

Pengembangan E-Modul Materi Sistem Sensor Dan IOT Berorientasi Profil Pelajar Pancasila Bagi Siswa SMK

Reza Cahaya Putra^{1*}, Milah Nurkamilah², Alfadl Habibie³

^{1,2,3} Pendidikan Teknologi Informasi, Universitas Muhammadiyah Tasikmalaya

^{1*}rezacahayaputra27@gmail.com, ²milah.nurkamilah@umtas.ac.id, ³alfadl@umtas.ac.id

Abstrak

Pada jenjang SMK terdapat beberapa perubahan dalam penerapan Kurikulum Merdeka, salah satunya yaitu perubahan pada struktur mata pelajaran. Sehubungan dengan adanya perubahan mata pelajaran pada kurikulum merdeka belajar, maka juga diperlukan adanya bahan ajar untuk menunjang proses pembelajaran, salah satunya pada mata pelajaran dasar-dasar TJKT khususnya materi sistem IOT dan sistem sensor, tetapi untuk bahan ajar yang dipakai guru masih belum tersedia. E-modul merupakan alat atau sarana pembelajaran yang berisi materi, metode, batasan-batasan dan cara mengevaluasi yang dirancang secara sistematis dan menarik untuk mencapai kompetensi yang diharapkan sesuai dengan tingkat kompleksitasnya secara elektronik Metode penelitian yang penulis gunakan adalah metode Research and Development (R&D) dengan metode pengumpulan data berupa angket.

Kata Kunci: Bahan Ajar E-Modul, Materi IoT, Materi Sistem Sensor.

PENDAHULUAN

Pembelajaran adalah hal penting dalam proses pendidikan, Pembelajaran merupakan proses yang rumit yang tidak hanya menyerap informasi dari guru saja, tetapi melibatkan berbagai kegiatan dan tindakan yang harus dilakukan untuk mendapatkan hasil belajar mengajar yang lebih baik (Arofaturrohman et al., 2023). Pada tahun 2021, Kemendikbud melakukan uji coba penerapan kurikulum baru terhadap beberapa sekolah yang terpilih (Fahlevi, 2022). Pada jenjang SMK sendiri, sekolah yang terpilih untuk menerapkan kurikulum baru ini haruslah mendapatkan sertifikat sebagai SMK Pusat Keunggulan. Kurikulum uji coba ini menurut Bapak Menteri Pendidikan Indonesia Bapak Nadiem Makarim disebut Kurikulum Prototipe. Pada tahun ajaran 2022/2023 Pemerintah melalui Kemendikbud secara resmi menerapkan kurikulum baru dengan nama Kurikulum Merdeka Belajar (Rahmafritri et al., 2024).

Pada jenjang SMK terdapat beberapa perubahan dalam penerapan Kurikulum Merdeka, salah satunya yaitu nama Teknik Komputer dan Jaringan atau yang disingkat (TKJ) kini berubah menjadi Teknik Jaringan Komputer dan Telekomunikasi atau yang disingkat menjadi (TJKT), serta perubahan pada struktur mata pelajaran yang kini dijadikan lebih sederhana dalam dua kelompok mata pelajaran, yakni kelompok mata pelajaran umum dan kelompok mata pelajaran kejuruan. Salah satu perubahan mata pelajaran yang termasuk kedalam mata pelajaran kejuruan yaitu dasar-dasar TJKT.

Sesuai perkembangan zaman bahan ajar tidak hanya berupa buku tetapi juga dapat diambil dari internet ataupun dari sumber lain berupa jurnal, artikel, buku elektronik (e-book), dan modul elektronik (e-modul), sehingga memudahkan peserta didik untuk mengakses berbagai materi yang akan dipelajari (Salfia, 2021). E-modul merupakan alat atau sarana pembelajaran yang berisi materi, metode, batasan-batasan dan cara mengevaluasi yang dirancang secara sistematis dan menarik untuk mencapai kompetensi yang diharapkan sesuai dengan tingkat kompleksitasnya secara elektronik (Elvarita et al., 2020).

Sehubungan dengan adanya perubahan mata pelajaran pada kurikulum merdeka belajar, maka juga diperlukan adanya bahan ajar untuk menunjang proses pembelajaran (Basri & Rahmi, 2023). Dikarenakan adanya perubahan pada mata pelajaran TJKT salah satunya pada mata pelajaran dasar-dasar TJKT khususnya materi sistem IOT dan sistem sensor, maka untuk bahan ajar yang dipakai guru masih belum tersedia dari pemerintah, karenanya guru dituntut untuk membuat bahan ajar sendiri. Hal ini diketahui berdasarkan dari hasil observasi yang dilakukan saat melakukan PLP 2 di SMKS Muhammadiyah Tasikmalaya. Dengan demikian, guru diharapkan untuk mengembangkan bahan ajar sebagai salah satu sumber belajar.

