

## PENGEMBANGAN BAHAN AJAR BERBASIS E-MODUL PADA MATA PELAJARAN MESIN PENGGERAK UTAMA KAPAL

Mahzuardi<sup>1</sup>, Refdinal<sup>2</sup>, Ambiyar<sup>3</sup>, Hasan Maksu<sup>4</sup>

[mahzuardi78@gmail.com](mailto:mahzuardi78@gmail.com)<sup>1</sup>, [refmoein@ft.unp.ac.id](mailto:refmoein@ft.unp.ac.id)<sup>2</sup>, [ambiyar@ft.unp.ac.id](mailto:ambiyar@ft.unp.ac.id)<sup>3</sup>, [hasan@ft.unp.ac.id](mailto:hasan@ft.unp.ac.id)<sup>4</sup>

Universitas Negeri Padang

### ABSTRAK

Penelitian ini memegang peranan penting dalam memajukan pendidikan kejuruan, khususnya dengan pengembangan e-modul inovatif untuk pelajaran Mesin Penggerak Utama Kapal di SMK Maritim Nusantara, Sumatera Barat. Di era digital saat ini, metode pembelajaran yang efektif dan mampu meningkatkan minat serta motivasi belajar sangat diperlukan. E-modul yang dirancang diharapkan bisa memenuhi kebutuhan tersebut dengan menyajikan materi pembelajaran yang interaktif, mudah diakses, dan menarik. Penelitian ini bertujuan untuk memanfaatkan kemajuan teknologi digital dalam meningkatkan kualitas pendidikan kejuruan dan mempersiapkan peserta didik sesuai dengan kebutuhan industri modern. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan Research and Development (R&D) dengan mengikuti model ADDIE, yang meliputi tahapan Analyze, Design, Develop, Implement, dan Evaluate. Tahapan dimulai dengan analisis kebutuhan untuk mengidentifikasi spesifikasi bahan ajar yang dibutuhkan serta karakteristik peserta didik. Pada tahap Desain, e-modul dirancang dengan struktur yang menarik dan materi yang relevan. Kemudian dilakukan pengembangan produk awal, diikuti oleh evaluasi oleh para ahli materi, bahasa, dan IT untuk memastikan kualitas e-modul. Implementasi melibatkan uji coba terbatas di lingkungan sekolah untuk mengumpulkan umpan balik dan menilai efektivitas e-modul dalam proses pembelajaran. Teknik analisis data dalam penelitian ini menggunakan lembar validasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa e-modul yang dikembangkan memiliki tingkat validitas, praktikalitas, dan efektivitas yang tinggi dalam proses pembelajaran. Validasi oleh ahli memberikan skor 100% untuk materi, 98% untuk bahasa, dan 93% untuk media/IT, menandakan kualitas yang sangat baik. Uji coba lapangan oleh guru menghasilkan skor 92%, sementara uji coba yang lebih luas dengan peserta didik memberikan skor 97%, keduanya mengindikasikan tingkat keefektifan dan penerimaan yang tinggi terhadap e-modul. Kesimpulannya, pengembangan e-modul berbasis IT terbukti efektif dalam meningkatkan kualitas dan motivasi belajar, sesuai dengan tuntutan pendidikan kejuruan yang adaptif dan responsif terhadap perkembangan teknologi.

**Kata Kunci** : E-modul inovatif, Pendidikan Kejuruan, Mesin Penggerak Utama Kapal

### PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu negara yang berkembang dalam globalisasi yang semakin mobile dan tidak pasti. Sumber daya manusia yang terampil diperlukan untuk membawa perubahan. Salah satu cara untuk menciptakan sumber daya manusia yang berkualitas adalah melalui pendidikan, karena pendidikan merupakan penentu kemajuan bangsa yang paling utama. Dengan pendidikan yang berkualitas dapat mencetak SDM yang berpotensi dan unggul serta mampu bersaing di masa yang akan datang. Dalam Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 dituliskan bahwa, "Pendidikan merupakan usaha sadar dan terencana dalam mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran untuk peserta didik secara aktif dapat mengembangkan potensi dirinya agar memiliki kekuatan spiritual keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, akhlak mulia, serta keterampilan yang diperlukan untuk dirinya, masyarakat, bangsa dan negara". Dengan demikian, pendidikan dapat mengembangkan diri individu untuk mendapatkan kehidupan yang layak dan sejahtera. Pendidikan Di Indonesia memiliki tingkatan yang biasa disebut dengan tingkat jenjang pendidikan, salah satunya jenjang Sekolah Menengah Kejuruan.

Sekolah menengah kejuruan (SMK) merupakan pendidikan formal yang menyelenggarakan pendidikan kejuruan pada jenjang pendidikan setara dengan SMA/MA. Di SMK terdapat berbagai kejuruan memiliki program magang yang bertujuan agar peserta didik setelah selesai menyelesaikan studinya dibekali dengan skil dan siap terjun ke dunia kerja. Sejalan dengan Sekolah menengah kejuruan (SMK) Maritim Nusantara yang berada di Provinsi Sumatera barat dengan alamat lengkap di Nagari kuranji hilir kecamatan sungai limau kabupaten padang pariaman.

Sekolah menengah kejuruan (SMK) Maritim Nusantara ini memiliki tiga program kejuruan, pertama ada TKPI (Teknik Kapal Penangkap Ikan), kedua RPL (Rekayasa Perangkat Lunak), dan yang ketiga TKR (Teknik Kendaraan Ringan). SMK Maritim Nusantara masih sama dengan SMA/MA masih memiliki tiga tahapan kelas pembelajaran, kelas X, kelas XI, dan kelas XII. Untuk tahapan pembelajarannya juga berbeda, di kelas X (sepuluh) pada tahapan pengenalan dasar dari program kejuruan yang mana penekanan hanya pada tahapan kognitif, di kelas XI (sebelas) sudah masuk ke tahapan pembelajaran pengenalan secara langsung dan parikte di laboratorium serta masuk ke program magang di semester dua yang mana peserta didik sudah terjun langsung praktek ke lapangan yang mana disebut dengan program magang.

Hal penting sebelum masuk ke program magang bagi peserta didik yaitu penerapan pengetahuan dasar akan kejuruan yang di pilih, yang mana tahapan ini berada di kelas X (sepuluh) diutamakan aspek kognitif, dan pengetahuan dasar. Pada jurusan TKPI (Teknik Kapal Penangkap Ikan) di kelas X terdapat Mata pelajaran mesin penggerak utama kapal, (1)Basic construction and operation principles of machinery system, (2)safety and emergency procedured for operation of propulsion plant machinery including control system, (3)preparation, operation, fault detection and necessary measure to prevent damage for the following machinery items and control system. Namun nyatanya dilapangan sekarang nilai peserta didik jurusan TKPI (Teknik Kapal Penangkap Ikan) Mata pelajaran mesin penggerak utama kapal di kelas X masih ditemukan nilai yang di bawah KKM. Dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 1. Daftar nilai Mata pelajaran Mesin Penggerak Utama Kapal di kelas X tahun 2021

No	Nama	Pengetahuan	
		KKM	Angka
1	Edo Saputra	65	60
2	Haikal Habibi	70	70
3	Iksan Adrian Satria	80	75
4	Ilham Kurniawan	80	75
5	Kelvin Mulya Pratama	70	55
6	Kervin Riswanto	65	65
7	Lindung	70	70
8	Lingga Rulli Winata	85	80
9	Lukman Hakim	70	70
10	M. Fahrur Razi	80	70
11	Muhammad Fahreza	80	60
12	Muhammad Iqbal Ramadhan	70	70
13	Nail Rhafif Rishqullah	70	70
14	Nanda Saputra Efendi	70	75
15	Nofriadi	75	70
16	Rahul Maulana	60	75
17	Rian Saputra	70	75

No	Nama	Pengetahuan	
		KKM	Angka
18	Riko Inza Mahendra	85	75
19	Saprizal	70	75
20	Satriawan Saputra	65	70
21	Umar Fadil Shaleh	70	79

Dalam proses *transfer knowledge* pendidikan dituntut harus kreatif dan inovatif dalam menyampaikan pembelajaran, tentunya hal ini didukung dengan berbagai aspek, mulai dari sarana dan prasarana pembelajaran, media pembelajaran, dan tak kalah pentingnya bahan ajar, baik yang elektornik maupun manual.

Pesatnya perkembangan teknologi dan informasi di zaman modern ini telah mendorong penggantian bahan ajar tradisional dengan bahan ajar berbasis IT. Modul sebagai salah satu bahan ajar cetak kini diubah menjadi format digital yang dikenal dengan e-modul (modul elektronik). Depdiknas (2017:3) mendefinisikan e-modul sebagai bahan belajar mandiri yang disusun secara sistematis dan disajikan dalam format elektronik. Kelebihan *E-modul* dibanding modul cetak adalah dapat disisipi dengan gambar, video, dan soal interaktif. Dengan demikian, e-modul diharapkan dapat meningkatkan minat belajar peserta didik dan memberikan pengalaman belajar yang menyenangkan karena bahan ajar tidak bersifat tekstual.

Sudah semestinya jika lembaga pendidikan mulai memanfaatkan teknologi IT dalam kegiatan belajar mengajar, salah satunya dengan memanfaatkan emodul. Terlebih di era saat ini, peserta didik identik dengan penggunaan smartphone dan internet. E-modul dapat menjadi salah satu alternatif bahan ajar di era digital karena diakses melalui perangkat elektronik. Dengan begitu, peserta didik dapat belajar kapan saja dan di mana saja. Peluang tersebut dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan kualitas pembelajaran menggunakan bahan ajar berbasis IT. Sayangnya, pemerintah belum sepenuhnya mampu menyediakan e-modul untuk pelajaran bahasa Indonesia dijenjang menengah atas. Bahan ajar elektronik yang disediakan oleh pemerintah hanya *E-Modul* paket yang diubah dalam bentuk PDF.

