

# PENGEMBANGAN MODUL MENGGAMBAR ISOMETRI INSTALASI AIR BERSIH DAN AIR KOTOR RUMAH 2 LANTAI MAPEL KONSTRUKSI DAN UTILITAS GEDUNG KELAS XII PROGRAM STUDI DPIB DI SMK MUHAMMADIYAH 3 YOGYAKARTA

Arfan Hibatullah<sup>1</sup> dan Satoto Endar Nayono<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Pendidikan Teknik Sipil dan Perencanaan, FT, UNY

Email: [arfanhibatullah.2017@student.uny.ac.id](mailto:arfanhibatullah.2017@student.uny.ac.id)

## ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah: (1) memahami dan melaksanakan cara penyusunan modul gambar isometri instalasi air bersih dan air kotor; (2) mengetahui kelayakan modul isometri instalasi air bersih dan air kotor. Metodologi dalam penelitian ini menggunakan pendekatan penelitian dan pengembangan model 4-D yang terdiri dari empat tahap, yaitu: *define* (pendefinisian), *design* (perencanaan), *develop* (pengembangan), *disseminate* (penyebarluasan). Hasil penelitian pengembangan modul ini adalah: (1) *define*, tidak tersedianya modul pembelajaran Konstruksi dan Utilitas Gedung, peserta didik terpaku pada guru; (2) *design*, terdapat empat pembahasan materi, modul tersusun dari tujuan pembelajaran, uraian materi, rangkuman, dan soal latihan; (3) *development*, saran yang didapat adalah (definisi utilitas bangunan dilengkapi, komposisi gambar dengan keterangan, dan ilustrasi menggunakan warna kontras dengan latar). Penilaian pada materi memperoleh skor 3,50 kategori sangat layak, penilaian media memperoleh skor 3,02 kategori layak, dan penilaian guru memperoleh skor 3,59 kategori sangat layak; (4) *disseminate*, penyerahan modul kepada guru KUG berupa *softfile* dan *hardfile*.

**Kunti kunci:** AutoCAD, modul, isometri, pengembangan, validasi

## ABSTRACT

*The objectives of this research are: (1) to understand and implement the method of preparing the isometric drawing module of plumbing installations; (2) determine the feasibility of the isometric drawing module for plumbing installations. The methodology in this study uses a research and development approach to the 4-D model which consists of four stages, namely: define, design, develop, disseminate. The data analysis technique in this development is quantitative descriptive analysis. The results of this module development research are: (1) define, the unavailability of the Building Construction and Utilities learning module, students are fixated on the teacher; (2) design, there are four discussion materials, the module is composed of learning objectives, material descriptions, summaries, and practice questions; (3) development, the suggestions obtained are (the definition of a building utility is equipped, and illustrations using contrasting colors with the background). The module assessment on the material got a score of 3.50 so it was in the very feasible category, the media expert's assessment got a score of 3.02 so that it was in the feasible category, and the teacher's assessment got a score of 3.59 so it was in the very feasible category; (4) disseminate, submitting learning modules to KUG subject teachers in the form of soft files and hard files.*

**Keywords:** AutoCAD, module, isometry, development, validation

## PENDAHULUAN

Perbaikan proses pembelajaran yang ada di Indonesia merupakan langkah awal dalam terciptanya generasi-generasi yang unggul dan mampu bersaing pada saat ditempatkan di lapangan pekerjaan. Generasi unggul tersebut diharapkan juga tidak hanya mampu bersaing di dalam

negeri, tetapi dapat juga bersaing dengan para pekerja asing di luar negeri. Oleh sebab itu, dalam usaha mewujudkan keinginan tersebut dibutuhkan peran dari semua jenjang pendidikan yang ada di Indonesia khususnya pada Sekolah Menengah Kejuruan (SMK).

Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) merupakan salah satu jenjang pendidikan

yang ikut andil dalam menciptakan generasi unggul dan mampu bersaing baik di dalam negeri maupun di luar negeri. Hal tersebut terlihat dari Undang-Undang Sistem Pendidikan Nasional Nomor 20 Tahun 2003 Pasal 3 mengenai tujuan pendidikan nasional pada penjelasan pasal 15, yang menyebutkan bahwasanya SMK adalah setara dengan pendidikan menengah yang mempersiapkan peserta didiknya untuk bekerja pada bidang tertentu. Dari penjelasan tersebut sudah dipastikan bahwasannya peserta didik yang ada di Sekolah Menengah Kejuruan dipersiapkan untuk siap kerja setelah kelulusan dengan meningkatkan beberapa aspek salah satunya adalah kualitas pendidikan.