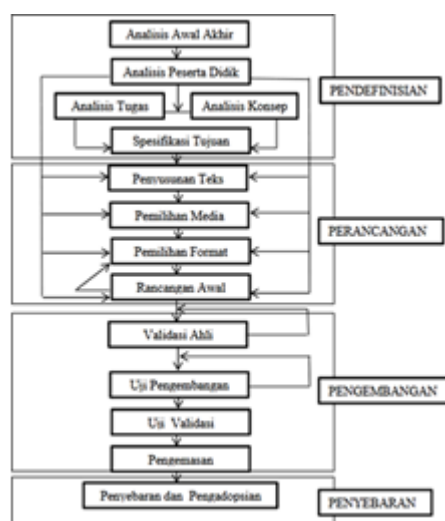
Bahan ajar yang digunakan di sekolah umumnya disajikan dalam bentuk buku paket. Dalam studi pendahuluan yang dilakukan peneliti di SMKS Muhammadiyah Tasikmalaya pada kegiatan Pelatihan Lapangan Persekolahan II (PLP II) tahun 2021, ternyata belum tersedianya buku paket untuk matapelajaran dasar-dasar Teknik Jaringan Komputer dan Telekomunikasi (TJKT). Artinya, guru di sekolah diharuskan untuk mencari materi pembelajaran sendiri yang bersumber dari internet untuk proses pembelajaran, dikarenakan buku paket sebagai bahan ajar di sekolah belum tersedia. Namun materi yang diambil dari internet masih belum memenuhi apa yang menjadi tujuan belajar. Siswa masih merasa bosan dan kesulitan dalam memahami materi yang diberikan karena pembelajaran yang kurang menarik sehingga hasil yang diharapkan belum tercapai. Hal itu diduga terjadi akibat belum pernah ada bahan ajar yang sesuai dengan karakteristik dari siswa itu sendiri. Untuk itu diperlukan pengembangan bahan ajar guna menunjang kegiatan pembelajaran dasar-dasar TJKT, khususnya pada materi sistem

IOT dan Sistem Sensor, tetapi guru belum pernah mengembangkan modul elektronik, lebih tepatnya belum memanfaatkan kemajuan teknologi sekarang ini. Seperti halnya mengembangkan e-modul.

METODE

Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian dan pengembangan atau biasa disebut Research and Development (R&D). Research and Development merupakan metode penelitian yang menghasilkan suatu produk serta menguji validitas dan keefektifan dari produk dalam penerapannya (Elvarita et al., 2020). Sejalan dengan hal ini, menurut (Qodriyah, 2021) yang dikutip dalam untuk dapat menghasilkan suatu produk tertentu digunakan penelitian yang bersifat analisis kebutuhan dan untuk menguji kelayakan produk tersebut supaya dapat berfungsi dimasyarakat luas, maka diperlukan penelitian untuk menguji kelayakan produk tersebut. Adapun model yang digunakan dalam penelitian R&D ini adalah model pengembangan 4D. Menurut (Sihombing, 2024), Ada 4 tahapan dalam Model pengembangan 4D, yang terdiri dari: define (pendefinisian), design (perancangan), develop (pengembangan), dan disseminate (penyebaran). Tahap pengembangan model 4D adalah sebagai berikut:



Gambar 1. Tahap pengembangan 4D

Prosedur Pengembangan

Untuk menunjang penelitian ini, prosedur pengembangan yang akan digunakan merupakan model 4D dari Sivasailam Thiagarajan, Dorothy S. Semmel dan Melvyn I. Semmel. Model 4D dipilih karena sistematis dan cocok untuk pengembangan suatu bahan ajar (Monoarfa, 2022). Deskripsi pengembangan bahan ajar dengan menggunakan model pengembangan 4D mulai dari tahap define (pendefinisian), sampai dengan tahap disseminate (penyebaran) dapat diuraikan sebagai berikut:

a. Tahap Define (pendefinisian)

Tahap define ini dapat berupa studi pendahuluan untuk menemukan masalah yang dihadapi dalam kegiatan pembelajaran, diawali dengan cara menganalisis Capaian Pembelajaran (CP) dan Kurikulum Merdeka. Terdapat lima langkah pokok dalam penelitian ini, yaitu sebagai berikut:

- Tahap define ini dapat berupa studi pendahuluan untuk menemukan masalah yang dihadapi dalam kegiatan pembelajaran, diawali dengan cara menganalisis Capaian Pembelajaran (CP) dan Kurikulum Merdeka. Terdapat lima langkah pokok dalam penelitian ini, yaitu sebagai berikut:
- Front-end Analysis (analisis awal akhir), analisis ini dilakukan untuk mengidentifikasi dan menentukan dasar permasalahan yang dihadapi dalam proses pembelajaran sehingga melatarbelakangi perlunya pengembangan, yaitu mengetahui perkembangan kognitif siswa dalam pembelajaran, model pembelajaran yang diterapkan di sekolah, serta bahan ajar yang digunakan. Dari hasil analisis tersebut didapatkan alternatif penyelesaian untuk masalah dasar yang memudahkan dalam menentukan dan pemilihan perangkat pembelajaran yang akan dikembangkan.
- Learner Analysis (analisis siswa), Analisis ini dilakukan untuk mengetahui gambaran tentang permasalahan yang dihadapi oleh siswa terkait dengan materi pembelajaran dan bahan ajar yang digunakan.
- Concept Anaalysis (analisis konsep), analisis ini dilakukan untuk mengidentifikasi konsep pokok yang akan disampaikan, seperti merancang materi, sistematika penyajian sampai tata bahasa. Pada analisis ini akan menghasilkan peta konsep yang dapat memudahkan dalam merumuskan tujuan pembelajaran.
- Task Analysis (analisis tugas), analisis ini dilakukan untuk menentukan keterampilan utama dan tambahan yang digunakan pada bahan ajar. Dalam hal ini, guru menganalisa tugas pokok yang harus dikuasai siswa agar siswa bisa mencapai kompetensi minimal yang ditetapkan.
- Specifying Instructional Objectives (spesifikasi tujuan pembelajaran), analisis ini dilakukan setelah memahami konsep yang akan dirancang dan kompetensi yang harus dimiliki, untuk mengukur ketercapaian tujuan

pembelajaran. Rangkuman tersebut akan menjadi landasan dasar dalam menyusun tes dan merancang perangkat pembelajaran untuk selanjutnya menggabungkan ke dalam materi perangkat pembelajaran yang akan digunakan.

b. Tahap Design (Perancangan)

Tahap design ini bertujuan untuk merancang perangkat pembelajaran yang akan dikembangkan (Widiawati et al., 2022). Terdapat beberapa tahapan yang dilakukan dalam tahap design, yaitu:

- Penyusunan Standar
- Pemilihan Media, baik berupa cetak maupun non cetak
- Tujuan Pembelajaran
- Pemilihan format bahan ajar yang ada dan menetapkan format bahan ajar yang akan dikembangkan.
- Penyusunan alat evaluasi bahan ajar, berupa instrumen validasi ahli dan angket respon siswa untuk menentukan kelayakan bahan ajar yang akan dikembangkan.

c. Tahap Develop (Pengembangan)

Tahap development merupakan tahapan untuk menghasilkan produk pengembangan sebagai produk akhir (Waruwu, 2024). Tahapan dalam proses ini yaitu:

- Validasi Ahli, Tahap validasi ini bertujuan untuk mendapatkan penilaian dan saran dari para ahli terhadap format penyajian, bahasa, isi dari materi dan ilustrasi. Setelah dinilai oleh para ahli, kemudian dilanjutkan dengan melakukan proses revisi pada bahan ajar.
- Uji Coba Pengembangan, Tahap ini dilakukan untuk memperoleh masukan berupa respon, reaksi dan komentar terhadap bahan ajar yang sudah disusun, yang kemudian digunakan untuk memperbaiki produk sebelum disebarluaskan.

d. Tahap Disseminate (Penyebaran)

Tahap Disseminate yaitu tahap penyebarluasan produk yang telah dikembangkan untuk bisa diketahui dan bisa diterapkan oleh guru maupun siswa dalam pembelajaran. Tahap *Disseminate* atau tahap penyebaran dimana kegiatan menyebarkan produk akhir yang telah melalui berbagai proses pengujian, tahap ini merupakan tahap final dalam penelitian R&D (Sukmantari et al., 2022).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Hasil akhir dari penelitian pengembangan ini yaitu berupa bahan ajar e- modul materi sistem sensor dan internet of things pada pembelajaran dasar-dasar TJKT, kelas X TKJ yang berorientasi profil pelajar pancasila. E-Modul ini dikembangkan dengan berbantuan aplikasi Canva, Heyzine dan Wordwall. Penelitian pengembangan bahan ajar ini menerapkan model pengembangan 4D yang melibatkan empat tahap utama yang saling terikat dan berurutan yaitu define, design, development, dan disseminate. Berikut, peneliti deskripsikan sesuai prosedur pengembangan E-Modul menggunakan model pengembangan 4D.

a. Tahap Define (pendefinisian)

Tahap pendefinisian merupakan tahap pertama dari model pengembangan 4D sebelum melanjutkan ke tahap selanjutnya. Tujuan dari tahap define ini adalah untuk menganalisis dan mengumpulkan informasi yang dibutuhkan peneliti sebagai referensi dalam mengembangkan bahan ajar berupa E-Modul. Tahap define mencakup 5 langkah kegiatan, yaitu:

1. Analisis Awal-Akhir

Pada langkah ini peneliti melakukan observasi di kelas X TKJ SMK Muhammadiyah Tasikmalaya. Hal ini dilakukan untuk mengetahui permasalahan mendasar yang ada pada saat proses pembelajaran dasar- dasar TJKT di SMK Muhammadiyah Tasikmalaya. Dari observasi yang telah dilakukan, peneliti mendapatkan informasi mengenai beberapa permasalahan yang diantaranya adalah pada saat pembelajaran berlangsung. Guru lebih sering menjelaskan didepan kelas, oleh karena itu siswa cenderung hanya menerima penjelasan guru mengenai materi dan mencatat, serta guru masih menggunakan pola mengajar konvensional dengan sedikit tanya jawab, mengajukan contoh soal, dan memberikan tugas latihan yang serupa dengan contoh soal.

