

## **BAB IV**

### **HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

#### **A. Hasil Penelitian dan Pengembangan**

Penelitian dan pengembangan (*Research and Development*) dimana penelitian bahan ajar ini dikembangkan melalui Modul Sistem Utilitas Bangunan Gedung yang menggunakan 4D Model. Modul yang dikembangkan ini telah melalui tahapan 4D yaitu pendefinisian (*define*), perencanaan (*design*), pengembangan (*develop*) dan penyebaran (*disseminate*). Namun tahap penyebaran (*disseminate*) dilakukan secara terbatas yaitu dengan memberikan produk hasil pengembangan hanya ke guru mata pelajaran Sistem Utilitas Bangunan Gedung. Setelah hasil produk jadi dilakukan uji kelayakan sebagai salah satu bentuk dari penelitian pengembangan.

##### **1. Tahap Pendefinisian (*Define*)**

Tahap pendefinisian (*define*) ini bertujuan untuk mengumpulkan berbagai informasi yang berkaitan dengan produk yang akan dikembangkan. Kegiatan pada tahap ini dilakukan untuk menentukan dan mendefinisikan syarat-syarat pengembangan. Peneliti menentukan materi apa yang akan dikembangkan dalam modul. Dalam hal ini pengembangan yang dilakukan pada bahan ajar khususnya modul. Tahap *define* ini meliputi empat tahapan, yaitu:

- a. *Front-end Analysis* (Analisis kebutuhan awal)
  - 1) Belum tersedianya modul pembelajaran Sistem Utilitas Bangunan Gedung Kelas XI Semester 1 di SMK Negeri 1 Seyegan.

- 2) Buku acuan pembelajaran Sistem Utilitas Bangunan Gedung masih belum terjual bebas dan hanya dimiliki oleh guru dan perpustakaan sekolah saja.

b. *Learner Analysis* (Analisis peserta didik)

Analisis ini dilakukan untuk mengetahui karakteristik siswa dalam belajar. Observasi dilakukan pada pembelajaran Sistem Utilitas Bangunan Gedung Kelas XI Program Keahlian Konstruksi Gedung Sanitasi dan Perawatan di SMK Negeri 1 Seyegan, dari hasil observasi diketahui bahwa siswa kurang antusias dalam mengikuti pembelajaran serta siswa kurang siap dalam menerima materi dikarenakan tidak adanya sumber belajar yang menunjang untuk kegiatan belajar mandiri di rumah. Hal ini menyebabkan siswa tidak belajar secara mandiri di rumah, dalam proses pembelajaran juga masih berpusat pada guru sehingga siswa hanya mendengarkan penjelasan dan mencatat penjelasan guru. Meskipun begitu, hanya beberapa siswa saja yang terlihat aktif mencatat, sedangkan siswa yang lain melakukan kegiatan lain di luar konteks pembelajaran seperti melamun, bergurau, dan mengantuk. Siswa juga enggan untuk meminjam buku dari perpustakaan karena buku yang tersedia untuk menunjang pembelajaran Sistem Utilitas Bangunan Gedung sangat terbatas.

c. *Task Analysis* (Analisis Tugas)

Modul Sistem Utilitas Bangunan Gedung Kelas XI Semester 1 dikembangkan berdasarkan pada Kurikulum 2013 Revisi 2017 dan Kompetensi Dasar Sistem Utilitas Bangunan Gedung seperti pada Tabel 7.

Tabel 7. Kompetensi Dasar Sistem Utilitas Bangunan Gedung Semester 1

Kompetensi Dasar	Kompetensi Dasar	Waktu
3.1 Menerapkan prosedur Keselamatan dan Kesehatan Kerja pada pekerjaan utilitas.	4.1 Melaksanakan Keselamatan dan Kesehatan Kerja pada pekerjaan utilitas.	26 JP
3.2 Menerapkan konsep dan aturan menggambar proyeksi dan isometri dalam pekerjaan plambing.	4.2 Menggambar proyeksi dan isometri dalam pekerjaan plambing.	32 JP
3.3 Menerapkan simbol-simbol dalam sistem utilitas bangunan gedung plambing.	4.3 Menggunakan simbol-simbol dalam sistem utilitas bangunan gedung plambing.	26 JP
3.4 Memahami Pengetahuan Tentang Air.	4.4 Menyajikan Pengetahuan Tentang Air.	26 JP
3.5 Menganalisis Sistem Instalasi Pipa Air Bersih.	4.5 Merencanakan sistem Instalasi Pipa Air Bersih.	32 JP
3.6 Menganalisis dasar-dasar perhitungan dimensi pipa.	4.6 Merencanakan perhitungan dimensi pipa.	36 JP

d. *Concept Analysis* (Analisis Konsep)

Setelah materi pada modul ditentukan, maka dibuatlah konsep yang konkrit mengenai pembelajaran nantinya. Analisis konsep ini untuk menentukan daftar kegiatannya. Dalam hal ini peta konsep telah disusun dan akan digunakan sebagai dasar dalam menyusun tujuan pembelajaran.

Terdapat empat capaian pembelajaran yang harus dikuasai oleh peserta didik yaitu, (1) K3LH, (2) konsep menggambar plambing, (3) air minum, (4) sistem instalasi air bersih dan air kotor.

e. *Specifying Instructional Objectivitas* (Perumusan Tujuan Pembelajaran)

Tahapan terakhir dalam pendefinisian adalah menentukan rumusan tujuan pembelajaran. Setelah melewati tahap analisis konsep materi, tahap selanjutnya adalah menentukan tujuan pembelajaran ini akan diuraikan dalam Tabel 8 berikut.

Tabel 8. Tujuan Pembelajaran Sistem Utilitas Bangunan Gedung

Materi	Tujuan Pembelajaran
	Peserta didik mampu:
K3LH	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mengidentifikasi prosedur K3LH pada pekerjaan utilitas.</li> <li>2. Menerapkan prosedur K3LH pada pekerjaan utilitas.</li> <li>3. Melaksanakan K3LH pada pekerjaan utilitas.</li> </ol>
Konsep menggambar plambing	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mengidentifikasi dan menjelaskan konsep dan aturan menggambar proyeksi dan isometri dalam pekerjaan plambing.</li> <li>2. Menyiapkan peralatan untuk menggambar proyeksi dan isometri dalam pekerjaan plambing.</li> <li>3. Menggambar proyeksi dan isometri dalam pekerjaan plambing.</li> <li>4. Mengidentifikasi simbol-simbol dalam sistem utilitas bangunan gedung plambing.</li> <li>5. Menjelaskan simbol-simbol dalam sistem utilitas bangunan gedung plambing sesuai peraturan yang berlaku.</li> <li>6. Menggunakan simbol-simbol dalam sistem utilitas bangunan gedung plambing.</li> </ol>
Air Minum	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Menjelaskan pengetahuan tentang air minum.</li> <li>2. Menjelaskan pengetahuan tentang air minum.</li> <li>3. Mempresentasikan pengetahuan tentang air minum.</li> </ol>
Sistem Instalasi Air Bersih	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Menentukan cara merencanakan sistem instalasi pipa air bersih.</li> <li>2. Mengidentifikasi persyaratan teknis perencanaan sistem instalasi pipa air bersih.</li> <li>3. Merencanakan sistem instalasi pipa air bersih sesuai persyaratan teknis.</li> <li>4. Menentukan cara perhitungan laju air.</li> <li>5. Menentukan cara perhitungan dimensi pipa air bersih.</li> </ol>

## 2. Tahap Perancangan (*Design*)

Tahap *design* merupakan serangkaian tahap pembuatan rancangan modul yang dibuat setelah semua tahap analisis selesai dilakukan. Tahap design peneliti melakukan perencanaan media pembelajaran melalui beberapa tahapan berikut:

### a. *Creterion Tes Construction* (Penyusunan Tes Kriteria)

Penyusunan tes kriteria merupakan suatu langkah awal dalam tahap design dengan melakukan tahap penyusunan garis besar berupa *outline* untuk materi pembelajaran yang sudah dijelaskan pada analisis konsep.