Kualitas pendidikan adalah kemampuan lembaga pendidikan dalam mendayagunakan sumber-sumber pendidikan untuk meningkatkan kemampuan belajar seoptimal mungkin (Suryadi & Tilaar: 1994). Kualitas pendidikan yang baik dapat ditunjang oleh beberapa faktor pendukung, seperti dari aspek sumber daya pendidik yang baik, peserta didik, materi yang diajarkan, fasilitas pendukung dalam pembelajaran, dan media yang digunakan dalam proses pembelajaran berlangsung. Salah satu faktor yang perlu diperhatikan yaitu penggunaan media pembelajaran pada proses belajar.

Modul pembelajaran merupakan salah satu media pembelajaran yang dapat digunakan dalam proses kegiatan belajar yang telah dikemas menjadi satuan bahan pembelajaran terkecil dan sangat memungkinkan untuk digunakan secara mandiri (Purwanto dkk, 2007: 9). Modul pembelajaran idealnya memenuhi beberapa persyaratan, seperti kesesuaian modul pembelajaran tersebut dengan kurikulum yang sedang berlaku. Kesesuaian modul

pembelajaran dengan kurikulum tersebut merupakan usaha yang dilakukan agar tujuan pendidikan dapat tercapai.

Kurikulum adalah seperangkat rencana dan pengaturan mengenai tujuan, isi, dan bahan pelajaran serta cara yang digunakan sebagai pedoman penyelenggaraan kegiatan pembelajaran untuk mencapai tujuan pendidikan tertentu (Depdiknas, 2003: 2). Kurikulum yang berlaku di Indonesia saat ini adalah kurikulum 2013 revisi yang di mana telah mengalami perubahan dari tahun 2017. Perubahan kurikulum tersebut mempengaruhi beberapa mata pelajaran dan nama program keahlian yang ada di SMK. Harapannya melewati perubahan kurikulum dapat memperbaiki kualitas pendidikan di Indonesia dan dapat menjawab tantangan dunia kerja.

SMK Muhammadiyah 3 Yogyakarta adalah salah satu SMK yang menyelenggarakan program keahlian Desain Pemodelan dan Informasi Bangunan yang di mana terdapat mata pelajaran Konstruksi dan Utilitas Gedung di dalamnya. Mata pelajaran Konstruksi dan Utilitas Gedung dapat menjadi bekal kepada peserta didik yang akan melanjutkan ke dunia kerja khususnya di bidang konstruksi *plumbing*. Mata pelajaran tersebut bertujuan untuk memberikan bekal wawasan kepada peserta didik mengenai spesifikasi perpipaan, perencanaan instalasi air bersih dan air kotor, dan menggambar isometri instalasi tersebut.

Penerapan kurikulum baru di sekolah merupakan suatu hal yang perlu diperhatikan pada beberapa aspek dalam pendidikan. Biasanya terdapat beberapa kendala yang terjadi, baik dalam penerapannya ke mata pelajaran maupun pada proses kegiatan belajar peserta didik. Dalam pelaksanaan

## Pengembangan Modul... (Arfan/ hal. 181-191)

kegiatan Praktik Kependidikan (PK) di SMK Muhammadiyah 3 Yogyakarta, penulis mendapatkan kesempatan untuk mencari tahu permasalahan yang terjadi di sekolah. Setelah dilakukannya praktik kependidikan didapati pada proses kegiatan belajar mengajar pendidik hanya menggunakan metode ceramah dalam menyampaikan materi pembelajaran. Hal ini sejalan dengan Aldo (2020:48) yang menyatakan bahwa penyusunan modul pembelajaran didasari atas permasalahan belum tersedianya media pembelajaran modul yang memadai sebagai sumber belajar mandiri yang sesuai tuntutan Kurikulum 2013 Revisi. Peserta didik jika diberikan metode ceramah dalam menerima penyampaian materi akan cenderung lebih pasif karena tidak ada lagi sumber belajar selain mendengarkan pendidik menjelaskan materi.

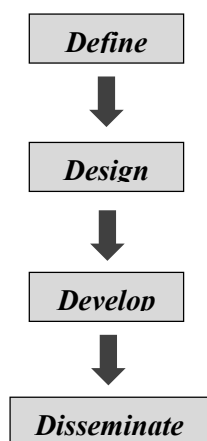
Berdasarkan permasalahan yang didapati oleh peneliti pada PK di SMK Muhammadiyah 3 Yogyakarta, peneliti bertujuan untuk melakukan pengembangan modul pada mata pelajaran Konstruksi dan Utilitas Gedung dengan materi yang dibahas adalah mengenai gambar isometri instalasi air bersih dan air kotor pada rumah tinggal sederhana 2 lantai. Adapun faktor yang melatarbelakangi peneliti adalah: (1) sekolah tempat dilaksanakannya PK didapati bahwa materi pembelajaran hanya disampaikan menggunakan media *power point* dan papan tulis oleh pendidik; (2) selama pembelajaran berlangsung tidak terlihat peserta didik menggunakan sumber belajar berupa modul pembelajaran; (3) belum adanya modul pembelajaran Konstruksi dan Utilitas Gedung khususnya materi menggambar isometri instalasi air bersih dan air kotor.