Bahan ajar yang sudah mulai terlupakan sekarang ini yaitu berbasis *E-Modul*, dengan perkembangan teknologi, sehingga *E-Modul* hampir tak digunakan, padahal sangat dibutuhkan dalam proses pembelajaran. permasalahan yang terjadi bukan hanya kekuarang alat praktek saja, bahan ajar berbentuk E-Modul pun tidak ada, selama ini hanya menggunakan *manual book* atau acuan petunjuk penggunaan mesin saja.

Spesifikasi produk yang dikembangkan dalam studi ini adalah berupa materi ajar dalam bentuk Modul Elektronik (E-Modul) pada topik Prinsip Dasar Konstruksi dan Operasi Sistem Mesin dalam mata pelajaran Mesin Penggerak Utama Kapal. Modul ini dapat diakses menggunakan ponsel pintar dan dapat digunakan sebagai alat bantu dalam pembelajaran. E-modul interaktif ini dapat diakses melalui perangkat elektronik yang tersambung dengan jaringan internet, baik laptop maupun smartphone. *E-modul* interaktif disusun dengan kompetensi dasar dan indikator sesuai Kurikulum. *E-modul* terdiri dari materi dan latihan soal. Latihan soal digunakan untuk mengukur kemampuan peserta didik setelah belajar menggunakan e-modul. Untuk meningkatkan minat peserta didik dalam belajar, peneliti menambahkan gambar, video, dan latihan soal interaktif. Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah (1) menyusun produk bahan ajar teks prosedur berbasis *E-modul* interaktif untuk peserata didik kelas X dan (2) menguji kelayakan bahan ajar teks prosedur berbasis e-modul interaktif yang dikembangkan.

Harapan dengan adanya *E-modul* sebagai sumber belajar dalam proses pembelajaran yang mana dapat menambah dan memperluas cakrawala sajian yang ada didalam kelas,

dapat merangsang untuk berpikir, bersikap dan berkembang lebih lanjut. Materi yang dikembangkan didalam modul bersifat pengayaan. Peserta didik dapat memperluas wawasan dengan mempelajari materi-materi tambahan yang disajikan didalam modul, disediakannya kuis agar pengguna tidak bosan terhadap materi dan kalimat mutiara ilmu sebagai menambah kepercayaan diri peserta didik, selain itu juga terdapat pembahasan ulang beberapa materi yang diberikan di kelas. Dengan demikian sebenarnya memotivasi kemandirian belajar peserta didik serta dapat menjadi pemicu kreativitas bagi mereka.

## **METODE**

### **A. Model Pengembangan**

Model pengembangan Penelitian ini dilakukan dalam upaya menghasilkan modul elektronik untuk pembelajaran Mesin Penggerak Utama Kapal. Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian pengembangan atau Research and Development (R&D). Menurut (Kadek Aris Priyanthi, Ketut Agustini, 2017),

Metode penelitian dan pengembangan atau dalam bahasa inggrisnya Research and Development adalah jenis penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu, dan menguji keefektifan produk tersebut. Untuk dapat menghasilkan produk tertentu digunakan penelitian yang bersifat analisis kebutuhan dan untuk menguji keefektifan produk tersebut supaya dapat berfungsi di masyarakat luas, maka diperlukan penelitian untuk menguji keefektifan produk tersebut.

Model pengembangan yang digunakan pada pengembangan media ini adalah model pengembangan ADDIE yang terdiri atas lima langkah pokok yaitu Analysis, Design, Development, Implementation, dan Evaluation. Langkah-langkahnya adalah melakukan analisis kebutuhan peserta didik, membuat rancangan produk, membuat produk, mengimplementasikan produk, dan mengevaluasi produk (Kustandi & Situmorang, 2013).

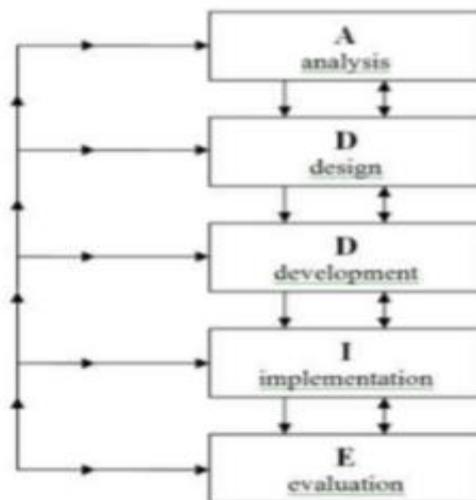
Berdasarkan pengertian di atas dapat di simpulkan bahwa penelitian dan pengembangan adalah suatu proses yang di gunakan untuk mengembangkan data dan memvalidasi produk yang diawali dengan analisis kebutuhan dengan di lanjutkan pengembangan produk, kemudian produk di evaluasi, revisi dan di uji coba.

### **B. Prosedur Pengembangan**

Prosedur pengembangan pembelajaran e-modul ini menggunakan prosedur pengembangan yang dikemukakan oleh Triansyah, dkk (2018:3). Prosedur pengembangan terbagi menjadi 5 langkah, yaitu (1) analisis, (2) design, (3) developmen, (4) implementation, dan (5) evaluation dengan ADDIE model. Langkah-langkah tersebut di atas bukanlah langkah baku yang harus di ikuti tetapi dapat di jadikan acuan penelitian, oleh karena itu pengembangan dalam penelitian ini mengacu pada langkah penelitian pengembangan menurut (Wartoyo, Trisiana 2016: 317-317) yang telah di sesuaikan. Sedangkan menurut Sugiyono (2019:37) analisis berkaitan dengan kegiatan analisis terhadap situasi kerja dan lingkungan sehingga dapat di temukan produk apa yang perlu di kembangkan sesuai yang di butuhkan, design merupakan kegiatan perancangan produk sesuai yang di butuhkan, *Development* pengembangan berisi kegiatan pembuatan, Implementasi kegiatan menggunakan produk, Evaluasi adalah kegiatan menilai dan memperbaiki.

1. Analisa (*analysis*) : Dalam tahap ini, peneliti akan melakukan analisis kebutuhan untuk mengetahui spesifikasi Bahan ajar berbasis E-Modul yang akan dibuat. Analisis kebutuhan dilakukan peneliti dengan menggunakan instrumen tentang kondisi pembelajaran mata pelajaran Mesin penggerak utama kapal dan media pembelajaran yang digunakan. Hasil dari analisis kebutuhan yang dilakukan terhadap sasaran akan dijadikan acuan untuk melihat hal-hal yang dibutuhkan dalam Bahan ajar berbasis E-Modul.

2. Desain (*design*) : Desain merupakan tahap kedua dari model ADDIE. Pada tahap ini diperlukan adanya klarifikasi tentang spesifikasi produk yang didesain, sehingga produk tersebut dapat mencapai tujuan seperti yang diharapkan. Tahap desain erat kaitannya dengan membuat rancangan instrumen penilaian, rancangan lembar pengamatan, hingga proses pembuatan Bahan ajar berbasis E-Modul yang akan digunakan. Setelah itu peneliti melakukan penyusunan instrumen evaluasi beserta prosedur evaluasinya.
3. Pengembangan (*development*) : Kegiatan yang dilakukan dalam tahap ini adalah membuat Bahan ajar berbasis E-Modul mulai dari tahap praproduksi, tahap produksi, dan tahap pascaproduksi. Selanjutnya adalah melakukan uji coba terhadap produk yang sedang dikembangkan guna mengetahui kesesuaian produk dengan tujuan yang diinginkan. Bahan ajar berbasis E-Modul ini nantinya akan di *review* dan direvisi sesuai dengan feedback yang didapat.
4. Implementasi (*implementation*) : Selanjutnya agar dapat diperoleh masukan dari pihak-pihak yang berkepentingan dengan pengembangan produk ini, maka dilakukan uji coba kepada guru dan peserta didik selaku pengguna. Sebuah produk akan lebih berkualitas apabila produk tersebut telah mengalami suatu proses uji coba atau evaluasi.
5. Evaluasi (*evaluation*) : Langkah terakhir atau kelima dari model desain ADDIE adalah evaluasi. Evaluasi Bahan ajar berbasis E-Modul ini adalah dengan menggunakan evaluasi formatif untuk memberikan nilai terhadap Bahan ajar berbasis E-Modul yang dikembangkan. Evaluasi formatif adalah proses yang dimaksudkan untuk mengumpulkan data tentang efektifitas dan efisiensi Bahan ajar berbasis E-Modul dalam menunjang proses pembelajaran mesin penggerak utama kapal (Kustandi & Situmorang, 2013).



Gambar 1. Tahapan model pengembangan ADDIE

Waktu penelitian akan di laksanakan tentunya setelah proposal ini disetujui dan diseminarkan. Untuk tempat penelitian akan dilaksanakan di SMK Maritim Nusantara Sumatera Barat.

### C. Uji Coba Produk

Pada uji coba produk ini akan dilakukan uji validasi Pada uji coba ini yang mana untuk mengetahui kesalahan dan kekurangan pada pengembangan E- modul yang telah di buat.

### D. Subjek Uji Coba

Subjek penelitian pada penelitian ini adalah E-Modul pelajaran mesin penggerak utama kapal kelas X SMK yang digunakan disekolah berdasarkan Kurikulum Merdeka

Belajar, Uji coba produk dilaksanakan di Sekolah Usaha Perikanan Menengah Pariaman, kemudian pada materi dilakukan sebuah penelitian pengembangan yaitu membuat sebuah produk bahan pembelajaran berbentuk E-Modul yang berisi materi pembelajaran yang terkait mata pembelajaran.

