

## **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **4.1. Hasil Penelitian**

Penelitian ini dilakukan menggunakan metode *research and developement* dengan mengikuti model ADDIE (*Analyze, Design, Developement, Implementation, Evaluation*). Model pengembangan ADDIE efektif dalam pengembangan produk karena diberikan kerangka untuk menanggapi kompleksitas lingkungan belajar dengan merespons berbagai situasi dan konteks (Branch, 2009). Karena tujuan penelitian hanya menghasilkan modul belajar elektronik yang layak, maka pada penelitian ini hanya dilakukan sampai dengan tahap *developement*. Penelitian ini akan menghasilkan modul belajar elektronik berbasis *gsite* yang laik digunakan yang diuji kelayakannya oleh pakar media, pakar materi dan peserta didik.

#### **4.1.1. Analyze**

Peneliti melakukan analisis masalah dan potensi melalui kegiatan wawancara tidak terstruktur pada saat program pengenalan lapangan satuan pendidikan (PPLSP) kepada peserta didik, guru mata pelajaran sistem kontrol otomatis, guru produktif TPTU dan staf perpustakaan mengenai kegiatan belajar, kondisi bahan serta media ajar di sekolah. Analisis masalah berdasarkan wawancara diperoleh bahwa proses pembelajaran sistem kontrol otomatis di kelas masih bersifat *teacher center* dan media pembelajaran yang kurang interaktif membuat peserta didik merasa jenuh dan tidak antusias selama proses pembelajaran di kelas. Dalam proses pembelajaran, media dan bahan ajar yang digunakan berupa *powerpoint* dan lembar kerja praktik, adapun buku paket hanya tersedia 32 buku dari total jumlah peserta didik sebanyak 65 orang. Mata pelajaran sistem kontrol otomatis untuk kelas XI semester genap memiliki 5 kompetensi dasar (KD) pasangan KD 3.10 dan 4.10 berisikan materi terakhir yang harus dipelajari oleh kelas XI. Diketahui bahwa proses pembelajaran KD tersebut sering terganggu karena dilakukan pada penghujung semester yang menyebabkan tidak tersampainya keseluruhan materi.

Analisis potensi pengembangan media yang muncul dari hasil wawancara adalah seluruh peserta didik memiliki *smartphone* yang dapat terhubung ke internet. Selain itu, berdasarkan pengamatan langsung dan wawancara, diketahui bahwa sekolah memiliki jaringan *wifi* yang dapat diakses oleh siswa. Hal ini dapat digunakan untuk membuat media pembelajaran yang lebih variatif dan interaktif. Upaya yang dapat dilakukan untuk mengatasi kejenuhan dan antusiasme peserta didik dapat menggunakan media modul belajar elektronik. Dengan menggunakan modul belajar elektronik proses pembelajaran menjadi lebih interaktif, menarik, mandiri dan dapat dilakukan kapan dan di mana saja serta meningkatkan kualitas pembelajaran. Di antara *platform* modul elektronik berbasis *website* dengan menggunakan *google site* lebih mudah untuk dibuat karena tidak perlu melakukan *coding* dan gratis serta lebih mudah untuk diintegrasikan dengan platform *google workspace* lain yang sudah sering digunakan dalam kegiatan pembelajaran.

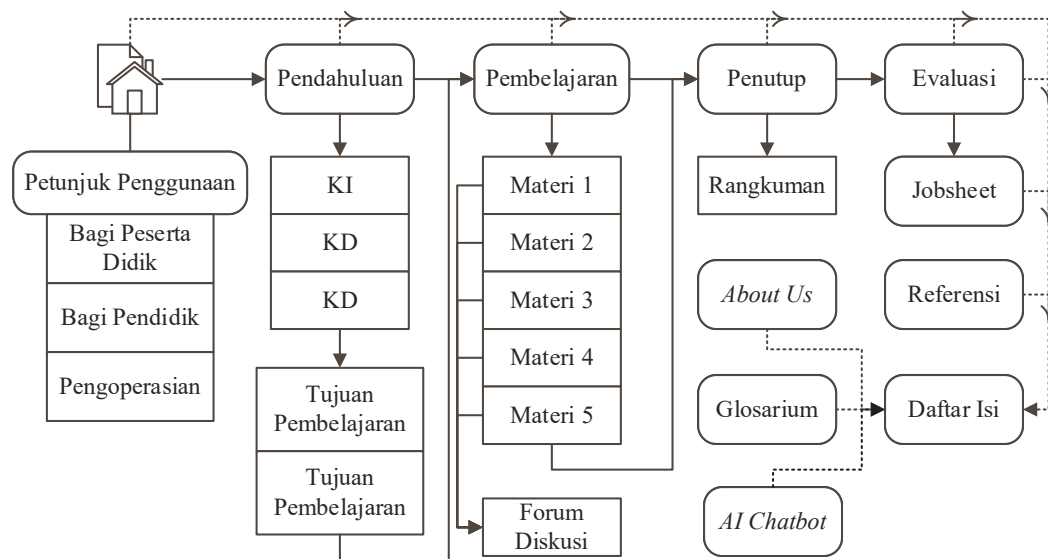
#### **4.1.2. Design**

##### **1. Penyusunan Materi dan Konten**

Penyusunan materi pada modul belajar elektronik berbasis *G-Sites* ini dilakukan dengan mengambil materi dan pembahasan dari berbagai referensi. Materi yang akan dibahas adalah komponen kontrol sistem AC/Refrigerasi yang mencakup kontaktor, *thermal overload relay*, *pressure switch*, *defrost* dan evaluasi rangkaian sistem AC/Refrigerasi *simple air conditioning system* dan *refrigeration system defrost by ventilator*. Pembahasan materi disampaikan dalam bentuk tulisan, gambar, ilustrasi, dan video.