Adapun kelebihan yang akan menjadi nilai lebih dari pengembangan modul pembelajaran ini adalah: (1) setiap pembahasan materi akan diberikan tujuan pembelajaran; (2) modul dapat dijadikan sumber belajar oleh peserta didik (3) materi pembelajaran beserta ilustrasi gambar mudah dipelajari; (4) desain dari modul pembelajaran dibuat semenarik mungkin, sehingga peserta didik lebih tertarik untuk mempelajari modul pembelajaran.

## METODE

Metode penelitian pengembangan modul mengenai gambar isometri instalasi air bersih dan air kotor pada rumah tinggal sederhana 2 lantai ini adalah metode penelitian pengembangan (*research and development*). Penelitian dan pengembangan bidang pendidikan merupakan proses yang dapat dipergunakan untuk memvalidasi dan mengembangkan produk yang ada di bidang pendidikan (Borg & Gall, 2002: 569). Sedangkan metode penelitian yang dikemukakan oleh Sugiyono (2012), berpendapat bahwa *research and development* merupakan metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu dan kemudian diuji keefektifan produk yang telah dikembangkan tersebut.

Model penelitian dan pengembangan 4-D terdiri dari empat tahap utama, yaitu: (1) *define* atau pendefinisian; (2) *design* atau perancangan; (3) *develop* atau pengembangan; (4) *disseminate* atau penyebaran (Thiagarajan dkk, 1974). Berikut adalah empat tahapan yang disusun menjadi diagram alur seperti pada Gambar 3.



Gambar 1. Prosedur Penelitian Pengembangan 4-D

### Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan merupakan jenis penelitian pengembangan menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif yang bertujuan untuk mengembangkan modul pembelajaran menggambar isometri instalasi air bersih dan air kotor untuk mata pelajaran Konstruksi dan Utilitas Gedung kelas XII. Subjek yang terlibat dalam penelitian ini dibatasi yaitu hanya untuk lingkup pembelajaran di SMK Muhammadiyah 3 Yogyakarta.

Tempat yang menjadi lokasi penelitian pengembangan modul pembelajaran ini adalah di SMK Muhammadiyah 3 Yogyakarta, tepatnya di program keahlian Desain Pemodelan dan Informasi Bangunan kelas XII. Pelaksanaan penelitian dilakukan pada saat observasi ke sekolah hingga selesainya pengambilan data yang diperlukan oleh peneliti, yaitu pada bulan Juni tahun 2020 hingga bulan Maret tahun 2021. Subjek penelitian adalah orang yang dijadikan sumber data atau sumber informasi oleh peneliti untuk penelitian yang dilakukannya. Dalam kegiatan penelitian setidaknya harus melibatkan beberapa subjek penelitian. Seperti yang telah diuraikan pada pembahasan sebelumnya mengenai validasi modul pembelajaran.

### Pengembangan Modul... (Arfan/ hal. 181-191)

Tahap validasi tersebut memerlukan beberapa subjek, yaitu ahli materi, ahli media, dan guru mata pelajaran Konstruksi dan Utilitas Gedung.

Model penelitian pengembangan yang akan dilakukan pada penelitian kali ini adalah model 4-D. Seperti yang telah dikemukakan oleh Thiagarajan dkk (1974), yaitu terdapat empat tahap, tahap *define*, *design*, *develop*, dan *disseminate*. Berikut adalah empat tahapan penelitian pengembangan tersebut:

#### 1. *Define* (tahap pendefinisian)

Tahap pendefinisian adalah tahap di mana dilakukannya pendefinisian syarat, kebutuhan yang diinginkan, dan pengembangan pada pembelajaran. Berikut adalah penjabaran dari tahapan pokok dalam pendefinisian:

##### a. *Front analysis* (analisis awal)

Analisis awal adalah kegiatan analisis yang dilakukan pada hal yang mendasar pada perangkat pembelajaran, seperti kurikulum dan permasalahan yang terjadi di sekolah. Analisis kurikulum yang dilakukan bertujuan untuk menjadi dasar dalam menentukan kompetensi dasar untuk modul pembelajaran yang akan dikembangkan.

##### b. *Learner analysis* (analisis siswa)

Tahap analisis siswa ini bertujuan untuk mengetahui kebiasaan dan karakter siswa selama mengikuti proses pembelajaran berlangsung.