### E. Jenis Data

Jenis data pada penelitian pengembangan ini berupa data kualitatif, teknik pengumpulan data melalui kualitatif dilakukan dengan menggunakan kondisi yang alami (*natural setting*), sumber data primer dan teknik pengumpulan data lebih banyak pada observasi berperan serta (*participant observation*), wawancara mendalam (*in depth interview*) dan dokumentasi. Data diperoleh dengan beberapa cara diantaranya yaitu, Penyebaran angket, observasi dan tes kelas.

### F. Instrumen Dan Pengumpulan Data

Instrumen penelitian ini menggunakan lembar validasi, yang mana lembar validasi merupakan suatu ukuran yang menunjukkan tingkat kevalidan suatu instrumen. Lembar validasi adalah sejumlah pertanyaan/pernyataan yang ditujukan kepada pakar ahli untuk mendapatkan koreksi, kritik dan saran.

### G. Teknik Analisis Data

Teknik analisis data pada penelitian pengembangan ini menggunakan lembar validasi. Lembar validasi tim ahli digunakan untuk mengetahui pendapat validator terhadap media yang didesain. Berikut ini tabel skala penilaian

Tabel 2. Skala Penilaian

Skor	Kategori
4	Layak digunakan tanpa revisi
3	Layak digunakan dengan revisi kecil
2	Layak digunakan dengan revisi besar
1	Tidak layak digunakan

Sumber : Arikunto dalam (Ade Ulfa Lahanda, 2018)

Analisis data hasil lembar validasi tim ahli dengan menggunakan langkah-langkah sebagai berikut : (1) menjumlahkan skor yang diperoleh dari tiap-tiap kategori, (2) menentukan kategori skor sesuai yang telah ditetapkan, dan (3) memasukkan skor tersebut kedalam rumus sebagai berikut :

$$P = \frac{f}{n} \times 100\%$$

Sumber : Arikunto dalam (Ade Ulfa Lahanda, 2018)

Keterangan : P = jumlah Persentase F = Frekuensi N = Jumlah responden.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Hasil Penelitian

#### 1. Pengembangan Model

Pengembangan bahan ajar dalam penelitian ini berfokus pada penciptaan e-modul yang ditujukan untuk mata pelajaran Mesin Penggerak Utama Kapal, khususnya bagi peserta didik kelas X di Sekolah Menengah Kejuruan (SMK). E-modul ini dirancang untuk mendukung pendidik dan peserta didik dalam meningkatkan kualitas proses pembelajaran,

dengan tujuan utama untuk memaksimalkan pencapaian hasil pembelajaran yang diharapkan. Untuk mencapai tujuan ini, penelitian mengadopsi model pengembangan *Research and Development (R&D)*, khususnya model *ADDIE* yang merupakan akronim dari *Analyze, Design, Develop, Implement, dan Evaluate*.

Model ini dipilih karena kemampuannya dalam menyediakan kerangka kerja yang sistematis dan terstruktur untuk pengembangan bahan ajar, memungkinkan peneliti dan pengembang untuk secara efektif mengidentifikasi kebutuhan, merancang solusi, mengembangkan prototipe, menerapkan dalam setting pembelajaran, dan melakukan evaluasi terhadap efektivitas bahan ajar yang dihasilkan. Proses ini dilakukan secara iteratif, memastikan bahwa setiap langkah diinformasikan oleh feedback dan hasil evaluasi, sehingga menghasilkan bahan ajar yang tidak hanya relevan dan sesuai dengan kebutuhan pembelajaran tetapi juga efektif dalam mendukung pencapaian tujuan pembelajaran.

#### a. Tahap Penelitian Pendahuluan

##### 1) Analisis Kebutuhan

Terdapat beberapa analisis kebutuhan yang menjadi dasar penelitian dan pengembangan e-modul yang dilakukan oleh penulis, yaitu :

- a) Mata pelajaran Mesin Penggerak Utama Kapal adalah disiplin khusus yang menuntut pemahaman mendalam tentang teori dan praktik dalam konteks pendidikan kejuruan, khususnya bagi peserta didik kelas X di Sekolah Menengah Kejuruan (SMK). Untuk mencapai tujuan pembelajaran yang efektif dalam mata pelajaran ini, diperlukan penggunaan media yang kreatif dan inovatif.
- b) Peserta didik usia remaja sangat dekat dengan dunia IT dan media sosial. Sehingga, pembelajaran yang bersifat elektronik bisa lebih mudah diberikan dan dipahami peserta didik.
- c) Menentukan lokasi penelitian e-modul yang sesuai dengan permasalahan yang ditemukan.
- d) Menentukan materi Mesin Penggerak Utama Kapal untuk dikembangkan menjadi e-modul pembelajaran.
- e) Peserta didik memiliki HP/*Android* dengan system operasi *Android 5.0 (Lollipop)* atau yang lebih tinggi. Untuk ponsel *Iphone* dan *iPad* dengan system operasi *Ios 13.0* atau yang lebih tinggi dengan ruang memori yang tersedia minimum 150MB. Koneksi jaringan di sekolah dan lingkungan tempat tinggal peserta didik memenuhi kriteria penggunaan *canva* dengan *TLS* versi 1.2 atau lebih tinggi.
- f) Sebagian peserta didik juga memiliki laptop yang bisa digunakan untuk mengakses e-modul di *Canva* dengan RAM minimal 1GB untuk *windows 10*, *CPU at least 1GHz* dan 2GB untuk *mac*, *CPU 64-bit intel* dengan *free space 1GB*.

Pada tahap ini ditemukan beberapa potensi yang dapat didayagunakan dalam memaksimalkan kegiatan belajar mengajar. Pengetahuan dan kepunyaan peserta didik akan HP/*Android* menjadi potensi yang dikembangkan pada penelitian ini untuk mencapai tujuan yang telah ditentukan.

##### 2) Pemilihan Sekolah

Melalui penelitian pendahuluan berupa wawancara dengan guru diketahui permasalahan pembelajaran Mesin Penggerak Utama Kapal yaitu peserta didik membutuhkan bahan ajar yang lebih menarik untuk meningkatkan semangat dan motivasi belajar peserta didik. Berdasarkan observasi awal, sebagian besar peserta didik kurang maksimal dalam mengikuti pembelajaran, hal ini terbukti dari aktivitas yang minim di setiap kali proses pembelajaran. Beberapa peserta didik mengatakan bahwa pembelajaran yang dilakukan terlalu monoton dan media yang ditampilkan juga kurang menarik, sehingga menyebabkan peserta didik membutuhkan bahan ajar yang lebih kreatif dan inovatif agar

mengikuti pembelajaran lebih maksimal.

### 3) Pemilihan Materi

Materi yang dipilih dalam pengembangan e-modul ini adalah materi Mesin Penggerak Utama Kapal. Karena berdasarkan wawancara dengan guru yang menyebutkan bahwa kurangnya bahan ajar yang memadai.

### 2. Tahap Perencanaan

Pada tahap perencanaan, dilakukan perencanaan penelitian pengembangan e-modul dengan tahapan sebagai berikut :

- a. Mengumpulkan materi yang bersumber dari Mesin Penggerak Utama Kapal Kemdikbud terbaru dan beberapa Jurnal yang berkaitan dengan materi yang disampaikan.
- b. Membuat *draft* materi yang disampaikan dalam e-modul sesuai dengan materi yang diajarkan pada semester genap.
- c. Merancang desain e-modul Mesin Penggerak Utama Kapal sesuai dengan karakteristik peserta didik kelas X.
- d. Menyiapkan bahan-bahan tambahan yang diperlukan untuk pengembangan e-modul seperti gambar, video dan audio.
- e. Angket validasi oleh lima validator berdasarkan tiga aspek, yaitu aspek materi, aspek bahasa dan aspek media/IT.

### 3. Tahap Pengembangan Produk Awal

#### a. Cover

Pada *cover* e-modul terdapat judul, logo, gambar kapal, nama penulis dan sasaran e-modul yaitu peserta didik kelas X. *Cover* yang dibuat menggambarkan isi e-modul yang disajikan.



Gambar 1. Cover e-modul Mesin Penggerak Utama Kapal

#### b. Kata pengantar

Kata pengantar e-modul merupakan deskripsi pentingnya e-modul pembelajaran yang dihasilkan dalam kegiatan belajar mengajar Mesin Penggerak Utama Kapal.



Gambar 2. Kata pengantar e-modul Mesin Penggerak Utama Kapal  
c. Informasi Umum



Gambar 3. Petunjuk Penggunaan Modul

**INFORMASI UMUM**

**01** Nama Penulis  
Mahzuardi

**02** Satuan Pendidikan  
Sekolah Menengah Kejuruan (SMK)

**03** Fase/Kelas/Semester  
E/X/1

**04** Mata Pelajaran  
Mesin Penggerak Utama Kapal

**05** Alokasi Waktu  
3 x 45 Menit

**06** Kompetensi Awal  
Peserta didik telah memiliki pemahaman mendasar mengenai mesin penggerak utama kapal.

**07** Profil Pelajar Pancasila

- Peserta didik mengikuti pembelajaran sebagai insan yang beriman.
- Bertakwa kepada Tuhan Yang Maha Esa dan berakhlak mulia.
- Peserta didik menerapkan berkebinekaan global dalam proses pembelajaran baik di dalam kelas, lingkungan sekolah maupun di luar sekolah terhadap guru dan peserta didik lainnya.
- Peserta didik membudayakan jiwa bergotong royong dalam kegiatan bersama di kelas dan di lingkungan sekolah.
- Peserta didik mengembangkan potensi diri bernalar kritis, mandiri dan kreatif dalam proses pembelajaran guna mencapai capaian pembelajaran.

