

Pengembangan Modul Pembelajaran Aplikasi Revit *Mechanical Plumbing* untuk Mata Kuliah Konstruksi Bangunan Menggambar II di Departemen Pendidikan Teknik Sipil dan Perencanaan Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta

Mochamad Hafizh¹ dan V. Lilik Hariyanto²

Departemen Pendidikan Teknik Sipil dan Perencanaan, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Yogyakarta

Email: ¹mochamadhafizh.2018@student.uny.ac.id

²vlilikhy@uny.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh target capaian belajar mata kuliah tersebut Konstruksi Bangunan Menggambar (KBM) DPTSP FT UNY belum tercapai. Tujuan penelitian ini: (1) Menghasilkan modul pembelajaran Revit *Mechanical Plumbing* pada mata kuliah konstruksi bangunan menggambar II di Departemen Pendidikan Teknik Sipil dan Perencanaan FT UNY, (2) Mengukur tingkat kelayakan modul Revit *Mechanical Plumbing* yang diperoleh dari pengujian validasi modul oleh dosen ahli materi dan dosen ahli media di Departemen Pendidikan Teknik Sipil dan Perencanaan FT UNY. Metode penelitian pengembangan *Research and Development* (R&D) digunakan dalam penelitian ini. Model yang dipilih dan digunakan adalah Model 4D Thiagarajan yang terdiri dari *Define, Design, Development* dan *Disseminate*. Pengumpulan data dalam penelitian ini menggunakan kuesioner yang diberikan kepada ahli materi, ahli media dan tanpa melakukan uji coba kelayakan kepada pengguna atau mahasiswa dikarenakan keadaan dan situasi pembelajaran pandemi Covid-19. Teknik analisis data menggunakan teknik analisis deskriptif kualitatif dan kuantitatif. Hasil penelitian ini: (1) Tersusunnya modul pembelajaran Revit *Mechanical Plumbing* untuk mata kuliah Konstruksi Bangunan Menggambar Bangunan II (2) Tingkat kelayakan modul oleh validator ahli materi memperoleh skor 143 dengan rerata 4,76 dengan kategori "sangat layak" dan validator ahli media memperoleh skor 190 dengan rerata 4,04 dengan kategori "layak". Oleh karena itu, dapat disimpulkan bahwa modul termasuk kategori layak digunakan.

Kata kunci: Modul pembelajaran; *Revit mechanical plumbing*; *Research and development*

ABSTRACT

This research is motivated by the learning achievement target for the course Building Construction Drawing (KBM) DPTSP FT UNY has not been achieved. This research has the following objectives: (1) Producing a Revit Mechanical Plumbing learning module in the building construction drawing II course in the Department of Civil Engineering and Planning education FT UNY, and (2) Measuring the feasibility level of the Revit Mechanical Plumbing module obtained from module validation testing by material expert lecturers and media expert lecturers in the Department of Civil Engineering and Planning Education Faculty Engineering Universitas Negeri Yogyakarta. Research and Development (R&D) development methods were used in this study. The model chosen and used is the Thiagarajan 4D Model which consists of Define, Design, Development, and Disseminates. Data collection in this study used questionnaires given to material experts, and media experts. Without conducting feasibility trials for users or students due to the circumstances and learning situation of the COVID-19 pandemic. Data analysis techniques use qualitative and quantitative descriptive analysis techniques. The results of this study: (1) The preparation of the Revit Mechanical Plumbing learning module for the Building Construction Drawing Building II course (2) The feasibility level of the module by the material expert validator obtained a score of 143 with an average of 4.76 with the category of "very feasible" and the media expert validator obtained a score of 190 with an average of 4.04 with the category "feasible". So it can be concluded, the module is a category worth using.

Keywords: *Learning module; Revit mechanical plumbing; Research and development*

PENDAHULUAN

Departemen Pendidikan Teknik Sipil dan Perencanaan, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Yogyakarta (DPTSP FT UNY) merupakan jurusan yang fokus pada

pengembangan tenaga pendidik di bidang pendidikan kejuruan atau mencetak ahli teknik di bidang konstruksi. Upaya mencapai tujuan tersebut, kurikulum jurusan memiliki mata kuliah wajib yang harus

ditempuh mahasiswa. Mata kuliah tersebut Konstruksi Bangunan Menggambar (KBM). Mata kuliah KBM didapatkan mahasiswa mulai semester dua. KBM memiliki tujuan agar mahasiswa memahami konsep serta metode menggambar yang benar. Gambar yang baik merupakan gambar yang dikerjakan menyesuaikan kaidah gambar yang benar.