Setelah melakukan observasi di kelas X TKJ SMK Muhammadiyah Tasikmalaya, peneliti mendapatkan beberapa informasi, diantaranya yaitu 1) siswa kurang memperhatikan pembelajaran setelah beberapa waktu; 2) model pembelajaran yang digunakan kurang menarik bagi siswa karena masih menggunakan media pembelajaran buku dan power point. Rendahnya minat belajar siswa disebabkan karena kurangnya pemahaman siswa pada materi yang menyebabkan siswa kurang antusias dalam belajar.

2. Analisis Tugas

Pada tahapan ini, diperoleh informasi bahwa bahan ajar yang digunakan siswa masih belum menarik. Dikelas siswa terbiasa dengan metode konvensional dalam proses pembelajarannya yaitu dimana siswa hanya mendengarkan dan memahami apa yang diterangkan oleh guru. Namun, sekali-kali guru juga menampilkan video pembelajaran dan juga persentasi powerpoint dikarenakan belum tersedianya bahan ajar tambahan seperti e-modul untuk menunjang proses pembelajaran di kelas. Oleh karena itu perlu adanya bahan ajar tambahan yang dapat membuat siswa menjadi aktif dalam proses pembelajaran karena siswa akan sering berdiskusi dengan teman-temannya. Dari hasil observasi, guru belum mempunyai dan menyediakan e-Modul yang diperlukan siswa. Berdasarkan kebutuhan maka peneliti dapat menyediakan sumber belajar interaktif yaitu modul elektronik untuk digunakan saat pembelajaran di kelas.

3. Analisis Tugas



Kegiatan yang dilakukan pada analisis tugas yaitu menganalisis, memilih, mengumpulkan, serta menyusun materi-materi yang akan diajarkan secara relevan dan sistematis. Materi yang akan digunakan pada bahan ajar e-modul adalah Sistem sensor dan internet of things untuk siswa kelas X TKJ. Kurikulum yang digunakan di SMK Muhammadiyah Tasikmalaya menggunakan kurikulum merdeka. Sehingga tugas dalam e-Modul yang disusun berdasarkan capaian pembelajaran dan tujuan pembelajaran dari materi sistem sensor dan internet of things kelas X TKJ kurikulum merdeka.

4. Analisis Konsep

Pada langkah ini, analisis dilakukan pada konsep-konsep yang akan disampaikan pada saat proses pembelajaran. Konsep ini disusun secara sistematis dan tepat sesuai dengan isi materi dari kurikulum merdeka. Tujuan analisis ini adalah untuk mengidentifikasi dan menyusun secara rinci dan sistematis konsep-konsep yang relevan untuk diajarkan berdasarkan analisis awal.

5. Spesifikasi Tujuan Pembelajaran

Pada kurikulum merdeka, perumusan tujuan pembelajaran dilakukan dari hasil menganalisis capaian pembelajaran (CP). Analisis tujuan dalam penelitian ini dilakukan dengan menganalisis capaian pembelajaran pada pembelajaran dasar-dasar TJKT, materi sistem sensor dan internet of things.

b. Tahap Perancangan (Design)

Setelah melakukan tahap define, tahap selanjutnya adalah mendesain atau merancang produk. Produk yang dikembangkan berupa e-modul berorientasi capaian profil pelajar pancasila pada materi sistem sensor dan internet of things dengan menggunakan aplikasi canva. Tahap perancangan mencakup beberapa langkah yaitu:

1. Pemilihan Media

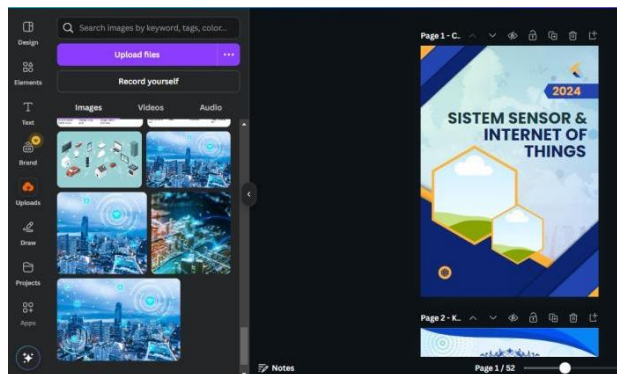
Pemilihan media membantu peneliti untuk proses pembuatan dan penyusunan dari e-modul. Media yang digunakan peneliti dalam penyusunan e-modul yaitu aplikasi Canva untuk pembuatan dari e- modul, aplikasi *wordwall* digunakan untuk pembuatan soal *quiz* dan aplikasi *Heyzine* yang digunakan untuk menampilkan hasil akhir dari e- modul yang akan digunakan dan dibagikan kepada siswa.