**08** Sarana dan Prasarana

- Sarana : Buku paket, e-book, tautan edukasi di internet, Video pembelajaran di internet.
- Prasarana : Perangkat keras (pc, laptop) dan jaringan internet.

**09** Model Pembelajaran  
Model Pembelajaran Untuk Capaian Pembelajaran Dilakukan Dengan Model Tatap Muka

**10** Alur Pembelajaran  
MERDEKA

**11** Moda  
Luring/Daring

Gambar 4. Informasi Umum E-Modul

d. Komponen Inti

**KOMPONEN INTI**

**TUJUAN PEMBELAJARAN 1**

Peserta didik memiliki kemampuan menjelaskan komponen utama, klasifikasi mesin, karakteristik mesin dan bagian-bagian mesin yang bekerja pada mesin dua langkah dan empat langkah serta motor diesel dan motor bensin yang banyak digunakan sebagai mesin penggerak utama kapal dan mesin bantu kapal perikanan.

**TUJUAN PEMBELAJARAN 2**

Peserta didik memiliki kemampuan menjelaskan cara kerja, mengidentifikasi perbedaan motor dua langkah dan empat langkah yang banyak digunakan di Mesin penggerak utama kapal dan mesin bantu kapal perikanan.

**ASESMEN**

1. Pengetahuan Teoritis
2. Keterampilan Praktis
3. Pemahaman Konsep Operasional
4. Penyelesaian Masalah
5. Kemampuan Komunikasi

**PERTANYAAN PEMANTIK**

1. Apa yang dimaksud dengan mesin penggerak utama pada kapal?
2. Mengapa penting untuk memiliki mesin penggerak utama yang efisien di kapal?
3. Tuliskan dan jelaskan tiga komponen kunci dalam sistem mesin penggerak kapal.

Gambar 5. Komponen Inti e-modul

- e. Glosarium, berisi tentang arti dari istilah, kata-kata sulit, kata-kata asing, dan disusun berdasarkan huruf abjad yang didesain dengan menarik.



Gambar 6. Glosarium e-modul

- f. Pendahuluan

Pendahuluan menjadi pembuka e-modul yang berisi tentang standar kompetensi, deskripsi, petunjuk penggunaan e-modul dan tujuan akhir.

- g. Pembelajaran

Pada bagian pembelajaran ada dua pokok bahasan, yaitu (1) Mesin Penggerak Kapal (2) Prinsip Kerja Mesin Penggerak Kapal dan Bantu

**(E) EKSPLORASI KONSEP**

**DEFINISI KAPAL**

Pada UU 17 Tahun 2008 tentang Pelayaran di Indonesia, definisi "kapal" memang cukup luas. Definisi tersebut mencakup berbagai jenis kendaraan air yang bisa digerakkan dengan berbagai macam tenaga, termasuk tenaga angin, tenaga mekanik, atau energi lainnya. Juga mencakup kendaraan yang ditarik atau ditunda. Definisi ini juga meluas ke kendaraan yang berdaya dukung dinamis, seperti hydrofoil dan hovercraft, serta kendaraan di bawah permukaan air seperti kapal selam. Alat apung dan bangunan terapung yang tidak berpindah-pindah, seperti rumah apung atau platform lepas pantai, juga termasuk dalam definisi kapal menurut undang-undang ini.

---

**JENIS-JENIS KAPAL**

**Video 1. Jenis-jenis kapal**

## MATERI 1 MESIN PENGGERAK KAPAL

Mesin diesel telah menjadi pilihan dominan dalam aplikasi industri berat, terutama karena efisiensi bahan bakar dan keandalan operasionalnya yang tinggi. Efisiensi termal yang superior, dikombinasikan dengan rasio kompresi yang lebih tinggi dan proses pembakaran yang lebih lengkap, membuat mesin diesel lebih ekonomis dalam penggunaan bahan bakar dibandingkan dengan mesin bensin atau jenis mesin panas lainnya. Kualitas ini sangat penting dalam aplikasi skala besar seperti pembangkit listrik dan penggerak kapal, di mana penghematan bahan bakar berdampak langsung pada biaya operasional. Keandalan dan durabilitas mesin diesel, yang memungkinkan operasi berkelanjutan dengan beban berat tanpa kegagalan signifikan, juga menambah nilai dalam pengaturan industri ini, mengurangi kebutuhan akan perawatan yang sering dan mengoptimalkan uptime operasional.

Selanjutnya, mesin diesel menawarkan fleksibilitas yang lebih besar dalam pemilihan bahan bakar, termasuk kemampuan untuk menggunakan bahan bakar terbarukan seperti biodiesel, yang mendukung upaya pengurangan emisi karbon dan peningkatan keberlanjutan lingkungan. Mesin diesel modern telah dilengkapi dengan teknologi canggih untuk memenuhi peraturan lingkungan yang ketat, mengurangi emisi berbahaya melalui injeksi bahan bakar presisi tinggi, sistem pembersihan gas buang, dan penggunaan katalis. Kemajuan ini memastikan mesin diesel tidak hanya efisien dan andal tetapi juga lebih ramah lingkungan, menjadikannya pilihan utama dalam aplikasi yang membutuhkan efisiensi tinggi, keandalan, dan keberlanjutan.

## MATERI 2 PRINSIP KERJA MESIN PENGERAK KAPAL DAN BANTU

Mesin penggerak kapal adalah komponen utama yang menyediakan tenaga untuk menggerakkan kapal melalui air. Biasanya berupa mesin diesel atau turbin gas. Prinsip kerjanya melibatkan pembakaran bahan bakar di dalam silinder yang menghasilkan energi untuk menggerakkan piston, yang kemudian menggerakkan poros engkol dan propeller kapal. Sementara itu, mesin bantu digunakan untuk menyediakan daya untuk sistem tambahan di kapal, seperti penerangan dan pompa air laut. Meskipun ukurannya lebih kecil, prinsip kerja mesin bantu serupa dengan mesin penggerak kapal.

### 1. Proses empat langkah

- Proses
- Titik Mati (*dead centers*).
- Kejadian Utama
- Pengaturan waktu kejadian
- Kompresi
- Perbandingan kompresi
- Pembakaran

### 2. Proses dua langkah

- Kejadian proses dua langkah
- Metoda Pembilasan
- Pembilasan aliran silang
- Pembilasan lingkaran
- Skema torak berlawanan

### 3. Pengisian Lanjut (Supercharging)

Pengisian lanjut bertujuan untuk menaikkan daya mesin yang perpindahan torak dan kecepatannya telah ditentukan. Dalam mesin disel daya dibangkitkan oleh pembakaran bahan bakar, dan kalau dikehendaki kenaikan daya, bahan bakar yang dibakar harus lebih banyak sehingga udara harus lebih banyak tersedia karena setiap pound bahan bakar memerlukan sejumlah udara tertentu, kondisi lainnya sama, yaitu suatu volume, atau ruang akan memegang berat udara yang lebih besar, kalau tekanan udara dinaikkan. Maka pengisian lanjut didapatkan dengan suatu tekanan yang lebih tinggi pada awal langkah kompresi.

Untuk menaikkan tekanan udara mesin empat langkah, pengisian udara tidak dihisap ke dalam silinder atau dikatakan, tidak dimasukkan dengan penghisapan alamiah oleh torak yang mundur, tetapi oleh pompa atau penghembus udara yang terpisah. Terdapat tiga jenis penghembus yang digunakan :

- Pompa torak ulak-alik yang mirip dengan kompresor udara
- Penghembus perpindahan positif yang berputar dari jenis roots, dan
- Penghembus kecepatan tinggi pompa sentrifugal, biasanya digerakkan oleh turbin gas yang memanfaatkan energi kinetik yang dari gas buang

Gambar 7. Materi e-modul

Setelah penyajian materi, selanjutnya terdapat soal berupa kuis, yang memudahkan peserta didik dalam mengerjakan soal.

## ASESMEN

Asesmen	Kegiatan	Instrumen
<b>Formatif</b>	Diskusi Kelompok : Membahas tentang prinsip kerja mesin diesel dan cara pengoperasiannya di kapal.	Lembar Penilaian Diskusi : Skala penilaian untuk mengukur keterlibatan, pemahaman, dan kontribusi dalam diskusi.
	Kuis Cepat : Kuis singkat di akhir setiap bab untuk mengetahui tingkat pemahaman peserta didik.	Kuis Online atau Tertulis : Pertanyaan pilihan ganda atau isian singkat tentang materi yang baru dipelajari.
	Penugasan Individu : Melakukan penelitian singkat tentang inovasi terkini dalam teknologi mesin kapal dan mempresentasikannya.	Rubrik Penilaian Presentasi : Rubrik untuk menilai isi penelitian, kualitas presentasi, dan keakuratan informasi.
<b>Submatif</b>	Ujian Tengah Semester : Ujian tertulis mencakup semua materi yang telah dipelajari hingga pertengahan semester.	Soal Ujian Tertulis : Pertanyaan esai dan pilihan ganda yang menguji pemahaman mendalam terhadap materi.
	Proyek Akhir Semester : Mendesain model mesin kapal yang efisien atau membuat makalah tentang pengembangan mesin kapal ramah lingkungan.	Rubrik Penilaian Proyek : Kriteria penilaian untuk desain mesin atau makalah, termasuk kreativitas, analisis teknis, dan presentasi.