Tabel 9. Materi Pembelajaran Sistem Utilitas Bangunan Gedung

BAB	MATERI	CAKUPAN
I	K3LH	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Definisi K3LH pekerjaan utilitas</li><li>2. Tujuan K3LH pekerjaan utilitas</li><li>3. Peralatan yang digunakan dalam pekerjaan utilitas</li><li>4. Cara pencegahan kecelakaan dalam pekerjaan utilitas</li></ol>
II	Konsep menggambar plambing	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Gambar proyeksi</li><li>2. Menggambar instalasi pekerjaan plambing</li><li>3. Bagian gambar isometri</li><li>4. Simbol-simbol dalam menggambar pekerjaan plambing</li></ol>
III	Air minum	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Definisi air</li><li>2. Sifat dan syarat air</li><li>3. Sumber dan fungsi air</li><li>4. Jenis air dalam sistem utilitas bangunan</li><li>5. Pencegahan pencemaran air</li></ol>
IV	Sistem instalasi air bersih	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Sitem penyediaan air bersih</li><li>2. Persyaratan dalam sistem penyediaan air</li><li>3. Komponen dalam sistem penyediaan air</li><li>4. Proyeksi jumlah kebutuhan air dan laju air</li><li>5. Perhitungan dimensi pipa air bersih</li><li>6. Sistem penyediaan air panas</li></ol>

b. *Media Selection* (Pemilihan Media)

Pemilihan media disesuaikan dengan tujuan pembelajaran dan masalah yang ada pada pembelajaran. Berdasarkan uraian tersebut maka peneliti menjadikan media berupa modul pembelajaran yang disusun secara spesifik, interaktif, dan mendetail sebagai media yang sesuai dengan permasalahan di SMK Negeri 1 Seyegan Program Keahlian Konstruksi Gedung Sanitasi dan Perawatan Mata Pelajaran Sistem Utilitas Bangunan Gedung Kelas XI Semester 1.

c. *Format Selection* (Pemilihan Format)

Kegiatan yang dilakukan dalam pemilihan format adalah memilih dan menetapkan format untuk modul. Berikut adalah format yang digunakan dalam modul Sistem Utilitas Bangunan.

<b>HALAMAN JUDUL</b>
<b>KATA PENGANTAR</b>
<b>DAFTAR ISI</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b>
<b>DAFTAR TABEL</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>
A. Deskripsi
B. Prasyarat
C. Petunjuk Penggunaan Modul
1. Petunjuk Bagi Peserta Didik
2. Peran Guru
D. Peta Konsep
E. Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar
1. Kompetensi Inti
2. Kompetensi Dasar
<b>BAB II PEMBELAJARAN</b>
A. Tujuan Pembelajaran
B. Materi
C. Rangkuman
D. Latihan 1
<b>PENUTUP</b>
<b>GLOSARIUM</b>
<b>KUNCI JAWABAN</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>

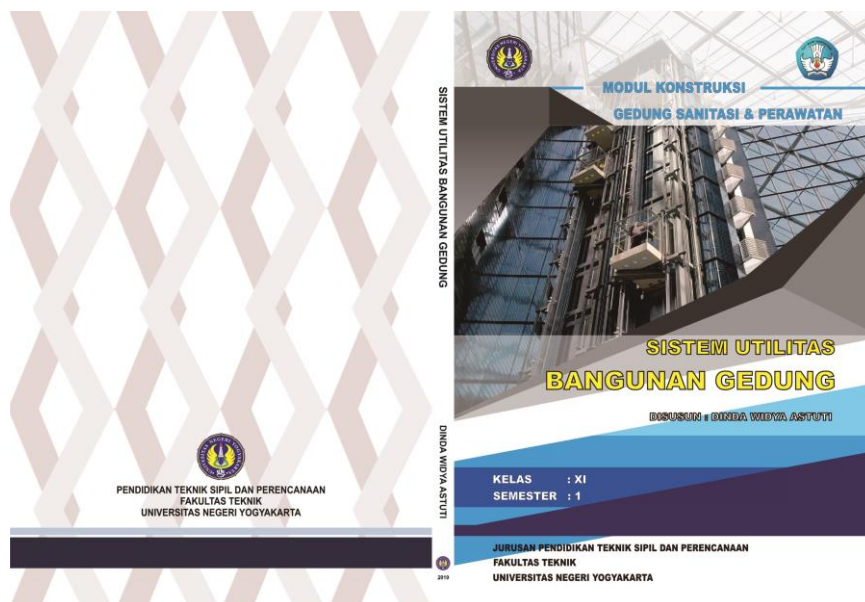
Gambar 3. Format Penulisan Modul

d. *Initial Design* (Rancangan awal)

Pada tahap ini peneliti merancang desain *layout* modul yang akan digunakan. Desain *layout* dibuat supaya menarik dan serasi dengan materi yang ada. Naskah materi ditulis pada *Microsoft Word* dengan menggunakan kertas berukuran A4 (21 cm × 29,7 cm). Naskah ditulis dengan menggunakan jenis huruf Arial berukuran 12. Spasi antar baris 1,5 cm untuk memudahkan keterbacaan teks pada modul. Naskah dicetak menggunakan kertas HVS 80 gram, sedangkan sampul dicetak menggunakan kertas *ivory* 270 gram. Desain *layout* dan naskah dapat dilihat pada gambar berikut ini.

1) Sampul

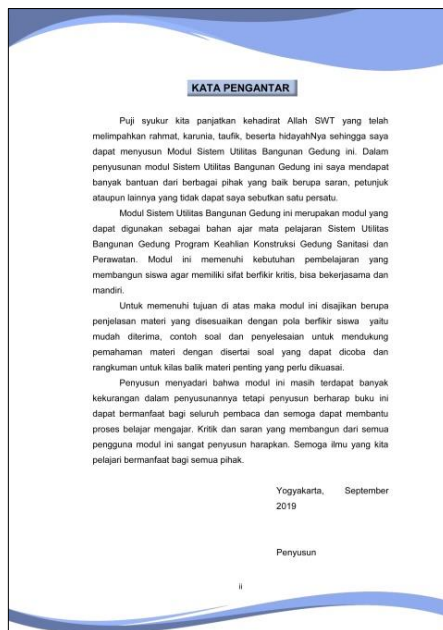
Sampul modul berisi informasi mengenai identitas modul yaitu judul, sasaran, dan tim penyusun. Jenis tulisan dan gambar grafis yang digunakan sesuai dengan isi materi.