Mahasiswa Departemen Pendidikan Teknik Sipil dan Perencanaan FT UNY. Memiliki kemampuan menggambar yang variatif. Berdasarkan hasil survei yang dilaksanakan di lokasi penelitian, didapatkan hasil survei nilai KBM II mahasiswa angkatan 2019 dan 2020. Hasil persentase mahasiswa yang mendapatkan nilai A 23,8%, nilai A- 32,3%, B 15,4%, B+ 23,8%, E 2,3%. K 2,3%. Target capaian belajar KBM II mahasiswa dikatakan lulus dengan sempurna apabila mendapatkan nilai A. Data di lokasi penelitian nilai A hanya didapatkan 23,8% dari 130 siswa.

Tabel 1. Rekap Nilai KBM II Mahasiswa DPTSP

Nilai	Kelas				Jumlah	%
	A - 2019	B - 2019	A - 2020	B - 2020		
A	4	5	17	5	31	23,8
A-	17	8	12	5	42	32,3
B	2	2	2	14	20	15,4
B+	12	14	3	2	31	23,8
B-	0	0	0	0	0	0
C	0	0	0	0	0	0
C+	0	0	0	0	0	0
D	0	0	0	0	0	0
E	0	2	0	1	3	2,3
K		1	1	1	3	2,3
Total	35	32	35	28	130	100

Target capaian belajar belum sepenuhnya tercapai. Terdapat kesenjangan nilai yang cukup signifikan antara mahasiswa yang mendapatkan A dan B dibandingkan mahasiswa yang mendapatkan nilai E 2,3% dan K 2,3%. Kesenjangan yang terjadi di lokasi penelitian berbuah pada dua ranah yaitu perbaikan dan pengembangan.

Perbaikan, berdasarkan hasil survei masih didapatkan mahasiswa yang belum mendapatkan nilai A dan A- bahkan masih dijumpai mahasiswa yang mendapatkan nilai E dan K. Persentase keduanya sebesar 2,3% angka yang cukup besar dibandingkan mahasiswa yang mendapatkan nilai B, B+ dan B-, angka kesenjangan harus diperbaiki, sehingga target capaian belajar dapat dicapai dengan sempurna. Pengembangan, berdasarkan hasil survei ditemui jumlah mahasiswa yang mampu menerima materi KBM dengan baik mendapatkan nilai A dan A- kedua nilai ini sudah 56,1% artinya sudah sebagian besar mahasiswa memahami mata kuliah KBM. Angka 56,1% ini mendasari DPTSP melakukan pengembangan pembelajaran mata kuliah KBM.

Pengembangan dan perbaikan pembelajaran dapat dilaksanakan dalam waktu bersamaan. Pengembangan dapat dilakukan dengan meng-*upgrade* aplikasi menggambar yang semula menggunakan aplikasi *AutoCad* menjadi menggunakan aplikasi 3D Revit. Revit merupakan aplikasi gambar BIM (*Building Information Modeling*) yang dapat digunakan untuk berbagai macam pekerjaan konstruksi. BIM mampu mendeteksi konflik lebih awal dan mampu mencegahnya, BIM membantu dalam penarikan keputusan baik saat perencanaan dan desain, dan implementasi BIM membangun sinergi antara pemangku kepentingan konstruksi (Nelson, 2019). Umumnya, Revit digunakan sebagai aplikasi desain 3D untuk gambar bangunan gedung. Keunggulan menggunakan aplikasi ini adalah perencana dipermudah dalam melakukan desain karena semua sudah terintegrasi berbasis teknologi, sehingga proses menggambar menjadi lebih efektif dan efisien. Gambar ini dapat digunakan untuk melaksanakan pekerjaan konstruksi

seperti membuat *Detail Engineering Design*, *Shop Drawing*, dan *As Built Drawing*.

Revit merupakan solusi yang tepat untuk meningkatkan keterampilan menggambar 3D. Sistem dan layanan yang diberikan Revit dapat memenuhi kebutuhan gambar struktur, arsitektur dan *Mechanical electrical and plumbing (MEP)*. Revit merupakan aplikasi gambar BIM (*Building Information Modeling*) yang dapat digunakan untuk berbagai macam pekerjaan konstruksi. BIM adalah seperangkat teknologi, proses, kebijakan yang seluruh prosesnya berjalan secara kolaborasi dan integrasi dalam sebuah model digital. Penggunaan BIM dalam pekerjaan konstruksi, proses desain, pengadaan, dan pelaksanaan konstruksi dapat dengan mudah terhubung (Rafliis, dkk., 2018). Mahasiswa dapat memahami seluruhnya dengan satu aplikasi dan sistem file yang terintegrasi. Revit struktur, merupakan bagian aplikasi Revit untuk pekerjaan pembesian dan beton. Revit Arsitektur, merupakan bagian aplikasi Revit untuk menggambar pekerjaan arsitektur dan *finishing*. Revit *Mechanical Electrical and Plumbing*, merupakan bagian dari aplikasi Revit untuk menggambar pada pekerjaan listrik dan pemipaan. Sistem dan layanan yang diberikan Revit saling terintegrasi sehingga dapat memenuhi kebutuhan gambar struktur, arsitektur dan *Mechanical Electrical and Plumbing (MEP)* dalam satu file. Cara kerja dan penggunaan Revit *Mechanical Plumbing* efisien dibandingkan dengan aplikasi lain. Aplikasi Revit merupakan 3D modeling yang saling terintegrasi antara gambar struktur, arsitektur dan MEP. Dalam hal ini, solusi yang diberikan adalah media pembelajaran berupa modul sebagai bahan ajar tambah. Modul yang berjudul “Pengembangan Modul Pembelajaran Aplikasi Revit

