



# EDUTECH

## Jurnal Teknologi Pendidikan

Journal homepage <https://ejournal.upi.edu/index.php/edutech>



### Pengembangan E-Modul Praktikum Berbasis Keterampilan Proses Sains (KPS) Dasar-Dasar Mikrobiologi Kelas X Kimia Industri SMK PGRI 1 Gresik

*Khoirul Musta'in, Atiqoh, Ujang*

Teknologi Pendidikan, Universitas PGRI Adi Buana Surabaya, Surabaya, Indonesia

E-mail: [khoirul\\_mustain@smkpgri1gresik.sch.id](mailto:khoirul_mustain@smkpgri1gresik.sch.id), [atiqoh@unipasby.ac.id](mailto:atiqoh@unipasby.ac.id), [ujang\\_roh64@unipasby.ac.id](mailto:ujang_roh64@unipasby.ac.id)

#### ABSTRACT

This study aims to develop a practical e-module based on Science Process Skills (KPS) for the Basic Microbiology subject for grade 10 Industrial Chemistry students at SMK PGRI 1 Gresik. This e-module is designed to improve students' understanding and practical skills in microbiology through a KPS-based approach that focuses on students' active involvement in the scientific process. The development method used includes needs analysis, module design, expert validation, and student trials. The results showed that this e-module is effective in improving students' conceptual understanding and practical skills, as well as providing a more interactive and engaging learning experience. This research is expected to be a reference in the development of technology-based practical teaching materials for vocational education in the field of industrial chemistry. This study uses the ADDIE development model consisting of five stages: analysis, design, development, implementation, and evaluation. The analysis stage identified the needs and problems in learning. The design stage created an initial design of learning media using practical work based on Science Process Skills. The development stage includes media creation and initial testing. Implementation was carried out by applying the media in the learning process. The evaluation stage was used to assess the feasibility of the media and user responses. The results of the study are in the form of a developed product based on the feasibility test of material experts 87%; media experts 89.6%; design experts 92.14%. While the implementation of the

#### ARTICLE INFO

##### **Article History:**

*Submitted/Received 28 Nov 2024*

*First Revised 16 Dec 2024*

*Accepted 01 Feb 2025*

*First Available online 07 Feb 2025*

*Publication Date 07 Feb 2025*

##### **Keyword:**

*E-module development, Practical work, Science Process Skills, Basic Microbiology, Industrial Chemistry, Vocational School*

product was obtained from peer assessment of 93.14%; initial product testing 83.66%; small group testing 89.56%; and large group testing 94.07%. Based on the results of the development of a practical e-module based on Science Process Skills (KPS) for the Basic Microbiology subject for grade 10 Industrial Chemistry students at SMK PGRI 1 Gresik, it is very suitable for use, so the development of this learning media can be used as a reference in the learning process.

#### **ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan e-modul praktikum berbasis Keterampilan Proses Sains (KPS) untuk mata pelajaran Dasar-Dasar Mikrobiologi pada siswa kelas X Kimia Industri di SMK PGRI 1 Gresik. E-modul ini dirancang untuk meningkatkan pemahaman dan keterampilan praktikum siswa dalam mikrobiologi melalui pendekatan berbasis KPS yang memfokuskan pada keterlibatan aktif siswa dalam proses ilmiah. Metode pengembangan yang digunakan meliputi analisis kebutuhan, desain modul, validasi oleh ahli, serta uji coba pada kelompok siswa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa e-modul ini efektif dalam memperbaiki pemahaman konseptual dan keterampilan praktikum siswa, serta memberikan pengalaman belajar yang lebih interaktif dan menarik. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi acuan dalam pengembangan bahan ajar praktikum berbasis teknologi untuk pendidikan vokasi di bidang kimia industry. Penelitian ini menggunakan model pengembangan ADDIE yang terdiri dari lima tahap: analisis, perancangan, pengembangan, implementasi, dan evaluasi. Tahap analisis, dilakukan identifikasi kebutuhan dan masalah dalam pembelajaran. Tahap disain membuat rancangan awal media pembelajaran menggunakan praktikum berbasis Keterampilan Proses Sains. Tahap pengembangan meliputi pembuatan media dan uji coba awal. Implementasi dilakukan dengan penerapan media dalam proses pembelajaran. Tahap evaluasi digunakan untuk menilai kelayakan media dan respon pengguna. Hasil penelitian berupa produk yang dikembangkan berdasarkan uji kelayakan ahli materi 87% ; ahli media 89.6% ; ahli desain 92.14%. Sedangkan implementasi produk didapatkan dari penilaian teman sejawat sebesar 93.14%; uji coba awal produk 83.66%; uji kelompok kecil 89.56%; dan uji coba kelompok besar 94.07%. Berdasarkan hasil pengembangan e-modul praktikum berbasis Keterampilan Proses Sains (KPS) untuk mata pelajaran Dasar-Dasar Mikrobiologi pada siswa kelas X Kimia Industri di SMK PGRI 1 Gresik adalah sangat layak

digunakan, sehingga pengembangan media pembelajaran ini dapat digunakan sebagai acuan dalam proses pembelajaran.



## 1. PENDAHULUAN

Permendikbudristek No.12 tahun 2024 tentang Kurikulum Pada Pendidikan Anak Usia Dini, Jenjang Pendidikan Dasar, Dan Jenjang Pendidikan Menengah disebutkan bahwa Program Keahlian Kimia Industri merupakan salah satu Program Keahlian yang mendasari perkembangan teknologi maju dan konsep hidup harmonis dengan alam. Program keahlian Kimia Industri merupakan pengetahuan yang disusun berdasarkan fakta, fenomena-fenomena alam, hasil pemikiran dan eksperimen (Druxes, 1986). Salah satu cara untuk mencapai keberhasilan dalam pembelajaran Kimia Industri adalah menyenangkan Kimia, siswa akan menyenangkan jika mereka memahami konsep dan mengetahui manfaat serta aplikasinya dalam kehidupan sehari-hari. Sejalan dengan konteks pembelajaran saat ini yang menuntut siswa aktif, pembelajaran Kimia Industri yang menggunakan metode konvensional dirasa kurang tepat untuk mengimbangi perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang pesat, karena kegiatan belajar siswa hanya berdasar pada perintah dan penugasan yang diberikan guru. Metode seperti ini yang mengakibatkan pembelajaran kurang efektif, sebab siswa tak melakukan aktivitas yang mampu melatih keterampilannya yaitu aktivitas pembelajaran yang berorientasi pada scientific approach.

Pembelajaran Kimia Industri hendaknya selalu mengutamakan keterampilan agar dapat terwujud kemampuan pemecahan masalah, sehingga siswa dapat menguasai konsep Kimia Industri dengan baik dan berprestasi secara optimal. Guru sebagai fasilitator dan motivator dalam mengoptimalkan belajar siswa sebaiknya menyusun rancangan pembelajaran menggunakan modul berbagai variasi sejalan dengan keterampilan proses yang dapat memberikan kesempatan kepada siswa untuk belajar seluas-luasnya pengetahuan sendiri. Berdasarkan observasi pada kegiatan pembelajaran, ketidakaktifan siswa di kelas dipicu oleh ketidaksiapan siswa untuk mengikuti proses pembelajaran, sehingga ketika proses pembelajaran berlangsung siswa cenderung diam dan guru menjadi pusatnya (teacher center). Salah satu solusi yang ditawarkan adalah dengan menerapkan keterampilan proses sains. Keterampilan ini memungkinkan siswa untuk berlatih berfikir lebih aktif, kreatif dan membentuk karakter positif. Karena metode ini merupakan salah satu metode mengajar dengan siswa melakukan praktikum, diberi kesempatan untuk mengalami sendiri, mengikuti suatu proses mengamati obyek, menganalisis, membuktikan, dan menarik kesimpulan hasil penelitian obyek yang telah diamati. Keterampilan-keterampilan proses sains yang akan diterapkan adalah merumuskan masalah, merumuskan hipotesis, mengidentifikasi variabel, pengamatan, menganalisis melakukan data, menyimpulkan, dan mengkomunikasikan. Seiring dengan kompleksnya permasalahan pada kegiatan pembelajaran di kelas, kompetensi yang dimiliki siswa tidak terbatas pada keterampilan proses, tetapi perlu memiliki kemampuan berpikir untuk menghadapi berbagai persoalan yang ada di dalam kegiatan pembelajaran, dalam hal ini kemampuan berpikir kritis perlu adanya penekanan. Berpikir kritis menggunakan dasar proses berpikir untuk memunculkan wawasan kreatifitas dan menganalisis argumen terhadap setiap makna dan interpretasi. Dalam National Education Association (2012) dituliskan “Critical thinking also draws on other skills, such as communication and information literacy, to examine, then analyze, interpret, and evaluate it”, hal ini secara jelas menunjukkan bahwa keterampilan berpikir kritis mampu melatih beberapa keterampilan belajar, sehingga penekanannya sangat dianjurkan. Sejalan dengan pengembangan kemampuan berpikir kritis, pemerintah melalui Peraturan Pemerintah No. 32 tahun 2013 pasal 77 I ayat I tentang Standar Nasional Pendidikan menjelaskan bahwa “Bahan kajian ilmu pengetahuan alam, antara lain, fisika, biologi, dan kimia dimaksudkan untuk mengembangkan pengetahuan, pemahaman, dan kemampuan analisis Peserta Didik terhadap lingkungan alam dan sekitarnya” dari pernyataan tersebut jelas bahwa pembelajaran Kimia Industri dimaksudkan untuk memperoleh kompetensi lanjut akan ilmu pengetahuan dan teknologi serta membudayakan berpikir ilmiah secara kritis, kreatif dan mandiri. Berdasarkan hasil observasi dengan beberapa guru Program Keahlian