##### **2. Pembuatan Diagram Blok**

Diagram blok dibuat berdasarkan komponen *e-modul* yang disusun oleh Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Atas (2017). Pembuatan diagram blok dilakukan untuk memudahkan peneliti dalam menyusun modul belajar elektronik agar jelas dan terstruktur. Diagram blok pengembangan modul belajar elektronik ditunjukkan pada gambar 4.1



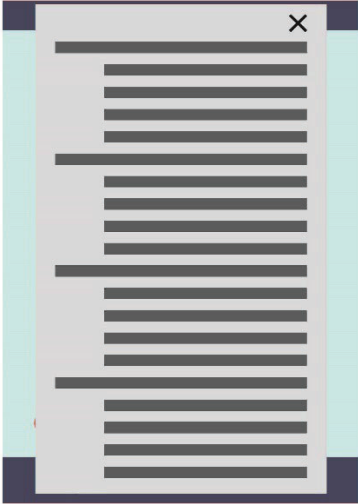
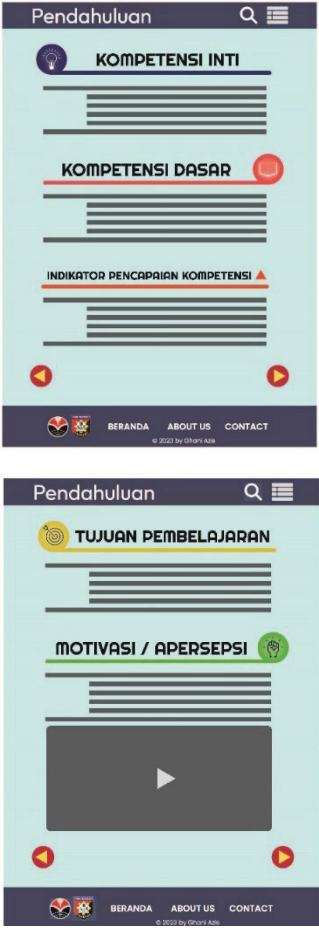
Gambar 4.1. Diagram Blok Pengembangan MBE berbasis *G-Sites*

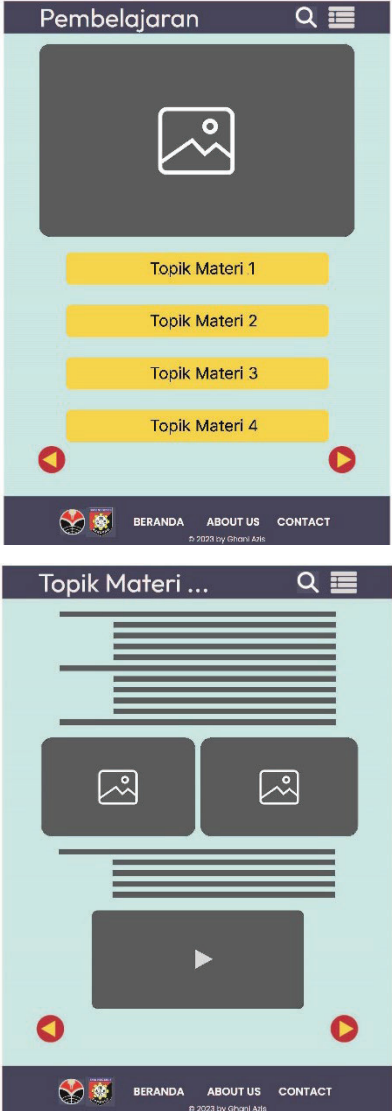
### 3. Perancangan Desain Media (*wireframe*)

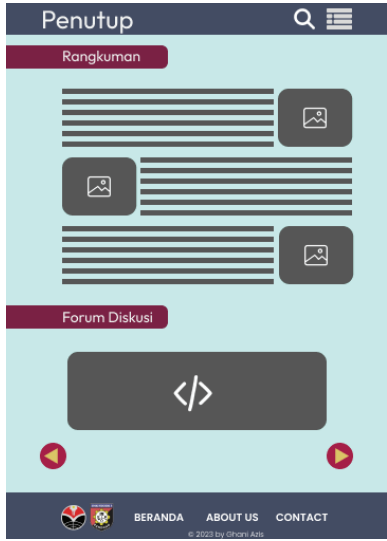

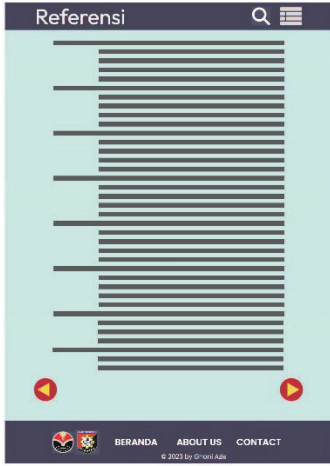
Pembuatan desain media atau *wireframe* yang telah dibuat sebagai gambaran tata letak dan navigasi dalam pembuatan modul belajar elektronik. Desain media pengembangan modul belajar elektronik ditunjukkan pada tabel 4.1.