Mechanical Plumbing untuk Mata Kuliah Gambar Bangunan di Departemen Pendidikan Teknik Sipil dan Perencanaan FT UNY”. Modul ini memberikan materi dan tata cara penggunaan aplikasi Revit *Mechanical Plumbing* dengan studi kasus gedung Kewirausahaan Universitas Negeri Yogyakarta kampus Wates.

METODE

Penelitian pengembangan media pembelajaran berbasis modul Revit *Mechanical Plumbing* pada mata kuliah Konstruksi Bangunan Menggambar II merupakan jenis penelitian *Research and Development (R&D)*. Metode penelitian dan pengembangan (*Research and Development*) merupakan salah satu jenis dari metode penelitian. Metode penelitian dan pengembangan dapat diartikan sebagai cara ilmiah untuk meneliti, merancang, memproduksi dan menguji validitas produk yang telah dihasilkan (Sugiyono, 2015). Penelitian dan pengembangan berfungsi untuk memvalidasi dan mengembangkan produk. Peneliti hanya menguji validitas produk tersebut. Mengembangkan produk dalam arti yang luas dapat berupa memperbaiki produk yang telah ada sehingga menjadi lebih praktis, efektif dan efisien atau menciptakan produk baru yang belum ada. Model pengembangan yang digunakan dalam pengembangan media pembelajaran modul Revit *Mechanical Plumbing* untuk mata kuliah Konstruksi Bangunan Menggambar II di Departemen Pendidikan Teknik Sipil dan Perencanaan menggunakan model 4D Thiagarajan. Model 4D ini terdiri dari (1) *define*, (2) *design*, (3) *development*, (4) *dissemination*.

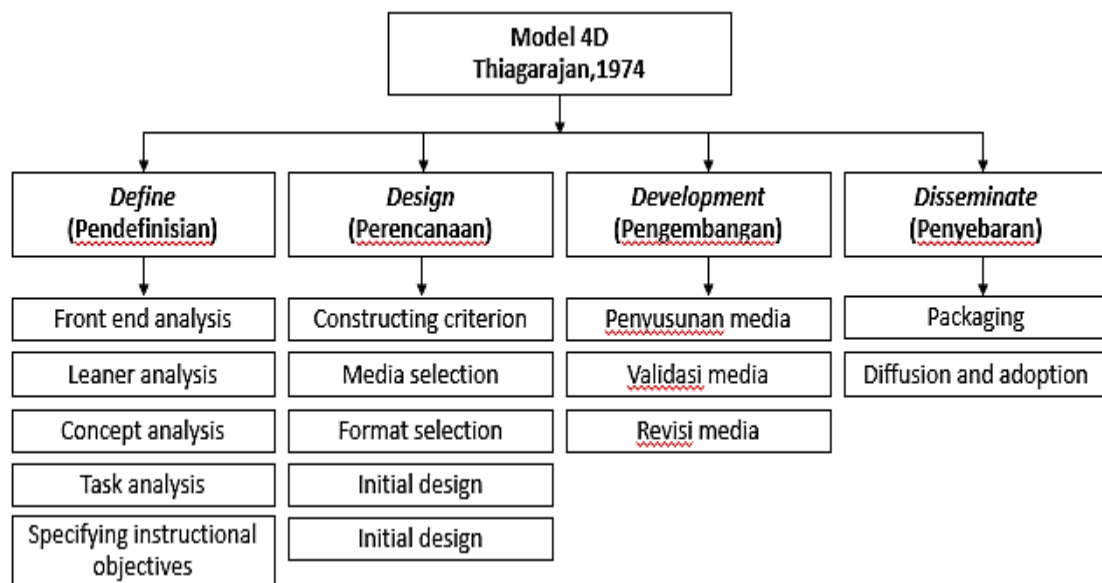
Prosedur pengembangan penelitian ini mengacu pada model pengembangan 4D Thiagarajan (1974). Produk yang

dikembangkan dalam penelitian ini adalah Modul Pembelajaran Revit *Mechanical Plumbing* untuk mata kuliah Konstruksi Bangunan Menggambar II di Departemen Pendidikan Teknik Sipil dan Perencanaan FT UNY. Model 4D merupakan model yang dikembangkan oleh Thiagarajan (1974).