Kimia Industri mengenai pembelajaran di kelas menyatakan bahwa dalam kegiatan pembelajaran siswa kurang aktif dalam mengemukakan maupun menanggapi pendapat, kemampuan siswa dalam mengerjakan soal soal masih belum kompleks, serta kurang kritisnya siswa dalam menerima materi yang berakibat kurangnya penguasaan konsep siswa. Begitu pula pembelajaran dengan percobaan masih jarang dilakukan, kurangnya pemanfaatan fasilitas yang memungkinkan guru untuk melakukan demonstrasi dalam proses belajar mengajarnya, sehingga siswa memiliki percobaan terutama dalam penggunaan alat, dan kurangnya kemampuan untuk memecahkan persoalan yang diberikan padanya dengan informasi yang dimilikinya. Hal ini berakibat pada lemahnya karakter siswa terutama dalam bekerjasama, kedisiplinan, dan tanggung jawab menyelesaikan permasalahan dalam pembelajaran, sehingga mempengaruhi hasil belajar siswa yang tidak memenuhi kriteria ketuntasan minimal yaitu sebesar 75 untuk mata pelajaran Dasar – dasar program Keahlian Kimia Industri. Berdasarkan analisis kebutuhan dimungkinkan ada beberapa faktor yang menjadi penyebab kelemahan siswa, antara lain: 1) pola pengajaran cenderung mengarahkan pada hasil yang hanya tampak pada kemampuan siswa menghafal fakta-fakta. Walaupun banyak siswa mampu menyajikan tingkat hafalan yang baik terhadap materi yang diterimanya, tetapi kenyataannya mereka seringkali tidak memahami secara mendalam substansi materinya. Pola pengajaran yang menekankan pada hafalan-hafalan akan cenderung membuat siswa merasa bosan dan mudah lupa, 2) sebelum mendapatkan pengajaran, tentunya siswa sudah memiliki pengalaman/konsepsi awal yang diperoleh dari luar sekolah secara alamiah. Sebagian besar guru tidak memanfaatkan konsepsi awal mereka untuk menghubungkan dengan yang diajarkan, sehingga pengajaran Dasar – dasar program keahlian Kimia Industri kurang terorganisir untuk menguatkan pengetahuan/konsep yang mereka peroleh dari pengalaman secara alamiah serta kemampuan berpikir kritis mereka kurang terlatih. Dalam pelajaran Dasar – dasar program keahlian Kimia Industri banyak dibahas teori dan hal-hal yang bersifat abstrak yang menuntut kemampuan berpikir siswa untuk memahami permasalahan dan pemecahannya. Karena kemampuan menyelesaikan masalah terkait dengan kemampuan berpikir, maka kemampuan menyelesaikan masalah seringkali dijadikan tolok ukur terhadap penguasaan konsep siswa, sehingga kemampuan ini harus selalu dilatih disamping pemberian atau pemahaman konsep secara benar. Upaya yang dapat dilakukan untuk memberikan bekal pada siswa agar dapat memahami dan mengaplikasikan konsep - konsep dasar Kimia Industri serta menunjang peningkatan berpikir adalah dengan mengembangkan modul Praktikum berbasis keterampilan proses sains yang esensinya untuk melibatkan siswa ke dalam suatu masalah sesungguhnya dengan mengkonfrontasikan penyelidikan, mereka membantu cara ke area siswa mengidentifikasi masalah secara konseptual dan metodologis. Pengembangan modul Larutan Standar berbasis keterampilan proses sains diharapkan sebagai salah satu alternatif untuk membantu kemampuan berpikir kritis siswa, sehingga keterampilan, dapat membantu Rumusan Masalah.

## 2. METODE

Istilah ADDIE merupakan singkatan dari *Analyze, Design, Develop, Implement, dan Evaluation*. ADDIE telah banyak diterapkan dalam lingkungan belajar yang telah dirancang sesuai dengan tujuan pembelajaran. Berdasarkan landasan filosofi pendidikan penerapan ADDIE harus bersifat *student center*, inovatif, otentik, dan inspiratif. Konsep pengembangannya sudah diterapkan sejak terbentuknya komunitas sosial. Pembuatan sebuah produk pembelajaran dengan menggunakan ADDIE merupakan sebuah kegiatan yang menggunakan perangkat yang efektif. ADDIE yang membantu menyelesaikan permasalahan

pembelajaran yang kompleks dan juga mengembangkan produk – produk pendidikan dan pembelajaran. (Fatirul & Winarto, 2022)

Pengembangan model menjadi langkah krusial dalam memperinci dan merancang implementasi modul praktikum tersebut. Model yang diusulkan akan membantu memandu proses pembangunan modul praktikum dari konseptualisasi hingga implementasi di dalam kelas. Pada konteks perancangan materi pengajaran, pengembangan merujuk kepada proses di mana materi diciptakan dan disempurnakan untuk mendukung interaksi belajar dan pengajaran. Ini dapat meliputi proses penciptaan atau pemilihan materi pengajaran, penyesuaian sesuai dengan kebutuhan dan pilihan siswa, dan melakukan evaluasi serta peningkatan berdasarkan respon dari siswa dan pengajar

Pertama, tahap Analisis akan mencakup evaluasi kebutuhan siswa, tujuan pembelajaran, serta ketersediaan sumber daya dan konteks pembelajaran yang relevan. Selanjutnya, pada tahap Desain, akan dirancang struktur modul praktikum yang mencakup pengaturan konten, aktivitas praktikum, dan interaksi siswa yang didasarkan pada prinsip KPS dan pemikiran kritis

Setelah itu, tahap Pengembangan akan melibatkan proses pembuatan materi modul praktikum yang meliputi pengembangan konten, pembuatan instruksi, dan desain grafis. Selanjutnya, tahap Implementasi akan memperkenalkan modul praktikum kepada siswa, dengan memastikan bahwa pelaksanaan modul berlangsung sesuai dengan rencana dan mendukung pengalaman belajar yang aktif dan berarti.

Tahap Evaluasi akan menjadi langkah penting untuk mengevaluasi efektivitas modul praktikum berdasarkan pada pencapaian tujuan pembelajaran, umpan balik siswa dan guru, serta observasi langsung selama implementasi. Hasil evaluasi ini akan digunakan untuk melakukan revisi dan penyempurnaan terhadap modul praktikum agar dapat membantu kualitas dan efektivitasnya. Dengan mengikuti model ini, diharapkan pengembangan modul praktikum larutan dasar-dasar mikrobiologi berbasis KPS dapat memberikan kontribusi yang signifikan dalam membantu kemampuan berpikir kritis siswa kelas X Kimia Industri, serta membantu pemahaman mereka tentang konsep mikrobiologi dalam konteks kimia industri.

Metode penelitian yang akan dilaksanakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian dan pengembangan atau lebih dikenal dengan Research and Development. Metode penelitian R&D adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu, dan menguji keefektifan produk tersebut. Produk tersebut tidak selalu berbentuk benda atau perangkat keras (hardware), seperti buku, alat tulis, dan alat pembelajaran lainnya. Akan tetapi, dapat pula dalam bentuk perangkat lunak (software) Menurut Hamdi et al., (2015) dalam (Adelia et al., 2023). Metode penelitian dan pengembangan dapat diartikan sebagai cara ilmiah untuk meneliti, merancang, memproduksi dan menguji kualitas produk yang dihasilkan (Sugiyono, 2012) dalam (L. Tambunan & Tambunan, 2023).