##### c. *Task analysis* (analisis tugas)

Susunan materi pada penelitian pengembangan modul akan ditentukan pada tahap ini dengan tetap memperhatikan saran dari guru mata pelajaran dan sesuai dengan kurikulum yang berlaku di sekolah

##### d. *Concept analysis* (analisis konsep)

Pada analisis konsep ini akan dilakukan identifikasi mengenai konsep

## Pengembangan Modul... (Arfan/ hal. 181-191)

secara garis besar yang terdapat di pengembangan modul pembelajaran. Penentuan konsep pokok yang digunakan mengacu terhadap pengamatan ataupun konsultasi dengan pendidik pengampu mata pelajaran

### e. *Specyfing instructional objectives* (spesifikasi objek instruksional)

Tahap yang terakhir pada pendefinisian adalah penentuan tujuan dari isi materi yang diajarkan pada modul pembelajaran. Perumusan tujuan ini dilakukan agar isi materi pembelajaran tetap terarah dan sesuai dengan tujuan pembelajaran masing-masing bab pembahasan.

## 2. *Design* (tahap perencanaan)

Berikut adalah tahapan yang dilakukan pada tahapan perencanaan:

### a. *Construction criterion-referenced test* (penyusunan kriteria)

Pada tahap analisis tugas dilakukan penentuan materi pembelajaran yang akan diajarkan pada media pembelajaran dengan memperhatikan kurikulum yang diterapkan di sekolah, sehingga akan terdapat bab ataupun sub bab yang materinya berbeda.

### b. *Media selection* (pemilihan media)

Modul merupakan media yang digunakan pada penelitian pengembangan ini. Modul pembelajaran disusun semenarik mungkin dengan menggunakan bahasa yang mudah dipahami oleh peserta didik ataupun pendidik, sehingga peserta didik tidak merasa bosan dan peserta didik dapat memanfaatkan modul pembelajaran ini secara mandiri maupun pendampingan di sekolah dengan guru mata pelajaran.

### c. *Format selection* (pemilihan format)

Pada tahap ini dilakukan penentuan daftar isi modul pembelajaran dengan mempertimbangkan pendapat yang valid, sehingga modul pembelajaran tersusun

dengan rapi, berurutan, dan mudah untuk digunakan oleh pengguna.

### d. *Initial design* (rancangan awal)

Naskah modul pembelajaran dan sampul modul merupakan tujuan dari tahap *initial design*. Pembuatan naskah beserta sampul modul tetap harus mengacu pada pendapat para ahli yang valid atau sesuai dengan peraturan mengenai persyaratan pembuatan modul pembelajaran yang berlaku, dan saran dari guru mata pelajaran Konstruksi dan Utilitas Gedung.

## 3. *Develop* (tahap pengembangan)

Tahap ini akan dilakukan validasi terhadap pengembangan modul yang sudah dibuat dan telah melalui beberapa tahap sebelum tahap pengembangan. Terdapat dua kegiatan yang di mana masing-masing kegiatan tersebut mempunyai tujuan yaitu untuk mengetahui kelayakan modul pembelajaran yang telah dibuat. Kegiatan tersebut adalah *expert appraisal* dan *edevelopmental testing*.

## 4. *Disseminate* (tahap penyebaran)

Pada tahap penyebaran terdapat lagi dua kegiatan, yaitu *packaging* dan *diffusion and adaption* yang di mana pada kegiatan tersebut merupakan tahap yang tidak bisa dipisahkan pada akhir penelitian 4-D.

## **Data, Instrumen, dan Teknik Pengumpulan Data**

Dalam pengumpulan data yang nantinya akan dikaji lebih dalam pada penelitian ini adalah menggunakan angket/kuisisioner. Sedangkan untuk kuisisioner yang dibagikan kepada masing-masing responden menggunakan skala *likert* sebagai skala penilaian instrumen penilaian. Angket atau kuisisioner yang disediakan oleh peneliti akan memuat empat kolom berisikan penilaian masing-masing responden, yaitu sangat layak, layak, tidak layak, dan sangat tidak layak.

Data yang telah terkumpul dari kuisisioner ahli media, ahli materi, dan pendidik didapati hasil data berupa kuantitatif. Hal tersebut terlihat dari data yang didapatkan berupa angka skala satu sampai empat. Kemudian data kuantitatif tersebut diubah menggunakan skala *likert* dengan setiap skala penilaian terdapat deskripsi mengenai nilai angka tersebut, seperti pada angka penilaian 4 itu adalah sangat layak, 3 adalah layak, 2 adalah kurang layak, dan yang terakhir adalah 1 yaitu tidak layak.

Hasil dari pengumpulan data menggunakan skala *likert* kemudian dihitung bobot skor dari responden angket, yaitu ahli media, ahli materi, dan pendidik dengan cara menjumlahkan skor yang didapat dibagi dengan banyaknya butir pertanyaan. Setelah dihitung mengenai bobot skor dari data penilaian tersebut, langkah selanjutnya adalah mengubah skor rata-rata yang didapatkan menjadi nilai kualitatif dengan empat skala kategori kelayakan. Nilai yang didapatkan dari konversi nilai rata-rata menjadi kualitatif tersebut juga dihitung berdasarkan nilai kelayakan dari modul pembelajaran.