Define

Define terdapat lima langkah antara lain: (1) *Front end analysis*/Analisis awal. Analisis awal dilakukan dengan survei hasil belajar, didapatkan data bahwa tingkat kemampuan mahasiswa di Departemen Pendidikan Teknik Sipil dan Perencanaan sangat variatif. (2) *Learner Analysis*/Analisis, peserta didik peneliti mengidentifikasi dengan mengelompokkan

nilai hasil belajar KBM II dan menghitung persentase kelulusan mata kuliah. (3) *Task Analysis*/ Analisis Tugas, peneliti mengidentifikasi jenis dan model tugas yang terdapat dalam kegiatan belajar dan mengajar dalam mata kuliah KBM II. (4) *Concept Analysis*, peneliti mengidentifikasi analisis konsep dalam penelitian ini dan menentukan jenis media yang akan diproduksi dalam penelitian dan pengembangan. (5) *Specifying Instructional Objectives* atau Analisis Tujuan Pembelajaran, peneliti merumuskan tujuan pembelajaran mata kuliah dengan produk media yang akan dihasilkan dalam penelitian dan pengembangan.



Gambar 1. Prosedur Pengembangan Model 4D
(Thiagarajan, 1974)

Design

Design (perencanaan), dalam tahapan perencanaan terdapat empat tahapan antara lain: (1) *Construction Criterion*/Penyusunan Test, modul Revit *Mechanical Plumbing* ini direncanakan terdapat tiga kegiatan belajar dengan setiap kegiatan belajar terdapat tugas/soal evaluasi. Soal evaluasi bersifat individual sehingga mahasiswa dapat aktif mempelajari dan mengerjakan secara

mandiri. (2) *Media Selection*, produk media yang dipilih dalam penelitian ini adalah modul pembelajaran. Dipilihnya modul karena efektif dan sesuai dengan karakteristik materi serta objek penelitian. (3) *Format Selection*, dalam tahap ini direncanakan pembelajaran mandiri menggunakan media modul. Mahasiswa berkelompok hanya untuk berdiskusi terkait materi serta tugas yang diberikan bersifat

individual. (4) *Initial Design/Desain Awal* dalam tahap ini isi materi modul akan disusun secara runtut dimulai dari pengenalan fitur layanan dalam aplikasi Revit 2021, membuat modeling instalasi plumbing toilet sederhana, modelling desain toilet gedung Kewirausahaan UNY kampus wates, melakukan perhitungan kebutuhan pipa untuk gedung tersebut, dan tugas/soal evaluasi. Materi disusun secara runtut untuk meminimalisir tingkat kesalahan.

Development

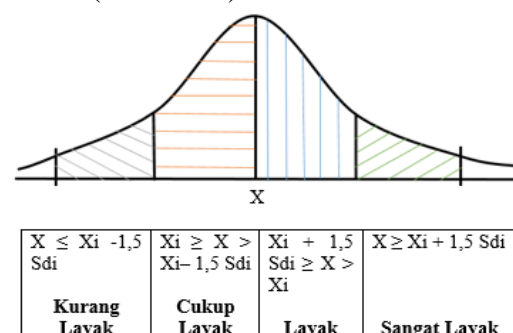
Development (pengembangan) dalam tahapan ini terdapat dua langkah, antara lain: (1) *Expert Appraisal/Validasi ahli*. Media pembelajaran yang telah dibuat akan divalidasi oleh satu dosen ahli media dan satu dosen ahli materi untuk menilai kelayakan dari rancangan produk yang dibuat. Hasil saran dan masukan yang diberikan dosen ahli menjadi acuan dalam proses revisi produk. Proses validasi dilakukan hingga didapatkan produk media pembelajaran yang benar dan tepat untuk digunakan di Departemen Pendidikan Teknik Sipil dan Perencanaan FT UNY. *Developmental Testing/Uji Coba Produk*, dilakukan uji coba kepada pengguna/mahasiswa DPTSP yang telah memenuhi syarat yaitu mahasiswa aktif dan telah lulus mata kuliah KBM I. Berkenaan dengan pembelajaran pada masa pandemi Covid-19. Penelitian ini dibatasi sampai uji kelayakan modul yang dilakukan oleh ahli media dan ahli materi. Hal ini dilakukan karena keadaan yang tidak memungkinkan untuk melakukan uji coba produk kepada mahasiswa.