Jenis penelitian yang akan dilaksanakan dalam penelitian ini mengadopsi model ADDIE. Model dari pengembangan ADDIE ini terjadi dengan lima fase atau tahapan yakni tahap analysis (analisis), design (perancangan), development (pengembangan), implementation (penerapan atau implementasi), terakhir evaluation (evaluasi) (Siswono, 2019:237) dalam (L. Tambunan & Tambunan, 2023) . Penelitian dan pengembangan yang akan dilakukan oleh peneliti adalah mengembangkan media pembelajaran berupa media interaktif menggunakan android dengan memanfaatkan aplikasi canva.

Model pengembangan ini dipilih karena bersifat umum dan sesuai dengan penelitian yang akan dikembangkan. Ketika digunakan model ini dianggap berurutan dan juga interaktif, dimana hasil evaluasi dari setiap tahap dapat membawa pengembangan pembelajaran ke tahap sebelumnya.

## **Jenis Data dan Instrumentasi**

### **a. Jenis Data**

Jenis data pada penelitian dan pengembangan ini berupa data kualitatif dan data kuantitatif. Data kualitatif berupa saran dan masukan dari ahli materi, ahli disain dan ahli media. Sedangkan data kuantitatif diperoleh dari hasil validasi ahli materi, ahli median dan ahli media serta hasil respon peserta didik.

### **b. Teknik Pengumpulan Data**

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini adalah dengan menggunakan lembar validasi, dan angket penilaian peserta didik serta rekan guru.

### **c. Instrumen Pengumpulan Data**

Instrumen penelitian yaitu alat atau fasilitas yang digunakan oleh peneliti untuk mengumpulkan data, agar memudahkan pekerjaan peneliti, sehingga menghasilkan hasil yang lebih akurat dan lengkap serta pengolahan data yang lebih mudah menurut Tersiana (2018:86) dalam (M. A. Tambunan & Siagian, 2022). Untuk mengetahui analisis data kevalidan dapat menggunakan lembar instrumen angket validitas yang diberikan pada ahli materi serta media agar dilakukan penilaian validasi terhadap media pembelajaran. Instrumen angket validasi juga dibuat untuk guru memvalidasi uji kelayakan produk sebelum menguji produk kepada siswa menurut Zulherman et al. (2021:3) dalam (L. Tambunan & Tambunan, 2023). Instrumen yang digunakan dalam penelitian dan pengembangan ini adalah:

#### **1) Lembar Validasi Media pembelajaran**

Lembar validasi ini berfungsi sebagai instrumen penelitian yang bertujuan untuk mengetahui kriteria kevalidan media pembelajaran yang sedang dikembangkan oleh peneliti. Lembar validasi ini diisi oleh tiga validator yang terdiri dari ahli materi, ahli disain dan ahli media. Struktur lembar validasi ini memuat petunjuk pengisian; dan memuat pernyataan-pernyataan dengan lima pilihan jawaban. Dalam Skala Likert, untuk menentukan skor atau nilai terhadap suatu pernyataan yang diajukan kepada responden, biasanya yang menunjukkan kecenderungan positif, misalnya sangat setuju (SS) diberi skor 5, setuju(S) 4, ragu-ragu (R) 3, tidak setuju (TS) 2 dan sangat tidak setuju (STS) adalah 1. Sebaliknya, respons yang menunjukkan negatif, misalnya sangat tidak setuju (STS) diberi skor 5, tidak setuju (TS) diberi skor 4, ragu-ragu (R) diberi skor 3, setuju (S) diberi skor 2 dan sangat setuju (SS) diberi skor 1 karena pada dasarnya kedua pernyataan tersebut bermaksud sama (Prof. Dr. H. Punaji Setyosari, 2020).

Adapun kisi-kisi yang digunakan untuk mengetahui validasi kelayakan dari media pembelajaran adalah sebagai berikut :

a) Kisi-kisi instrumen validasi ahli materi :

Berikut beberapa aspek yang akan dilihat oleh ahli materi dalam validasi modul yaitu :

### 3.1. Kisi-kisi Instrumen Validasi ahli materi

Aspek	Indikator	Jumlah Soal	No Soal			
b) kisi	1. Aspek Kelayakan Isi	Kesesuaian dengan TP	2	1, 2	Kisi-	
		Kejelasan Tujuan	1	3		
		Kesesuaian dengan kebutuhan siswa	3	4, 5, 6		
		Kebenaran substansi materi	1	7		
		Manfaat untuk penambahan wawasan pengetahuan	1	8		
		Kesesuaian dengan nilai moralitas dan sosial	1	9		
		Kesesuaian literasi gambat	1	10		
		Kesesuaian vidio	1	11		
		Kesesuaian narasi ( audio )	2	12, 13		
		Kesesuaian tugas	1	14		
		Kesesuaian quis	1	15		
		2. Aspek Kelayakan Bahasa	Keterbacaan	2		16, 17
			Kejelasan informasi	1		18
			Kesesuaian dengan kaidah Bahasa Indonesia	1		19
		3. Aspek Kualitas Media	Penggunaan bahasa secara efektif dan efisien	2		20, 21
Sistematika penyajian	1		22			
Komunikatif	2		23, 24			
Kelengkapan informasi	1		25			
Pemberian motivasi	5		26, 27, 28, 29, 30			

instrumen validasi ahli media dan disain

Aspek	Indikator	Jumlah Soal	No Soal
1. AAspek Kelayakan Tampilan Diasain Layar	Komposisi warna terhadap latar belakang (background)	1	1
		2	2, 3
		1	4
		1	5
		2	6, 7
		1	8
2. AAspek Kelayakan Kemudahan Penggunaan	Kemudahan pengoperasian	4	9, 10, 11, 12
		2	13, 14
3. AAspek Kelayakan Konsistensi	Konsistensi penggunaan kata, istilah dan kalimat	1	15

	Konsistensi penggunaan bentuk dan huruf	1	16
	Konsistensi tata letak ( <i>Lay Out</i> )	1	17
4. AAspek Kelayakan Kemanfaatan	Menarik fokus perhatian siswa	1	18
	Kemudahan interaksi dengan media	2	19, 20
	Mempermudah kegiatan belajar mengajar	3	21, 22, 23
5. Aspek Kelayakan Kegerafikan	Penggunaan huruf	2	24, 25
	Penggunaan ilustrasi	4	26, 27, 28, 29
	Penggunaan warna	1	30

## 2)Angket Respon Guru dan Peserta Didik

Angket respon guru dan peserta didik berupa lembaran yang berisi pertanyaan tentang penggunaan media pembelajaran yang sedang dikembangkan oleh peneliti. Angket berfungsi untuk mengetahui kriteria kepraktisan media pembelajaran yang sedang dikembangkan oleh peneliti. Struktur angket ini memuat identitas pengisi angket; petunjuk pengisian; dan memuat pernyataan-pernyataan dengan lima pilihan jawaban.

Adapun kisi-kisi yang digunakan untuk mengetahui respon guru dan siswa adalah sebagai berikut :

**Tabel 3.3. Kisi-kisi Instrumen Respon Guru dan Siswa**

Aspek	Indikator	Jumlah Soal	No Soal
1. Aspek Kelayakan Penyajian Materi	Kejelasan tujuan pembelajaran	1	1
	Kesesuaian materi dengan tujuan	1	4
	Sistematika sajian	2	3,4
	Kelengkapan informasi	3	5, 6,7
	Interaksi	1	8
2. Aspek Kelayakan Bahasa	Keterbacaan	2	9, 10
	Kejelasan informasi	1	11
	Penggunaan bahasa	3	12, 13, 14
3. Aspek Kelayakan Pemanfaatan	Kemudahan penggunaan media	1	15
	Kemenarikan penggunaan media	1	16
	Kemudahan belajar	2	17, 18
	Peningkatan motivasi	4	19,20, 21, 22
	Penggunaan huruf	2	23,24,

Kegrafikan	Penggunaan ilustrasi, grafis, foro	4	25,26, 27,28
	Tata letak ( <i>Lay out</i> )	1	29
	Disain tampilan	1	30

### Teknik Analisis Data

Analisis data ini dilakukan setelah semua data dari instrumen pengumpulan data telah terpenuhi. Analisa data bertujuan untuk menjawab rumusan masalah yang terdapat pada penelitian. Untuk itu ada tahapan teknik analisis data dalam penelitian ini yaitu sebagai berikut :