2. Rancangan Awal

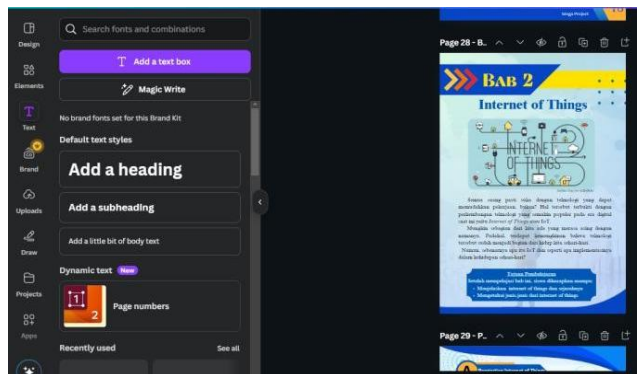
Rancangan awal dimulai dengan membuat rancangan produk yang akan dikembangkan. Berikut ini adalah rancangan awal dari e-Modul yang dikembangkan:

➤ Pembuatan E-Modul

Untuk membuat e-modul supaya terlihat lebih menarik bisa menggunakan *template* yang tersedia pada aplikasi canva yang ada di menu *design*. Setelah memilih *template*, kemudian masukan materi yang sudah disiapkan pada menu teks untuk kemudian di sesuaikan ukuran dan jenis hurufnya. Terlihat pada Gambar 2 dan 3



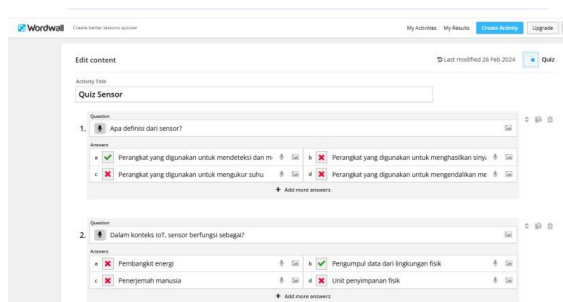
Gambar 2. Pemilihan template pada E-Modul



Gambar 3. Jenis dan ukuran huruf untuk materi

➤ Pembuatan Soal Quiz

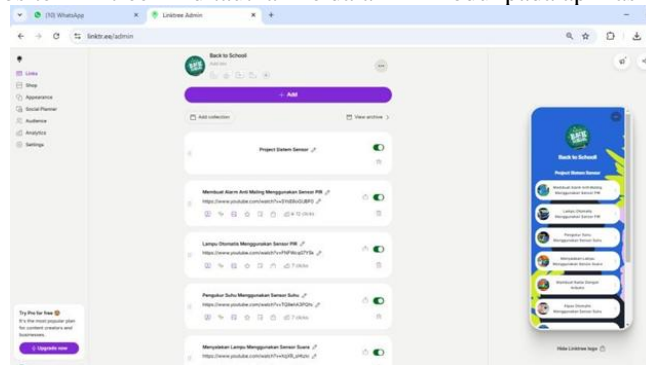
Pada langkah pembuatan soal quiz, aplikasi yang digunakan adalah aplikasi wordwall. Pertama-tama masuk terlebih dahulu kehalaman website <https://wordwall.net/> kemudian login menggunakan email. Setelah masuk ke aplikasi wordwall, pilih menu create activity untuk menambahkan pertanyaan kemudian pilih template yang akan digunakan. Setelah selesai membuat pertanyaan kemudian kita bisa mengubah tampilan visual permainan pada menu visual style di bagian bawah supaya terlihat lebih menarik.



Gambar 4. Pembuatan soal quiz pada aplikasi Wordwall

➤ Penyusunan Vidio Project

Pada langkah penyusunan video project, aplikasi yang digunakan adalah aplikasi Linktree. Pertama-tama masuk terlebih dahulu kehalaman website <https://linktr.ee/> kemudian login menggunakan email. Setelah masuk ke aplikasi, pilih menu + add untuk menambahkan video dengan cara memasukan link video dari platform youtube atau platform lainnya. Kemudian setelah semua selesai, kemudian link website Linktree ini ditautkan ke dalam E-Modul pada aplikasi canva.