Dissemination

Dissemination (diseminasi), pada tahap ini terdapat tiga langkah antara lain: (1) *Validation Testing/ Tes Validasi*. Media pembelajaran yang telah divalidasi dan

direvisi dapat diserahkan kepada dosen mata kuliah yang berkaitan dengan Konstruksi Bangunan Menggambar II. (2) *Packaging/ Pengemasan*, media pembelajaran dikemas dalam kemasan yang memudahkan proses pendistribusian. Media pembelajaran modul ini dikemas menjadi satu file pdf. (3) *Diffusion and Adoption*, modul telah teruji kemudian disebar luaskan kepada mahasiswa DPTSP FT UNY untuk digunakan dalam mata kuliah Konstruksi Bangunan Menggambar II. Penyebaran modul dapat dilakukan melalui sosial media seperti *WhatsApp* dan melalui *website* ptsp.ft.uny.ac.id.

Teknik yang digunakan untuk pengumpulan data dalam penelitian pengembangan media pembelajaran *Revit Mechanical Plumbing* adalah angket/kuesioner. Angket dijadikan alat pengumpul data untuk mengetahui responden para ahli terhadap produk yang dikembangkan dalam penelitian. Angket ini berisi data yang memuat sejumlah pertanyaan dan pernyataan yang dijawab oleh subjek penelitian. Metode angket merupakan metode yang digunakan dalam penelitian ini. Hasil validasi ahli materi, ahli media dan pertimbangan ahli menjadi penentuan layak atau tidak layak. Produk berupa modul dengan kemudian dilakukan analisis menggunakan standar kriteria interpretasi skor yang sesuai dengan skala *Likert* (Gambar 2).



Gambar 2. Wilayah Pembagian Likert

Pengujian *media* pembelajaran akan memperoleh data yang didapatkan dari pengisian instrumen validasi dilakukan oleh satu dosen ahli materi dan satu dosen ahli media di Departemen Pendidikan Teknik Sipil dan Perencanaan Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta.

Menghitung Skor rata-rata (χ)

$$\chi = \frac{1}{\text{Banyaknya Validator}} \times \frac{\sum x}{n} \quad (1)$$

Menghitung mean idelan (X_i)

$$X_i = \frac{1}{2} \times (\text{Skor maksimal} + \text{skor minimal}) \quad (2)$$

Menghitung simpangan baku (S_{bi})

$$S_{bi} = \frac{1}{6} \times (\text{Skor maksimal} - \text{skor minimal}) \quad (3)$$

Tabel 2. Kriteria Kelayakan Penilaian

Rerata Skor Jawaban	Kategori
$X > \Sigma X_i + 1,8 S_{bi}$	Sangat Layak
$\Sigma X_i + 0,6 S_{bi} < X \leq \Sigma X_i + 1,8 S_{bi}$	Layak
$\Sigma X_i - 0,6 S_{bi} < X \leq \Sigma X_i + 0,6 S_{bi}$	Cukup Layak
$\Sigma X_i - 1,8 S_{bi} < X \leq \Sigma X_i - 0,6 S_{bi}$	Kurang Layak
$X \leq \Sigma X_i - 1,8 S_{bi}$	Tidak Layak

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengembangan menggunakan model pengembangan 4D Thiagarajan: (1) *Define* penelitian mengalami proses yang cukup panjang dimulai dari survei hasil belajar hingga melakukan persentase hasil belajar berdasarkan nilai. Proses ini menetapkan masalah dasar yang dihadapi mahasiswa dalam pembelajaran. Penentuan diagnosis dilakukan berdasarkan hasil perhitungan persentase, didapatkan hasil bahwa pembelajaran konstruksi bangunan menggambar harus melakukan perbaikan dan pembaharuan media pembelajaran. Pada tahap *front end analysis* ini, pembelajaran mengalami kendala bahwa pada saat proses survei terdapat kendala bahwa terdapat mahasiswa 2021 Departemen Pendidikan Teknik Sipil dan Perencanaan FT UNY yang

belum mendapatkan nilai Konstruksi Bangunan Menggambar II, sehingga peneliti tetap melanjutkan proses penelitian dan memutuskan diagnosis berupa pengembangan dan perbaikan pembelajaran. pada *learner analysis* karakteristik peserta didik berdasarkan nilai perolehan mata kuliah Konstruksi Bangunan Menggambar II 95,3% mahasiswa lulus mata kuliah dan perolehan nilai terendah B+. Hasil belajar ini menjadi data bahwasannya mahasiswa di Departemen Pendidikan Teknik Sipil dan Perencanaan memiliki karakter disiplin dan bertanggung jawab. Pada sisi lain terdapat 4,6% mahasiswa yang tidak lulus mata kuliah ini. Angka ini cukup banyak selain memiliki mahasiswa yang disiplin dan bertanggung jawab, jurusan ini memiliki catatan ketidakkululusan mata kuliah yang cukup tinggi, sehingga dilakukan perbaikan karakter mahasiswa dalam belajar melalui pembaharuan media pembelajaran.