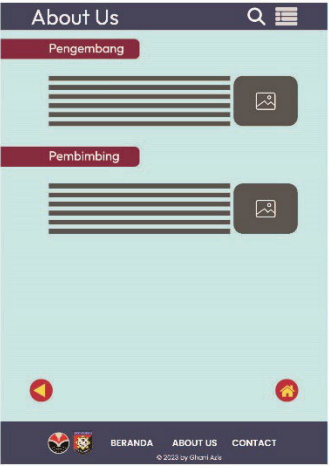
Tabel 4.1. Desain Media Modul Belajar Elektronik Berbasis GSites

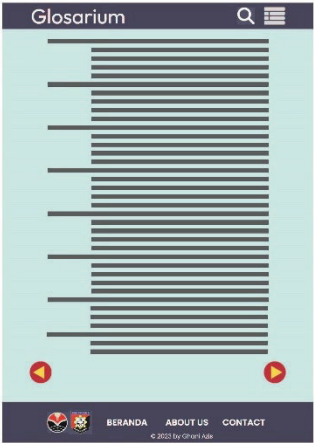
No.	Komponen modul	Wireframe
1	<p><b>Beranda</b></p> <p>Laman beranda (<i>home page</i>) berisikan cover modul belajar elektronik yang memuat judul modul, nama mata pelajaran. Adapun petunjuk penggunaan untuk peserta didik dan guru serta petunjuk navigasi yang berisi tentang tata cara menggunakan MBE.</p>	

No.	Komponen modul	Wireframe
<p><b>2</b></p> <p><b>Daftar Isi</b></p> <p>Daftar isi memuat struktur dan konten pada modul belajar elektronik.</p> <p>Menampilkan daftar isi dilakukan dengan menekan simbol ☰ pada bagian header tiap laman.</p> <p>Adapun simbol 🔍 untuk mencari kata dari seluruh laman modul belajar elektronik.</p>		
<p><b>3</b></p> <p><b>Pendahuluan</b></p> <p>Laman pendahuluan memuat KI, KD, IPK, tujuan pembelajaran dan motivasi atau apersepsi berupa video.</p>		

No.	Komponen modul	Wireframe
4	<p><b>Pembelajaran</b></p> <p>Laman pembelajaran memuat daftar topik materi yang diajarkan dan uraian materi yang didukung dengan gambar dan video pembelajaran yang terintegrasi dengan <i>youtube</i>. Pada bagian akhir laman di sematkan fitur untuk berdiskusi mengenai pembelajaran.</p>	

<p><b>5</b></p>	<p><b>Penutup</b></p> <p>Laman penutup memuat rangkuman materi pembelajaran dan di bagian akhir laman di sematkan fitur untuk berdiskusi mengenai pembelajaran..</p>	
<p><b>No.</b></p>	<p><b>Komponen modul</b></p>	<p><b>Wireframe</b></p>
<p><b>6</b></p>	<p><b>Evaluasi</b></p> <p>Laman evaluasi memuat soal-soal evaluasi berbentuk pilihan ganda yang terintegrasi dengan <i>google forms</i>.</p>	
<p><b>7</b></p>	<p><b>Referensi</b></p> <p>Laman referensi memuat daftar pustaka yang digunakan dalam modul belajar elektronik.</p>	

8	<p><b>About us</b></p> <p>Laman <i>about us</i> (tentang pengembang) memuat deskripsi singkat dan identitas pengembang modul belajar elektronik.</p>	
---	--	--

No.	Komponen modul	Wireframe
9	<p><b>Glosarium</b></p> <p>Glosarium memuat daftar istilah dalam satu bahasa yang didefinisikan dalam bahasa lain atau diberi sinonim (atau paling tidak sinonim terdekat) dalam bahasa lain.</p>	

### 4.1.3. Developement

#### 1. Pengembangan Modul Belajar Elektronik

Pengembangan modul belajar elektronik (MBE) ini dilakukan dengan menggunakan *google site (g-site)*. MBE dikembangkan berdasarkan diagram blok dan *wireframe* yang telah dirancang pada tahap *design*. Tampilan MBE terbagi menjadi 9 halaman utama yaitu beranda, daftar isi, pendahuluan, pembelajaran, penutup, evaluasi, glosarium, referensi, dan tentang pengembang. Tampilan pada MBE akan berbeda jika diakses melalui *smartphone (mobile view)*, tablet, dan

Ghani Azis, 2024

**PENGEMBANGAN MODUL BELAJAR ELEKTRONIK BERBASIS GSITES UNTUK KOMPETENSI MENGEVALUASI DAN MENENTUKAN PERFORMANSI RANGKAIAN SISTEM KONTROL**

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu



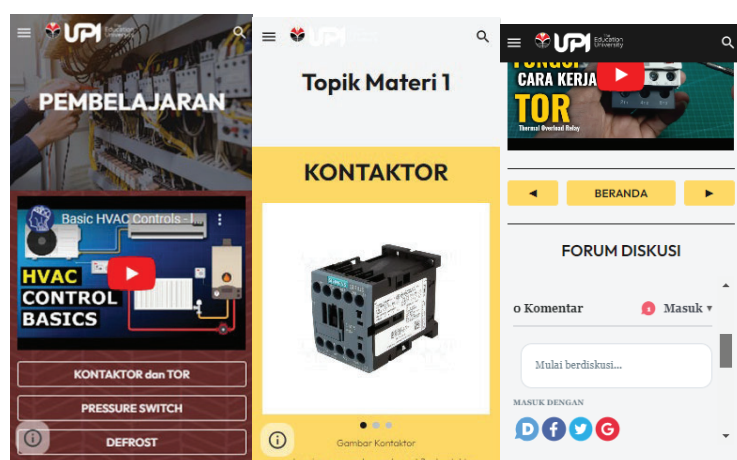
komputer/laptop (*desktop view*). Berikut tampilan MBE dalam *mobile view* yang telah dibuat sesuai dengan desain dan materi yang sudah dibuat sebelumnya ditunjukkan pada gambar 4.2 sampai dengan 4.7.



Gambar 4.2. Tampilan laman beranda MBE.



Gambar 4.3. Tampilan laman pendahuluan MBE.



