

## Pengembangan E-Modul Ajar Berbasis *Understanding by Design* untuk Meningkatkan Kemampuan Numerasi

Niken Amalia, Sri Winarni , Marlina 

**How to cite** : Amalia, N., Winarni, S., & Marlina, M. (2025). Pengembangan E-Modul Ajar Berbasis Understanding by Design untuk Meningkatkan Kemampuan Numerasi. *Kognitif: Jurnal Riset HOTS Pendidikan Matematika*, 5(3), 994–1004. <https://doi.org/10.51574/kognitif.v5i3.3498>

To link to this article : <https://doi.org/10.51574/kognitif.v5i3.3498>



Opened Access Article



Published Online on 25 July 2025



Submit your paper to this journal



## Pengembangan E-Modul Ajar Berbasis *Understanding by Design* untuk Meningkatkan Kemampuan Numerasi

Niken Amalia<sup>1\*</sup>, Sri Winarni<sup>2</sup> , Marlina<sup>3</sup> 

<sup>1,2,3</sup>Program Studi Pendidikan Matematika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Jambi

### Article Info

#### Article history:

Received Jun 17, 2025

Accepted Jul 14, 2025

Published Online Jul 25, 2025

#### Keywords:

E-Modul Ajar

*Understanding by Design*

Kemampuan Numerasi

### ABSTRAK

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh rendahnya kemampuan numerasi siswa, hal ini disebabkan oleh proses pembelajaran yang masih menganut pembelajaran konvensional. Oleh sebab itu, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan E-Modul Ajar Berbasis *Understanding by Design* untuk meningkatkan kemampuan numerasi dan menguji kelayakannya. Jenis penelitian ini merupakan penelitian dan pengembangan (*Research and Development*) dengan model pengembangan ADDIE. Subjek dalam penelitian ini terdiri dari dosen Program Studi Pendidikan Matematika sebagai tim ahli, guru matematika SMA N 2 Kota Jambi, dan siswa kelas E.10 SMAN 2 Kota Jambi. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini mencakup angket untuk validitas desain dan materi, praktikalitas untuk pendidik dan peserta didik, angket respon siswa, serta tes kemampuan numerasi. Kemudian data berupa saran dan hasil observasi dianalisis secara deskriptif sebagai masukan untuk merevisi produk yang dikembangkan. Sedangkan data berupa tanggapan dari ahli, penilaian guru dan siswa dianalisis secara deskriptif kuantitatif. Temuan dari penelitian ini menunjukkan E-Modul Ajar Berbasis *Understanding by Design* (*UbD*) memenuhi standar kualitas produk yang meliputi kevalidan, kepraktisan, dan keefektifan. Pengembangan e-modul ajar ini berdampak pada peningkatan kualitas pembelajaran matematika di Tingkat SMA dan perkembangan kemampuan numerasi siswa.



This is an open access under the CC-BY-SA licence



### Corresponding Author:

Niken Amalia

Program Studi Pendidikan Matematika,  
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan,  
Universitas Jambi,

Jl. Jambi-Muara Bulian KM. 15, Mendalo Indah, Kecamatan Jambi Luar Kota, Kabupaten  
Muaro Jambi, Jambi, Indonesia

Email: [amalianiken08@gmail.com](mailto:amalianiken08@gmail.com)

## Pendahuluan

Tantangan utama dalam pembangunan pendidikan di Indonesia adalah peningkatan kualitas pembelajaran. Pemerintah telah mengambil berbagai langkah untuk memperbaiki mutu Pendidikan. Salah satunya adalah peraturan Mendikbudristek Nomor 12 Tahun 2024 yang

secara resmi menjadikan Kurikulum Merdeka sebagai kerangka kurikulum dan landasan bagi Lembaga Pendidikan di negara ini. Sebagaimana ditunjukkan oleh [Wahyudin et al. \(2024\)](#), kurikulum Merdeka bertujuan untuk menciptakan pembelajaran yang membawa makna dan efektif serta dapat meningkatkan iman dan ketakwaan kepada Tuhan YME., dan membentuk akhlak yang baik. Selain itu, kurikulum ini juga ingin menanamkan kreativitas, perasaan, kehendak para siswa, agar mereka menjadi pelajar seumur hidup yang memiliki karakter Pancasila.