Gambar 4. Sampul Depan dan Sampul Belakang

## 2) Pendahuluan

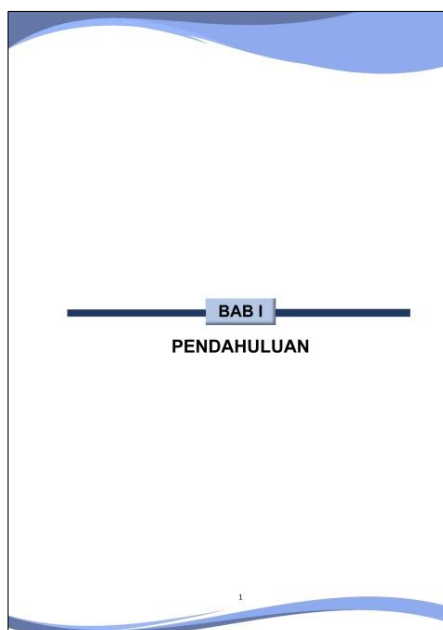
Bagian pendahuluan merupakan bagian pengantar sebelum memasuki materi. Tujuan adanya pendahuluan adalah sebagai petunjuk belajar bagi pembaca. Pada bagian pendahuluan berisi beberapa aspek yaitu kata pengantar, daftar isi, prasyarat, petunjuk penggunaan modul, dan daftar materi.



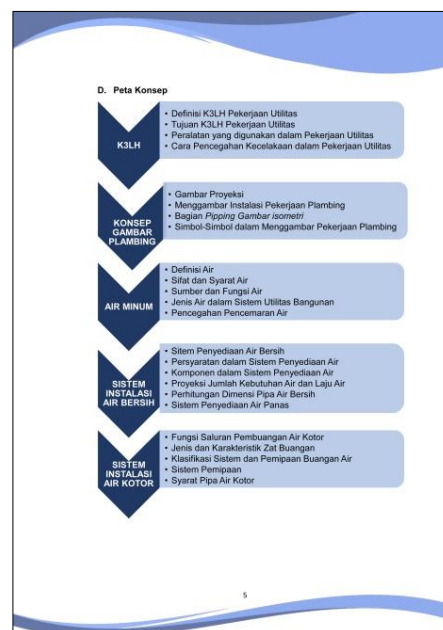
Gambar 5. Kata Pengantar

DAFTAR ISI	
HALAMAN JUDUL	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL	x
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Deskripsi	2
B. Prasyarat	2
C. Petunjuk Penggunaan Modul	3
1. Petunjuk Bagi Peserta Didik	3
2. Peran Guru	3
D. Peta Konsep	5
E. Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar	6
1. Kompetensi Inti	6
2. Kompetensi Dasar	7
BAB II KESELAMATAN DAN KESEHATAN LINGKUNGAN HIDUP	9
A. Tujuan Pembelajaran	10
B. Definisi K3LH Pekerjaan Utilitas	10
C. Tujuan dari Pelaksanaan K3LH Mekanikal Elektrikal	11
D. Peralatan yang digunakan dalam Pekerjaan Utilitas	11
1. Sarung Tangan	11
2. Pelindung Pendengaran	13
3. Kacamata dan Pelindung Wajah	13
4. Pelindung Kepala atau Helm	14
5. Pelindung Kaki	15
6. Wearpack	16
E. Cara Pencegahan Kecelakaan	16
F. Rangkuman	17
G. Latihan 1	18

Gambar 6. Daftar Isi



Gambar 7. Halaman Pendahuluan



Gambar 8. Peta Konsep



Tabel 1. Kompetensi Inti Sistem Utilitas Bangunan Gedung	
KOMPETENSI INTI 3 (PENGETAHUAN)	KOMPETENSI INTI 4 (KETERAMPILAN)
3. Memahami, menerapkan, menganalisis, dan mengevaluasi tentang pengetahuan faktual, konseptual, operasional lanjut, dan metakognitif secara multidisiplin sesuai dengan bidang dan lingkup kerja Desain Pemodelan dan Informasi Bangunan pada tingkat teknis, spesifik, detil, dan kompleks, berkenaan dengan ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya, dan humaniora dalam konteks pengembangan potensi diri sebagai bagian dari keluarga, sekolah, dunia kerja, warga masyarakat nasional, regional, dan internasional.	4. Melaksanakan tugas spesifik dengan menggunakan alat, informasi, dan prosedur kerja yang lazim dilakukan serta memecahkan masalah sesuai dengan bidang kerja Desain Pemodelan dan Informasi Bangunan. Menampilkan kinerja mandiri dengan mutu dan kuantitas yang terukur sesuai dengan standar kompetensi kerja. Menunjukkan keterampilan menalar, mengolah, dan menyaji secara efektif, kreatif, produktif, kritis, mandiri, kolaboratif, komunikatif, dan solutif dalam ranah abstrak terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah, serta mampu melaksanakan tugas spesifik secara mandiri. Menunjukkan keterampilan merespons, kesiapan, meniru, membiasakan gerak mahir, menjadikan gerak alami, sampai dengan tindakan orisinal dalam ranah konkret terkait dengan pengembangan dari yang dipelajarinya di sekolah, serta mampu melaksanakan tugas spesifik secara mandiri.

2. Kompetensi Dasar		
Kompetensi dasar berisi tujuan suatu pembelajaran yang lebih spesifik.		
Tabel 2. Kompetensi Dasar Sistem Utilitas Bangunan Gedung Semester 1		
KOMPETENSI DASAR	KOMPETENSI DASAR	WAKTU
3.1 Menerapkan prosedur Keselamatan dan Kesehatan Kerja pada pekerjaan utilitas	4.1 Melaksanakan Keselamatan dan Kesehatan Kerja pada pekerjaan utilitas	26 JP
3.2 Menerapkan konsep dan aturan menggambar proyeksi dan isometri	4.2 Menggambar proyeksi dan isometri dalam pekerjaan plambing	32 JP