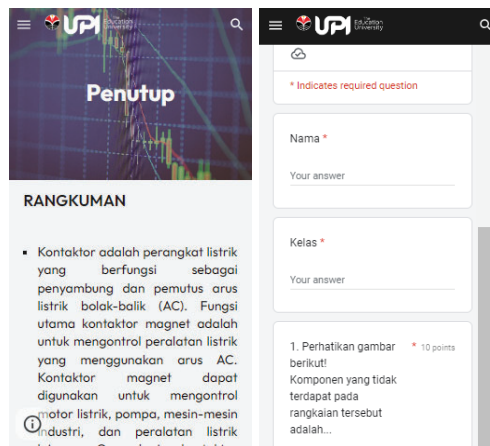
Gambar 4.4. Tampilan laman pembelajaran MBE.

Ghani Azis, 2024

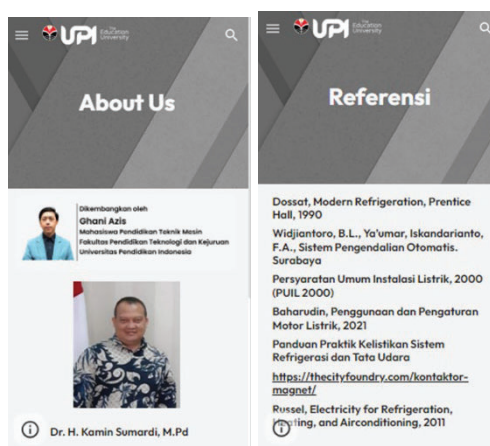
**PENGEMBANGAN MODUL BELAJAR ELEKTRONIK BERBASIS GSITES UNTUK KOMPETENSI MENGEVALUASI DAN MENENTUKAN PERFORMANSI RANGKAIAN SISTEM KONTROL**

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

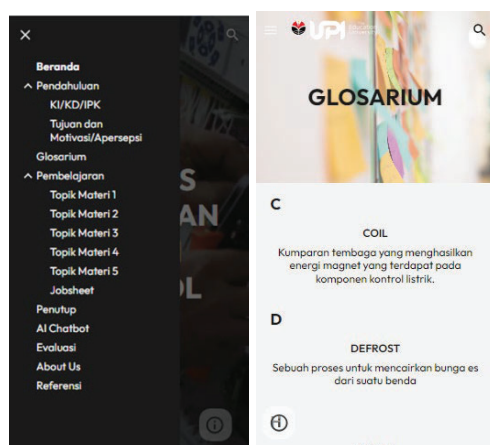




Gambar 4.5. Tampilan laman penutup dan evaluasi.



Gambar 4.6. Tampilan laman *about us* dan referensi.



Gambar 4.7. Tampilan daftar isi dan laman glosarium.

## 2. Kelayakan Validasi Ahli Materi dan Media

Para ahli menilai modul belajar elektronik berbasis *g-site* melalui angket yang sudah diberikan. Para ahli memberikan masukan atas perbaikan modul

Ghani Azis, 2024

**PENGEMBANGAN MODUL BELAJAR ELEKTRONIK BERBASIS GSITES UNTUK KOMPETENSI MENGEVALUASI DAN MENENTUKAN PERFORMANSI RANGKAIAN SISTEM KONTROL**

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

pembelajaran dan merevisi modul belajar elektronik tersebut. Modul pembelajaran yang sudah direvisi, kemudian dinilai oleh para ahli dengan mengisi lembar penilaian yang sudah disediakan. Validasi modul pembelajaran tersebut ada dua aspek, yaitu validasi ahli materi dan validasi ahli media. Uji kelayakan validasi ahli materi dilakukan oleh guru mata pelajaran sistem kontrol otomatis di SMKN 8 Bandung. Hasil validasi materi ditunjukkan pada tabel 4.2 dan lebih lengkapnya pada lampiran 4.2.

Tabel 4.2. Hasil Validasi Materi

No.	Aspek	Skor rata-rata	Persentase (%)	Kategori kelayakan
1	Kesesuaian Materi dengan KD	4,33	86	Layak
2	Keakuratan Materi	4,4	83	Layak
3	Kemutakhiran Materi	4,27	94	Sangat Layak
4	Mendorong Keingintahuan	4,33	93	Sangat Layak
5	Teknik Penyajian	4,44	80	Layak
6	Pendukung Penyajian	4,75	95	Sangat Layak
7	Penyajian Pembelajaran	4,38	83	Layak
8	Koherensi dan Ke Runtutan Alur Pikir	4,33	80	Layak
<b>Rata-rata Keseluruhan Aspek</b>		<b>4,40</b>	<b>87</b>	<b>Layak</b>

Penilaian modul belajar elektronik yang diberikan oleh ahli materi berdasarkan tabel 4.2 secara keseluruhan didapatkan nilai 87%. Berdasarkan kriteria persentase nilai pada tabel 3.4. konversi kriteria kelayakan materi termasuk pada kategori “layak”. Ahli materi memberikan kesimpulan bahwa modul belajar elektronik berbasis *g-site* “layak digunakan dengan revisi”. Adapun catatan, kritik, dan saran dari validator terhadap materi pada modul belajar elektronik dapat dilihat pada tabel 4.3.

Table 4.3. Catatan, Kritik, dan Saran Ahli Materi

No.	Catatan/Kritik/Saran
1	Materi yang disampaikan hendaknya langsung diberikan rujukan referensi agar peserta didik mudah untuk mempelajari lebih lanjut.
2	Gambar masih ada yang belum diberikan keterangan.

Penilaian kedua ditujukan kepada satu orang dosen ahli media dengan lembar penilaian berupa angket. Hasil validasi media yang telah dinilai oleh ahli media terdapat pada lampiran 4.4. Sedangkan untuk rekapitulasi rata-rata skor dan persentase penilaian modul belajar elektronik berbasis *g-site* hasil penilaian angket ditunjukkan pada tabel 4.4.