Salah satu upaya pendidikan dalam mewujudkan pelajar yang berkarakter pancasila adalah melalui pembelajaran matematika. Hal ini disebabkan oleh fakta bahwa matematika berfungsi sebagai salah satu fondasi yang digunakan sebagai alat untuk membentuk karakter siswa. dalam pembelajaran matematika, kemampuan numerasi, logis, sistematis, dan kritis menjadi bagian yang penting. [Dwi et al. \(2023\)](#), mengemukakan bahwa belajar matematika menekankan hasil penelitian yang sesuai profil pelajar Pancasila. Selain berhubungan dengan faktor pemikiran, ini juga meliputi aspek emosional dan keterampilan fisik, sejalan dengan identitas kita sebagai rakyat Indonesia serta sebagai bagian dari masyarakat global.

Namun, kondisi di lapangan menunjukkan bahwa kemampuan numerasi siswa SMA masih rendah dalam pembelajaran matematika. Pada kegiatan observasi ditemukan bahwa di sekolah hasil belajar siswa tentang numerisasi. Hasil yang didapatkan dari tes kemampuan numerasi yaitu siswa mendapatkan nilai rata rata 54,84 yang menunjukkan masih rendah. Sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh [Sukaryo & Sari \(2024\)](#), mayoritas siswa Sekolah Menengah menunjukkan tingkat kemampuan numerasi yang rendah dalam mata pelajaran matematika.

Berdasarkan observasi di lapangan ditemukan data bahwa sebagian besar siswa belum memiliki kemampuan numerasi yang baik, hal ini di dasarkan pada pretest soal yang diujikan pada saat observasi di dalam kelas. Berdasarkan tiga indikator numerasi, hasil dari tes pada observasi tersebut masih tergolong rendah yakni skor rata-rata yang diperoleh  $< 60$ . Selain itu, Hasil wawancara terhadap guru matematika kelas X SMA Negeri 2 Kota Jambi, bahwa istilah *Understanding by Design* belum diketahui bahkan belum pernah didengar dalam penerapan pembelajaran. Guru masih menganut pembelajaran konvensional yang dianggap lebih sederhana dan lebih mudah untuk diterapkan. Setelah peneliti menjelaskan sedikit tentang *Understanding by Design*, guru menyadari bahwa selama pembelajaran pada kurikulum merdeka ini telah menerapkan pendekatan UbD tersebut karena desain yang digunakan pada kurikulum merdeka adalah desain UbD. Dan guru pun menyetujui bahwa penerapan ini dianggap mendukung untuk diterapkan pada pembelajaran matematika yang searah dengan kurikulum merdeka yang diterapkan di SMA Negeri 2 Kota Jambi.

Untuk mengatasi rendahnya kemampuan numerasi siswa, maka guru dapat meningkatkan kemampuan tersebut melalui metode pembelajaran yang sesuai. Seiring berkembangnya zaman, proses pembelajaran matematika di dunia pendidikan semakin canggih dan terkini. Salah satunya dikemas dalam bentuk teknologi digital yang lebih efektif dan efesien. Pengajar dalam pembelajaran matematika dapat memanfaatkan teknologi digital untuk menciptakan materi yang lebih interaktif dan menarik minat. Hal ni bisa mendukung minat siswa serta mengurangi rasa bosan saat belajar. Selain itu, penggunaan teknologi digital juga menawarkan pilihan untuk pembelajaran daring atau jarak jauh, di mana siswa dan pengajar bisa belajar tanpa terpengaruh oleh batasan lokasi. Selama pandemi COVID-19, ini terbukti sangat bermanfaat, karena jarak menjadi kendala antara guru dan siswa. dengan pemilihan teknologi digital yang tepat, keduanya dapat dengan mudah mengakses materi yang belum dipelajari dalam pertemuan sebelumnya.

