan dapat menambah pengetahuan terkait perkembangan BIM sehingga dapat meningkatkan SDM yang kompeten untuk siap bersaing di dunia usaha dan industri konstruksi.