Tabel 4.4. Hasil Validasi Media

No.	Aspek	Skor rata-rata	Persentase (%)	Kategori kelayakan
1	Komposisi Huruf	4,4	81	Layak
2	Komposisi Gambar	4,18	83	Layak
3	Komposisi Warna	4,11	82	Layak
4	Desain Tata Letak ( <i>layout</i> )	4,54	89	Layak
5	Kemudahan Pengoperasian	4,16	83	Layak
6	Aksesibilitas dan Pengayaan	4,16	83	Layak
7	Bahasa Lugas	4,16	83	Layak
8	Bahasa Komunikatif	4,16	83	Layak
9	Bahasa dialogis dan Interaktif	4,25	85	Layak
10	Kesesuaian Bahasa dengan Perkembangan Siswa	4,16	83	Layak
<b>Rata-rata Keseluruhan Aspek</b>		<b>4,23</b>	<b>84</b>	<b>Layak</b>

Hasil yang diperoleh dari validasi ahli media mendapatkan skor rata-rata keseluruhan sebesar 83,00%. Berdasarkan kriteria persentase nilai pada tabel 3.4. konversi kriteria kelayakan materi termasuk pada kategori “layak”. Ahli media memberikan kesimpulan bahwa modul belajar elektronik berbasis *g-site* “layak digunakan dengan revisi”. Adapun catatan, kritik, dan saran dari validator terhadap media pada modul belajar elektronik dapat dilihat pada tabel 4.5.

Tabel 4.5. Catatan, Kritik, dan Saran Ahli Media

No.	Catatan/Kritik/Saran
1	Indikator harus sampai level kompetensi.



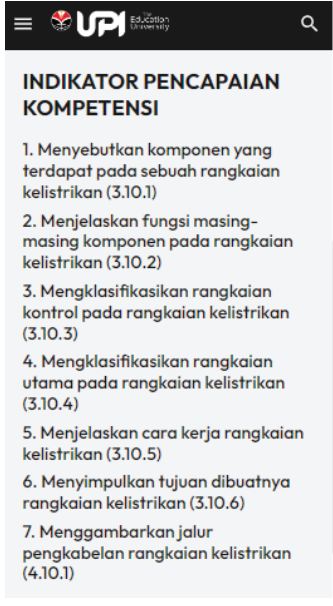
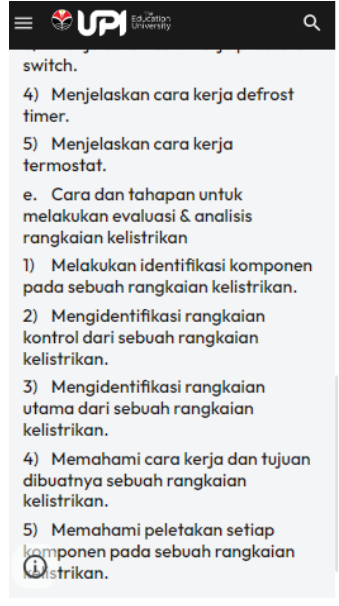
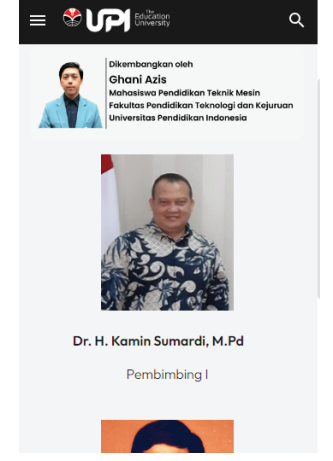
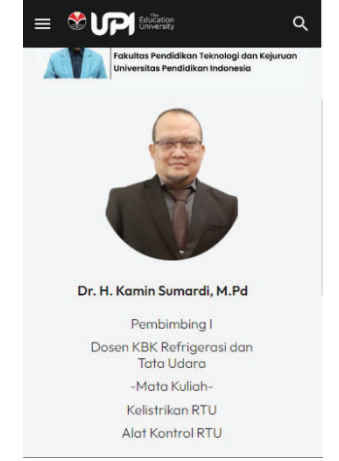
2	Lengkapi identitas pembimbing.
3	Evaluasi harus mencakup seluruh IPK dan soal harus mencapai level IPK.
4	Sumber gambar atau video di masukan pada keterangan.
5	Pada materi disarankan teks dimunculkan bertahap dan dibarengi dengan suara untuk menambah memori siswa melalui audio-visual.

### 3. Perbaikan Modul Belajar Elektronik

Kesimpulan dari penilaian ahli materi dan ahli media menyatakan bahwa modul belajar berbasis *g-site* layak digunakan dengan dilakukan perbaikan (revisi) terlebih dahulu. Masukan yang berupa catatan, kritik, atau saran dari ahli materi dan ahli media digunakan sebagai acuan untuk perbaikan modul belajar elektronik. Hasil dari perbaikan tersebut ditunjukkan pada tabel 4.6.

Tabel 4.6 Hasil perbaikan modul belajar elektronik

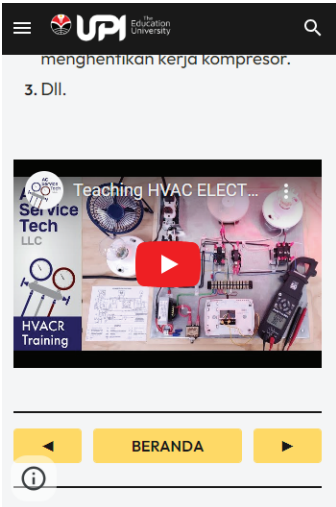

Catatan/Kritik/ Saran	Sebelum revisi	Sesudah revisi
Materi yang disampaikan hendaknya langsung diberikan rujukan referensi agar peserta didik mudah untuk mempelajari lebih lanjut.		