Gambar 5. Penyusunan video project pada aplikasi Linktree

3. Desain Awal

Berikut ini adalah desain awal dari e-Modul:

✓ Cover E-Modul

Perancangan *Cover* dilakukan dengan memperhatikan aspek fungsionalitas serta menyediakan informasi yang jelas kepada pembaca. Pemilihan gambar ilustrasi sangat penting untuk menciptakan suasana dan menarik minat siswa, kemudian pemilihan warna yang cerah dapat meningkatkan semangat dari siswa. Pada Gambar 6 informasi yang ada pada bagian *cover* mencakup judul dari e-modul, kelas serta jenjang tujuan sasaran e-modul kemudian diselaraskan dengan ilustrasi gambar dari implementasi sistem sensor dan *internet of things*. Pemilihan jenis huruf dipadukan dengan pemilihan warna cerah, seperti biru dan kuning sebagai latar modul agar dapat menarik perhatian siswa.



Gambar 6. Desain cover E-modul

✓ Daftar Isi

Daftar isi menyediakan panduan lokasi halaman untuk setiap bagian atau bab, sehingga memungkinkan siswa untuk melompat langsung ke bagian yang mereka cari atau perlukan.

Kata Pengantar	I
Daftar Isi	II
Daftar Gambar	III
Pendahuluan	V
Profil Pelajar Pancasila	V
Capaian Pembelajaran	VI
Tujuan Pembelajaran	VII
Peta Konsep	VIII
BAB 1 Sistem Sensor	1
A. Pengertian Sensor	2
B. Klasifikasi Sensor	3
C. Jenis-jenis Sensor	5
D. Penerapan Sensor	10
Quiz Evaluasi	15
Mega Project	16
BAB 2 Internet of Things	19
A. Pengertian Internet of Things (IoT)	20
B. Sejarah Internet of Things	22
C. Cara Kerja Internet of Things	26
D. Jenis & Penerapan IoT	29
Quiz Evaluasi	36
Mega Project	37
Daftar Pustaka	
Glosarium	

Gambar 7. Desain daftar isi

✓ Bagian Isi/Materi

Pada bagian isi / materi berisi penjelasan dan pembahasan mengenai materi pembelajaran yang akan dipelajari. Materi disajikan semenarik mungkin dengan menambahkan ilustrasi gambar bergerak yang cocok dengan isi materi yang di sajikan dan juga video yang berisi penjelasan materi, seperti video tentang bagaimana cara sensor pada kendaraan bekerja.



Gambar 8. Isi/materi BAB 1





Gambar 9. Isi/materi BAB 2

c. Tahap Pengembangan (Development)

Tahap pengembangan mengacu pada proses pengembangan e-Modul yang akan diterapkan dalam pembelajaran. Pada tahap pengembangan, produk akan divalidasi berdasarkan masukan para ahli dan kemudian di uji coba untuk melihat kevalidan dan juga kelayakan dari e-Modul.

- Memperbaiki gambar ilustrasi yang tidak muncul.

Tabel 1. Memperbaiki gambar ilustrasi yang tidak muncul

Sebelum Revisi	Setelah Revisi
 <p>Gambar 10. Sebelum revisi gambar ilustrasi Gambar ilustrasi yang ada pada e-modul tidak muncul. Hal itu dikarenakan ukuran data dari gambar ilustrasi itu terlalu besar sehingga menyebabkan gambar terlalu lama untuk bisa muncul.</p>	 <p>Gambar 11. Sesudah revisi gambar ilustrasi Ukuran data dari gambar ilustrasi itu diperkecil hingga munculnya gambar ilustrasi tidak <i>loading</i> atau muncul terlalu lama.</p>

- Penambahan logo universitas pada bagian cover depan dan belakang.

Tabel 2. Penambahan logo universitas pada bagian cover depan dan belakang

Sebelum Revisi	Sebelum Revisi
 <p>Gambar 12. Sebelum revisi logo universitas Pada halaman cover depan dan belakang e-modul, peneliti tidak mencantumkan logo dari Universitas Muhammadiyah Tasikmalaya.</p>	 <p>Gambar 13. Sesudah revisi logo universitas Peneliti menambahkan logo dari kampus Universitas Muhammadiyah Tasikmalaya.</p>

d. Tahap Penyebaran (Dissement)

Tahap penyebaran mengacu pada proses penyebarluasan e-modul untuk pembelajaran di kelas 10 TKJ. Karena keterbatasan-keterbatasan yang dimiliki peneliti, peneliti menyebarkan produk akhir berupa e-modul hanya di SMK Muhammadiyah Tasikmalaya dan SMK Nurul Huda Cineam. Adapun akses lain yang bisa diterima secara online bisa mengunjungi website milik peneliti dengan link berikut: <https://softechindo.blogspot.com/2024/07/modul-ajar-sistem-sensor-dan-internet.html>.