Teknik analisis data yang digunakan pada penelitian kali ini adalah sebagai berikut:

1. Penentuan nilai skala tingkat kelayakan modul dengan menggunakan skala *likert*.

Tabel 1. Skala *Likert* Pada Penelitian Pengembangan Modul

| No | Kategori     | Skor |
|----|--------------|------|
| 1. | Sangat layak | 4    |
| 2. | Layak        | 3    |
| 3. | Kurang layak | 2    |
| 4. | Tidak layak  | 1    |

2. Perhitungan bobot skor yang didapatkan dari hasil angket ahli media, ahli materi, dan pendidik dengan cara menghitung rata-rata skor yang nantinya dapat menentukan skor kelayakan modul pembelajaran.

$$X = \frac{\sum x}{n}$$

Keterangan:

X = nilai skor kelayakan modul

$\sum x$  = jumlah skor yang diperoleh dari kuisisioner

n = banyaknya butir pertanyaan

3. Langkah yang terakhir pada analisis data penelitian ini setelah didapatkan nilai skor rata-rata adalah mengubah nilai skor tersebut menjadi nilai kualitatif. Berikut adalah prosedur dalam pengubahan skor kuantitatif menjadi nilai kualitatif:

$$RS = \frac{m - n}{B}$$

Keterangan:

RS = rentang skor

m = skor tertinggi

n = skor terendah

B = jumlah kelas

Berdasarkan rumus yang tertera di atas, maka didapati rentang skor pada penelitian pengembangan modul pembelajaran yang dilakukan adalah sebesar 0,75, seperti penjabaran rumus sebagai berikut:

$$RS = \frac{4 - 1}{4} = 0,75$$

Tabel 2. Kategori Kualitatif Kelayakan Modul Pembelajaran

| No | Rentang Skor      | Kategori Kualitatif |
|----|-------------------|---------------------|
| 1. | $3,25 < X < 4,00$ | Sangat layak        |
| 2. | $2,50 < X < 3,25$ | Layak               |
| 3. | $1,75 < X < 2,50$ | Kurang layak        |
| 4. | $1,00 < X < 1,75$ | Tidak layak         |

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Tahapan yang dilewati dalam penggunaan model pengembangan 4D, yaitu pendefinisian (*define*), perancangan (*design*), pengembangan (*development*), dan tahapan yang terakhir adalah penyebarluasan (*disseminate*). Berikut adalah penjabaran mengenai tahap yang dilewati dalam penelitian dan pengembangan menggunakan model 4D:

### 1. *Define* (pendefinisian)

Adapun beberapa kegiatan yang dilakukan seperti penjabaran berikut:

#### a. *Front and analysis* (analisis awal)

Hasil dari dilakukannya observasi langsung menunjukkan ada beberapa permasalahan, yaitu:

- 1) Tidak tersedianya modul pembelajaran yang digunakan sebagai pegangan peserta didik pada mata pelajaran Konstruksi dan Utilitas Gedung khususnya pada pembahasan gambar isometri instalasi air bersih dan air kotor.
- 2) Guru pengampu mata pelajaran Konstruksi dan Utilitas Gedung didapati tidak mempunyai banyak referensi buku sebagai bahan ajar di kelas.

#### b. *Learner analysis* (analisis siswa)

Selama dilakukannya observasi langsung di sekolah, didapati bahwa peserta didik yang mengikuti pembelajaran Konstruksi dan Utilitas Gedung hanya terpaku pada penjelasan dari guru pengampu.

#### c. *Task analysis* (analisis tugas)

Setelah didapatkan permasalahan dan karakteristik peserta didik yang mengikuti pembelajaran Konstruksi dan Utilitas Gedung, maka tahap selanjutnya adalah penyesuaian dari apa yang didapatkan selama penelitian dengan karakter peserta

didik terhadap kompetensi yang harus dicapai oleh setiap peserta didik. Penyesuaian yang dilakukan menghasilkan beberapa pembahasan materi pokok yang tercantum di dalam modul, antara lain: 1) ruang lingkup utilitas bangunan; 2) spesifikasi instalasi perpipaan; 3) prinsip gambar isometri; 4) instalasi air bersih dan air kotor; dan 5) menggambar instalasi air bersih dan air kotor.

#### d. *Concept analysis* (analisis konsep)

Analisis konsep adalah kegiatan penentuan konsep materi yang berfungsi untuk sarana pencapaian kompetensi dasar yang harus dimiliki oleh setiap peserta didik. Berdasarkan analisis konsep yang telah dilakukan, maka dapat ditentukan materi pembelajaran dan kegiatan belajar seperti Tabel 6.