Catatan/Kritik	Sebelum revisi	Setelah revisi
<p>Gambar masih ada yang belum diberikan keterangan.</p>		
<p>Indikator harus sampai level kompetensi.</p>		
<p>Lengkapi identitas pembimbing.</p>		

Ghani Azis, 2024

**PENGEMBANGAN MODUL BELAJAR ELEKTRONIK BERBASIS GSITES UNTUK KOMPETENSI MENGEVALUASI DAN MENENTUKAN PERFORMANSI RANGKAIAN SISTEM KONTROL**

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Catatan/Kritik	Sebelum revisi	Sesudah revisi
Sumber gambar atau video di masukan pada keterangan.		

#### 4. Penilaian Respon Peserta Didik

Setelah modul belajar elektronik (MBE) berbasis *g-site* telah dinilai dan dinyatakan layak, selanjutnya dilakukan uji coba produk. Uji coba dilakukan berupa penyebaran angket pada siswa untuk mendapatkan penilaian mengenai modul belajar elektronik yang peneliti buat. Instrumen yang digunakan berupa angket yang memiliki 4 aspek, yaitu materi, bahasa, ketertarikan, dan tampilan. MBE dapat diakses melalui tautan [site.google.com/MBE-SKO-10](http://site.google.com/MBE-SKO-10). Contoh lembar penilaian modul belajar elektronik menggunakan angket untuk peserta didik terdapat pada lampiran 4.4. Penyebaran angket dilakukan pada 30 siswa XI TPTU 2 yang menjadi subyek. Skor yang dipilih pada setiap item oleh 30 responden dapat dilihat pada lampiran 4.6, sedangkan untuk rekapitulasi jumlah skor yang dipilih dan rekapitulasi data perhitungannya dapat dilihat pada tabel 4.7.

Tabel 4.7. Hasil Tanggapan Peserta Didik

No.	Aspek	Skor rata-rata	Persentase (%)	Kategori kelayakan
1	Materi	4,2	84	Layak
2	Bahasa	4,18	83,6	Layak
3	Ketertarikan	4,18	83,7	Layak
4	Tampilan	4,22	83,9	Layak
<b>Rata-rata Keseluruhan Aspek</b>		<b>4,19</b>	<b>83,9</b>	<b>Layak</b>

Ghani Azis, 2024

**PENGEMBANGAN MODUL BELAJAR ELEKTRONIK BERBASIS GSITES UNTUK KOMPETENSI MENGEVALUASI DAN MENENTUKAN PERFORMANSI RANGKAIAN SISTEM KONTROL**

Universitas Pendidikan Indonesia | [repository.upi.edu](http://repository.upi.edu) | [perpustakaan.upi.edu](http://perpustakaan.upi.edu)

Hasil pada tabel 4.7 telah melalui uji validitas digunakan untuk melihat apakah modul pembelajaran yang dinilai melalui angket tersebut tepat atau tidak. Perhitungan uji validitas ini menggunakan *microsoft excel*. Setelah melakukan perhitungan didapatkan hasil bahwa data (untuk item no. 1 – 40) terdapat 32 item valid dan 8 item tidak valid. Item yang valid memenuhi persyaratan bahwa  $r_{hitung} > r_{tabel}$ . Nilai dari  $r_{tabel}$  yang digunakan untuk 30 responden sebesar 0,3601 dengan taraf signifikansi sebesar 5%. Rekapitulasi uji validitas pada 30 responden sebanyak 30 item terdapat pada lampiran 4.6.

Setelah instrumen dinyatakan valid, selanjutnya dilakukan uji reliabilitas untuk melihat apakah instrumen penelitian yang digunakan oleh peneliti konsisten atau dapat dipercaya atau tidak. Perhitungan uji reliabilitas ini menggunakan *software* SPSS. Nilai  $r_{tabel}$  untuk jumlah responden sebanyak 30 orang adalah 0,3601. Nilai dari *cronbach's alpha* dihasilkan dari uji reliabilitas sebesar 0,908. Pernyataan tersebut dinyatakan reliabel atau konsisten bila nilai *cronbach's alpha*  $> r_{tabel}$ , sehingga hasil dari perhitungan menggunakan SPSS menyatakan seluruh pernyataan sebanyak 30 item dinyatakan reliabel atau konsisten dan termasuk dalam kategori indeks korelasi reliabilitas sangat tinggi.

## 4.2. Pembahasan

### 4.2.1. Pengembangan Modul Belajar Elektronik Berbasis G-Sites

Pengembangan modul belajar elektronik dilakukan berdasarkan acuan diagram blok dan *wireframe* yang telah dirancang. Proses pengembangan diawali dengan penyusunan materi menggunakan *microsoft word* ditunjukkan pada lampiran 7. Penyusunan materi diambil dari referensi yang peneliti kumpulkan berasal dari buku dan panduan praktik terkait rangkaian kontrol otomatis dan sumber internet. Setelah materi telah tersusun, selanjutnya dialihkan ke dalam *google site*. *Template* yang dipilih disesuaikan dengan kebutuhan penyajian materi agar dapat menarik namun tetap nyaman dan mudah untuk dibaca. Selain itu tema *website* dapat disesuaikan dengan desain yang diinginkan, tetapi tetap mengutamakan *user-friendly*. Sebagai pelengkap materi agar peserta didik lebih mudah memahami materi, gambar dan video pun ditambahkan pada *google site*. Video *youtube* yang digunakan dapat ditonton secara langsung dari laman modul belajar elektronik tanpa keluar dari laman. Soal evaluasi dibuat menggunakan

Ghani Azis, 2024

**PENGEMBANGAN MODUL BELAJAR ELEKTRONIK BERBASIS GSITES UNTUK KOMPETENSI MENGEVALUASI DAN MENENTUKAN PERFORMANSI RANGKAIAN SISTEM KONTROL**

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu



*google form* yang disematkan pada modul belajar elektronik agar siswa dapat mengerjakan soal tanpa harus keluar dari modul elektronik dan hasilnya akan langsung terekap kedalam *google spreadsheet*.