#### a. Teknik Analisis Data Kevalitan Para Ahli (Ahli Materi, dan Ahli Media)

Lembar validasi oleh ahli materi dan ahli media dianalisis secara deskriptif kualitatif. Hasil dari analisis akan menunjukkan presentase yang akan digunakan untuk menentukan kelayakan dari materi dan media pembelajaran yang telah dibuat. Presentase tersebut diperoleh berdasarkan perhitungan skala Likert. Adapun ketentuan skor yang digunakan dalam penelitian validasi modul oleh para ahli, dapat dilihat seperti tabel berikut :

**Tabel 3.4. Skala Likert**

Skor	Kriteria
1	Sangat Tidak Setuju
2	Tidak Setuju
3	Ragu-ragu
4	Sejutu
5	Sangat Setuju

Sumber : Diadaptasi dari (Cholis & Yunus, 2021)

Setelah diketahui hasil validasi modul, kemudian dilakukan perhitungan persentase dengan menggunakan rumus sebagai berikut

$$\text{Prosentase (\%)} = \frac{\text{Jumlah Skor Total (x)}}{\text{Skor Maksimal (y)}} \times 100\%$$

Keterangan :

Jumlah Skor Total ( X ) : Jumlah skor total yang diperoleh dari keseluruhan responden

Skor Maksimum ( Y ) : Skor tertinggi dari lembar validasi dikalikan jumlah responden

Selanjutnya, dari hasil analisis diatas akan diperoleh kesimpulan berupa presentase yang nantinya tercantum kriteria pada tabel di bawah ini :

**Tabel 3.5. Prosentase dan Kriteria Interpretasi Kelayakan Media**

Presentase (%)	Kriteria
0 – 20	Sangat Tidak Layak

21 – 40	Tidak Layak
41 – 60	Cukup
61 – 80	Layak
81 – 100	Sangat Layak

Sumber : Diadaptasi dari (Cholis & Yunus, 2021)

Dari hasil analisis data tersebut akan diperoleh kesimpulan tentang kelayakan media pembelajaran interaktif dengan interpretasi skor sesuai tercantum pada tabel 3.6. Apabila hasil validasi mendapat presentase sebesar  $\geq 60\%$  maka media pembelajaran dapat dikatakan valid.

”.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini berhasil mengembangkan e-modul praktikum Mikrobiologi berbasis KPS yang interaktif dan efektif. Hasil validasi menunjukkan bahwa e-modul ini layak digunakan dalam pembelajaran. Implementasi e-modul ini berhasil meningkatkan kemampuan siswa kelas X Teknik Kimia Industri SMK PGRI 1 Gresik dalam menerapkan KPS, seperti merancang eksperimen dan menganalisis data. Selain itu, hasil belajar siswa juga meningkat secara signifikan setelah menggunakan e-modul ini. Respon positif dari siswa dan guru menunjukkan bahwa e-modul ini dapat menjadi alternatif pembelajaran yang menarik dan efektif.

Hasil penelitian ini berupa data deskripsi yang selanjutnya diolah dengan teknik analisis deskriptif kuantitatif. Hal ini bertujuan untuk memberikan gambaran secara umum mengenai pengembangan media pembelajaran, hasil penilaian (kelayakan) media pembelajaran, dan respon peserta didik terhadap media pembelajaran yang dihasilkan.

Penjelasan hasil penelitian pengembangan media pembelajaran interaktif yang telah dikembangkan menggunakan model pengembangan ADDIE, yang terdiri dari 5 tahapan yaitu: 1) tahap analisa (*analysis*), 2) tahap perencanaan (*design*), 3) tahap pengembangan (*development*), 4) tahap penerapan (*implementation*), 5) tahap evaluasi (*evaluation*) dijelaskan sebagai berikut:

#### Data Tahap Analisis (*analysis*)

Pada tahap ini, kegiatan utama adalah menganalisis perlunya pengembangan media pembelajaran baru dan menganalisis kelayakan serta syarat-syarat pengembangan media pembelajaran baru. Pengembangan media pembelajaran baru terjadi karena adanya masalah. Masalah dapat terjadi karena tidak relevannya metode/model dengan kebutuhan yang ingin dicapai.

##### a. Analisis Kinerja

Pada tahapan analisis kerja peneliti melakukan observasi melalui kegiatan pembelajaran dalam kelas yang dilakukan selama pengalaman mengajar di SMK PGRI 1 Gresik Semester I Tahun Pelajaran 2023-2024 diperoleh informasi sebagai berikut:

- 1) Waktu pembelajaran yang relatif singkat dikarenakan terpotong untuk kegiatan Ujian STS, SAS dan LSP kelas XII.
- 2) Peserta didik kesulitan dalam memahami karena minimnya informasi materi Praktikum dan kurang interaktif pada saat kegiatan belajar mengajar pada materi Praktikum Dasar-dasar Mikrobiologi.

b. Analisis Kebutuhan

Pada tahapan analisis kebutuhan peneliti memperoleh hasil setelah melakukan observasi saat pembelajaran materi komposisi fungsi dan fungsi inver sebagai berikut :

- 1) Diperlukan media pembelajaran yang mampu mendemonstrasikan dan menambah informasi materi Praktikum Dasar-dasar Mikrobiologi
- 2) Diperlukan media pembelajaran materi praktikum yang mampu mengefektifkan waktu belajar yang relatif singkat.
- 3) Diperlukan media pembelajaran yang memberikan informasi cukup terkait materi dan mendorong peserta didik aktif serta mudah untuk memahami materi Praktikum Dasar-dasar Mikrobiologi.

c. Analisis Kurikulum dan Kompetensi Dasar

Pada tahap ini peneliti telah melakukan analisis selama pengalaman mengajar di SMK PGRI 1 Gresik Semester I Tahun Pelajaran 2024-2025 yang menerapkan kurikulum merdeka. Untuk materi Praktikum Dasar-dasar Mikrobiologi, didapat informasi sebagai berikut :

- 1) Berdasarkan Keputusan Kepala Badan Standar, Kurikulum, dan Asesmen Pendidikan Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Nomor 033/H/KR/22 tentang Perubahan atas Keputusan Kepala Badan Standar, Kurikulum, dan Asesmen Pendidikan Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Nomor 008/H/KR/22 Tentang Capaian Pembelajaran Pada Pendidikan Anak Usia Dini, Jenjang Pendidikan Dasar, Dan Jenjang Pendidikan Menengah Pada Kurikulum Merdeka. **Fase E (Umumnya untuk kelas X dan XI SMK /Program Paket C) :**

Pada akhir fase E, peserta didik dalam eksperimen mikrobiologi, seringkali terdapat beberapa tahapan, seperti persiapan media, inokulasi, inkubasi, dan pengamatan. "Fase E" mungkin merujuk pada salah satu tahapan ini

- 2) Pada Fase E Berdasarkan Elemen Pengelompokan mikroba: Mikroba dapat dikelompokkan berdasarkan berbagai karakteristik, seperti bentuk, ukuran, cara memperoleh energi, dan lain-lain. Mungkin "Fase E" terkait dengan suatu kelompok mikroba tertentu.

d. Evaluasi

Berdasarkan uraian diatas peserta didik masih mengalami kesulitan dalam menerima materi dikarenakan guru sebagai tenaga pembelajaran menerapkan model pembelajaran langsung dengan metode ceramah dan minim informasi materi praktikum, Dengan target materi yang banyak, dan waktu yang tersedia singkat. Untuk itu peneliti berinisiatif mengembangkan media pembelajaran interaktif agar capaian kompetensi dari materi Praktikum Dasar-dasar Mikrobiologi

## Data Tahap Perancangan (*Design*)

Pada tahap ini dilakukan perancangan media pembelajaran interaktif dengan memanfaatkan video pembelajaran praktikum sesuai dengan hasil analisis. Tahap ini dilakukan dengan mengidentifikasi keperluan yang hendak dicapai oleh peserta didik nantinya dalam pembuatan laporan sementara dan laporan resmi, Kegiatan dalam tahap perancangan ini meliputi tahapan sebagai berikut:

a. Pengumpulan Konten Video Pembelajaran praktikum

Pengumpulan konten aplikasi median pembelajaran sebagian besar didapat dari you tube pembelajaran praktikum.