Pemanfaatan teknologi digital dalam belajar bisa dilakukan melalui e-modul ajar. E-modul ini menawarkan banyak keunggulan, seperti menarik perhatian siswa lebih baik dan dapat dikombinasikan dengan berbagai media seperti gambar, animasi, audio, dan video, sehingga isinya lebih menarik dan interaktif. Selain itu, memakai e-modul juga membantu

mengurangi penggunaan kertas, menjadikannya lebih ramah lingkungan. E-modul ajar ini bisa diakses melalui bermacam perangkat seperti komputer desktop, laptop, dan ponsel. Dengan e-modul ajar, kurikulum yang inovatif dan sesuai perkembangan zaman dapat dikembangkan, dalam rangka usaha meningkatkan aktifitas serta kreativitas siswa pada proses pembelajaran.

Pada pembelajaran matematika E-modul ajar dapat menyajikan materi matematika dengan cara yang interaktif, seperti teks, gambar, animasi, dan video. Sehingga siswa bisa memahami konsep materi matematika dengan lebih efektif karena tidak hanya membaca saja, tetapi juga menggunakan beberapa metode belajar. Melalui penggunaan e-modul ajar siswa dapat berinteraksi dengan materi secara langsung dan mempraktikkan pemecahan masalah dalam konteks yang relevan. E-modul ajar yang dikemas menarik dapat memotivasi siswa untuk mengikuti proses pembelajaran. Dengan adanya e-modul, ajar siswa tidak hanya terbatas pada buku paket, tetapi juga dapat menggunakan berbagai media pembelajaran yang interaktif.

Dalam pembelajaran *Understanding by Design* merupakan salah satu strategi alternatif dalam soal matematika. Ada dasar penggunaan UbD yang bertujuan untuk memperbaiki kualitas desain pembelajaran proses belajar mengajar (Almasaeid, 2017; Yurtseven & Altun, 2017). UbD sering kali dikenal sebagai desain yang dimulai dari hasil akhir, karena saat merencanakan pembelajaran, prosesnya dilakukan dengan urutan yang berbeda. Biasanya, saat merancang pembelajaran, kita mulai dengan menetapkan tujuan, kemudian menyusun langkah-langkah pembelajaran dan evaluasi. Namun, dalam UbD, langkah pertama adalah menetapkan tujuan, kedua menentukan alat evaluasi, dan ketiga yaitu merancang langkah-langkah pembelajaran .

Menurut Wiggins & Mctighe (2005), urutan UbD terdiri dari tiga langkah, langkah pertama melibatkan identifikasi kompetensi yang ingin dicapai oleh guru dengan cara merumuskan tujuan pembelajaran. Dalam menetapkan tujuan ini, guru perlu mempertimbangkan materi yang perlu dipelajari siswa serta kompetensi yang seharusnya ada sesuai dengan standar kurikulum yang sedang berlaku. Kemudian, pada tahap kedua pendidik mengumpulkan bukti untuk memastikan pencapaian tujuan dengan membuat alat evaluasi seperti ujian tertulis, kuis, serta penilaian lainnya. Dalam tahap ini, peran guru adalah sebagai penilai sebelum merancang proses pembelajaran. Tahap ketiga mencakup perencanaan kegiatan belajar yang sesuai. Proses dan aktivitas pembelajaran yang dibuat harus sejalan dengan tujuan yang ingin dicapai, serta menunjukkan langkah dan kegiatan yang mendukung tujuan tersebut. Oleh karena itu, kegiatan yang direncanakan mendukung pencapaian tujuan belajar, dan siswa akan mampu memahami materi saat tahap evaluasi berlangsung. Dengan merencanakan pembelajaran dari akhir ke awal, terdapat kemungkinan hubungan antara elemen-elemen utama dalam desain pembelajaran. Metode *Understanding by Design* (UbD) mengutamakan keterlibatan siswa, menjadikan mereka sebagai fokus utama dalam proses belajar, karena pemahaman merupakan elemen yang sangat penting dan kunci untuk mencapai kesuksesan. Tujuan yang ingin dicapai dalam kerangka *Understanding by Design* (UbD) adalah untuk menekankan pentingnya pembelajaran yang berorientasi pada pemahaman siswa.