Gambar 8. Evaluasi materi

### 4. Produk E-Modul Pada Mata Pelajaran Mesin Penggerak Utama Kapal

Final produk pengembangan E-Modul Pada Mata Pelajaran Mesin Penggerak Utama Kapal. Berikut barkot produk dan link :



Gambar 9. Barkot Code

5. Tahap Uji Lapangan Terbatas

a. Uji Terbatas oleh Ahli

1) Data Uji Ahli Materi

Ahli materi yang menguji e-modul pengembangan adalah orang yang kompeten dibidang Mesin Penggerak Utama Kapal. Dalam tahap ini, para ahli memberikan penilaian, komentar dan saran melalui angket/lembar validasi. Adapun hasil validasi e-modul dari aspek materi adalah sebagai berikut :

Tabel 3. Hasil Validasi Materi terhadap Pengembangan E-Modul

No	Pernyataan	Nilai
1	Kesesuaian E-modul dengan tujuan pembelajaran mesin penggerak utama kapal	4
2	Kesesuaian E-modul pembelajaran Pencak silat untuk peserta didik Kelas X dengan karakteristik peserta didik	4
3	Kesesuaian E-modul pembelajaran mesin penggerak utama kapal untuk Peserta didik Kelas X sebagai sumber belajar	4
4	Kemampuan E-modul pembelajaran mesin penggerak utama kapal untuk Peserta didik Kelas X dalam meningkatkan motivasi peserta didik	4
5	Kemampuan E-modul pembelajaran mesin penggerak utama kapal untuk Peserta didik Kelas X untuk menciptakan rasa senang peserta didik dalam belajar	4
6	Kemampuan E-modul pembelajaran Mesin penggerak utama kapal untuk Peserta didik Kelas X sebagai alat bantu untuk memahami dan mengingat informasi/pelajaran	4
7	Kemampuan E-modul pembelajaran Mesin penggerak utama kapal untuk Peserta didik Kelas X dalam membangkitkan minat peserta didik untuk mempraktikkan apa yang telah dipelajari diluar jam pelajaran	4
8	Kejelasan desain E-modul pembelajaran Mesin penggerak utama kapal untuk Peserta	4

No	Pernyataan	Nilai
	didik Kelas X dalam mempermudah peserta didik untuk memahami materi	
9	Kemampuan E-modul pembelajaran Mesin penggerak utama kapal untuk Peserta didik Kelas X untuk menghasilkan umpan balik dengan segera	4
10	Kualitas E-modul pembelajaran mesin penggerak utama kapal yang efektif untuk Peserta didik kelas X	4
11	Kemampuan E-modul pembelajaran Mesin penggerak utama kapal untuk Peserta didik Kelas X dalam menyampaikan materi pembelajaran karena peserta didik kelas X masih bersifat meniru	4
12	Efisiensi E-modul pembelajaran Mesin penggerak utama kapal untuk peserta didik Kelas X terkait biaya	4
13	Efisiensi E-modul pembelajaran Mesin penggerak utama kapal untuk Peserta didik Kelas X terkait waktu	4
14	Efektivitas E-modul pembelajaran Mesin penggerak utama kapal disertai Aktivitas Latihan Kebugaran Jasmani Peserta didik Kelas X terkait sarana dan prasana	4
15	Keamanan E-modul pembelajaran Pencak silat untuk peserta didik Kelas X bagi peserta didik sebagai pengguna.	4

Berdasarkan data angket yang diperoleh, dapat dinyatakan bahwa e-modul pembelajaran yang dikembangkan sangat layak untuk diujicobakan dari segi materi. Komentar dan saran yang diperoleh dari validator menunjukkan bahwa modul ini sudah dapat digunakan untuk penelitian. Analisis lebih lanjut dari data tersebut dapat dilakukan melalui rumus yang akan dijelaskan berikut ini.

$$P = \frac{F}{N} \times 100\%$$

Jumlah butir angket yang dinilai mencapai 15 butir, dengan skor maksimal per butir angket adalah 4. Oleh karena itu, skor maksimal yang dapat diperoleh dari keseluruhan angket adalah 60.

$$P = \frac{50}{60} \times 100\% = 100\%$$

Setelah mendapatkan data persentase tersebut, dapat dilihat pada tabel skala penilaian bahwa skor 100% dikategorikan sebagai "sangat layak". Hal ini karena skor tersebut berada dalam rentang persentase 86-100%, yang menurut kriteria analisis deskriptif, dianggap sangat layak.

## 2) Data uji ahli bahasa

Ahli bahasa yang menguji e-modul pengembangan terdiri dari satu orang yang kompeten dibidang bahasa yaitu Dosen Bahasa Indonesia. Tahap ini dilakukan untuk menguji kualitas produk dari segi bahasa. Dalam tahap ini, para ahli memberikan penilaian,

komentar dan saran melalui angket/lembar validasi. Adapun hasil validasi e-modul dari aspek bahasa adalah sebagai berikut :

Tabel 4. Hasil Validasi Bahasa terhadap Pengembangan E-Modul

No	Pernyataan	Nilai
1	Kemudahan memahami bahasa yang digunakan	4
2	Kesesuaian dengan kaidah Bahasa Indonesia yang benar	3
3	Keefektifan kalimat	4
4	Kemudahan memahami pembahasan dan soal	4
5	Tulisan mudah dipahami	4
6	Kesesuaian dengan perkembangan peserta didik	4
7	Kesesuaian dengan perkembangan emosional peserta didik	4
8	Ketepatan penggunaan tanda baca	4
9	Konsistensi penggunaan tanda baca	4
10	Penggunaan bahasa yang jelas dan lugas	4

Berdasarkan data angket yang diperoleh, dapat dinyatakan bahwa e-modul pembelajaran yang dikembangkan sangat layak untuk diujicobakan dari segi bahasa. Berikut adalah komentar dan saran yang diperoleh dari validator:

1. Perhatikan tanda hubung/konjungsi kalimat agar penyampaian dan penegasan informasi/materi tersampaikan lebih jelas kepada pengguna.
2. Penggunaan kalimat sesuai Kamus Besar Bahasa Indonesia.

Berdasarkan data diatas dapat dianalisis melalui rumus dibawah ini :

$$P = \frac{F}{N} \times 100\%$$

Jumlah butir angket yang dinilai adalah 10 butir dan skor maksimal yang diperoleh per butir angket adalah 4, sehingga skor penilaian tertinggi yang diperoleh adalah 40.

$$P = \frac{39}{40} \times 100\% = 98\%$$

Setelah memperoleh data persentase tersebut, dapat dilihat pada tabel skala penilaian bahwa skor 98% dikategorikan sebagai "sangat layak", karena berada dalam rentang persentase 86-100% yang sesuai dengan kriteria analisis deskriptif sangat layak. Meskipun demikian, beberapa komentar dan saran dari validator masih perlu diperbaiki untuk penyempurnaan produk sebelum dilakukan uji coba lapangan yang lebih luas.

### 3) Data uji ahli media/IT

Ahli media/IT yang menguji e-modul pengembangan terdiri dari satu orang yang kompeten dibidang media/IT. Tahap ini dilakukan untuk menguji kualitas produk dari segi media/IT. Dalam tahap ini, para ahli memberikan penilaian, komentar dan saran melalui angket/lembar validasi. Adapun hasil validasi e-modul dari aspek media/IT adalah sebagai berikut :

Tabel 5. Hasil validasi media/IT terhadap pengembangan e-modul

No	Pernyataan	Nilai
1	Rancangan e-modul sederhana	4
2	E-modul mudah digunakan	3
3	Penggunaan bahasa yang lugas dan jelas	4
4	Kualitas tampilan video	4
5	Tulisan mudah dipahami	4
6	Penyajian e-modul secara sistematis	4
7	Efisiensi penggunaan e-modul	3
8	Pencapaian dalam video sesuai	4
9	Kenyamanan pengguna e-modul pembelajaran	3
10	Kemenarikan e-modul pembelajaran	4
11	Kelengkapan informasi yang disajikan	4
12	Informasi yang disajikan mudah dipahami	3
13	Intonasi suara narrator	4
14	Kelancaran video	4
15	Durasi video	4

Berdasarkan data angket yang diperoleh, dapat dinyatakan bahwa e-modul pembelajaran yang dikembangkan sangat layak untuk diujicobakan dari segi media/IT. Komentar dan saran yang diperoleh dari validator adalah sebagai berikut:

1. Perhatikan jeda video yang masih patah, karena akan mempengaruhi pemahaman dan semangat peserta didik dalam menggunakan video sebagai media ajar.
2. setelah diperbaiki maka layak digunakan untuk penelitian

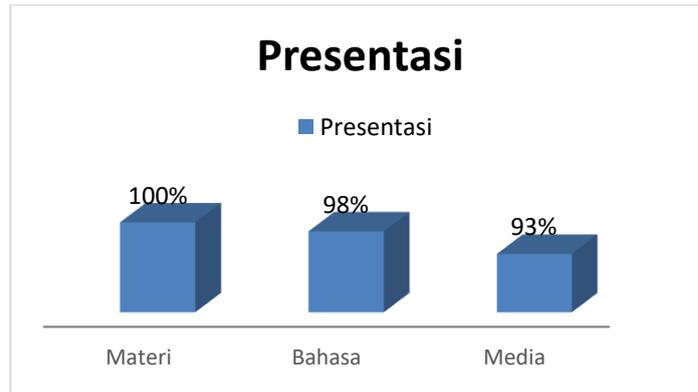
Berdasarkan data diatas dapat dianalisis melalui rumus dibawah ini

$$P = \frac{F}{N} \times 100\%$$

Jumlah butir angket yang dinilai adalah 15 butir dan skor maksimal yang diperoleh per butir angket adalah 4, sehingga skor penilaian tertinggi yang diperoleh adalah 60.

$$P = \frac{56}{60} \times 100\% = 93\%$$

Setelah memperoleh data persentase tersebut, dapat dilihat pada tabel skala penilaian bahwa skor 93% dikategorikan sebagai "sangat layak". Hal ini karena skor tersebut berada dalam rentang persentase 86-100%, yang menurut kriteria analisis deskriptif, dianggap sangat layak. Meskipun demikian, beberapa komentar dan saran dari validator masih perlu diperbaiki untuk penyempurnaan produk sebelum dilakukan uji coba lapangan yang lebih luas. Berdasarkan hasil uji valid dari empat aspek yang telah disebutkan, kesimpulan dapat dilihat melalui gambar berikut ini.