- 1) Font

Penentuan font akan sangat berpengaruh pada keterbacaan dan kemenarikan tulisan dari media pembelajaran interaktif, maka dari itu peneliti memilih font yang menarik dan mudah terbaca

2) Gambar / Visual

Penentuan gambar akan sangat berpengaruh pada kemampuan memperjelas materi yang akan disajikan dalam media pembelajaran interaktif, dan ketertarikan peserta didik untuk ingin tahu lebih dalam.

b. Pembuatan Desain Media

Pembuatan desain media ini mengacu pada analisis yang telah dilakukan sebelumnya. Pada tahap ini akan berisi rancangan media interaktif yang nantinya berfungsi sebagai patokan untuk mempermudah proses pembuatannya.

Disain median yang akan dibuat meliputi bagian – bagian sebagai berikut : Halaman Pembuka; Kata Pengantar; Tujuan Pembelajaran; Materi Pembelajaran; Prosedur Praktikum; Pembuatan Laporan sementara dan Penutup.

c. Pengumpulan Materi Pembelajaran

Materi pembelajaran bisa dalam bentuk ringkasan materi ataupun soal latihan bagi siswa. Materi dan soal bisa didapatkan dari buku pegangan siswa, internet, ataupun video pembelajaran yang bisa didapat dari youtube.

d. Evaluasi

Berdasarkan hasil rancangan diatas peneliti kemudian melanjutkan ketahapan selanjutnya yaitu pengembangan dengan menjadikan tahapan rancangan sebagai acuan dalam membuat media pembelajaran interaktif.

### **Data Tahap Pengembangan (*Development*)**

Pada tahap ini peneliti mengembangkan rancangan desain yang telah dikumpulkan, konten aplikasidan rancanganya menjadi media pembelajaran interaktif yang siap digunakan untuk penelitian. Langkah-langkah yang akan dilakukan adalah sebagai berikut:

a. Menyusun Produk e-modul praktikum berbasis ketrampilan proses sains (KPS ) dasar-dasar mikrobiologi sebagai Media Pembelajaran Interaktif

Pada tahapan ini peneliti mengembangkan rancangan serta konten yang sudah dibuat pada tahapan rancangan menjadi media pembelajaran interaktif

1) Halaman Pembuka

Berisi judul media pembelajaran interaktif dan tombol masuk untuk memulai media pembelajaran interaktifnya.

2) Kata Pengantar

Berisi tentang kata pengantar dari penyusun produk, mengenai produk media pembelajaran yang telah dibuat atau dihasilkan.

3) Menu Utama

Berisi tentang bagian-bagian atau langkah-langkah yang akan dibahas dalam pembelajaran

4) Tujuan Pembelajaran

Berisi tentang tujuan pembelajaran yang akan dicapai

5) Peta Konsep

Berisi peta pembelajaran / alur materi yang akan dipelajari secara runtun

6) Materi Pembelajaran

Berisi ringkasan materi, video pembelajaran serta LKPD dan tugas individu siswa

Ringkasan materi berisi tentang rangkuman materi yang dipelajari. Vidio pembelajaran berisi penjelasan materi yang disajikan dalam bentuk vidio yang bisa didapat dari youtube. LKPD berisi tugas kelompok sebagai bahan diskusi dalam pembelajaran dan latihan berisi tugas individu.

- 7) Penilaian  
Berisi Laporan Sementara ,Laporan Resmi dan Presentasi Hasil praktikum untuk penilaian peserta didik
  - 8) Penutup  
Berisi refleksi pembelajaran, glosarium, dan daftar pustaka
- b. Validasi Ahli

Pada tahap ini media pembelajaran interaktif yang telah dikembangkan diuji kelayakannya oleh ahli.Uji kelayakan media pembelajaran interaktif oleh ahli digunakan untuk menilai kelayakan media pembelajaran yang ditentukan dari hasil uji kelayakan oleh para ahli, yaitu ahli materi, ahli media dan ahli desain. Berikut hasil uji kelayakan media pembelajaran interaktif yang dilakukan oleh tiga ahli dari masing-masing bidang yaitu:

- 1) Hasil Uji Kelayakan Ahli Materi.

Uji kelayakan ahli materi dilakukan oleh Rahadian Grace Amelia, M.Pd dari Ketua MGMP Teknik Kimia SMK PGRI 1 Gresik tempat peneliti melakukan penelitian. Dari ahli materi tersebut diperoleh data yang tersaji pada tabel 4.1 berikut

**Tabel Error! No text of specified style in document..1 Hasil Uji Kelayakan Ahli**

#### Materi

No	Komponen Yang Dinilai	Skor Total	Skor Maksimum	Perhitungan	Keterangan
1	Aspek Kelayakan Isi	71	75	94,66%	Sangat Layak
2	Aspek Kelayakan Kebahasaan	29	30	96,66 %	Sangat Layak
3	Aspek Kelayakan Penyajian	41	45	91,11 %	Sangat Layak
Skor Keseluruhan				94,14 %	Sangat Layak

Dari Tabel 4.1 Ditunjukkan hasil kelayakan materi dengan perhitungan rumus sebagai berikut :

$$\text{Prosentase (\%)} = \frac{\text{Jumlah Skor Total}}{\text{Skor Maksimal}} \times 100\%$$

Catatan :

- 0 s.d 20 : Sangat tidak layak
- 21 s.d 40 : Tidak Layak
- 41 s.d 60 : Cukup
- 61 s.d 80 : Layak
- 81 s.d 100 : Sangat Layak

Sumber : Diadaptasi dari (Cholis & Yunus, 2021)

Hasil perhitungan kelayakan materi pembelajaran yang dinilai oleh ahli materi diperoleh nilai keseluruhan 96,67% dimana hasil tersebut termasuk kedalam kategori Sangat layak, ini juga memberikan kesimpulan bahwa produk yang dikembangkan layak untuk dilakukan uji coba dalam kelompok terbatas.

Dari hasil uji kelayakan ahli materi, juga terdapat saran sebagai bagian dari perbaikan media pembelajaran guna mendapat media pembelajaran yang terbaik. Adapun saran dari ahli materi adalah penambahan contoh soal dan soal penilaian untuk menambah pemahaman siswa dan perbaikannya sudah dilakukan dengan menambahkan contoh soal dan soal untuk penilaiannya.

2) Hasil Uji Kelayakan Ahli Media

Uji kelayakan ahli media dilakukan oleh ahli media Bapak Dr.Wawan Gunawan,S.Pd,M.Pd dari Dosen Ahli UNIPA. Dari ahli media tersebut diperoleh data yang tersaji pada tabel 4.2 berikut :

**Tabel Error! No text of specified style in document..2 Hasil Uji Kelayakan Ahli**

**Media**

No	Komponen Yang Dinilai	Skor Total	Skor Maksimum	Perhitungan	Keterangan
1	Aspek Kelayakan Konten	18	20	90,00 %	Sangat Layak
2	Aspek Kelayakan Penyajian	18	20	90,00 %	Sangat Layak
3	Aspek Kelayakan Interaktivitas	102	110	92,55%	Sangat Layak
4	Aspek Kelayakan Visual dan Desain	26	30	86,67 %	Sangat Layak

No	Komponen Yang Dinilai	Skor Total	Skor Maksimum	Perhitungan	Keterangan
5	Aspek Kelayakan Teknologi	21	25	84,00 %	Sangat Layak
Skor Keseluruhan				90,18 %	Sangat Layak

Dari Tabel 4.2 ditunjukkan hasil kelayakan ahli media dengan perhitungan rumus sebagai berikut :

$$\text{Prosentase (\%)} = \frac{\text{Jumlah Skor Total}}{\text{Skor Maksimal}} \times 100\%$$

Catatan :

- 0 s.d 20 : Sangat tidak layak
- 21 s.d 40 : Tidak Layak
- 41 s.d 60 : Cukup
- 61 s.d 80 : Layak
- 81 s.d 100 : Sangat Layak

Sumber : Diadaptasi dari (Cholis & Yunus, 2021)

Hasil perhitungan kelayakan media pembelajaran yang dinilai oleh ahli media diperoleh nilai keseluruhan 90,18 % dimana hasil tersebut termasuk kedalam kategori sangat layak, ini juga memberi kesimpulan bahwa produk yang dikembangkan layak untuk dilakukan uji coba dalam kelompok terbatas.