Pada *task analysis* tugas dalam mata kuliah Konstruksi Bangunan Menggambar II ini sebagian besar adalah tugas proyek. Mahasiswa diminta melakukan gambar bangunan dengan konsep arsitektur, structural dan MEP yang sudah dirancang dan diperhitungkan dengan menggunakan aplikasi *AutoCad*. Produk akhir yang dihasilkan berupa *Detail Engineering Design* dan identifikasi material yang digunakan. Peneliti mendapatkan potensi lebih yang dimiliki aplikasi Revit. Selain membuat *Detail Engineering Design*, aplikasi ini mampu melakukan analisis perhitungan kebutuhan material sehingga potensi ini menjadi solusi memaksimalkan pembelajaran Konstruksi Bangunan Menggambar II.

Pada *conncept anlysis*, peneliti memiliki konsep “Pembelajaran berkesinambungan”. Mahasiswa

mendapatkan materi dalam modul ini tanpa kehilangan esensi dan nilai-nilai aplikasi sebelumnya. Mahasiswa yang sudah mahir menjalankan aplikasi *AutoCad* akan merasa mudah menjalankan aplikasi Revit. Pembelajaran berkesinambungan ini berbuah pada materi-materi yang tercetus di dalam modul pembelajaran Revit 2021. Mahasiswa dikenalkan dengan aplikasi yang akan dipakai dalam proses pembelajaran, mahasiswa diberikan metode cepat mahir menggunakan aplikasi ini dengan mempelajari materi dengan luas bangunan yang kecil. Setelah mahasiswa mahir melakukan gambar dengan skala yang kecil, selanjutnya melakukan gambar dengan luasan bangunan yang lebih besar. Konsep ini berkesinambungan sehingga pada modul mahasiswa dapat mengikuti materi dengan seksama dan berurutan. Pada *specifying instructional objectives*, peneliti merangkum analisis konsep dan analisis tugas untuk melakukan penentuan perilaku objek penelitian atau mahasiswa yang akan menggunakan media pembelajaran ini. Perilaku mahasiswa sudah diuraikan dalam analisa konsep sehingga peneliti mudah menentukan jenis media yang akan digunakan dalam pembuatan produk media pembelajaran.

Design atau perencanaan. Pada *construction criterion-referenced test*, peneliti telah menyusun test atau soal evaluasi pada setiap kegiatan belajar dengan rincian sebagai berikut: kegiatan belajar 1 terdapat 20 soal pilihan ganda, kegiatan belajar 2 terdapat 5 soal dan kegiatan pembelajaran 3 terdapat 6 soal. Soal evaluasi yang terdapat pada setiap kegiatan belajar terdapat kunci jawaban yang telah peneliti susun dan dapat diakses pengguna pada halaman lampiran modul Revit 2021 *Mechanical Plumbing*. Pengguna dapat

mengakses dengan mudah dan dapat melakukan aktivitas pembelajaran secara mandiri sehingga ini memudahkan mahasiswa menyerap materi-materi pembelajaran. mahasiswa menilai secara mandiri dengan berpatokan terhadap rubrik penilaian. Peneliti menyusun rubrik untuk digunakan dalam proses penilaian dan memudahkan pengguna untuk memaksimalkan pengerjaan tugas proyek yang telah diberikan. Pada tahap

Media Selection peneliti menentukan media yang digunakan adalah modul pembelajaran dikarenakan relevan dengan karakteristik materi, sesuai dengan analisis konsep dan analisis tugas. Modul pembelajaran ini diberi nama “Modul Revit 2021 *Mechanical Plumbing*”. Modul pembelajaran ini berisikan materi tentang aktivitas desain pipa menggunakan aplikasi Revit *Mechanical Plumbing*. Pada tahap *format selection*, format modul Revit 2021 *Mechanical Plumbing* ini disusun sebagai berikut: Kata Pengantar, Daftar Isi, Daftar Tabel, Daftar Gambar, Peta Konsep, Lingkup 1 Pendahuluan, Lingkup 2 Pembelajaran, Daftar Pustaka, Lampiran, dan Kunci Jawaban. Pada tahap *initial design* modul ini berisikan tiga kegiatan pembelajaran.

Kegiatan Belajar 1 Pengenalan Aplikasi, pengguna diberikan materi tentang tata cara penggunaan aplikasi, pengenalan layanan dalam aplikasi dan fungsi-fungsinya. Pada akhir materi pengguna disajikan dengan soal evaluasi yang harus dikerjakan. Pengguna atau mahasiswa harus lulus dengan predikat nilai B sebagai syarat melanjutkan materi selanjutnya. Kegiatan Belajar 2 Membuat Toilet Sederhana, materi yang tercakup di dalamnya pengguna disajikan gambar *Detail Engineering Design* toilet sederhana, pengguna diberikan materi