Gambar 10. Histogram Hasil Uji Validasi E-Modul

b. Uji Coba Terbatas oleh Guru dan Peserta Didik

Uji lapangan awal e-modul dilaksanakan oleh tiga orang Guru di SMK Maritim Nusantara Sumatera Barat. Uji lapangan terbatas oleh Guru Bapak Novi Erizal, AMd, ATT.III dan Bapak Harisjon, S,Pi, M.Si. Adapun data yang diperoleh dari uji lapangan terbatas diperoleh 92% dengan kategori sangat baik menggunakan analisis deskriptif.

6. Tahap Perbaikan Desain Hasil Uji Lapangan Terbatas

Komentar dan saran yang diperoleh dari uji lapangan terbatas dengan beberapa para ahli selanjutnya diperbaiki sesuai saran.

7. Tahap Uji Coba Lapangan Lebih Luas

Setelah uji lapangan terbatas selanjutnya uji coba lapangan lebih luas dengan 47 orang peserta didik kelas X SMK Maritim Nusantara Sumatera Barat. Adapun data yang diperoleh dari uji coba lapangan lebih luas diperoleh 97% dengan kategori sangat baik menggunakan analisis deskriptif.

**B. Pembahasan**

Penelitian yang dilakukan pada pengembangan bahan ajar berbasis e-modul untuk mata pelajaran Mesin Penggerak Utama Kapal di SMK Maritim Nusantara menunjukkan hasil yang sangat positif. E-modul yang dikembangkan menunjukkan tingkat kelayakan yang tinggi dengan skor yang hampir sempurna dalam evaluasi, mencakup validitas materi 100%, kejelasan bahasa 98%, dan efektivitas media 93%. Uji coba lapangan melibatkan guru dan peserta didik juga memberikan feedback yang sangat baik, dengan skor keefektifan 92% dan 97% secara berturut-turut.

Validitas e-modul yang Anda kembangkan tercermin dari tingkat kesesuaian konten dengan kebutuhan kurikulum dan industri maritim yang mencapai 100%. Hal ini menunjukkan bahwa materi yang disajikan tidak hanya mendukung tujuan pembelajaran akademis tetapi juga relevan dengan kebutuhan praktis industri. Validitas tinggi ini diperoleh melalui proses desain dan pengembangan yang melibatkan para ahli dari bidang pendidikan maritim dan teknisi dari industri, memastikan bahwa e-modul mengandung informasi yang up-to-date dan aplikatif. Kesesuaian ini penting agar materi pembelajaran dapat digunakan sebagai dasar yang kuat dalam menghadapi tantangan nyata di dunia kerja.

Praktikalitas e-modul terlihat dari kemudahan akses dan fleksibilitas penggunaan. E-modul sebagai platform digital memungkinkan peserta didik untuk mengakses materi pembelajaran dari mana saja dan kapan saja, yang sangat berguna dalam konteks pendidikan modern yang sering membutuhkan pembelajaran jarak jauh dan mandiri. Selain itu, format digital e-modul memungkinkan integrasi berbagai jenis media seperti video, animasi, dan simulasi interaktif, yang tidak hanya mempermudah pemahaman konsep yang kompleks tetapi juga menarik bagi peserta didik, terutama yang lebih terbiasa dengan penggunaan teknologi digital dalam kehidupan sehari-hari mereka.

Efektivitas e-modul terbukti melalui feedback positif dari uji coba lapangan yang melibatkan guru dan peserta didik, serta skor tinggi yang diperoleh dari evaluasi pembelajaran. Peserta didik yang menggunakan e-modul menunjukkan peningkatan yang signifikan dalam pemahaman materi, seperti yang ditunjukkan oleh skor evaluasi yang mencapai 97% dalam kategori sangat baik. Hal ini menandakan bahwa e-modul berhasil menyampaikan materi dengan cara yang efektif, memfasilitasi pembelajaran yang lebih mendalam dan menginspirasi peserta didik untuk berinteraksi dengan materi secara aktif. E-modul dirancang dengan pendekatan pembelajaran konstruktivistik yang mendukung peserta didik untuk membangun pengetahuan mereka sendiri melalui eksplorasi dan interaksi, yang merupakan faktor kunci dalam meningkatkan pemahaman dan retensi informasi.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengembangan e-modul untuk mata pelajaran Mesin Penggerak Utama Kapal tidak hanya memenuhi standar akademis dan industri dengan validitas tinggi, tetapi juga menawarkan solusi pembelajaran yang praktis dan efektif. E-modul sebagai alat pembelajaran digital modern memberikan banyak keuntungan, termasuk adaptabilitas ke berbagai gaya belajar, aksesibilitas yang luas, dan kemampuan untuk menyampaikan materi kompleks dengan cara yang lebih menarik dan interaktif. Ini menunjukkan potensi besar penggunaan teknologi dalam mendukung pendidikan kejuruan, terutama dalam menyiapkan peserta didik untuk kebutuhan industri yang dinamis dan terus berkembang.

Dalam konteks teori pendukung, hasil analisis ini terangkum dalam prinsip-prinsip teori pembelajaran konstruktivistik. Teori ini, yang diperkenalkan oleh para pendidik seperti John Dewey dan Jean Piaget, menekankan pentingnya peserta didik sebagai partisipan aktif dalam proses pembelajaran mereka sendiri. E-modul yang dikembangkan sesuai dengan pendekatan konstruktivistik ini memungkinkan peserta didik untuk mengkonstruksi pengetahuan mereka sendiri melalui interaksi dengan materi yang interaktif dan dinamis. Ini menciptakan lingkungan belajar yang memfasilitasi penyelidikan dan penemuan, memperkuat pemahaman peserta didik, dan menginspirasi mereka untuk menerapkan pengetahuan baru dalam praktik.

Dalam upaya mengembangkan e-modul untuk mata pelajaran Mesin Penggerak Utama Kapal di SMK Maritim Nusantara, penelitian ini telah menunjukkan hasil yang sangat memuaskan, dengan tingkat validitas dan efektivitas yang tinggi dalam pembelajaran. Sebagai cara untuk memperdalam analisis ini, penting untuk membandingkan penemuan ini dengan penelitian terdahulu yang telah dilakukan dalam konteks yang serupa.

Penelitian oleh **Fauzi (2020)** pada pengembangan media pembelajaran berbasis web untuk mata pelajaran Jaringan Komputer Dasar di SMK Negeri 1 Lembah Melintang menggunakan metode Research and Development (R&D) dengan model 4D. Hasilnya menunjukkan validitas yang tinggi dan peningkatan signifikan dalam skor pretest dan posttest peserta didik, yang mengindikasikan bahwa pendekatan pengembangan media pembelajaran yang sistematis dapat sangat mempengaruhi hasil belajar peserta didik. E-modul yang dikembangkan juga mencapai validitas yang tinggi dan direspon sangat baik oleh guru dan peserta didik, menegaskan bahwa metode yang sistematis dalam pengembangan materi pembelajaran adalah kunci untuk efektivitas pembelajaran.

**Azra (2021)** mengembangkan E-Modul gambar teknik untuk kelas X di SMK yang memiliki tingkat validitas dan praktikalitas yang tinggi. Penelitian ini juga menemukan bahwa E-Modul tersebut efektif dalam meningkatkan pengetahuan dan keterampilan peserta didik. Ini serupa dengan temuan dalam penelitian ini, di mana e-modul Mesin Penggerak Utama Kapal tidak hanya valid secara teoretis tetapi juga sangat praktis dan efektif sebagai alat pembelajaran.

**Dony Marten (2020)** melakukan pengembangan modul berbasis proyek pada mata kuliah Teknik Las Lanjut yang menunjukkan peningkatan signifikan dalam hasil belajar mahasiswa didik. Modul tersebut dinyatakan sangat praktis berdasarkan respon dosen dan mahasiswa didik. Hal ini menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis proyek dapat menjadi sangat efektif dalam konteks teknis dan vokasional, sesuai dengan yang ditemukan dalam pengembangan e-modul, di mana keterlibatan aktif peserta didik dalam proses pembelajaran menghasilkan pemahaman yang lebih mendalam dan aplikatif.

**Iqra Natun Nafsiah (2020)** juga menyoroti efektivitas pembelajaran berbasis proyek dalam pengembangan modul pembelajaran untuk manajemen proyek pendidikan teknik bangunan. Modul ini dinyatakan valid, praktis, dan efektif dalam meningkatkan pengetahuan dan keterampilan mahasiswa didik. Kesamaan dengan penelitian Anda terletak pada penggunaan pendekatan pembelajaran yang aktif dan berpusat pada peserta didik, yang menegaskan pentingnya metodologi pembelajaran yang menantang dan melibatkan peserta didik secara langsung dalam proses pembelajaran.

Perbandingan ini menunjukkan bahwa ada tren umum dalam pendidikan kejuruan yang berfokus pada pengembangan materi pembelajaran yang tidak hanya teoretis tetapi juga sangat aplikatif dan interaktif. Penggunaan teknologi dalam pembelajaran, khususnya pengembangan e-modul, telah terbukti efektif dalam meningkatkan kualitas pembelajaran teknis dan vokasional.