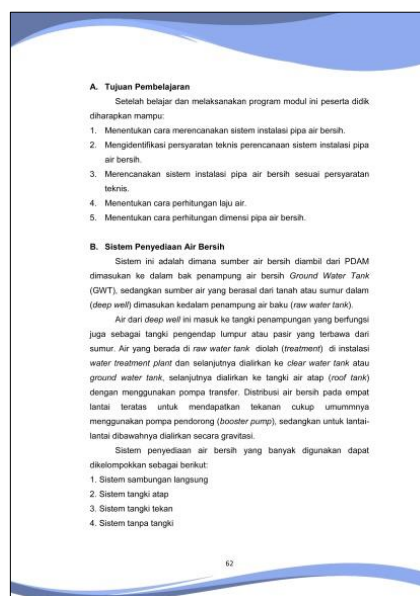
  

7

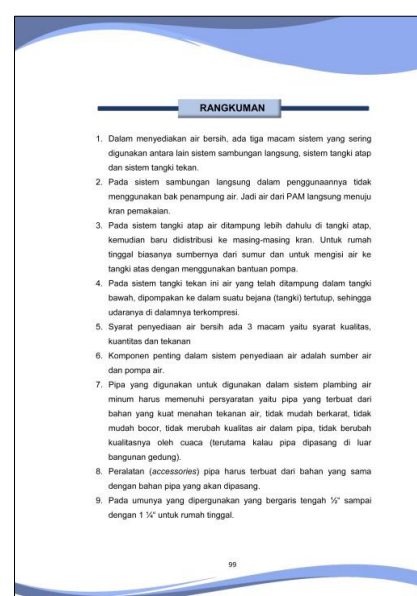
Gambar 9. KI dan KD

### 3) Materi

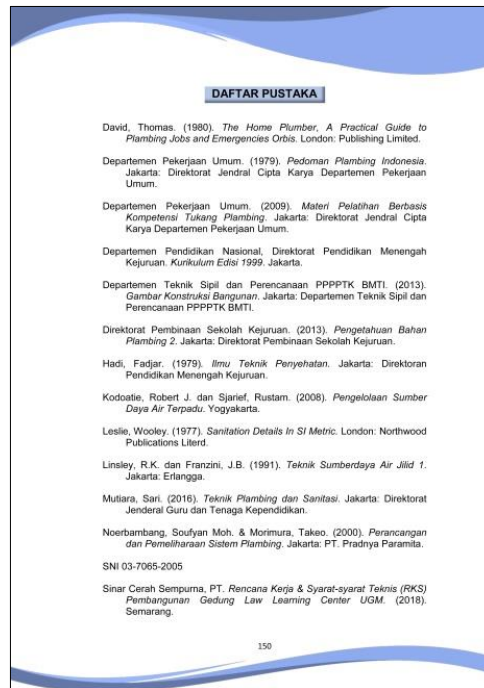
Pada modul materi merupakan sebuah bagian pokok yang memiliki peran penting. Oleh sebab itu, modul ini dilengkapi dengan gambar dan tabel yang dirasa dapat menarik minat peserta didik untuk membaca dan mempelajari modul pembelajaran ini.



Gambar 10. Halaman Materi



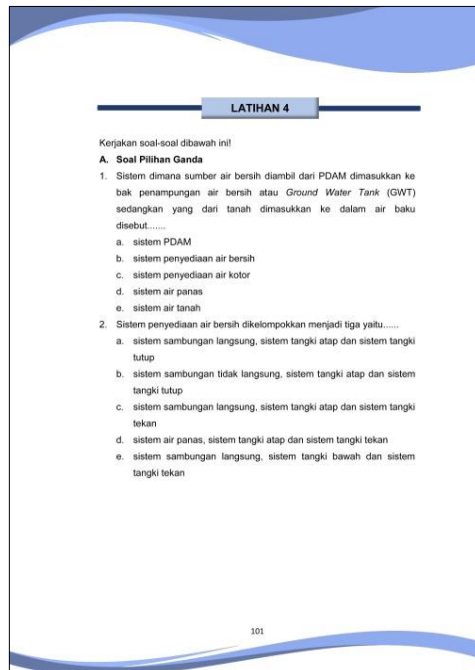
Gambar 11. Rangkuman



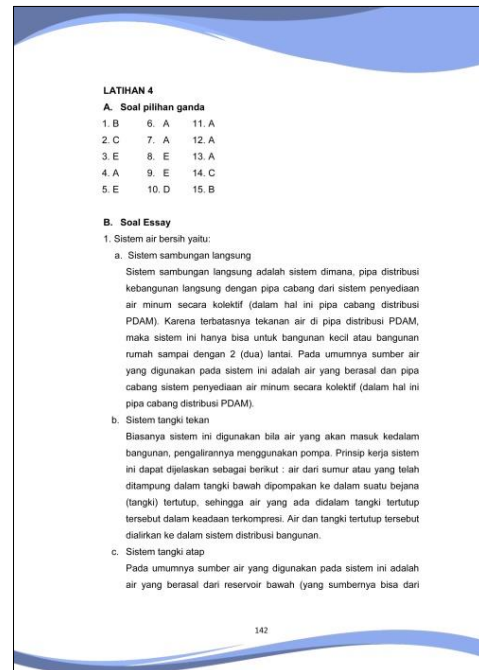
Gambar 12. Daftar Pustaka

#### 4) Evaluasi

Pada bagian evaluasi terdapat latihan soal dan rangkuman. Melalui latihan soal ini diharapkan pembaca dapat mengulang pembelajaran secara rutin sehingga didapat hasil yang maksimal dalam hal memahami isi dari modul pembelajaran ini. Modul ini dilengkapi juga dengan evaluasi akhir, evaluasi akhir ini dapat menjadi gambaran keseluruhan isi materi dari modul pembelajaran ini dan dapat menjadi pedoman peserta didik untuk menyiapkan diri pada akhir semester.



Gambar 13. Latihan



Gambar 14. Kunci Jawaban

## 2. Tahap Pengembangan (*Develop*)

Tahap pengembangan (*develop*) bertujuan untuk menghasilkan produk pengembangan. Tujuan yang lain yaitu untuk menghasilkan bentuk akhir perangkat media pembelajaran setelah melalui revisi berdasarkan masukan validator dan data hasil uji coba pengembangan.

Penilaian dari validator atau ahli terhadap perangkat yang dikembangkan meliputi format, bahasa, dan isi. Validasi bertujuan untuk mengetahui tingkat kelayakan produk yang akan dikembangkan pada modul pembelajaran. Dalam kegiatan ini dilakukan oleh ahli materi, ahli media, dan pendidik (guru mata pelajaran Sistem Utilitas Bangunan Gedung). Modul akan divalidasi oleh dosen ahli media, dosen ahli materi, dan guru mata pelajaran Sistem Utilitas Bangunan Gedung sebagai pendidik. Saran dan pendapat yang diberikan guna untuk memperbaiki modul.