Studi ini muncul dari kebutuhan untuk memperbaiki inti proses belajar matematika dengan memanfaatkan alat ajar yang berdasarkan pada *Understanding by Design* untuk meningkatkan kemampuan numerasi di kalangan siswa. Menurut Gal et al. (2020), numerasi meliputi kemampuan menggunakan konsep angka dan keterampilan aritmetika pada kehidupan nyata, baik pada lingkungan rumah maupun kerja, serta untuk menjelaskan informasi yang ada di sekitar kita. Maka dari itu, kemampuan numerasi menjadi sangat penting dalam penerapan e-modul yang didasari oleh *Understanding by Design*. Tujuan prioritasnya adalah menolong siswa dalam menelaah materi pelajaran, khususnya dalam statistika yang berhubungan dengan keterampilan numerasi. Unsur-unsur dari numerasi diantaranya meliputi pemahaman,

keterampilan, serta pengetahuan dalam proses berhitung yang digunakan oleh siswa untuk tujuan berkomunikasi dengan menggunakan bahasa matematika serta juga untuk mengenali hubungan antara pengetahuan matematika di berbagai bidang pembelajaran dalam konteks pribadi, sosial, dan profesional. Dengan mempertimbangkan bahwa tingkat pemahaman matematika siswa berbeda-beda di setiap jenjang dan negara, adalah wajar jika masing-masing negara menetapkan level dan aspek numerasi sesuai dengan kebutuhan mereka (OECD, 2021)

Oleh sebab itu, penulis tertarik melakukan penelitian terkait pengembangan E-Modul ajar berbasis *Understanding by Design* (UbD). Penelitian ini menggunakan website *Canva* yang berfungsi untuk menunjang pemahaman numerasi siswa dalam proses pemahaman pembelajaran. Website *Canva* dirancang untuk mendukung pembelajaran dengan menggunakan e-modul ajar. Penelitian-penelitian terkait penerapan *Understanding by Design* (UbD) dalam proses pembelajaran sudah mulai dilakukan meskipun belum banyak khususnya pada pembelajaran matematika. Penelitian pengembangan e-modul berbasis UbD merupakan terobosan baru khususnya pada materi statistika. Berdasarkan penelitian sebelumnya, belum adanya terobosan baru dalam menggunakan pendekatan *Understanding by Design* untuk menyusun e-modul sebagai upaya meningkatkan kemampuan numerasi siswa. Oleh karena itu, penelitian dengan judul “Pengembangan E-Modul Ajar berbasis *Understanding by Design* untuk Meningkatkan Kemampuan Numerasi” menarik minat peneliti.

## Metode

### Jenis Penelitian

Penelitian ini termasuk dalam kategori penelitian dan pengembangan. Penelitian dan pengembangan adalah metode yang bertujuan untuk menciptakan atau meningkatkan produk yang sudah ada, serta menguji kelayakan dan efektivitas produk tersebut. Oleh karena itu, R&D tidak hanya berfokus pada penciptaan produk, tetapi juga menilai seberapa baik produk tersebut memenuhi ekspektasi. Dalam proses pengembangan ini, digunakan model ADDIE. Menurut Branch (2009), langkah-langkahnya meliputi analisis, desain, pengembangan, implementasi, dan evaluasi

### Subjek

Subjek yang digunakan melibatkan dua pengajar dari Prodi Pendidikan Matematika di FKIP Universitas Jambi. Masing-masing dosen tersebut berperan sebagai ahli dalam materi dan desain. Untuk uji coba perorangan, guru matematika SMA N 2 Kota Jambi terlibat. Siswa dari kelas X E.10 SMA N 2 Kota Jambi menjalani uji coba dalam kelompok kecil, yang terdiri dari 9 siswa yang dibagi ke dalam kategori tinggi, sedang, dan rendah berdasarkan rekomendasi guru. Selanjutnya, 36 siswa dari kelas X E. 10 di SMAN 2 Kota Jambi berpartisipasi dalam uji coba kelompok besar.