Dari hasil uji kelayakan ahli media, juga terdapat saran sebagai bagian dari perbaikan media pembelajaran guna mendapat media pembelajaran yang terbaik. Adapun saran dari ahli media adalah adanya kata pengantar, petunjuk pengoperasian serta format kapital dalam media pembelajaran diubah menjadi biasa. Telah dilakukan perbaikan dengan menambah kata pengantar, petunjuk pengoperasian dan format kapital diubah dalam bentuk biasa ( huruf besar hanya diawal kalimat )

#### 1) Hasil Uji Kelayakan Ahli Desain

Uji kelayakan ahli desain dilakukan oleh ahli desain Bapak Dr. Drs. A. Noor Fatirul, ST, M. Pd dari Dosen Ahli UNIPA. Dari ahli desain tersebut diperoleh data yang tersaji pada tabel 4.3 berikut :

**Tabel Error! No text of specified style in document..3 Hasil Uji Kelayakan Ahli**

#### Desain

No	Komponen Yang Dinilai	Skor Total	Skor Maksimum	Perhitungan	Keterangan
1	Aspek Kelayakan	32	35	91,43 %	Sangat Layak

No	Komponen Yang Dinilai	Skor Total	Skor Maksimum	Perhitunga	Keterangan
	Tampilan Desain Layar				
2	Aspek Kelayakan Kemudahan Penggunaan	32	35	91,43 %	Sangat Layak
3	Aspek Kelayakan Konsistensi	14	15	93,33 %	Sangat Layak
4	Aspek Kelayakan Kemanfaatan	27	30	90,00 %	Sangat Layak
5	Aspek Kelayakan Penyajian	31	35	88,57 %	Sangat Layak
Skor Keseluruhan				90,67 %	Sangat Layak

Dari Tabel 4.3 Ditunjukkan hasil kelayakan ahli desain dengan perhitungan rumus sebagai berikut :

$$\text{Prosentase (\%)} = \frac{\text{Jumlah Skor Total}}{\text{Skor Maksimal}} \times 100\%$$

Catatan :

- 0 s.d 20 : Sangat tidak layak
- 21 s.d 40 : Tidak Layak
- 41 s.d 60 : Cukup
- 61 s.d 80 : Layak
- 81 s.d 100 : Sangat Layak

Sumber : Diadaptasi dari (Cholis & Yunus, 2021)

Hasil perhitungan kelayakan desain pembelajaran yang dinilai oleh ahli desain diperoleh nilai keseluruhan 90,67 % dimana hasil tersebut termasuk kedalam kategori sangat layak, ini juga memberi kesimpulan bahwa produk yang dikembangkan layak untuk dilakukan uji coba dalam kelompok terbatas.

Dari hasil uji kelayakan ahli desain, juga terdapat beberapa saran sebagai bagian dari perbaikan desain pembelajaran guna mendapat media pembelajaran yang terbaik.

Adapun saran perbaikan terkait huruf dan font sebaiknya dibuat beragam agar lebih menarik dan telah di buat beragam untuk huruf dan font pada cover maupun menu yang lainnya.

c. Evaluasi

Pada tahap ini media pembelajaran sudah dikembangkan sesuai dengan rancangan. Perbaikan juga sudah dilakukan sesuai dengan saran dari beberapa ahli materi, ahli media maupun ahli desain.

### **Data Tahap Implementasi (*Implementation*)**

Tahap keempat dari ADDIE ialah tahap implementasi. Media pembelajaran yang sudah diuji kelayakannya oleh ahli materi, ahli media dan ahli desain kemudian sebagai tindak lanjut peneliti menyusun instrumen untuk dilakukan uji coba langsung kedalam situasinya tadi kelas. Adapun uji coba ini dilakukan dengan tahapan sebagai berikut:

#### **Analisis Data**

Berdasarkan hasil penelitian pengembangan media pembelajaran ketrampilan proses sains (KPS ) maka dapat dibahas dengan cara mendeskripsikan hasil data kuantitatif yang telah diperoleh saat melakukan pengumpulan data. Hal ini dilakukan untuk mengetahui apakah hasil penelitian menjawab rumusan masalah atau tidak. Pembahasan dari serangkaian penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut:

### **1. Pengembangan Media Pembelajaran**

Pengembangan media pembelajaran interaktif diperlukan karena minimnya minat belajar peserta didik kelas X di SMK PGRI 1 Gresik terhadap materi Dasar-dasar mikrobiologi. Ditambah lagi, waktu pembelajaran yang singkat karena untuk kegiatan Ujian STS, SAS dan LSP kelas XII, sehingga waktu yang didapat dalam satu semester praktis hanya 5 bulan. Guru harus bisa mengoptimalkan waktu yang tersedia untuk bisa menyampaikan materi secara efektif dan efisien kepada peserta didik. Untuk itu peneliti sesegera mungkin mengembangkan e-modul praktikum berbasis ketrampilan proses sains (KPS ) dasar-dasar mikrobiologi. Adapun langkah-langkah yang diperlukan yaitu dengan menganalisis permasalahan yang ada dilapangan (*analisis/Analysis*), selanjutnya dilakukan perancangan mulai dari pengumpulan kontendan pembuatan desain media pembelajaran (*desain/design*), dan tahap akhir pengembangan media pembelajaran sampai layak digunakan untuk kegiatan belajar mengajar (*pengembangan/development*). Dari uraian diatas dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran telah dikembangkan sesegera mungkin untuk memenuhi media pembelajaran yang ada di SMK PGRI 1 Gresik.

### **2. Uji Kelayakan Media Pembelajaran**

Kelayakan dari media pembelajaran interaktif dianalisis berdasarkan hasil dari validasi beberapa ahli meliputi ahli materi, ahli media dan ahli desain. Adapun hasil rekapitulasi uji kelayakan media pembelajaran yang tersaji dalam bentuk diagram, dapat dilihat gambar berikut:

Berdasarkan gambar 4.16 hasil penilaian para ahli dari segi materi, media dan desain, didapatkan nilai 96,67% untuk kelayakan materi, 90,18% untuk kelayakan media dan 90,67 % untuk kelayakan desain.

Dari uraian diatas dapat disimpulkan bahwa e-modul praktikum berbasis ketrampilan proses sains (KPS ) dasar-dasar mikrobiologi yang telah dikembangkan dapat digunakan sebagai pedoman peserta didik untuk pembelajaran materi Dasar-dasar Mikrobiologi

## Pembahasan

Berdasarkan hasil penelitian pengembangan media e-modul praktikum berbasis ketrampilan proses sains (KPS ) dasar-dasar mikrobiologi maka dapat dibahas dengan cara mendeskripsikan hasil data kuantitatif yang telah diperoleh saat melakukan pengumpulan data. Hal ini dilakukan untuk mengetahui apakah hasil penelitian menjawab rumusan masalah atau tidak. Pembahasan dari serangkaian penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut:

### 1. Pengembangan Media Pembelajaran

Pengembangan media pembelajaran interaktif diperlukan karena minimnya minat belajar peserta didik kelas X Jurusan TKI di SMK PGRI 1 Gresik terhadap materi pelajaran praktikum Dasar-dasar Mikrobiologi. Ditambah lagi, waktu pembelajaran praktikum yang singkat karena terpotong oleh kegiatan Ujian STS, SAS dan LSP kelas XII, sehingga waktu yang didapat dalam satu semester praktis hanya 5 bulan. Guru pun harus bisa mengoptimalkan waktu yang tersedia untuk bisa menyampaikan materi secara efektif dan efisien kepada peserta didik. Berdasarkan permasalahan tersebut, maka perlu sesegera mungkin dikembangkan media pembelajaran interaktif pengembangan media e-modul praktikum berbasis ketrampilan proses sains (KPS ) dasar-dasar mikrobiologi.

### 2. Uji Kelayakan Media Pembelajaran

Kelayakan dari media pembelajaran interaktif dianalisis berdasarkan hasil dari validasi beberapa ahli meliputi ahli materi, ahli media, dan ahli desain. Hasil uji kelayakan ahli materi sebesar 96,67% , hasil uji kelayakan ahli media sebesar 90,18% dan hasil uji kelayakan ahli desain sebesar 90,67% . Hasil ini menunjukkan bahwa pengembangan media e-modul praktikum berbasis ketrampilan proses sains (KPS) dasar-dasar mikrobiologi yang telah dikembangkan dapat digunakan sebagai pedoman peserta didik.