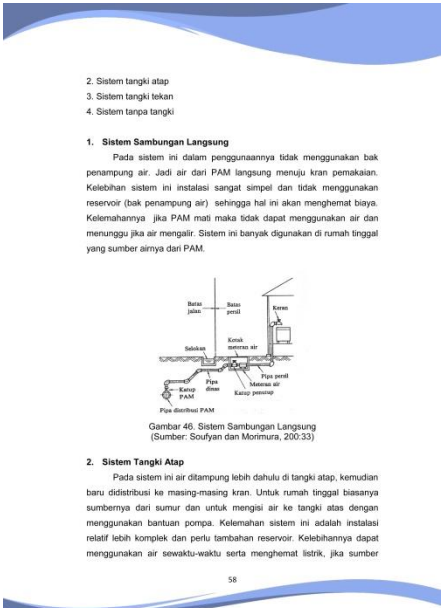
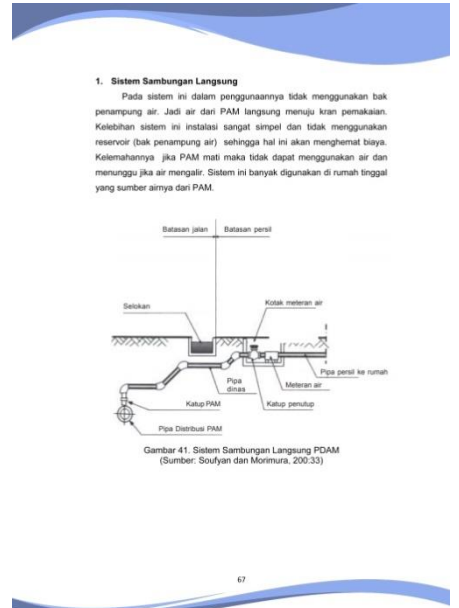
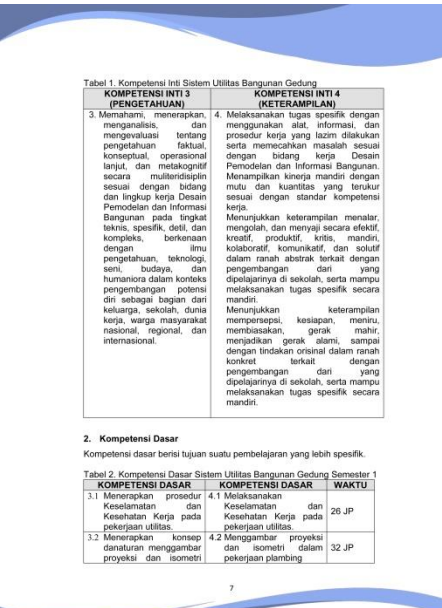
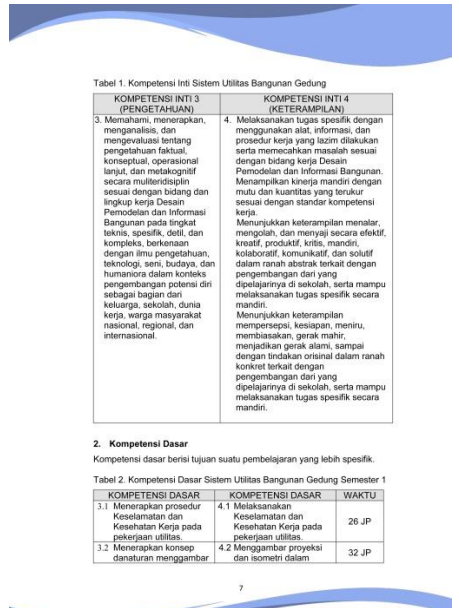
a. Validasi Ahli Materi

Validasi ahli materi dilakukan oleh ahli materi untuk menilai aspek materi pembahasan yang disampaikan dalam media pembelajaran Sistem Utilitas Bangunan Gedung semesterereri dan rancangan yang telah disusun. Validasi ini dilakukan oleh Ibu Dr. Sativa, ST., M.T., selaku dosen Jurusan Pendidikan Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Negeri Yogyakarta dan Ibu Al Islam Ekaswari Rahayuning Putri, S.Pd., selaku guru pengampu mata pelajaran Sistem Utilitas Bangunan Gedung SMK Negeri 1 Seyegan. Untuk menilai kelayakan media diperlukan indikator yang relevan agar hasil validasi juga relevan dan dapat dipertanggung jawabkan.

1) Revisi Ahli Materi

Pada hasil validasi oleh para ahli deperoleh juga hasil kualitatif berupa kritik dan saran. Kritik dan saran tersebut selanjutnya akan digunakan sebagai acuan revisi modul. Ditinjau dari aspek materi terdapat beberapa bagian dalam modul yang perlu diperbaiki diantara adalah sebagai berikut:

Tabel 10. Revisi Ahli Materi 1

No	Saran/Tanggapan	Tindak Lanjut
1	<p>Beberapa gambar perlu diperjelas.</p> 	<p>Gambar sudah diperjelas.</p> 
2	<p>Paragraf dalam tabel jangan dibuat <i>center</i> dilihat tidak rapi.</p> 	<p>Paragraf dalam tabel sudah dibuat rata kiri.</p> 

Tabel 11. Revisi Ahli Materi 2

No	Saran/Tanggapan	Tindak Lanjut
1	Isi modul sudah lengkap, jelas, dan sudah sesuai.	-
2	Isi modul mudah dimengerti.	-

## 2) Data validasi ahli materi

Hasil penilaian validasi materi dapat dilihat pada Tabel 12 dan Tabel 13 berikut.

Tabel 12. Data Validasi Ahli Materi 1

No	Indikator	Skor Penilaian				
		1	2	3	4	5
A. Aspek Fisik						
1	Kejelasan petunjuk penggunaan modul				✓	
2	Keterkaitan dengan modul lain				✓	
3	Kelengkapan komponen pendahuluan				✓	
B. Aspek Pendahuluan						
4	Tujuan pembelajaran sesuai dengan kompetensi inti dan kompetensi dasar					✓
5	Kesesuaian kompetensi dasar dengan materi					✓
6	Kejelasan judul mata diklat					✓
7	Kejelasan sasaran pengguna					✓
8	Variasi penyampaian jenis informasi/data				✓	
9	Ketepatan dalam penjelasan materi teoritis				✓	
10	Ketepatan dalam penjelasan materi praktis				✓	
11	Kemenarikan materi dalam memotivasi pengguna				✓	
C. Aspek Isi						
12	Cakupan atau kedalaman isi materi					✓
13	Keruntutan isi materi (subbab pembahasan)					✓
14	Faktualisasi isi materi				✓	
15	Aktualisasi isi materi				✓	
16	Kejelasan dan kecukupan contoh yang disertakan				✓	
17	Kejelasan dan kesesuaian relevansi bahasa yang digunakan				✓	
18	Kemenarikan isi materi dalam memotivasi pengguna				✓	
19	Terdapat rangkuman materi yang sesuai dengan pokok bahasan				✓	

No	Indikator	Skor Penilaian				
		1	2	3	4	5
D. Aspek Evaluasi						
20	Kejelasan petunjuk pengerjaan soal latihan					✓
21	Runtutan soal yang disajikan komprehensif					✓
22	Tingkat kesulitan soal				✓	
23	Kesesuaian latihan tes dengan kompetensi dasar				✓	
24	Keseimbangan proporsi soal latihan dengan isi materi				✓	
25	Soal latihan pada setiap pembelajaran terdapat kunci jawaban				✓	

Tabel 13. Data Validasi Ahli Materi 2

No	Indikator	Skor Penilaian				
		1	2	3	4	5
A. Aspek Fisik						
1	Kejelasan petunjuk penggunaan modul					✓
2	Keterkaitan dengan modul lain				✓	
3	Kelengkapan komponen pendahuluan					✓
B. Aspek Pendahuluan						
4	Tujuan pembelajaran sesuai dengan kompetensi inti dan kompetensi dasar					✓
5	Kesesuaian kompetensi dasar dengan materi					✓
6	Kejelasan judul mata diklat					✓
7	Kejelasan sasaran pengguna					✓
8	Variasi penyampaian jenis informasi/data				✓	
9	Ketepatan dalam penjelasan materi teoritis				✓	
10	Ketepatan dalam penjelasan materi praktis					✓
11	Kemenarikan materi dalam memotivasi pengguna					✓
C. Aspek Isi						
12	Cakupan atau kedalaman isi materi					✓
13	Keruntutan isi materi (subbab pembahasan)					✓
14	Faktualisasi isi materi				✓	
15	Aktualisasi isi materi				✓	
16	Kejelasan dan kecukupan contoh yang disertakan					✓
17	Kejelasan dan kesesuaian relevansi bahasa yang digunakan					✓
18	Kemenarikan isi materi dalam memotivasi pengguna				✓	

No	Indikator	Skor Penilaian				
		1	2	3	4	5
19	Terdapat rangkuman materi yang sesuai dengan pokok bahasan					✓
<b>D. Aspek Evaluasi</b>						
20	Kejelasan petunjuk pengerjaan soal latihan					✓
21	Runtutan soal yang disajikan komprehensif				✓	
22	Tingkat kesulitan soal				✓	
23	Kesesuaian latihan tes dengan kompetensi dasar					✓
24	Keseimbangan proporsi soal latihan dengan isi materi				✓	
25	Soal latihan pada setiap pembelajaran terdapat kunci jawaban					✓

### 3) Analisis Data Validasi Ahli Materi

Berdasarkan beberapa aspek yang telah dinilai yaitu; aspek fisik, aspek pendahuluan, aspek isi, dan aspek evaluasi. Hasil analisis penilaian oleh ahli materi ditampilkan dalam Tabel 14 dan Tabel 15 berikut.