### Instrumen

Penelitian ini menggunakan beberapa alat, termasuk kuesioner untuk validasi materi, kuesioner untuk validasi desain, kuesioner mengenai kepraktisan e-modul ajar untuk pendidik, kuesioner kepraktisan e-modul ajar untuk peserta didik, kuesioner yang mengukur efektivitas e-modul ajar, dan tes untuk kemampuan numerasi. Tes kemampuan numerasi siswa yakni *pretest* dan *posttest* memiliki soal yang berbeda, namun indikator yang digunakan dalam pembuatan soal adalah indikator kemampuan numerasi yang sama. Sebelum digunakan, instrumen tersebut divalidasi oleh seorang ahli untuk memastikan bahwa instrumen tersebut sesuai dengan kebutuhan penelitian. Hasil validasi dari ahli instrumen dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Hasil Validasi Instrumen Penelitian

Instrumen	Jumlah Skor Diperoleh	Jumlah Skor Maksimal	Persentase Validitas	Kriteria
Angket Validasi Materi	37	40	92,5%	Sangat Valid
Angket Validasi Desain	44	45	97,7%	Sangat Valid
Angket Praktikalitas Pendidik	36	40	90%	Sangat Valid
Angket Praktikalitas Siswa	35	40	87,5%	Sangat Valid
Angket Efektifitas	37	40	92,5%	Sangat Valid
<i>Pretest</i> Kemampuan Numerasi	47	50	94%	Sangat Valid
<i>Posttest</i> Kemampuan Numerasi	47	50	94%	Sangat Valid

### Prosedur/Pengumpulan Data

Untuk mengevaluasi kelayakan dan efektivitas e-modul pembelajaran, informasi dikumpulkan melalui validasi, pengujian praktikalitas, dan pengujian efektivitas. Pertama, para ahli materi dan desain diberikan kuesioner validasi untuk menilai produk yang dibuat berdasarkan aspek konten dan desain yang disajikan. Kedua, guru dan siswa mengisi kuesioner selama uji coba individu dan uji coba kelompok kecil untuk mendapatkan masukan dan penilaian tentang kepraktisan e-modul yang dikembangkan. Ketiga, pada saat uji coba dengan kelompok besar, sebanyak 36 siswa diberikan kuesioner respon siswa untuk mengevaluasi efektivitas e-modul tersebut. Selain itu, untuk menilai keterampilan numerasi siswa, data dikumpulkan melalui tes kemampuan numerasi yang dilakukan sebelum dan sesudah penggunaan e-modul pembelajaran

### Analisis Data

Data yang diperoleh dari instrumen pengumpul data dianalisis untuk mengetahui kualitas dari e-modul ajar yang dihasilkan. Untuk melakukan analisis data dalam penelitian ini, berbagai data dari berbagai sumber digunakan. Data pertama berasal dari angket validasi yang telah diuji dan disetujui oleh tim ahli materi dan desain untuk memastikan kesesuaiannya. Selain itu, ada juga angket praktikalitas yang diisi oleh guru dan siswa. Penelitian ini juga mengumpulkan data dari angket respon siswa untuk memahami bagaimana tanggapan siswa terhadap materi yang diajarkan. Selain itu, tes kemampuan numerasi siswa juga dilakukan.

Data kualitatif yang didapatkan selama proses pengembangan tentunya akan dianalisis dengan cara deskriptif kualitatif dan dapat digunakan sebagai masukan untuk memperbaiki produk yang dibuat. Di sisi lain, pengumpulan data kuantitatif yang dilakukan selama proses pengujian produk dianalisis dengan cara deskriptif kuantitatif. Untuk menganalisis data kuantitatif, digunakan skala Likert.