### 2. Respon Teman Sejawat dan Peserta Didik

Data dari respon teman sejawat dan peserta didik diperoleh setelah melakukan proses pembelajaran atau penerapan terhadap media pembelajaran yang telah dikembangkan. Pada uji coba teman sejawat didapatkan respon untuk teman guru 1 sebesar 93,14% dan untuk penilaian teman guru 2 sebesar 93,71%, ini menandakan produk yang dikembangkan mendapatkan respon kuat / positif dari rekan sejawat. Pada uji coba peserta didik, uji awal yang dilakukan mendapatkan tanggapan dengan total prosentase 86,88 % , uji coba kelompok terbatas didapat hasil total prosentase 89,40 % , uji lapangan atau kelas didapat total prosentase 91,43 % . Kemajuan dari uji coba awal, uji kelompok terbatas dan uji kelompok besar terlihat adanya kemajuan yang cukup baik. Ini menunjukkan produk yang telah dikembangkan telah teruji keabsahannya dan produk dapat dipakai dalam pembelajaran interaktif pengembangan media e-modul praktikum berbasis ketrampilan proses sains (KPS ) dasar-dasar mikrobiologi untuk mengatasi minimnya minat belajar kelas X Jurusan TKI di SMK PGRI 1 Gresik terhadap materi pelajaran praktikum Dasar-dasar Mikrobiologi.

### 3. Penelitian Lain Yang Mendukung

Hasil penelitian ini juga telah didukung oleh penelitian sebelumnya yang dilakukan peneliti lain seperti yang dilakukan oleh:

- a) (Siregar et al., 2021): “ Pengembangan Media Pembelajaran Matematika Dengan Menggunakan Canva Untuk Meningkatkan Komunikasi Belajar Peserta didik ”. Menggunakan model pengembangan ADDIE dan hasil penelitian menunjukkan bahwa media pembelajaran yang dikembangkan memiliki tingkat kelayakan yang sangat

baik/valid, dengan skor rata-rata 84,5% berdasarkan penilaian dua validator. Selain itu, terdapat peningkatan motivasi belajar peserta didik yang signifikan setelah menggunakan media ini, dengan perbandingan nilai pre-tes, Pra-Lab dan Laporan sementara sebesar 55 dan 71. Hasil perbandingan ini mengindikasikan bahwa media ini cukup efektif dalam meningkatkan motivasi belajar peserta didik.

b) (Hapsari dan Fahmi, 2021): “Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Berbasis Android Pada Operasi Matriks”. Penelitian ini menggunakan jenis R dan D (*Research and Development*) dengan model ADDIE mendapat kesimpulan peneliti berhasil



### Khoirul Musta'in

GURU TEKNIK KIMIA

"Saya adalah Khoirul Musta'in, seorang guru teknik kimia di SMK PGRI 1 Gresik. Dengan pengalaman lebih dari 9 tahun dalam mengajar, saya berdedikasi untuk membimbing siswa-siswa dalam memahami prinsip-prinsip dasar dan lanjutan teknik kimia. Lulusan dari Kimia UNESA, saya memiliki latar belakang yang kuat dalam bidang ini dan terus mengembangkan pengetahuan serta metode pengajaran terbaru. Saya berkomitmen untuk menciptakan lingkungan belajar yang inovatif dan mendukung, sehingga siswa dapat meraih prestasi maksimal dan siap menghadapi tantangan di dunia industri."

#### EXPERIENCE

##### PRIVATE CHEMISTRY TUTOR

learning center

2006 - 2019

- Gama Cendikia Bunga Gresik
- Bintang Meteor GKB Gresik
- SSC Lamongan
- IPIEM GKB Gresik
- Smarta Medika Surabaya

##### CHEMISTRY TEACHER AT SCHOOL

2007 - present

- MA Maskumambang Gresik
- MTs. Maskumambang Gresik
- SMK Maskumambang 1 Gresik
- SMK PGRI 1 Gresik

aran interaktif menggunakan model ADDIE. Sangat layak untuk digunakan dengan persentase yaitu 89,43%.

c) E-module Menggunakan Aplikasi Flip Pdf sisi “. Menggunakan model pengembangan DIE mendapat kesimpulan bahwa *E-module* la materi komposisi fungsi dan fungsi invers 89%. Kepraktisan penggunaan sangat praktis gunakan oleh peserta didik dengan persentase ulkan *E-module* dengan aplikasi *Flip Pdf* gga dapat menumbuhkan kemandirian belajar Kabupaten Tanah Datar.

d) an Media Pembelajaran Interaktif Berbasis eknik Manufaktur Di SMKN 2 Surabaya “. Metode penelitian yang digunakan adalah metode *Research and Development* (R dan D). Model ADDIE dengan kesimpulan Kelayakan perantara pembelajaran interaktif berbasis *android* adalah sangat layak. Keefektifan perantara pembelajaran berbasis *android* adalah kategori sedang dengan nilai sebesar 0,623. Respon peserta didik terhadap perantara pembelajaran adalah kategori sangat kuat dengan nilai sebesar 96,6.

### C. Data Tahap Pengembangan (*Development*)

Pada tahap ini peneliti mengembangkan rancangan menjadi media pembelajaran interaktif yang siap digunakan untuk penelitian. Langkah-langkah yang akan dilakukan adalah sebagai berikut:

Menyusun Produk Media Pembelajaran Interaktif

Pada tahapan ini peneliti mengembangkan rancangan pembelajaran interaktif pengembangan media e-modul praktikum berbasis ketrampilan proses sains (KPS) dasar-dasar mikrobiologi.

Halaman Pembuka

Berisi judul media pembelajaran interaktif media pembelajaran interaktifnya.



Disusun Oleh :  
**KHOIRUL MUSTA'IN**

**Gambar Error! No text of specified style in document..1 Halaman pembuka**

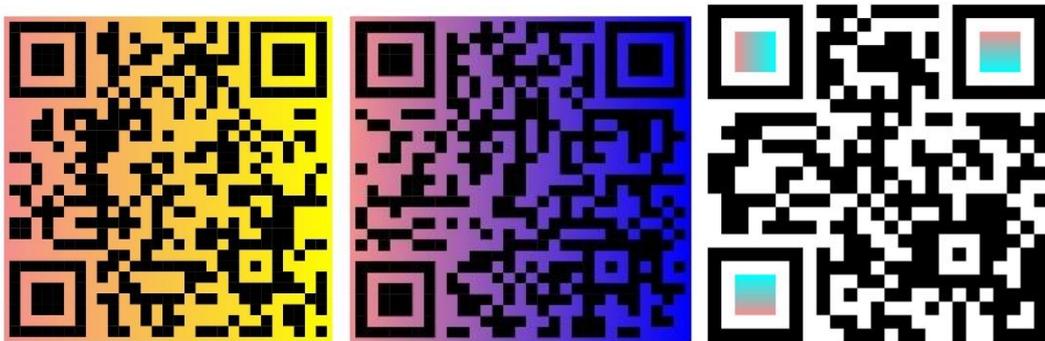
**Kata Pengantar**

Berisi tentang Daftar Riwayat Hidup dan kata pengantar dari penyusun produk, mengenai produk media pembelajaran yang telah dibuat atau dihasilkan.

**Gambar Error! No text of specified style in document..2 Halaman Daftar Riwayat Hidup dan Kata Pengantar**

**Petunjuk Pengoperasian atau Prosedur Praktikum**

Berisi tentang petunjuk secara umum pengoperasian atau Prosedur Praktikum media pembelajaran dan vidio pembelajaran, Ringkasan materi berisi tentang rangkuman materi yang dipelajari. Vidio pembelajaran berisi penjelasan materi yang disajikan dalam bentuk vidio yang bisa didapat dari youtube



**Gambar Error! No text of specified style in document..3 Halaman Prosedur Praktikum dan Vidio Pembelajaran**

**4. Materi Pembelajaran**

Berisi ringkasan materi, vidio pembelajaran serta LKPD dan tugas individu siswa. Ringkasan materi berisi tentang rangkuman materi yang dipelajari. Vidio pembelajaran