Penyematan forum diskusi sebagai sarana tanya-jawab antara peserta didik dengan pendidik maupun dengan rekannya sendiri. Forum diskusi menggunakan platform *disqus* yang mana peserta didik harus masuk terlebih dahulu menggunakan akun *google* untuk dapat berdiskusi dan agar mendapat notifikasi jawaban pada *e-mail*. Adapun laman yang mengarahkan peserta didik ke situs *artificial intelegence chatbot* yang dikembangkan oleh *google* yaitu *BardAI*. Pada laman tersebut juga terdapat tata cara penggunaan *BardAI* yang mana untuk mengaksesnya peserta didik akan membuka laman baru yang mengharuskan *login* menggunakan akun *google*. Setelah itu, peserta didik dapat melakukan tanya-jawab dengan *artificial intelegence* secara *realtime* tanpa harus menunggu respon manusia yang lebih lama. Hal ini dapat memberikan pengalaman baru untuk peserta didik dalam mengeksplorasi materi pembelajaran dengan bantuan teknologi terkini. Tahap terakhir yaitu publikasi dan menghasilkan modul belajar elektronik evaluasi rangkaian kontrol berbasis *g-site* yang dapat diakses dengan membuka tautan yang disebarakan secara publik. Modul belajar elektronik selanjutnya divalidasi oleh ahli dan ditanggapi oleh peserta didik.

#### **4.2.2. Validasi Materi**

Aspek materi modul belajar elektronik (MBE) yang divalidasi terdiri dari kesesuaian materi dengan KD, keakuratan materi, mendorong keingintahuan, teknik penyajian, penyajian pembelajaran, dan koherensi dan ke runtutan alur pikir. Berdasarkan konversi kriteria kelayakan dari Kusumam et al., (2016) pada tabel 3.4, persentase kelayakan materi MBE dari keenam aspek tersebut termasuk pada kategori “layak”. Hasil validasi materi menunjukkan bahwa MBE layak digunakan dengan revisi pada beberapa bagian sesuai catatan, kritik, dan saran ahli materi.

Aspek kesesuaian materi dengan KD termasuk pada kategori “layak” yang menunjukkan bahwa materi yang disampaikan sudah sesuai dengan KD dan materi yang disampaikan sesuai dengan tuntutan untuk pencapaian KD tingkat SMK yang disajikan secara utuh dalam satu modul belajar elektronik. Hal ini memenuhi karakteristik modul elektronik yaitu *self-contained* yang berarti bahwa seluruh

Ghani Azis, 2024

**PENGEMBANGAN MODUL BELAJAR ELEKTRONIK BERBASIS GSITES UNTUK KOMPETENSI MENGEVALUASI DAN MENENTUKAN PERFORMANSI RANGKAIAN SISTEM KONTROL**

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

materi pembelajaran dari satu kompetensi yang dipelajari terdapat di dalam satu modul utuh (Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Atas, 2017).

Aspek keakuratan materi termasuk pada kategori “layak” yang menunjukkan bahwa materi telah sesuai dengan teori dasar dan konsep & definisi yang berlaku pada sistem kontrol otomatis, keakuratan gambar, diagram dan ilustrasi yang disampaikan sudah sangat baik. Namun istilah teknik dan simbol yang digunakan serta sumber buku dan pustaka yang diacu masih belum akurat. Hal ini karena banyaknya istilah dan simbol yang serupa dalam materi serta minimnya sumber buku yang dimiliki. Namun, MBE yang dikembangkan dilengkapi dengan berbagai media sebagai pendukung pembelajaran agar peserta didik dapat memahami materi dengan mudah. Sebagaimana yang dikemukakan oleh Larapathy et al., (2021) bahwa modul elektronik menyajikan informasi berupa tulisan, gambar, suara, gambar bergerak, maupun video membuat media pembelajaran dapat membantu peserta didik dalam memahami dan menerapkan materi dengan baik.

Aspek mendorong keingintahuan peserta didik termasuk pada kategori “sangat layak” yang menunjukkan bahwa MBE penyajian materi, contoh, gambar, latihan yang disajikan dapat mendorong untuk ingin tahu dan terus berpikir. Sebelum mempelajari materi, peneliti mencantumkan apersepsi dalam bentuk video pada bagian awal pembelajaran. Kegiatan apersepsi dilakukan supaya siswa merasa lebih siap dan fokus untuk belajar dan bertujuan untuk mengetahui konsep awal siswa mengenai materi yang akan dipelajari (Winarni, 2016).

Aspek kemutakhiran materi termasuk pada kategori “sangat layak” yang menunjukkan bahwa MBE memuat materi sesuai dengan teori dasar, penyajian contoh, gambar, ilustrasi sesuai dengan kemajuan teknologi, menggunakan pustaka edisi terbaru. Sebagai mana yang dipaparkan oleh Pitung & Setiawan (2020) bahwa modul yang dikembangkan dengan materi mengikuti perkembangan teknologi yang disertakan gambar dan warna yang menarik agar peserta didik termotivasi untuk belajar mandiri dalam proses pembelajaran. Aspek teknik penyajian, penyajian pembelajaran, dan koherensi dan ke runtutan alur pikir termasuk pada kategori “layak” dan untuk aspek pendukung penyajian masuk dalam kategori “sangat layak” yang menunjukkan bahwa penyajian komponen-komponen modul

elektronik yang mencakup materi, gambar, video, rangkuman, runtutan konsep dan kegiatan pembelajaran sudah baik.