tentang membangun arsitektur toilet sederhana menggunakan aplikasi Revit 2021, materi selanjutnya pemasangan *water closet* pengguna disajikan materi tentang memilih jenis *water closet* cara pemasangannya dan sistem pembuangannya, materi selanjutnya *drain floor* dan kran air materi ini berisikan tentang pemilihan material dan sistem dan pada kegiatan belajar 2 terdapat soal evaluasi yang harus dikerjakan. Pengguna atau mahasiswa harus lulus dengan predikat nilai B sebagai syarat melanjutkan materi selanjutnya. Kegiatan Belajar 3 Sanitasi Plumbing Gedung Kewirausahaan UNY Kampus Wates. Materi dalam kegiatan belajar ini mahasiswa disajikan dengan *As Built Drawing* mahasiswa diberikan cara mengidentifikasi gambar sebelum melakukan proses *modelling* gambar. Materi selanjutnya pekerjaan air bersih, air kotor dan air bekas, mahasiswa disajikan materi tentang jenis *connector*, pemilihan material pipa, cara *modelling* pipa horizontal dan vertikal. Materi selanjutnya menghitung kebutuhan material, mahasiswa disajikan dengan tata cara menghitung kebutuhan material dalam aplikasi Revit 2021. Hasil perhitungan kemudian dikonversi kedalam satuan tertentu untuk mendapatkan jumlah kebutuhan per-material. Pada kegiatan belajar 3 terdapat soal evaluasi yang harus dikerjakan. Pengguna atau mahasiswa harus lulus dengan predikat nilai B sebagai syarat kelulusan modul Revit 2021 *Mechanical Plumbing*.

Development dilakukan uji validasi untuk validasi materi yang dalam kesempatan penelitian ini dilakukan oleh satu dosen Departemen Pendidikan Teknik Sipil dan Perencanaan Bpk. Ir. Dian Eksana Wibowo, S.T., M.Eng. Hasil angket

penilaian oleh ahli materi disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Angket Penilaian Ahli Materi

No	Aspek	Jumlah Soal	Perolehan Skor	Skor Maks
1	Dimensi Pengetahuan	11	53	55
2	Dimensi Keterampilan	3	15	15
3	Organisasi Materi	3	15	15
4	Penyajian Materi	5	24	25
5	Penyajian Pembelajaran	3	13	15
6	Pendukung Penyajian	5	23	25
Total		30	143	150

Penilaian validasi media yang dalam kesempatan penelitian ini dilakukan oleh satu dosen Departemen Pendidikan Teknik Sipil dan Perencanaan yakni Bpk. Dr. Amat Jaedun, M.Pd.

Pertimbangan ahli dilakukan oleh satu dosen Departemen Pendidikan Teknik Sipil dan Perencanaan Bpk. Dr. Drs.V. Lilik Hariyanto, M.Pd. Penelitian ini dibatasi hingga proses uji validitas oleh para ahli sehingga tidak melakukan *Developmental Testing* atau Uji Coba produk kepada mahasiswa. Hal ini dikarenakan situasi pembelajaran di Universitas Negeri Yogyakarta masih dalam situasi daring akibat pandemi Covid-19 sehingga tidak memungkinkan dilakukan uji coba pengguna.

Hasil angket penilaian yang telah didapatkan dari dosen ahli materi dan ahli media dapat dilakukan analisis perhitungan untuk mengetahui tingkat kelayakan produk modul pembelajaran yang disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Angket Penilaian Ahli Media

No	Aspek	Jumlah Soal	Perolehan Skor	Skor Maks
1	Ukuran	1	5	5
2	Desain Sampul	13	54	65
3	Desain Isi	33	131	165
	Total	47	190	235

Berdasarkan kategori kecenderungan pada Tabel 4, skor kelayakan yang diperoleh

dari hasil validasi ahli materi sebesar 143 dan menurut tabel kecenderungan skor tersebut masuk dalam kategori “Sangat Layak” dan skor kelayakan yang diperoleh dari hasil validasi media pembelajaran oleh ahli media sebesar 190 dan menurut tabel kelayakan kecenderungan skor tersebut masuk dalam kategori “Layak”

Tabel 5. Kategori Kelayakan Ahli Materi dan Ahli Media

No	Subjek Penelitian	Interval Nilai	Hasil Penilaian	Kategori
1	Dosen Ahli Materi	$X > 126$	143	Sangat Layak
		$102 < X \leq 126$		Layak
		$79 < X \leq 102$		Cukup Layak
		$54 < X \leq 79$		Kurang Layak
2	Dosen Ahli Media	$X \leq 54$	190	Tidak Layak
		$X > 197,4$		Sangat Layak
		$159,78 < X \leq 197,4$		Layak
		$122,22 < X \leq 159,97$		Cukup Layak
		$84,66 < X \leq 122,22$		Kurang Layak
		$X \leq 84,66$		Tidak Layak