### Hasil Penelitian

Penelitian pengembangan yang telah dilakukan bertujuan meningkatkan kemampuan numerasi siswa pada materi statistika. Penelitian tersebut menghasilkan sebuah e-modul ajar berbasis *Understanding by Design*. Proses pengembangan e-modul ajar berbasis *UbD* ini mengikuti tahapan model pengembangan ADDIE. Dalam penyusunan e-modul ajar, peneliti menggunakan panduan WHERETO yang terdapat dalam *Understanding by Design*. E-Modul tersebut disusun mulai dari *where and why, hook and hold, equip and experience, rethink and revise, evaluate, tailored hingga organized*. Desain e-modul ajar bisa dilihat pada [Gambar 1](#).



Gambar 1. Cover E-Modul Ajar

Kualitas e-modul ajar berbasis *UbD* untuk meningkatkan kemampuan numerasi siswa pada materi statistika dievaluasi melalui kriteria valid, praktis, dan efektif. Dimana uji validitas kualitas e-modul dilakukan oleh ahli materi dan ahli desain. Kemudian uji kepraktisan e-modul dilakukan dengan melibatkan seorang guru matematika dan beberapa siswa. Sedangkan uji efektivitas e-modul melibatkan seluruh peserta didik. Tabel 2 menunjukkan hasil uji kualitas e-modul ajar.

Tabel 2. Validasi Uji Kualitas E-Modul Ajar

Validasi Uji Kualitas E-Modul Ajar	Persentase	Kriteria
Hasil Validasi Materi	92,5%	Sangat Valid
Hasil Validasi Desain	96,6%	Sangat Valid
Hasil Praktikalitas Pendidik	96%	Sangat Praktis
Hasil Praktikalitas Siswa	91,6%	Sangat Praktis
Hasil Efektifitas	95,15%	Sangat Efektif
N-Gain Kemampuan Numerasi	59,49%	Sedang

Berdasarkan data di atas e-modul ajar berbasis *UbD* untuk meningkatkan kemampuan numerasi memenuhi kriteria valid, praktis dan efektif sehingga dapat dikatakan e-modul ajar layak digunakan dalam pembelajaran. Tes kemampuan numerasi dilakukan baik sebelum maupun setelah penggunaan e-modul, dengan tujuan untuk menilai sejauh mana peningkatan kemampuan numerasi siswa. Tes awal atau pre-test diberikan sebelum siswa menggunakan e-modul ajar berbasis *UbD* pada materi statistika, dan terdiri dari dua soal esai, di mana soal dirancang untuk merepresentasikan indikator kemampuan numerasi. Adapun hasil *pretest* kemampuan numerasi siswa sebelum menggunakan e-modul ajar berbasis *UbD* disajikan dalam Tabel 3

Tabel 3. Hasil *Pretest*

Kriteria Nilai <i>Pretest</i>	Jumlah Siswa
Tinggi	0
Sedang	35
Rendah	1

Setelah e-modul digunakan dalam proses pembelajaran materi statistika, dilakukan tes akhir atau *posttest* untuk mengevaluasi apakah penggunaan e-modul tersebut benar-benar berdampak pada peningkatan kemampuan numerasi siswa. *Posttest* ini berfungsi untuk membandingkan hasil pembelajaran sebelum dan sesudah pembelajaran dengan e-modul ajar berbasis *UbD*. Tes tersebut terdiri dari dua soal uraian, di mana soal dirancang untuk mengukur indikator dari kemampuan numerasi. Hasil dari *posttest* tersebut kemudian disajikan secara dalam Tabel 4.