Berdasarkan validasi ahli materi, materi yang disampaikan hendaknya langsung diberikan rujukan referensi agar peserta didik mudah untuk mempelajari lebih lanjut dan masih ada gambar yang belum dicantumkan keterangan serta sumbernya yang dapat membuat kebingungan. Oleh karena itu, dilakukan penambahan navigasi *hypertext* dan *hypermedia* yang mana bila gambar atau teks tertentu ditekan akan mengarahkan peserta didik ke sumber referensi terkait. Lalu, dilakukan pelengkapan sumber dan keterangan pada gambar. Hal ini selaras dengan yang dikemukakan Putra (2016) guna memudahkan siswa jika ingin mencari referensi materi yang lebih lengkap untuk memudahkan siswa dalam memahami materi yang diajarkan.

#### 4.2.3. Validasi Media

Aspek media MBE yang divalidasi terdiri dari komposisi huruf, komposisi gambar, komposisi warna, desain tata letak, kemudahan pengoperasian, aksesibilitas dan pengayaan serta bahasa yang lugas, komunikatif, kesesuaian dengan perkembangan siswa, dialogis dan interaktif. Pada aspek komposisi huruf, komposisi gambar dan komposisi warna termasuk dalam kategori “layak”, ini menunjukkan bahwa huruf yang digunakan mudah dibaca, gambar yang digunakan relevan dengan materi dan warna yang digunakan harmonis. Sesuai dengan karakteristik modul elektronik yang dipaparkan oleh Ramadhan (2022), bahwa penggunaan warna, huruf, ilustrasi/gambar/foto serta video disesuaikan antara estetika tampilan namun tetap memperhatikan aspek keterbacaan dan tetap nyaman saat dilihat.

Aspek kemudahan pengoperasian, aksesibilitas dan pengayaan termasuk pada kategori “layak”, ini menunjukkan bahwa tata letak elemen visual, pengoperasian dan navigasi modul sudah baik. Selaras dengan kriteria modul elektronik yang *user-friendly* dan karakteristik modul elektronik yang dipaparkan oleh Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah (2017) bahwa *font*, spasi dan tata letak harus konsisten penggunaannya agar memudahkan pengguna memahami informasi.

Aspek bahasa yang lugas, komunikatif, dialogis dan interaktif serta sesuai dengan perkembangan siswa termasuk pada kategori “layak”, ini menunjukkan bahwa ketepatan tata bahasa, tanda baca, tata tulis, dan ketepatan ejaan yang digunakan sudah baik. Selaras dengan Hurrehman et al., (2020) yang mengemukakan bahwa kaidah kebahasaan meliputi ejaan, diksi, kalimat dan paragraf yang tepat bertujuan agar materi yang disampaikan dapat dipahami.

#### **4.2.4. Respon Peserta Didik**

Sebanyak 30 responden mengakses modul belajar elektronik dengan berbagai merek *smartphone* dengan spesifikasi yang berbeda dan menggunakan *platform* internet yang berbeda pula. Hal ini menunjukkan bahwa modul belajar elektronik (MBE) yang dikembangkan dapat diakses menggunakan beragam jenis gawai dan internet. Selaras dengan penelitian yang dilakukan oleh Nurohman dan Suyoso (2014) bahwa modul elektronik berbasis web sebagai media pembelajaran dapat diakses melalui *smartphone* ber-*platform* android. Responden peserta didik juga diminta untuk memberi tanggapan terhadap MBE. Hasil tanggapan responden ditunjukkan pada lampiran 4.5.

Aspek tanggapan pengguna terhadap MBE terdiri dari materi, bahasa, ketertarikan, dan tampilan. Aspek materi MBE termasuk pada kategori “layak” yang menunjukkan bahwa pengguna mudah dalam memahami materi, ketepatan sistematika penyajian, kejelasan kalimat, dan kesesuaian contoh dengan materi yang disajikan sudah baik. Hal ini membuktikan bahwa media pembelajaran yang layak yaitu kualitas isi materi yang sesuai dengan tujuan pembelajaran, ketetapan materi, dan pemahaman bagi siswa untuk mempelajari dari tujuan pembelajaran sampai materi tersebut (Suartama, 2010).

Aspek bahasa MBE termasuk pada kategori “layak”, ini menunjukkan bahwa bahasa yang digunakan sesuai dengan keefektifan kalimat serta kaidah bahasa Indonesia yang baik dan benar. Aspek ketertarikan juga termasuk pada kategori “layak”, yang menunjukkan bahwa siswa tertarik memakai MBE, membuat siswa mudah dalam proses belajar, dan dapat meningkatkan motivasi belajar. Media interaktif berbasis *web* membantu minat belajar mahasiswa (Priyambodo, 2012).

Terakhir aspek tampilan termasuk pada kategori “layak” yang menunjukkan bahwa ilustrasi, tata letak, aksesibilitas, dan pengayaan media sudah baik. Hal ini selaras dengan karakteristik modul elektronik yang dipaparkan Rusman (2011), yaitu *accessibility* yang berarti sumber-sumber belajar menjadi lebih mudah diakses melalui pendistribusian di jaringan internet dan *enrichment* yang berarti kegiatan pembelajaran, presentasi materi kuliah dan materi pelatihan sebagai pengayaan, memungkinkan penggunaan perangkat teknologi informasi seperti video *streaming*, simulasi dan animasi.