#### e. *Specifying instructional objectives*

Berikut adalah tujuan pembelajaran yang telah dirumuskan pada pengembangan modul pembelajaran, antara lain: 1) spesifikasi instalasi perpipaan diharapkan dapat dipahami oleh setiap peserta didik setelah pembelajaran; 2) peserta didik diharapkan setelah pembelajaran dapat menjelaskan spesifikasi instalasi perpipaan; 3) jenis-jenis perpipaan diharapkan dapat dijabarkan oleh setiap peserta didik setelah mengikuti pembelajaran; 4) prinsip gambar isometri instalasi perpipaan diharapkan dapat dipahami oleh peserta didik setelah mengikuti pembelajaran; 5) peserta didik diharapkan dapat menjelaskan prinsip dari gambar isometri instalasi perpipaan setelah mengikuti pembelajaran; 6) peserta didik dapat menjabarkan dan menjelaskan jenis-jenis instalasi perpipaan setelah mengikuti pembelajaran; 7) gambar isometri instalasi perpipaan diharapkan dapat digambar oleh peserta didik setelah mengikuti pembelajaran; 8) peserta didik diharapkan

dapat menyajikan gambar isometri instalasi perpipaan yang telah dibuat setelah mengikuti pembelajaran; 9) jenis-jenis instalasi perpipaan diharapkan dapat disebutkan oleh peserta didik setelah mengikuti proses pembelajaran; 10) prosedur mengenai penggambaran isometri instalasi air bersih dan air kotor diharapkan dapat dipahami oleh peserta didik setelah mengikuti pembelajaran; 11) prosedur mengenai penggambaran isometri instalasi air bersih dan air kotor diharapkan dapat dijelaskan oleh peserta didik setelah mengikuti pembelajaran; dan 12) gambar isometri diharapkan dapat digambar oleh peserta didik setelah mengikuti pembelajaran.

2. *Design* (perencanaan)

Adapun tahapan desain yang dilakukan peneliti adalah sebagai berikut:

a. *Construction criterion referenced test* (penyusunan tes)

Pada modul pembelajaran yang sedang dilakukan pengembangan, bab I membahas tiga garis besar materi modul yaitu ruang lingkup dari utilitas bangunan, spesifikasi instalasi perpipaan, dan jenis-jenis bahan penyusun pipa beserta fungsinya.

Materi modul bab III dan bab IV merupakan pembahasan lebih rinci mengenai gambar isometri instalasi air bersih dan air kotor. Pada bab III mencakup materi mengenai definisi instalasi air bersih, sistem penyediaan air bersih, definisi instalasi air kotor, klasifikasi sistem pembuangan air kotor, klasifikasi menurut cara pembuangan air kotor, dan klasifikasi menurut cara pengaliran. Sedangkan pada Bab IV sudah masuk pada penjelasan bagaimana cara menggambar isometri instalasi air bersih dan air kotor

b. *Media selection* (pemilihan media)

Penentuan media pembelajaran yang tepat untuk peserta didik yaitu modul pembelajaran, mengingat pada saat observasi tidak ditemukannya sumber belajar berupa modul pembelajaran yang dapat digunakan oleh peserta didik dalam melakukan kegiatan belajar secara mandiri tanpa pendampingan pendidik.

Tabel 3. Materi Modul Pembelajaran dan Kegiatan Belajar Sesuai KI-KD

| Kompetensi Dasar  | Kegiatan Belajar  |
|---|---|
| 3.15.Spesifikasi mengenai instalasi perpipaan dapat dipahami                          | Kegiatan Belajar I:<br>- Spesifikasi instalasi perpipaan  |
| 4.15.Menyajikan spesifikasi instalasi perpipaan                                       | - Jenis-jenis instalasi perpipaan   |
| 3.16.Memahami prinsip gambar isometri instalasi perpipaan                             | Kegiatan Belajar II:<br>- Prinsip gambar isometri instalasi perpipaan   |
| 4.16.Menyajikan prinsip gambar isometri instalasi perpipaan                           | - Jenis-jenis instalasi perpipaan   |
| 3.17.Menerapkan prosedur pembuatan gambar isometri instalasi air bersih dan air kotor | - Gambar isometri instalasi perpipaan   |
| 4.17.Gambar isometri instalasi air bersih dan air kotor dapat dibuat                  | Kegiatan Belajar III:<br>- Tutorial mengenai prosedur pembuatan isometri air bersih dan air kotor<br>- Membuat gambar isometri instalasi air bersih dan air kotor |

c. *Format selection* (pemilihan format)

Format materi pembelajaran terdiri dari: 1) tujuan pembelajaran; 2) uraian materi; 3) rangkuman; 4) soal latihan.

d. *Initial design* (rancangan awal)

Tahap rancangan awal dapat dilihat pada penjelasan berikut:

1) Penulisan bagian isi modul

Pada modul pembelajaran bagian inti terdiri dari sebanyak empat pembahasan



## Pengembangan Modul... (Arfan/ hal. 181-191)

materi pembelajaran, yaitu: 1) spesifikasi perpipaan; 2) prinsip gambar isometri; 3) instalasi air bersih; 4) gambar isometri instalasi air bersih dan air kotor.