**Tabel 4. Hasil *Posttest***

Kriteria Nilai <i>Posttest</i>	Jumlah Siswa
Tinggi	36
Sedang	0
Rendah	0

## Diskusi

Proses penelitian dan pengembangan ini menggunakan langkah-langkah dari model ADDIE. Menurut Branch (2009), model ini terdiri dari lima tahapan, yakni analisis, desain, pengembangan, penerapan, dan evaluasi. Dengan menerapkan model ADDIE, produk yang dihasilkan adalah e-modul ajar berdasarkan pemahaman melalui desain untuk meningkatkan kemampuan numerasi siswa. Hal ini sejalan dengan studi yang dilakukan oleh Mawardah & Rambe (2024), yang juga menerapkan model ADDIE untuk menciptakan media buku cerita bergambar dalam rangka meningkatkan kemampuan membaca siswa di tingkat sekolah dasar. Namun, berbeda dengan penelitian Lastris (2023), yang menggunakan metode tinjauan pustaka, di mana kegiatan penelitian difokuskan pada pengumpulan informasi dari berbagai sumber mengenai manfaat pengembangan e-modul dan kemudian dijelaskan sesuai dengan kebutuhan. Persamaan antara penelitian ini dengan yang lain terletak pada fokus pengembangan e-modul ajar. Namun, perbedaan utama dapat dilihat dari metodologi penelitian, yang hanya mengandalkan data kualitatif.

Penelitian dan pengembangan diawali dengan tahap *analyze* yang meliputi kegiatan menganalisis kinerja dengan melakukan observasi dan diperoleh informasi bahwa Guru masih menganut pembelajaran konvensional yang dianggap lebih sederhana dan lebih mudah untuk diterapkan. Berdasarkan hasil observasi juga diperoleh informasi bahwa para pendidik belum secara optimal memanfaatkan potensi teknologi yang tersedia, seperti perangkat pintar, sebagai sarana pendukung dalam proses pembelajaran. Sehingga, guru diharapkan perlu adanya inovasi bahan ajar berbantuan teknologi yang mengikuti perkembangan zaman dan memudahkan peserta didik untuk memahami pembelajaran. Sejalan dengan penelitian Putra et al. (2023), siswa seharusnya telah menggunakan kurikulum merdeka. Namun, berdasarkan hasil observasi, cara mengajar di kelas masih tradisional dan belum menerapkan pembelajaran yang berbeda untuk setiap siswa.

Informasi tambahan yang diperoleh melalui wawancara dengan guru matematika kelas X SMA N 2 Kota Jambi mengindikasikan bahwa materi statistika menjadi salah satu area kesulitan yang signifikan bagi peserta didik dalam pembelajaran matematika. Keterbatasan ini disebabkan oleh praktik pengajaran di kelas yang hanya mengandalkan buku teks standar dari perpustakaan sekolah, tanpa adanya sumber belajar pendukung yang lebih variatif dan mendalam. dilanjutkan dengan analisis siswa dan ditemukan bahwa bahwa sebagian besar siswa belum memiliki kemampuan numerasi yang baik, Selanjutnya, untuk menganalisis kebutuhan di sekolah dalam proses pembelajaran, wawancara dilakukan dengan pengajar mata pelajaran matematika kelas X di SMA Negeri 2 Kota Jambi. Dari hasil wawancara tersebut, diketahui bahwa materi ajar yang digunakan masih kurang, sehingga sulit dipahami oleh siswa. Akibatnya, guru lebih sering menjelaskan secara keseluruhan di depan siswa dan dalam visualisasi materi hanya menggunakan papan tulis tanpa memanfaatkan teknologi digital dalam bahan ajar. Buku yang digunakan oleh guru dan siswa adalah buku paket Matematika Kelas X SMA Kurikulum Merdeka. Materi pembelajaran masih disampaikan secara keseluruhan oleh guru sehingga siswa masih berfokus pada guru. Kurikulum yang diterapkan di SMA Negeri 2 Kota Jambi adalah kurikulum merdeka. E-modul ajar yang dikembangkan oleh peneliti dalam

konteks materi statistika kelas X yang menerapkan kurikulum merdeka, sehingga dalam pengembangannya disesuaikan dengan kurikulum yang digunakan yakni sesuai dengan Capaian Pembelajaran, Alur Tujuan Pembelajaran, maupun Tujuan Pembelajaran. Setelah memperoleh informasi yang dibutuhkan, selanjutnya dilakukan penyusunan terhadap rencana kerja kedepannya.