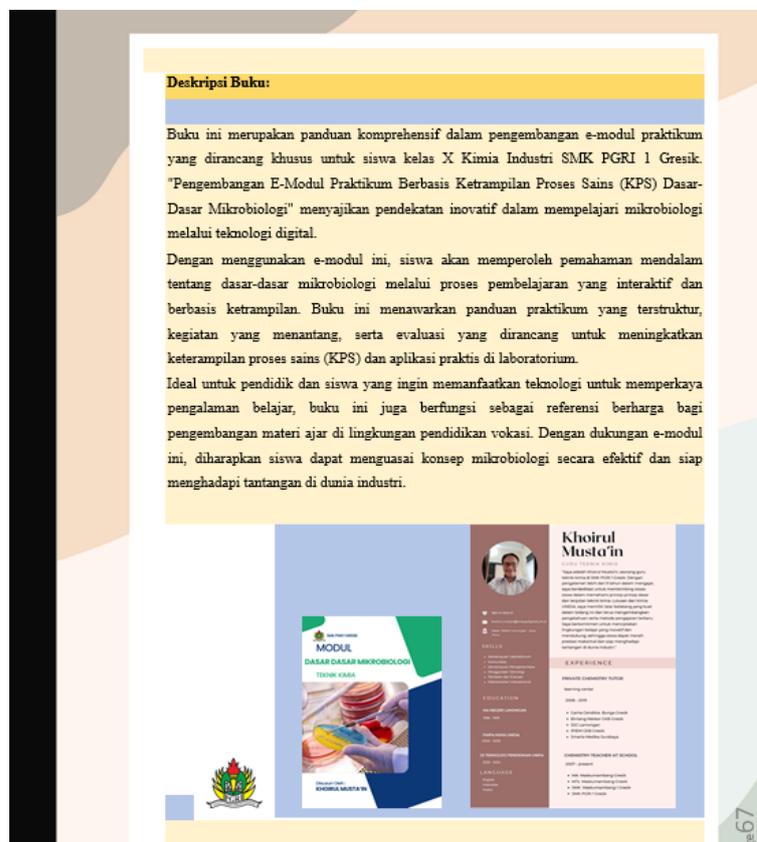
berisi penjelasan materi yang disajikan dalam bentuk video yang bisa didapat dari youtube. LKPD berisi tugas kelompok sebagai bahan diskusi dalam pembelajaran dan latihan berisi tugas individu.

#### 5. Penilaian

Berisi Pra Lab, laporan Sementara dan berisi tugas kelompok sebagai bahan diskusi dalam pembelajaran dan latihan berisi tugas individu untuk penilaian peserta didik

#### 6. Penutup

Berisi refleksi pembelajaran, glosarium, dan daftar pustaka



**Gambar Error! No text of specified style in document..4 Halaman Penutup**

## 4. SIMPULAN

Berdasarkan serangkaian kegiatan yang telah dilakukan oleh peneliti, serta mengacu pada hasil penelitian dan pembahasan, maka dapat ditarik kesimpulan bahwa "Penelitian ini berhasil mengembangkan e-modul praktikum berbasis KPS yang efektif dalam meningkatkan keterampilan proses sains siswa kelas X Kimia Industri pada materi dasar-dasar mikrobiologi. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa e-modul ini valid, praktis, dan efektif dalam mencapai tujuan pembelajaran. Implementasi e-modul ini diharapkan dapat menjadi alternatif pembelajaran yang menarik dan bermakna, serta berkontribusi pada peningkatan kualitas pendidikan di SMK PGRI 1 Gresik."

Berdasarkan hasil analisis data dan kesimpulan, serta kondisi nyata di lapangan, aka bisa disarankan kedepannya media pembelajaran ini dapat digunakan sebagai bahan ajar penunjang mata pelajaran Praktikum Dasar-dasar Mikrobiologi kelas X Jurusan Teknik Kima di SMK. Hasil penelitian ini juga dapat digunakan sebagai acuan penelitian dalam

pengembangan media pembelajaran Dasar-dasar Mikrobiologi. Pengembangan e-modul berbasis KPS merupakan langkah yang positif dalam upaya meningkatkan kualitas pendidikan sains di Indonesia. Peneliti lain diharapkan dapat melanjutkan upaya ini dengan mengembangkan e-modul untuk mata pelajaran sains lainnya."

## 5. PERNYATAAN PENULIS

Penulis menyatakan bahwa tidak terdapat konflik kepentingan terkait penerbitan artikel ini. Penulis menegaskan bahwa naskah artikel bebas dari plagiarisme.

## 6. REFERENSI

- Adam, A. (2023). Integrasi Media dan Teknologi Dalam Pembe. *Jurnal Amanah Ilmu*, 3(1), 13–23.
- Akbar, A., & Noviani, N. (2019). Tantangan dan Solusi dalam Perkembangan Teknologi Pendidikan di Indonesia. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Program Pascasarjana Universitas Pgrri Palembang*, 2(1), 18–25.
- Anggraeny, D., Nurlaili, D. A., & Mufidah, R. A. (2020). Analisis Teknologi Pembelajaran dalam Pendidikan Sekolah Dasar. *Fondatia*, 4(1), 150–157. <https://doi.org/10.36088/fondatia.v4i1.467>
- Annisa, D., Badariah, B., Hidayat, S., & Dewi, R. S. (2022). Pengertian Pendidikan. *Jurnal Pendidikan Dan Konseling*, 4(1980), 1349–1358.
- Arsyam, M., & M. Yusuf Tahir. (2021). Ragam Jenis Penelitian dan Perspektif. *Al-Ubudiyah: Jurnal Pendidikan Dan Studi Islam*, 2(1), 37–47. <https://doi.org/10.55623/au.v2i1.17>
- Danuri, M. (2019). *PERKEMBANGAN DAN TRANSFORMASI*. 116–123.
- Degeng, I. N. S., & Degeng, P. D. D. (2018). *Ilmu Pembelajaran Klasifikasi Variabel untuk Pengembangan Teori dan Penelitian* (S. Rahmadi (ed.); 2nd ed.). Yayasan Taman Pustaka Kristen Indonesia.
- Fatirul, A. N., & Walujo, D. A. (2022). *Metode Penelitian Pengembangan Bidang Pembelajaran*. Pascal Books.
- Fatirul, A. N., & Winarto, B. (2022). *Instructional Development Design (Model-Model Pengembangan Pembelajaran)* (I. Wiryokusumo (ed.)). CV. Jakad Media Publishing.
- Fitriani, F., & Indriaturrahmi, I. (2020). Pengembangan e-modul sebagai Sumber Belajar Mata Pelajaran Bahasa Indonesia Kelas X MAN 1 Lombok Tengah. *Jurnal Penelitian Dan Pengkajian Ilmu Pendidikan: E-Saintika*, 4(1), 16. <https://doi.org/10.36312/e-saintika.v4i1.165>
- Hartono, & Fatirul, A. N. (2023). *Belajar & Pembelajaran (Terminologi Teori Belajar & Konsep Mengajar)*. PT. Pena Persada Kerta Utama.
- Junaedi, I. (2019). Proses pembelajaran yang efektif. *Journal of Information System, Applied, Management, Accounting and Research*, 3(2), 19–25.
- Maritsa, A., Hanifah Salsabila, U., Wafiq, M., Rahma Anindya, P., & Azhar Ma'shum, M. (2021). Pengaruh Teknologi Dalam Dunia Pendidikan. *Al-Mutharahah: Jurnal Penelitian Dan Kajian Sosial Keagamaan*, 18(2), 91–100. <https://doi.org/10.46781/al-mutharahah.v18i2.303>
- Mutmainnah, Aunurrahman, & Warneri. (2021). Efektivitas Penggunaan E-Modul Terhadap Hasil Belajar Kognitif Pada Materi Sistem Pencernaan Manusia di Madrasah Tsanawiyah. *Jurnal Basicedu*, 5(3), 1625–1631.

- Nursyam, A. (2019). Peningkatan Minat Belajar Siswa Melalui Media Pembelajaran Berbasis Teknologi Informasi. *Ekspose: Jurnal Penelitian Hukum Dan Pendidikan*, 18(1), 811–819. <https://doi.org/10.30863/ekspose.v18i1.371>
- Rayanto, Y. H., & Sugianti. (2020). *Penelitian Pengembangan Model ADDIE dan R2D2 : Teori dan Praktek* (RokhmawanTristan (ed.)). Lembaga Academic & Research Institute.
- Salsabila, U. H., & Agustian, N. (2021). Peran Teknologi Pendidikan dalam Pembelajaran. *Islamika*, 3(1), 123–133. <https://doi.org/10.36088/islamika.v3i1.1047>
- Sarnoto, A. Z., Hidayat, R., Hakim, L., Alhan, K., Sari, W. D., & Ika, I. (2023). Analisis Penerapan Teknologi dalam Pembelajaran dan Dampaknya terhadap Hasil Belajar. *Journal on Education*, 6(1), 82–92. <https://doi.org/10.31004/joe.v6i1.2915>
- Widianto, E., Husna, A. A., Sasami, A. N., Rizkia, E. F., Dewi, F. K., & Cahyani, S. A. I. (2021). *PEMANFAATAN MEDIA PEMBELAJARAN BERBASIS TEKNOLOGI INFORMASI*. 2(2), 213–224.
- Yamin, M., & Syahrir, S. (2020). Pembangunan Pendidikan Merdeka Belajar (Telaah Metode Pembelajaran). *Jurnal Ilmiah Mandala Education*, 6(1), 126–136. <https://doi.org/10.58258/jime.v6i1.1121>