### 2) Pembuatan bagian sampul modul

Penentuan sampul modul pembelajaran ditentukan berdasarkan standar yang berlaku yaitu Badan Standar Nasional Pendidikan (BSNP) yang membahas tentang modul teks pembelajaran. Berikut sampul depan dan belakang yang telah disesuaikan terhadap BSNP.



Gambar 2. Sampul Depan dan Belakang Modul

### 3. *Develop* (pengembangan)

#### a. *Expert appraisal*

Penilaian pada aspek materi yang terdapat di modul dilakukan oleh ahli materi yang telah ditentukan oleh koor prodi yaitu oleh Sumarjo H, M.T. selaku dosen di Jurusan Pendidikan Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Negeri Yogyakarta. Penilaian selanjutnya yaitu pada aspek media dilakukan oleh Pramudiyanto, S.Pd. T., M. Eng. selaku dosen di Jurusan Pendidikan Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Negeri Yogyakarta.

#### b. Revisi

Pada tahap ini peneliti telah mendapatkan saran yang diberikan pada proses validasi yang kemudian peneliti melakukan perbaikan pada media

pembelajaran modul yang telah divalidasi sesuai dengan saran tersebut. Saran yang dilakukan perbaikan yaitu saran dari validator ahli materi, ahli media, dan guru mata pelajaran Konstruksi dan Utilitas Gedung.

#### 4. *Disseminate*

Pada penelitian ini penyebaran modul yang siap cetak dan sudah dilakukan perbaikan hanya diberikan kepada guru pengampu mata pelajaran Konstruksi dan Utilitas Gedung. *File* yang diberikan kepada guru pengampu mata pelajaran berupa *hardcopy* dari modul pembelajaran dan *softcopy* dengan tujuan modul tersebut dapat digunakan sebagai bahan ajar dan juga dapat disebar luaskan kepada peserta didik berupa *softfile*.

##### a. Validasi Ahli Materi

Hasil dari dilakukannya validasi pada aspek materi oleh ahli materi memperoleh skor 3,50 yang jika ditinjau pada kategori kualitatif kelayakan modul pembelajaran terdapat pada rentang  $3,25 < X < 4,00$ , sehingga aspek materi yang terdapat pada modul pembelajaran dapat dikatakan sangat layak.

Tabel 4. Skor Validasi Ahli Materi

| No.           | Aspek Penilaian            | Jumlah Skor |
|---------------|----------------------------|-------------|
| 1.            | Dimensi pengetahuan        | 40          |
| 2.            | Dimensi keterampilan       | 11          |
| 3.            | Organisasi materi          | 11          |
| 4.            | Pendukung penyajian materi | 17          |
| 5.            | Penyajian pembelajaran     | 9           |
| 6.            | Pendukung penyajian        | 17          |
| Total skor    |                            | 105         |
| Skor maksimum |                            | 120         |
| Rata-rata     |                            | 3,50        |

##### b. Validasi Ahli Media

Penilaian validasi pada aspek media oleh ahli media memperoleh skor 3,02 yang jika ditinjau pada kategori kualitatif kelayakan modul pembelajaran terdapat

pada rentang  $2,50 < X < 3,25$ , sehingga aspek media yang terdapat pada modul pembelajaran dapat dikatakan layak.

Tabel 5. Skor Validasi Ahli Media

| No.           | Aspek Penilaian | Jumlah Skor |
|---------------|-----------------|-------------|
| 1.            | Ukuran          | 4           |
| 2.            | Desain sampul   | 3           |
| 3.            | Isi             | 3           |
| Total skor    |                 | 142         |
| Skor maksimum |                 | 188         |
| Rata-rata     |                 | 3,02        |

### c. Validasi Guru Mata Pelajaran

Modul pembelajaran juga dilakukan validasi oleh pengguna yaitu pendidik dan mendapatkan skor 3,59 yang jika ditinjau pada kategori kualitatif kelayakan modul pembelajaran terdapat pada rentang  $3,25 < X < 4,00$ , sehingga masuk dalam kategori sangat layak.