1. Angket Penilaian Guru

Setelah e-modul dinyatakan valid dan layak untuk bisa digunakan dilapangan, maka langkah selanjutnya adalah menyampaikan e-modul tersebut kepada guru dari kelas 10 TKJ. Setelah menyampaikan e- modul, kemudian guru diberikan angket atau kuesioner untuk melihat respon guru terhadap e-modul materi pembelajaran sistem sensor dan internet of things

yang telah dikembangkan oleh peneliti. Respon guru ini dimaksudkan menguji kelayakan dan kemenarikan dari e-modul. Hasil angket penilaian guru dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 3. Hasil Uji Respon Guru

No	Aspek	Skor Rata-Rata	Kategori
1	Kualitas Materi	4,13	Sangat Baik
2	Isi Materi	4,57	Sangat Baik
3	Kebahasaan	4,00	Baik
4.	Media	4,82	Sangat Baik
Rata-Rata		4,38	Sangat Baik

2. Angket Penilaian Siswa

Penilaian angket respon siswa dilakukan dengan melakukan uji coba kelompok besar untuk mengetahui respon siswa terhadap bahan ajar e-modul yang telah dikembangkan. Tahap uji coba kelompok besar dilaksanakan di kelas 10 TKJ 1 SMK Muhammadiyah Tasikmalaya yang terdiri dari 26 orang siswa. Uji coba kelompok besar ini dilakukan untuk melihat respon siswa terhadap e-modul pembelajaran dasar-dasar teknologi jaringan komputer dan telekomunikasi pada materi sistem sensor dan internet of things yang telah dikembangkan oleh peneliti. Untuk mengetahui respon siswa terhadap e-modul yang diteliti, peneliti menggunakan angket respon siswa sebagai alat ukurnya. Hasil penilaian angket respon siswa dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4. Hasil Uji Respon Siswa

No	Aspek	Skor Rata-Rata	Kategori
1	Ketertarikan	3,98	Baik
2	Materi	3,91	Baik
3	Bahasa	4,10	Sangat Baik
Rata-Rata		4,00	Baik

Hasil E-Modul Sistem Sensor dan Internet of Things



Gambar 14. Cover halaman depan dan belakang

DAFTAR ISI

Kata Pengantar	I
Daftar Isi	II
Daftar Gambar	III
Pendahuluan	V
Profil Pelajar Pancasila	V
Capaian Pembelajaran	VI
Tujuan Pembelajaran	VII
Peta Konsep	VIII
BAB 1 Sistem Sensor	1
A. Pengertian Sensor	2
B. Klasifikasi Sensor	3
C. Jenis-jenis Sensor	5
D. Penerapan Sensor	10
Quiz Evaluasi	15
Mega Project	16
BAB 2 Internet of Things	19
A. Pengertian Internet of Things (IoT)	20
B. Sejarah Internet of Things	22
C. Cara Kerja Internet of Things	26
D. Jenis & Penerapan IoT	29
Quiz Evaluasi	36
Mega Project	37
Daftar Pustaka	
Glosarium	

Gambar 15. Daftar Isi E-Modul



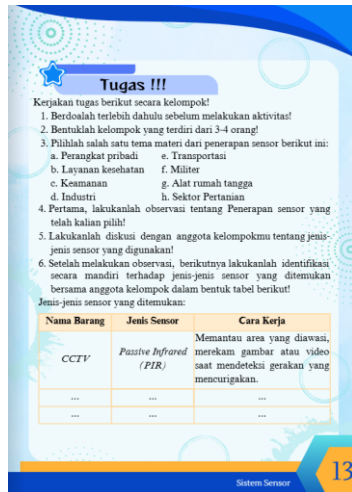
Gambar 16. Cover Bab 1



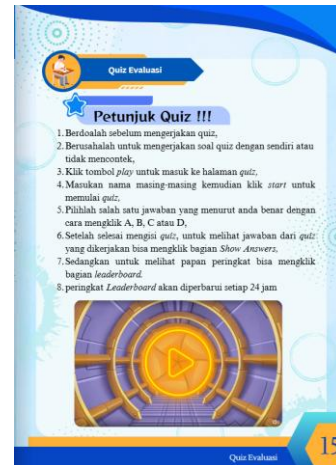
Gambar 17. Isi Materi Bab 1



Gambar 18. Isi Materi Bab 1



Gambar 19. Tugas Bab 1



Gambar 20. Quiz Bab 1

KESIMPULAN

E-Modul online Ajar Sistem Sensor dan Internet of Things, dapat di akses link:

<https://softechindo.blogspot.com/2024/07/modul-ajar-sistem-sensor-dan-internet.html>

Berdasarkan hasil penelitian yang telah diuraikan, maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

- Penelitian dan pengembangan yang telah dilakukan menghasilkan e-modul berorientasi capaian profil pelajar pancasila pada materi sistem sensor dan internet of things. Model pengembangan yang digunakan adalah model 4D dari Thiagarajan yang terdiri dari 4 tahapan yaitu, (1) define (pendefinisian), (2) design (perancangan), (3) develop (pengembangan), dan (4) disseminate (penyebaran). Hasil penilaian e-modul yang dikembangkan mendapatkan kriteria valid dan layak untuk dapat digunakan berdsarkan penilaian dari validator ahli media, bahasa dan materi.
- Kualitas pengembangan bahan ajar e-modul berdasarkan penilaian respon guru memperoleh nilai rata-rata 4,38 dengan kriteria sangat layak. Sedangkan untuk hasil penilaian respon siswa dalam tahap uji coba kelompok besar, memperoleh nilai rata-rata 4,00 dengan kriteria layak.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih disampaikan kepada Rektor, Kaprodi, Dosen-dosen pembimbing, Teman-teman Universitas Muhammadiyah Tasikmalaya yang sudah mendukung penelitian ini.