Tabel 14. Analisis Data Validasi Ahli Materi 1

No	Aspek	Jumlah Butir	Skor yang diperoleh	Skor Maksimum
1	Fisik	3	12	15
2	Pendahuluan	8	36	40
3	Isi	8	34	40
4	Evaluasi	6	26	30
Jumlah		25	108	125
<b>Σ Skor/ Σ Soal</b>			<b>4,32</b>	<b>5</b>

Tabel 15. Analisis Data Validasi Ahli Materi 2

No	Aspek	Jumlah Butir	Skor yang diperoleh	Skor Maksimum
1	Fisik	3	14	15
2	Pendahuluan	8	38	40
3	Isi	8	37	40
4	Evaluasi	6	27	30
Jumlah		25	116	125
<b>Σ Skor/ Σ Soal</b>			<b>4,64</b>	<b>5</b>



Nilai hasil konversi digunakan untuk menghitung rentang skor pada kriteriaa kelayakan (Tabel 16). Skor kriteria kelayakan disajikan pada tabel berikut.

Tabel 16. Skor Kriteria Kelayakan

<b>Rerata Skor</b>	<b>Kategori</b>
4,2–5	Sangat layak
3,4–4,2	Layak
2,6–3,4	Cukup layak
1,8–2,6	Kurang layak
1–1,8	Sangat tidak layak

Berdasarkan tabel di atas maka analisis data ahli materi 1, dengan nilai  $x = 4,32$  maka diketahui  $4,2 \leq x \leq 5$ . Sehingga tingkat kelayakan modul Sistem Utilitas Bangunan Gedung aspek media dalam kriteria “sangat layak”. Sedangkan analisis data ahli materi 2 dengan nilai  $x = 4,64$  maka diketahui  $4,2 \leq x \leq 5$ . Sehingga tingkat kelayakan modul sistem utilitas bangunan gedung aspek materi dalam kriteria “sangat layak”.

#### b. Validasi Ahli Media

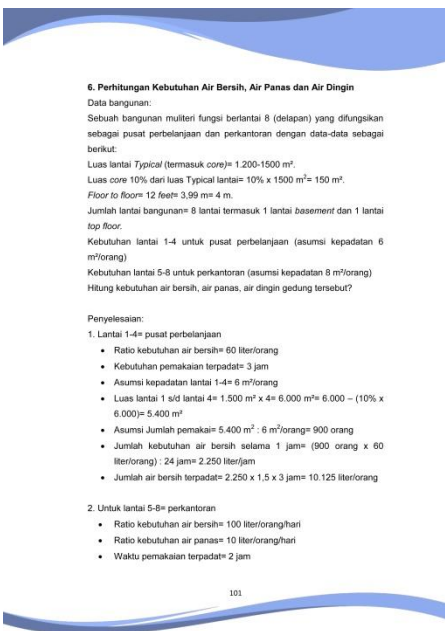

Validasi ahli media dilakukan oleh ahli media untuk menilai aspek media yang disampaikan dalam media pembelajaran Sistem Utilitas Bangunan Gedung semester gasal siswa kelas XI SMK Negeri 2 Seyegan berupa modul. Validasi ini dilakukan oleh Bapak Drs. Darmono, M.T., selaku dosen Jurusan Pendidikan Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Negeri Yogyakarta dan Ibu Al Islam Ekaswari Rahayuning Putri, S.Pd., selaku guru pengampu mata pelajaran Sistem Utilitas Bangunan Gedung SMK Negeri 1 Seyegan. Untuk menilai kelayakan

media diperlukan indikator yang relevan agar hasil validasi juga relevan dan dapat dipertanggung jawabkan.

# 1) Revisi Ahli Media

Pada hasil validasi oleh para ahli diperoleh juga hasil kualitatif berupa kritik dan saran. Kritik dan saran tersebut selanjutnya akan digunakan sebagai acuan revisi modul. Ditinjau dari aspek materi terdapat beberapa bagian dalam modul yang perlu diperbaiki diantara adalah sebagai berikut:

Tabel 17. Revisi Ahli Media 1

No	Saran/Tanggapan	Tindak Lanjut
1	<p><i>Bullet diganti dengan •</i></p>  <p>6. Perhitungan Kebutuhan Air Bersih, Air Panas dan Air Dingin Data bangunan: Sebuah bangunan multi-fungsi bertingkat 8 (delapan) yang difungsikan sebagai pusat perbelanjaan dan perkantoran dengan data-data sebagai berikut: Luas lantai Typical (termasuk core) = 1.200-1500 m<sup>2</sup>. Luas core 10% dari luas Typical lantai = 10% x 1500 m<sup>2</sup> = 150 m<sup>2</sup>. Floor to floor = 12 feet = 3,99 m = 4 m. Jumlah lantai bangunan = 8 lantai termasuk 1 lantai basement dan 1 lantai top floor. Kebutuhan lantai 1-4 untuk pusat perbelanjaan (asumsi kepadatan 6 m<sup>2</sup>/orang) Kebutuhan lantai 5-8 untuk perkantoran (asumsi kepadatan 8 m<sup>2</sup>/orang) Hitung kebutuhan air bersih, air panas, air dingin gedung tersebut?</p> <p>Penyelesaian: 1. Lantai 1-4 = pusat perbelanjaan • Ratio kebutuhan air bersih = 60 liter/orang • Kebutuhan pemakaian terpadat = 3 jam • Asumsi kepadatan lantai 1-4 = 6 m<sup>2</sup>/orang • Luas lantai 1 s.d lantai 4 = 1.500 m<sup>2</sup> x 4 = 6.000 m<sup>2</sup> = 6.000 - (10% x 6.000) = 5.400 m<sup>2</sup> • Asumsi Jumlah pemakai = 5.400 m<sup>2</sup> : 6 m<sup>2</sup>/orang = 900 orang • Jumlah kebutuhan air bersih selama 1 jam = (900 orang x 60 liter/orang) : 24 jam = 2.250 liter/jam • Jumlah air bersih terpadat = 2.250 x 1,5 x 3 jam = 10.125 liter/orang</p> <p>2. Untuk lantai 5-8 = perkantoran • Ratio kebutuhan air bersih = 100 liter/orang/hari • Ratio kebutuhan air panas = 10 liter/orang/hari • Waktu pemakaian terpadat = 2 jam</p>	<p><i>Bullet sudah diganti dengan •</i></p>  <p>6. Perhitungan Kebutuhan Air Bersih, Air Panas dan Air Dingin Data bangunan: Sebuah bangunan multi-fungsi bertingkat 8 (delapan) yang difungsikan sebagai pusat perbelanjaan dan perkantoran dengan data-data sebagai berikut: Luas lantai Typical (termasuk core) = 1.200-1500 m<sup>2</sup>. Luas core 10% dari luas Typical lantai = 10% x 1500 m<sup>2</sup> = 150 m<sup>2</sup>. Floor to floor = 12 feet = 3,99 m = 4 m. Jumlah lantai bangunan = 8 lantai termasuk 1 lantai basement dan 1 lantai top floor. Kebutuhan lantai 1-4 untuk pusat perbelanjaan (asumsi kepadatan 6 m<sup>2</sup>/orang) Kebutuhan lantai 5-8 untuk perkantoran (asumsi kepadatan 8 m<sup>2</sup>/orang) Hitung kebutuhan air bersih, air panas, air dingin gedung tersebut?</p> <p>Penyelesaian: 1. Lantai 1-4 = pusat perbelanjaan • Ratio kebutuhan air bersih = 60 liter/orang • Kebutuhan pemakaian terpadat = 3 jam • Asumsi kepadatan lantai 1-4 = 6 m<sup>2</sup>/orang • Luas lantai 1 s.d lantai 4 = 1.500 m<sup>2</sup> x 4 = 6.000 m<sup>2</sup> = 6.000 - (10% x 6.000) = 5.400 m<sup>2</sup> • Asumsi Jumlah pemakai = 5.400 m<sup>2</sup> : 6 m<sup>2</sup>/orang = 900 orang • Jumlah kebutuhan air bersih selama 1 jam = (900 orang x 60 liter/orang) : 24 jam = 2.250 liter/jam • Jumlah air bersih terpadat = 2.250 x 1,5 x 3 jam = 10.125 liter/orang</p> <p>2. Untuk lantai 5-8 = perkantoran • Ratio kebutuhan air bersih = 100 liter/orang/hari • Ratio kebutuhan air panas = 10 liter/orang/hari • Waktu pemakaian terpadat = 2 jam</p>