Tabel 6. Skor Validasi Guru Mata Pelajaran

| No.           | Aspek Penilaian  | Jumlah Skor |
|---------------|------------------|-------------|
| 1.            | Kelayakan isi    | 35          |
| 2.            | Penyajian        | 41          |
| 3.            | Kelayakan grafis | 39          |
| Total skor    |                  | 115         |
| Skor maksimum |                  | 128         |
| Rata-rata     |                  | 3,59        |

## SIMPULAN DAN SARAN

### Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian beserta pembahasan di atas mengenai pengembangan modul pembelajaran Konstruksi dan Utilitas Gedung menggambar isometri instalasi air bersih dan air kotor pada rumah tinggal sederhana dua lantai dapat disimpulkan menjadi 4 tahapan yang dilaksanakan pada pengembangan modul pembelajaran yang dilakukan seperti penjelasan berikut:

### Pengembangan Modul... (Arfan/ hal. 181-191)

1. Analisis isi modul pembelajaran berdasarkan hasil tinjauan langsung pada saat dilaksanakannya observasi Praktik Kependidikan (PK) dan wawancara guru mata pelajaran Konstruksi dan Utilitas Gedung kelas 12.
2. Tahap perencanaan modul pembelajaran ditentukan beberapa bab pembahasan yang tercantum pada modul pembelajaran, seperti: 1) spesifikasi perpipaan; 2) prinsip gambar isometri; 3) instalasi air bersih dan air kotor; dan 4) menggambar instalasi air bersih dan air kotor.
3. Tahap pengembangan modul pembelajaran merupakan tahapan yang penting dari beberapa tahap yang lain. Pada tahap ini dilakukan validasi terhadap aspek media dan aspek materi yang terdapat pada modul pembelajaran. Validasi dilakukan oleh beberapa ahli, seperti ahli materi, ahli media, dan guru mata pelajaran. Adapaun saran yang didapatkan dari masing-masing ahli adalah seperti berikut: 1) definisi mengenai utilitas bangunan lebih dilengkapi; 2) konsep air bersih dan air kotor masih salah; 3) keterangan ukuran kertas pada instrumen penilaian kurang tepat; 4) unsur tata letak pada sampul modul pembelajaran disesuaikan dengan *guideline* yang dapat digunakan, contohnya: <https://www.ingramspark.com> dan <https://www.designhill.com>; 5) gambar sampul depan kurang merepresentasikan dari isi modul pembelajaran; 6) perlu penyesuaian mengenai komposisi tulisan dengan gambar penjas; 7) pemilihan warna pada gambar sebaiknya menggunakan

## Pengembangan Modul... (Arfan/ hal. 181-191)

warna yang kontras dengan warna latar; 8) sebaiknya untuk isi yang menjelaskan langkah per langkah, dibuat dengan penataan tertentu sehingga memudahkan pengguna untuk mengikuti langkah demi langkah. Kemudian di setiap langkah tersebut dibuat gambar penjas; 9) sebaiknya ilustrasi dibuat dengan jelas dan kontras dengan warna latar (kertas). Kemudian dibuat dengan jelas, keterangan terlihat dengan jelas, dan pada setiap langkah yang dilakukan diberikan keterangan penjas.

4. Penyebaran merupakan tahap terakhir yang dilakukan. Penyebaran dilakukan dengan menyerahkan hasil pengembangan modul pembelajaran kepada guru mata pelajaran Konstruksi dan Utilitas Gedung kelas XII baik dalam bentuk *hardfile* maupun *softfile*.

### Saran

Berdasarkan uraian kesimpulan dari penelitian di atas dan agar dapat tercapainya modul di masa yang akan datang, maka terdapat beberapa saran pada penelitian yang sedang dilakukan seperti berikut ini:

1. Modul pembelajaran perlu dilakukan uji efisiensi dan efektivitas terhadap proses pembelajaran Konstruksi dan Utilitas Gedung.
2. Soal latihan setiap pembahasan pada modul pembelajaran dapat lebih dikembangkan lagi agar soal latihan tersebut dapat meningkatkan pemahaman peserta didik terhadap kompetensi dasar yang harus dicapai pada mata pelajaran Konstruksi dan Utilitas Gedung.

## DAFTAR RUJUKAN

- Aldo, Ahmad (2020). Pembuatan Modul Pembelajaran Autocad Mata Pelajaran Aplikasi Perangkat Lunak dan Perancangan Interior Gedung Di SMK Negeri 3 Yogyakarta. *Jurnal Pendidikan Teknik Sipil (Vol.II, No. 1,p.48)*
- Depdiknas (Departemen Pendidikan Nasional). (2003). *Undang-undang No. 20 Tahun 2003 Tentang Sistem Pendidikan Nasional*. Jakarta: DEPDIKNAS
- Suryadi, A., & Tilaar, H. (1994). *Analisis kebijakan pendidikan suatu pengantar*. Bandung: PT. Remaja Roesda Karya
- Purwanto, Rahadi, A., & Lasmono, S. (2007). *Pengembangan modul. Pusat teknologi informasi dan komunikasi*. Jakarta: DEPDIKNAS.
- Borg, W., R., & Gall, J., P. (2002). *Educational research: an Introduction (7th Ed.)*. New York: Pearson/Allyn & Bacon.
- Sugiyono. (2012). *Metode penelitian pendidikan pendekatan kualitatif, kuantitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Thiagarajan, S., Semmel, D., S., & Semmel, M., I. (1974). *Development for training teachers of exeptional children*. Indiana: Indiana University.