Pentingnya penelitian ini dan yang terdahulu menunjukkan bahwa pendekatan inovatif dalam pembelajaran, khususnya melalui penggunaan e-modul dan teknologi pembelajaran, sangat berdampak pada efektivitas pendidikan kejuruan. Ini membuktikan bahwa pembaharuan dalam metode pembelajaran khususnya yang memanfaatkan kemajuan teknologi bisa membawa perubahan signifikan dalam kualitas dan hasil pembelajaran, serta lebih menyiapkan peserta didik untuk tantangan industri maritim modern.

Penerapan e-modul yang dirancang sesuai dengan kebutuhan pendidikan abad ke-21 ini telah terbukti sukses, sebagaimana tercermin dalam hasil uji lapangan dan feedback yang sangat positif. E-modul yang dikembangkan untuk mata pelajaran Mesin Penggerak Utama Kapal ini telah menjadi manifestasi nyata dari penerapan teori pembelajaran konstruktivistik dalam konteks nyata pendidikan kejuruan. Dengan mengedepankan pengalaman belajar peserta didik yang interaktif, materi ini memungkinkan peserta didik untuk berperan aktif, mengeksplorasi, dan akhirnya memahami konsep-konsep yang dipelajari, tidak hanya sebagai teori tetapi juga sebagai aplikasi praktis yang relevan dengan dunia kerja maritim.

Selanjutnya, keberhasilan implementasi e-modul ini juga mendemonstrasikan bagaimana teknologi pendidikan dapat dipergunakan untuk memfasilitasi metode belajar mandiri, di mana peserta didik memiliki kontrol penuh atas proses pembelajaran mereka. Ini adalah langkah maju yang berarti dalam mengubah paradigma pembelajaran tradisional menjadi lebih modern dan peserta didik-sentris, di mana peserta didik diberdayakan untuk tidak hanya menjadi penerima pasif informasi, tetapi juga pencipta pengetahuan mereka sendiri.

Faktor-faktor yang berkontribusi terhadap keberhasilan pengembangan dan implementasi e-modul ini termasuk perencanaan yang teliti, pengembangan konten yang berfokus pada peserta didik, dan penggunaan teknologi yang mendukung belajar interaktif. Evaluasi yang dilakukan tidak hanya berdasarkan standar akademis, tetapi juga berdasarkan tingkat keterlibatan peserta didik dan relevansi materi dengan kebutuhan industri maritim yang sebenarnya. Oleh karena itu, e-modul ini tidak hanya berfungsi sebagai alat bantu pengajaran yang efektif tetapi juga sebagai landasan bagi peserta didik untuk mempersiapkan masa depan mereka dalam industri maritim.

Pengalaman dari SMK Maritim Nusantara ini memberikan wawasan yang berharga

bagi sekolah-sekolah kejuruan lain yang mungkin sedang mencari cara untuk memodernisasi kurikulum mereka dan membuat materi pelajaran lebih menarik dan menantang. E-modul sebagai inovasi pendidikan menjanjikan terobosan yang bisa mengatasi banyak tantangan pembelajaran konvensional, terutama dalam mempersiapkan peserta didik untuk era global yang kompetitif.

Mengingat dinamika pembelajaran yang terus berubah, e-modul ini juga memberikan peluang untuk revisi dan penyesuaian berkelanjutan untuk memastikan bahwa materi yang disajikan tetap relevan dengan perkembangan terkini dalam teknologi maritim dan kebutuhan industri. Ini menciptakan siklus pembelajaran yang berkelanjutan, di mana feedback dari peserta didik dan guru terus dimasukkan untuk memperkaya dan memperbarui konten e-modul.

Dalam konteks pendidikan Indonesia, pencapaian ini menandai kemajuan signifikan dalam usaha meningkatkan kualitas pembelajaran kejuruan. Menyusul keberhasilan e-modul ini, ada potensi yang besar untuk replikasi dan adaptasi pendekatan serupa di bidang kejuruan lainnya, yang pada akhirnya akan menguatkan infrastruktur pendidikan kejuruan di Indonesia dan menghasilkan lulusan yang tidak hanya siap kerja tetapi juga inovatif dan adaptif terhadap perubahan zaman.

Pengembangan e-modul Mesin Penggerak Utama Kapal telah membuka jalan bagi perbaikan substansial dalam pendidikan kejuruan. Proses pembelajaran yang didukung oleh e-modul telah terbukti efektif, menunjukkan bahwa integrasi teknologi dalam pendidikan adalah kunci untuk mencapai hasil pembelajaran yang optimal. Dengan menerapkan prinsip pembelajaran konstruktivistik dan menggunakan feedback yang diterima untuk melakukan perbaikan berkelanjutan, pendidikan kejuruan di Indonesia dapat terus berkembang dan beradaptasi dengan kebutuhan dunia kerja yang terus berubah.

Kesimpulannya, pengembangan e-modul untuk mata pelajaran Mesin Penggerak Utama Kapal tidak hanya mencerminkan pergeseran metodologi dalam pendidikan kejuruan tetapi juga memperkuat visi pendidikan yang lebih inklusif dan dinamis. Implementasi sukses dari proyek ini menunjukkan potensi yang tidak terbatas dari pendekatan inovatif dalam pendidikan, yang dapat mengubah cara peserta didik belajar dan berinteraksi dengan materi pelajaran. Dengan terus mendorong batasan inovasi pendidikan, kita dapat mengharapkan generasi mendatang yang lebih siap menghadapi tantangan industri maritim global dan lebih dari itu, menjadi pemimpin pemikiran dalam teknologi dan keberlanjutan.

## **KESIMPULAN**

### **1. Pengembangan Bahan Ajar Berbasis E-Modul pada Mata Pelajaran Mesin Penggerak Utama Kapal**

Pengembangan e-modul pada mata pelajaran Mesin Penggerak Utama Kapal di SMK Maritim Nusantara Sumatera Barat dilakukan dengan memanfaatkan potensi penggunaan HP/Android oleh peserta didik sebagai media pembelajaran yang interaktif dan menarik. Materi yang dipilih dalam pengembangan e-modul adalah materi Mesin Penggerak Utama Kapal, yang disesuaikan dengan kebutuhan dan karakteristik peserta didik kelas X. Proses pengembangan meliputi pengumpulan materi dari sumber terkini, penyusunan draft materi e-modul yang sesuai dengan kurikulum, desain e-modul yang menarik, dan persiapan bahan tambahan seperti gambar, video, dan audio. E-modul ini didesain untuk mendukung pendidik dalam meningkatkan kualitas proses pembelajaran dengan tujuan utama untuk memaksimalkan pencapaian hasil pembelajaran yang diharapkan.

### **2. Validitas, Praktikalitas dan Efektivitas Bahan Ajar Berbasis E-Modul**

E-modul yang dikembangkan untuk mata pelajaran Mesin Penggerak Utama Kapal telah melalui tahap validasi dengan hasil yang menunjukkan tingkat kelayakan yang sangat

tinggi. Skor yang diperoleh adalah 100% pada aspek materi, 98% pada aspek bahasa, dan 93% pada aspek media, menandakan bahwa e-modul memiliki kualitas konten yang sangat baik, kejelasan bahasa yang hampir sempurna, dan penggunaan media yang mendekati standar ideal. Uji lapangan awal yang dilakukan oleh guru mendapatkan skor 92% dengan kategori sangat baik, menunjukkan e-modul tersebut praktis dalam pengajaran. Uji coba lapangan yang lebih luas melibatkan 47 peserta didik kelas X mendapatkan skor 97% dengan kategori sangat baik, menunjukkan efektivitas e-modul dalam pembelajaran yang interaktif dan menarik bagi peserta didik. Kesesuaian e-modul dengan kebutuhan pembelajaran abad ke-21 serta prinsip-prinsip pembelajaran konstruktivistik menunjukkan bahwa e-modul ini sangat efektif dan praktis dalam proses pembelajaran mesin penggerak utama kapal.