Tabel 18. Revisi Ahli Media 2

No	Saran/Tanggapan	Tindak Lanjut
1	Gambar jelas dan mudah dimengerti. Modul sudah layak digunakan pembelajaran.	-

2) Data validasi ahli materi

Penilaian validasi dapat dilihat dalam lampiran dan berikut merupakan hasil validasi materi yang ditampilkan dalam Tabel 19 dan Tabel 20.

Tabel 19. Data Ahli Validasi Media 1

No	Indikator	Skor Penilaian				
		1	2	3	4	5
A. Aspek Fisik						
1	Proporsional <i>layout cover</i> /sampul depan (tata letak teks dan gambar)					✓
2	Kesesuaian proporsi warna (keseimbangan warna)				✓	
3	Tampilan gambar (pemilihan gambar)				✓	
4	Kesesuaian pemilihan jenis font (jenis huruf dan angka)					✓
5	Kejelasan judul modul				✓	
6	Kesesuaian pemilihan ukuran font (ukuran huruf dan angka)				✓	
7	Margin yang digunakan proporsional sesuai ukuran modul				✓	
8	Ketepatan penempatan keterangan gambar					✓
9	Kemenarikan desain cover					✓
10	Ukuran modul				✓	
11	Sinkronisasi antar ilustrasi grafis dan verbal				✓	
B. Aspek Pendahuluan						
12	Kejelasan petunjuk belajar (petunjuk penggunaan)					✓
13	Kejelasan rumusan tujuan/kompetensi				✓	
14	Kemudahan dalam persiapan pembelajaran				✓	
15	Ketepatan penerapan strategi belajar					✓
16	Keterkaitan dengan modul lain				✓	
17	Kelengkapan komponen pendahuluan				✓	
C. Aspek Pemanfaatan						
18	Kemudahan dalam penggunaan media					✓
19	Kemudahan berinteraksi dalam media					✓
20	Kemudahan pencarian halaman modul				✓	
21	Kejelasan dan kesesuaian bahasa yang digunakan (bahasa komunikatif)				✓	
22	Ketersediaan contoh dan ilustrasi untuk memperjelas pemahaman materi					✓
23	Materi <i>up to date</i> /kontekstual					✓
24	Memiliki daya tarik dengan warna, gambar/ilustrasi, huruf (cetak tebal, miring, garis bawah, dsb)				✓	

No	Indikator	Skor Penilaian				
		1	2	3	4	5
D. Aspek Evaluasi						
25	Kejelasan petunjuk pengerjaan soal latihan				✓	
26	Runtutan soal yang disajikan				✓	
27	Tingkat kesulitan soal				✓	
28	Keseimbangan proporsi soal latihan dengan isi materi					✓
29	Kemungkinan peserta didik melakukan <i>self assesment</i>					✓
30	Kunci jawaban					✓

Tabel 20. Data Ahli Validasi Media 2

No	Indikator	Skor Penilaian				
		1	2	3	4	5
A. Aspek Fisik						
1	Proporsional <i>layout cover</i> /sampul depan (tata letak teks dan gambar)				✓	
2	Kesesuaian proporsi warna (keseimbangan warna)				✓	
3	Tampilan gambar (pemilihan gambar)				✓	
4	Kesesuaian pemilihan jenis font (jenis huruf dan angka)					✓
5	Kejelasan judul modul					✓
6	Kesesuaian pemilihan ukuran font (ukuran huruf dan angka)					✓
7	Margin yang digunakan proporsional sesuai ukuran modul					✓
8	Ketepatan penempatan keterangan gambar					✓
9	Kemenarikan desain cover				✓	
10	Ukuran modul					✓
11	Sinkronisasi antar ilustrasi grafis dan verbal				✓	
B. Aspek Pendahuluan						
12	Kejelasan petunjuk belajar (petunjuk penggunaan)					✓
13	Kejelasan rumusan tujuan/kompetensi					✓
14	Kemudahan dalam persiapan pembelajaran				✓	
15	Ketepatan penerapan strategi belajar				✓	
16	Keterkaitan dengan modul lain				✓	
17	Kelengkapan komponen pendahuluan					✓
C. Aspek Pemanfaatan						
18	Kemudahan dalam penggunaan media					✓
19	Kemudahan berinteraksi dalam media					✓
20	Kemudahan pencarian halaman modul					✓

No	Indikator	Skor Penilaian				
		1	2	3	4	5
21	Kejelasan dan kesesuaian bahasa yang digunakan (bahasa komunikatif)				✓	
22	Ketersediaan contoh dan ilustrasi untuk memperjelas pemahaman materi				✓	
23	Materi <i>up to date</i> /kontekstual				✓	
24	Memiliki daya tarik dengan warna, gambar/ilustrasi, huruf (cetak tebal, miring, garis bawah, dsb)				✓	
<b>D. Aspek Evaluasi</b>						
25	Kejelasan petunjuk pengerjaan soal latihan					✓
26	Runtutan soal yang disajikan					✓
27	Tingkat kesulitan soal				✓	
28	Keseimbangan proporsi soal latihan dengan isi materi				✓	
29	Kemungkinan peserta didik melakukan <i>self assesment</i>				✓	
30	Kunci jawaban					✓

### 3) Analisis Data Validasi Ahli Media

Berdasarkan beberapa aspek yang telah dinilai yaitu; aspek fisik, aspek pendahuluan, aspek pemanfaatan, dan aspek evaluasi. Hasil analisis penilaian oleh ahlimateri ditampilkan dalam Tabel 21 dan Tabel 22.