Disseminate, pertama proses *Packaging* modul pembelajaran Revit 2021 *Mechanical Plumbing* yang telah di validasi dan layak digunakan kemudian dikemas dalam sebuah file pdf. File ini dapat diakses PC maupun *smartphone*. Selanjutnya, tahap *Diffusion and Adoption*, penyebaran media pembelajaran dapat dilakukan melalui *social media* dan *website* pembelajaran. Penyebaran melalui *social media* merupakan langkah efektif pada masa pembelajaran jarak jauh seperti pada masa pandemi Covid 19. Penyebaran modul Revit *Mechanical Plumbing* ini dilakukan dengan distribusi melalui *Grup WhatsApp*, dan *website* Departemen Pendidikan Teknik Sipil dan Perencanaan FT UNY.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian pengembangan media pembelajaran Revit 2021 *Mechanical Plumbing* yang telah dilaksanakan. Penelitian ini dapat disimpulkan bahwa

proses penelitian dengan menggunakan model 4D Thiagarajan (*Define, Design, Development and Disseminate*) sebagai berikut:

Pengembangan modul: (a) *Define* dilakukan survei di lokasi penelitian dan didapatkan nilai hasil belajar mahasiswa DPTSP FT UNY pada mata kuliah konstruksi bangunan menggambar. Hasil survei kemudian dibuat tabel persentase untuk pengelompokan mahasiswa berdasarkan perolehan nilai. Berdasarkan hasil persentase nilai diperlukan adanya perbaikan dan pengembangan metode dan media pembelajaran mata kuliah Konstruksi Bangunan Menggambar II. Modul Revit 2021 *Mechanical Plumbing* merupakan solusi untuk perbaikan dan pengembangan mata kuliah KBM II. (b) Tahap *Design* didapatkan produk penelitian berupa modul berisikan 2 Bab antara lain: Modul 1 Pendahuluan yang berisi CPL, CPMK, Deskripsi, Prasyarat, Standar Penelitian,

Petunjuk Penggunaan Modul dan Modul 2 Pembelajaran yang berisi tiga kegiatan pembelajaran. Modul dilengkapi dengan kisi-kisi soal evaluasi dan kunci jawaban. Naskah modul diketik menggunakan *Microsoft Word* dengan menggunakan jenis huruf *Times New Roman* ukuran 12. Kertas A4 (21cm x 29,7cm) dan Spasi penulisan 1,5 cm. (c) Pada tahap *Development* merupakan tahap validasi oleh para Ahli. Modul yang telah disusun dinilai oleh dosen ahli materi, ahli media dan pertimbangan ahli. Hasil validasi oleh ahli materi memperoleh nilai 143 sehingga menurut ahli materi modul dapat dikategorikan “Sangat Layak”. Validasi oleh ahli media memperoleh nilai 190 sehingga menurut ahli media modul dapat dikategorikan “Layak” dan validasi pertimbangan ahli modul penelitian sesuai dengan prosedur dan modul layak digunakan. (d) Pada tahap *Disseminate* merupakan tahap penyebaran media pembelajaran berupa modul pembelajaran *Revit 2021 Mechanical Plumbing* dengan dilakukan penyebaran dengan format *soft file/pdf* kepada dosen pengampu mata kuliah Konstruksi Bangunan Menggambar II dan kepada mahasiswa melalui aplikasi *WhatsApp* dan *website* DPTSP.ft.uny.ac.id.

Tingkat Kelayakan modul *Revit Mechanical Plumbing* sebagai berikut: (a)

Ahli Materi, skor kelayakan yang diperoleh dari hasil validasi ahli materi sebesar 143 dan menurut tabel kecenderungan skor tersebut masuk dalam kategori “Sangat Layak” (b) Ahli Media, skor kelayakan yang diperoleh dari hasil validasi media pembelajaran oleh ahli media sebesar 190 dan menurut tabel kelayakan kecenderungan skor tersebut masuk dalam kategori “Layak”

DAFTAR RUJUKAN

- Nelson, I., Sekarsari, J. (2019). Faktor yang Memengaruhi Penerapan Building Information Modeling (BIM) dalam Tahapan Pra Konstruksi Gedung Bertingkat. *Jurnal Mitra Teknik Sipil*. Vol. 2, No 4.
- Rafli, Yuwono, B. E., Rayshanda. (2018). Manfaat Penggunaan Building Information Modelling (BIM) pada Proyek Konstruksi Sebagai Media Komunikasi *Stakeholders*. *Jurnal Construction Engineering and Sustainable Development*. Vol 01, No 02.
- Sugiyono. (2015) Metode Penelitian & Pengembangan *Research And Development*. Bandung: Alfabeta.
- Thiagarajan, S., dkk. (1974). *Instructional Development for Training Teachers of Exceptional Children*. Washington DC: National Center for Improvement Educational System.