Terima kasih disampaikan kepada Kepala sekolah, Guru-guru, Murid SMK Muhammadiyah Tasikmalaya dan SMK Nurul Huda Cineam yang sudah mendukung penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Arofaturrohman, Y. A., Darsinah, & Wafroturrohmah. (2023). Penggunaan Media Lagu dalam Pembelajaran Pendidikan Pancasila dan Kewarganegaraan Yang Inovatif. *Innovative: Journal Of Social Science Research*, 3(3), 7338–7345. <http://j-innovative.org/index.php/Innovative/article/view/2994%0Ahttp://j-innovative.org/index.php/Innovative/article/download/2994/2122>
- Basri, W., & Rahmi, T. S. (2023). Kendala Guru dalam Mengimplementasikan Kurikulum Merdeka Pada Pembelajaran IPS Tingkat Sekolah Menengah Pertama. *Journal of Moral and Civic Education*, 7(1), 1–16. <https://doi.org/10.24036/8851412712023733>
- Elvarita, A., Iriani, T., & Handoyo, S. S. (2020). *PENGEMBANGAN BAHAN AJAR MEKANIKA TANAH BERBASIS E-MODUL PADA PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK BANGUNAN, UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA*. 9(1), 1–7.
- Fahlevi, M. R. (2022). Upaya Pengembangan Number Sense Siswa Melalui Kurikulum Merdeka (2022). *Sustainable Jurnal Kajian Mutu Pendidikan*, 5(1), 11–27. <https://doi.org/10.32923/kjmp.v5i1.2414>
- Monoarfa, F. (2022). Instrumen Penilaian Pembelajaran Menulis Menggunakan Jenis Pengembangan Teks Deskripsi. *Jurnal Pendidikan Dan Konseling*, 4(1), 1349–1358.
- Qodriyah, L. (2021). *Pengembangan Instrumen Penilaian Pada Mata Pelajaran Pendidikan Agama Islam Berbasis Android di SMA Negeri 1 Pabuaran Kab. Serang*. 1(1), 13–28. [http://repository.uinbanten.ac.id/id/eprint/7356%0Ahttp://repository.uinbanten.ac.id/7356/4/BAB II.pdf](http://repository.uinbanten.ac.id/id/eprint/7356%0Ahttp://repository.uinbanten.ac.id/7356/4/BAB%20II.pdf)
- Rahmafritri, F., Deswita, E., & Trisoni, R. (2024). Analisis Kebijakan Kurikulum Merdeka dan Implikasinya Terhadap Kualitas

- Pendidikan. *Dirasah: Jurnal Studi Ilmu Dan Manajemen Pendidikan Islam*, 7(1), 45–55. <https://ejournal.iaifa.ac.id/index.php/dirasah/article/view/1050>
- Salfia, E. (2021). Pengembangan Bahan Ajar Berbasis E-Modul Interaktif Menggunakan Model Pembelajaran Berbasis Masalah Pada Materi Integral SMA Kelas XII. *Jurnal Riset Ilmu Pendidikan*, 1(1), 12–18. <https://doi.org/10.56495/jrip.v1i1.62>
- Sihombing, B. (2024). *Model Pengembangan 4D (Define , Design , Develop , dan Disseminate) dalam Pembelajaran Pendidikan Islam*. 4, 11–19.
- Sukmantari, H. N., Marsudi, I., & Raharjo, N. E. (2022). Pengembangan Modul Pembelajaran Penggunaan ArcGIS Online untuk Pembuatan Peta Penyebaran Gedung: Studi Kasus pada Peta Penyebaran SMK Kompetensi Keahlian DPIB di Daerah Istimewa Yogyakarta. *Jurnal Pendidikan Teknik Sipil*, 4(1), 62–69. <https://doi.org/10.21831/jpts.v4i1.48498>
- Waruwu, M. (2024). Metode Penelitian dan Pengembangan (R&D): Konsep, Jenis, Tahapan dan Kelebihan. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 9(2), 1220–1230. <https://doi.org/10.29303/jipp.v9i2.2141>
- Widiawati, R., Hikmawati, H., & Ardhuha, J. (2022). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berbasis Model Problem Based Learning untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Fisika Peserta Didik pada Materi Fluida Dinamis. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 7(3c), 1803–1810. <https://doi.org/10.29303/jipp.v7i3c.857>