Tabel 21. Analisis Data Validasi Ahli Media 1

No	Aspek	Jumlah Butir	Skor yang diperoleh	Skor Maksimum
1	Fisik	11	48	55
2	Pendahuluan	6	26	30
3	Pemanfaatan	7	32	35
4	Evaluasi	6	27	30
Jumlah		30	133	150
<b>Σ Skor/ Σ Soal</b>			<b>4,43</b>	<b>5</b>

Tabel 22. Analisis Data Validasi Ahli Media 2

No	Aspek	Jumlah Butir	Skor yang diperoleh	Skor Maksimum
1	Fisik	11	50	55
2	Pendahuluan	6	27	30
3	Pemanfaatan	7	31	35
4	Evaluasi	6	27	30
Jumlah		30	135	150
<b><math>\Sigma</math> Skor/ <math>\Sigma</math> Soal</b>			<b>4,5</b>	<b>5</b>

Nilai hasil konversi digunakan untuk menghitung rentang skor pada kriteriaa kelayakan (Tabel 23). Skor kriteria kelayakan disajikan pada tabel berikut.

Tabel 23. Skor Kriteria Kelayakan

Rerata Skor	Kategori
4,2–5	Sangat layak
3,4–4,2	Layak
2,6–3,4	Cukup layak
1,8–2,6	Kurang layak
1–1,8	Sangat tidak layak

Berdasarkan tabel di atas analisis hasil validasi ahli media 1, dengan nilai  $x = 4,43$  maka diketahui  $4,2 \leq x \leq 5$ . Sehingga tingkat kelayakan modul Sistem Utilitas Bangunan Gedung aspek media dalam kriteria “sangat layak”. Sedangkan analisis hasil validasi ahli media 2, dengan nilai  $x = 4,5$  maka diketahui  $4,2 \leq x \leq 5$ . Sehingga tingkat kelayakan modul Sistem Utilitas Bangunan Gedung aspek media dalam kriteria “sangat layak”.

### 3. Tahap Penyebaran (*Disseminate*)

Tahapan penyebaran produk merupakan tahap akhir dari pada penelitian pengembangan 4D Model. Tahap penyebaran dilakukan untuk mempromosikan (publikasi) produk yang telah dikembangkan agar dapat diterima pengguna. Tahap

penyebaran dalam penelitian ini tidak dapat dilakukan secara luas karena keterbatasan waktu dan kemampuan peneliti. Penyebaran hanya dilakukan pada guru di SMK Negeri 1 Seyegan saja.

## **B. Pembahasan**

Penelitian dilakukan bertujuan untuk mengembangkan suatu modul pembelajaran dan diuji tingkat kelayakannya. Pengembangan modul mata pelajaran Sistem Utilitas Bangunan Gedung ini dibuat dengan menggunakan 4D Model. Tujuan pengembangan modul menggunakan model tersebut, dapat dihasilkan suatu modul yang baik dan layak digunakan. Sehingga nantinya modul yang dihasilkan bisa digunakan oleh siswa dan guru untuk dapat meningkatkan kualitas pembelajaran.

Pada tahap validasi modul, agar memperoleh penilaian yang bagus maka modul harus memenuhi aspek-aspek seperti kelayakan isi, kebahasaan, penyajian, dan kegrafikan. Maka dalam penyusunan modul perlu diperhatikan antara materi yang akan ditulis dengan silabus yang digunakan sekolah apakah sudah tepat. Kemudian penempatan porsi antara gambar dan tulisan yang seimbang agar siswa paham saat belajar dengan menggunakan modul. Bahasa yang digunakan lebih sederhana sehingga dapat dengan mudah dipahami oleh siswa.

Berdasarkan analisis data hasil penelitian, diperoleh hasil-hasil penilaian yang dapat dijabarkan dalam pembahasan sebagai berikut:

### **1. Ahli Materi**

Berdasarkan hasil validasi ahli materi (dosen UNY) jumlah skor yang diperoleh pada validasi pertama adalah 108 dari 125 skor maksimum. Maka hasil

skor penelitian setelah dirata-rata memperoleh nilai 4,32 dari 5 skor sehingga termasuk dalam kategori “sangat layak”. Hasil validasi ahli materi (guru) jumlah skor yang diperoleh adalah 116 dari 125 skor maksimum. Maka hasil skor penelitian setelah dirata-rata memperoleh nilai 4,64 dari 5 skor sehingga termasuk dalam kategori “sangat layak”. Hal ini dapat diartikan bahwa ahli materi menyatakan modul Sistem Utilitas Bangunan Gedung dalam kategori “sangat layak” digunakan sebagai media pembelajaran. Dari hasil yang didapat tersebut, tidak menutup kemungkinan nantinya perlu dilakukan revisi sesuai dengan saran dan para ahli materi.

## 2. Ahli Media

Berdasarkan hasil validasi ahli media (dosen UNY) jumlah skor yang diperoleh pada validasi pertama adalah 133 dari 150 skor maksimum. Maka hasil skor penelitian setelah dirata-rata memperoleh nilai 4,43 dari 5 skor sehingga termasuk dalam kategori “sangat layak”. Hasil validasi ahli media (guru) jumlah skor yang diperoleh adalah 135 dari 150 skor yang diharapkan. Maka hasil skor penelitian setelah dirata-rata memperoleh nilai 4,5 dari 5 skor sehingga termasuk dalam kategori “sangat layak”. Hal ini dapat diartikan bahwa ahli media menyatakan modul Sistem Utilitas Bangunan Gedung dalam kategori “sangat layak” digunakan sebagai media pembelajaran. Dari hasil yang didapat tersebut, tidak menutup kemungkinan nantinya perlu dilakukan revisi sesuai dengan saran dan para ahli media.

Berdasarkan pembahasan di atas dapat disimpulkan bahwa hasil penelitian menunjukkan penilaian kelayakan modul berdasarkan ahli media yang terdiri dari satu dosen dan satu guru rata-rata menilai dalam kategori sangat layak,



berdasarkan ahli materi yang terdiri dari satu dosen dan satu guru rata-rata menilai dalam kategori sangat layak. Maka dari kedua penilaian tersebut dapat diartikan bahwa modul Sistem Utilitas Bangunan Gedung sangat layak digunakan sebagai sumber belajar untuk kelas XI semester 1 Program Keahlian Konstruksi Gedung Sanitasi dan Perawatan di SMK Negeri 1 Seyegan, diharapkan mampu membantu kinerja guru dalam penyampaian materi dan juga diharapkan peserta didik dapat belajar secara mandiri.

Tahap penyebaran dalam penelitian ini tidak dapat dilakukan secara luas karena keterbatasan waktu dan kemampuan peneliti. Penyebaran hanya dilakukan pada guru di SMK Negeri 1 Seyegan sehingga dapat diperbanyak dan dibagikan kepada siswa Kelas XI Konstruksi Gedung Sanitasi dan Perawatan.