## DAFTAR PUSTAKA

- Agung Prasetya, Fauzi, T., & Ramadhani, E. (2019). Pengaruh Lingkungan Terhadap Perilaku Agresif Verbal Siswa Dalam Berkomunikasi. *ENLIGHTEN (Jurnal Bimbingan dan Konseling Islam)*, 2(2), 68–73. <https://doi.org/10.32505/enlighten.v2i2.1351>
- Akbar, B., & Srihandayani, D. (2023). Dampak Toxic Game Terhadap Trash Talking. 08(2022), 70–75.
- Amalia, N. (2019). Pengaruh Lingkungan Belajar Terhadap Kebiasaan Berbicara Kasar Peserta Didik Di Kelas IV MIN 2 Sinjai. pengaruh lingkungan belajar terhadap kebiasaan berbicara kasar peserta didik di kelas IV Min 2 Sinjai, 1–68.
- Armita, D. (2022). Bahasa Kasar (Abussive Language) Dan Dampaknya Bagi Perkembangan Perilaku Anak. *ROSYADA: Islamic Guidance and Counseling*, 4(1), 37–48. <https://doi.org/10.21154/rosyada.v4i1.5257>
- Dasopang, M. A., & Montessori, M. (2018). Pengaruh lingkungan dan kebiasaan orangtua terhadap perilaku dan sikap moral anak. *Journal of Civic Education*, 1(2), 98–107.
- Fitriani, D., Suyuti, T., & Setiawan, A. (2022). Faktor penyebab perilaku menyimpang berbicara kasar pada anak di Dusun Jatimontong Desa Sumberjosari Kecamatan Karangayung. *Guinding World Jurnal Bimbingan Dan Konseling*, 05(02), 16–24.
- Gatra, S. (2022, November). Maraknya Kasus Perundungan di Lingkungan Sekolah, Mari Lakukan Pencegahan. *Kompas.com*. <https://www.kompas.com/edu/read/2022/11/25/102907871/maraknya-kasus-perundungan-di-lingkungan-sekolah-mari-lakukan-pencegahan?page=all>
- Hevi Susanti, & Nujanah. (2018). Komunikasi Verbal Abuse Orang Tua Pada Remaja. *Jurnal Niara*, 10(2), 139–151. <https://doi.org/10.31849/niara.v10i2.3797>
- Imran, Y. & Kur'ani, N. (2022). Pengaruh konseling kelompok dengan media kartu terhadap pencegahan perilaku agresi di sekolah. *Jurnal Konseling Indonesia*, 10, 372–379. <https://doi.org/https://doi.org/10.29210/171800>
- Kur'ani, N. (2022). Efektivitas Intervensi Kecerdasan Emosi Untuk Mencegah Perilaku Agresi Pada Siswa Kelas VIII di SMP Nurul Islam Kubu Raya. *Psikologi Konseling*, Vol. 20(Juni), 1242–1250. <https://doi.org/https://doi.org/10.24114/konseling.v20i1.36279>
- Muhammad, A. K. S. A. A. (2021). Konstruksi Makna Kata Makian dalam Perilaku Komunikasi Komunitas Pencinta Alam Talegong (Studi Etnografi Komunikasi pada Komunitas Pecinta alam Talegong). *Jurnal Ilmu Komunikasi*, 10(02), 106–118.
- Muhammad Fikri Salim, & Iman, T. (2022). Penggunaan Bahasa Kasar Oleh Remaja Laki-Laki Btn Karang Dima Indah Sumbawa Dalam Pergaulannya. *KAGANGA KOMUNIKA: Journal of Communication Science*, 4(2), 87–101. <https://doi.org/10.36761/kagangakomunika.v4i2.2054>
- Putri, D. N., & Mardiyah, S. A. (2019). Penggunaan Kata-Kata Kasar Pada Pemain Game Online : Gambaran Self Construal Yang Dimiliki. *Psychology Journal of Mental Health*, 1(1), 1–14. <http://pjmh.ejournal.unsri.ac.id/>
- Ramadhani, N. A., & Agustang, A. (2023). Analisis Faktor Penyebab Kebiasaan Penggunaan Kata Kotor Anak Di Bawah Umur Pada Kelurahan Kaluku Bodoa Kota Makassar. *Jurnal*

- Sosialisasi: Jurnal Hasil Pemikiran, Penelitian dan Pengembangan Keilmuan Sosiologi Pendidikan, 1(1), 50. <https://doi.org/10.26858/sosialisasi.v1i1.39799>
- Tambunsaribu, G. (2023). Pandangan para Orangtua terhadap Penggunaan Kata Kasar oleh Anak Remaja. *Prosiding Konferensi Berbahasa Indonesia Universitas Indraprasta PGRI*, 67–75. <https://doi.org/10.30998/kibar.27-10-2022.6299>
- Utami, R. I. P., Muslim, F. L., & Supriatna, E. (2018). Menemukan pemerolehan bahasa kasar pada anak usia 4 tahun di Kampung Cihanjawa Purwakarta. *Parole: Jurnal Pendidikan Bahasa dan Sastra Indonesia*, 1(6), 879–888.
- YM, N. F., Novianti, R., & Hukmi, H. (2020). Hubungan Kecerdasan Emosi Dengan Perilaku Moral Anak Usia 5-6 Tahun Di Tk Harapan Bunda Kecamatan Cerenti Kabupaten Kuantan Singingi. *Jurnal Review Pendidikan dan Pengajaran*, 3(1), 115–124. <https://doi.org/10.31004/jrpp.v3i1.877>
- Budiningsih, C. A. (2003). Perkembangan Teori Belajar dan Pembelajaran Menuju REvolusi Sosiokultural Vygotsky. *Dinamika Pendidikan*, 10(1).
- Sugiyono, (2014). Pengembangan bahan ajar menyimak berbasis multimedia interaktif dalam model belajar mandiri untuk sekolah menengah pertama. *Seloka: Jurnal Pendidikan Bahasa dan Sastra Indonesia*, 3(2).
- Nusa, T., Sompie, S. R., & Rumbayan, M. (2015). Sistem monitoring konsumsi energi listrik secara real time berbasis mikrokontroler. *Jurnal Teknik Elektro dan Komputer*, 4(5), 19-26.
- Wibowo, E., & Pratiwi, D. D. (2018). Pengembangan bahan ajar menggunakan aplikasi kvisoft flipbook maker materi himpunan. *Desimal: Jurnal Matematika*, 1(2), 147-156.
- Kustandi, C., & Darmawan, D. (2020). Pengembangan Media Pembelajaran: Konsep & Aplikasi Pengembangan Media Pembelajaran bagi Pendidik di Sekolah dan Masyarakat. *Prenada media*.
- Maryana, (2005). Alkaline pretreatment on sugarcane bagasse for bioethanol production. *Energy Procedia*, 47, 250-254.
- Suryosubroto, B. (1983). Upaya untuk Peningkatan dan Pengembangan Kegiatan Humas pada Perguruan Tinggi. *Jurnal Cakrawala Pendidikan*, 1(1).
- Lasmiyati, L., & Harta, I. (2014). Pengembangan modul pembelajaran untuk meningkatkan pemahaman konsep dan minat SMP. *Pythagoras: Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 9(2), 161-174.
- Kunandar, K. (2011). Evaluasi program pengembangan dan implementasi kurikulum tingkat satuan pendidikan (KTSP). *Jurnal Evaluasi Pendidikan*, 2(2), 171-181.
- Simamora, T., Harapan, E., & Kesumawati, N. (2018). Faktor-faktor determinan yang mempengaruhi prestasi belajar peserta didik. *JMKSP (Jurnal Manajemen, Kepemimpinan, Dan Supervisi Pendidikan)*, 5(2), 191-205.
- Fauzi, F. (2020). Pengembangan Media Berbasis Web pada Mata Pelajaran Jaringan dan Komputer Dasar di SMK Negeri 1 Lembah Melintang (Doctoral dissertation, Universitas Negeri Padang).
- Azra, B., & Syah, N. (2021). The Development of Engineering Drawing E-Module for Vocational School. *Jurnal Teknologi Informasi dan Pendidikan*, 14(3), 192-199.
- Marten, D. (2020). Pengembangan Modul Berbasis Proyek pada Mata Kuliah Teknik Las Lanjut Akademi Komunitas Negeri Pesisir Selatan (Doctoral dissertation, Universitas Negeri Padang).
- Nafsiah, I. N. (2019). Pengembangan Modul Pembelajaran Project Based Learning pada Mata Kuliah Manajemen Proyek di Pendidikan Teknik Bangunan FT-UNP (Doctoral dissertation, Universitas Negeri Padang).
- Irman, S. (2020). Validasi modul berbasis project based learning pada mata pelajaran simulasi dan komunikasi digital. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Dan Pembelajaran*, 4(2), 260-269.
- Ardiyansyah, M. I. (2019). Pengembangan Modul Pembelajaran Mastercam Berbasis Project pada Mata Pelajaran NC/CNC dan CAM (Doctoral dissertation, Universitas Negeri Padang).
- Priyanthi, K. A., Agustini, K., Si, M., Santyadiputra, G. S., & St, M. C. (2017). Pengembangan E-Modul Berbantuan Simulasi Berorientasi Pemecahan Masalah Pada Mata Pelajaran Komunikasi Data (Studi Kasus: Peserta didik Kelas XI TKJ SMK Negeri 3 Singaraja). *KARMAPATI (Kumpulan Artikel Mahapeserta didik Pendidikan Teknik Informatika)*, 6(1),

40-49.

- Trisiana, A. (2016). Wartoyo," Desain Pengembangan Model Pembelajaran Pendidikan Kewarganegaraan melalui ADDIE Model untuk Meningkatkan Karakter Mahapeserta didik di Universitas Slamet Riyadi Surakarta,". *Jurnal PKN Progresif*, 11(1).
- Abidin, Z., & El Walida, S. (2017). Pengembangan E-Modul Interaktif Berbasis Case (Creative, Active, Systematic, Effective) sebagai Alternatif Media Pembelajaran Geometri Transformasi untuk Mendukung Kemandirian Belajar dan Kompetensi Mahapeserta didik. *Prosiding Seminar Nasional Matematika dan Aplikasinya 2017: Peranan Matematika dan Sistem Informasi di Era Big Data untuk Menunjang Perkembangan Iptek di Indonesia*, Surabaya: Universitas Airlangga Surabaya. Hal. 197-202. ISBN 978-602-14413-1-2.
- Andermi, A. D., & Eliza, F. (2021). Pengembangan E-Modul Pembelajaran Instalasi Penerangan Listrik di Sekolah Menengah Kejuruan. *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro*, 2(2), 24-27.
- Depdiknas. (2017). *Panduan praktis Penyusunan E-Modul Tahun 2017*. Jakarta: Ditjen Pendidikan Dasar dan Menengah
- Sugihartini, N., & Jayanta, N. L. (2017). Pengembangan E-Modul Mata Kuliah Strategi Pembelajaran. *Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan*, 14(2).
- Wirandika, K. D. S. A., Agustini, K., Si, S., Si, M., & Sindu, I. G. P. (2017). Pengembangan E-Modul Interaktif Berbasis Model Pembelajaran Problem Based Instruction Pada Mata Pelajaran Perakitan Personal Computer Kelas X TKJ di SMK TI Bali Global Singaraja. *KARMAPATI (Kumpulan Artikel Mahapeserta didik Pendidikan Teknik Informatika)*, 6(1).