Tahap kedua adalah fase desain. Dalam fase ini, peneliti merancang dan menciptakan produk e-modul ajar berbasis UbD untuk meningkatkan keterampilan numerasi siswa pada materi statistika kelas X SMA. Aktivitas yang dilakukan mencakup pembentukan tim pengembang, penjadwalan, dan pembuatan storyboard untuk rancangan produk yang sedang dikembangkan. Mengacu pada storyboard yang telah dibuat, peneliti menyusun draft awal e-modul ajar berbasis UbD tersebut, yang kemudian akan diuji untuk menilai kualitasnya.

Dilanjutkan dengan tahap ketiga, yaitu tahap pengembangan. Di sini, produk yang telah dibuat akan divalidasi dan diuji cobakan, sehingga menghasilkan e-modul ajar berbasis UbD yang valid, praktis, dan efektif untuk meningkatkan keterampilan numerasi siswa pada materi statistika kelas X SMA. Nieveen (1999), menyatakan bahwa materi pembelajaran yang dibuat harus memenuhi kriteria penting, seperti keaslian konten, kemudahan penggunaan, dan dampak yang signifikan terhadap pembelajaran. Sebelum melakukan validasi pada produk e-modul, peneliti juga melaksanakan proses validasi terhadap alat-alat penelitian yang akan digunakan. Di tahap validasi ini, tim ahli yang terdiri dari spesialis instrumen, materi, dan desain terlibat untuk memastikan keabsahan dan kelayakan instrumen tersebut. Dari proses validasi ini, diperoleh tingkat validitas e-modul yang dikembangkan beserta penilaian, komentar, dan saran perbaikan untuk revisi produk.

Setelah melewati proses validasi dan revisi, produk e-modul ajar siap untuk diuji. Uji cobanya dilakukan secara individu dengan seorang guru matematika sebagai responden, uji coba kelompok kecil yang melibatkan 9 siswa dengan berbagai tingkat kemampuan, serta uji coba lapangan yang melibatkan 36 siswa kelas X SMA 2 Kota Jambi. Dari uji coba ini, diperoleh hasil mengenai kepraktisan dan efektivitas e-modul yang telah dikembangkan.

Tahap berikutnya adalah tahap penerapan. Pada fase ini, hasil produk e-modul ajar digunakan dalam proses pembelajaran nyata, khususnya di kelas X E. 10 SMAN 2 Kota Jambi. Tahapan ini berlangsung bersamaan dengan uji coba lapangan, di mana peneliti melaksanakan pembelajaran dengan menggunakan e-modul ajar berbasis UbD untuk meningkatkan keterampilan numerasi siswa pada materi statistika selama 5 pertemuan, disertai pengisian angket untuk menilai kepraktisan dan efektivitas e-modul tersebut dalam meningkatkan keterampilan numerasi siswa.

Penelitian dan pengembangan ini melalui evaluasi pada setiap fase dari model pengembangan ADDIE. Evaluasi yang didapatkan di setiap langkah sangat krusial untuk mendukung keberhasilan pengembangan ini, yang bertujuan untuk menciptakan produk e-modul ajar berbasis UbD. Tujuannya adalah untuk meningkatkan keterampilan numerasi siswa dalam pelajaran statistika di kelas X SMA, dengan kualitas yang sesuai dengan tujuan penelitian tersebut. Di akhir tahapan prosedur ADDIE, ada juga evaluasi yang dilakukan untuk menganalisis data hasil pengujian e-modul. Dari evaluasi ini, diperoleh informasi mengenai kualitas e-modul ajar berbasis UbD untuk meningkatkan keterampilan numerasi siswa di kelas X SMA, yang efektif, praktis, dan valid, sehingga dapat digunakan dengan baik. Hal ini sejalan dengan penjelasan Rachma et al. (2024), yang menjelaskan perkembangan pemahaman siswa sebelum dan sesudah penelitian dilakukan. Hasil menunjukkan bahwa siswa lebih memahami penyelesaian soal yang rumit. Selain itu, Sgro & Freeman (2008), menjelaskan bahwa e-modul yang menggunakan pendekatan UBD dapat memiliki kualitas yang sangat baik dan meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa.

Temuan dari penelitian ini sejalan dengan sejumlah penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa pengembangan e-modul berbasis UBD mampu meningkatkan kemampuan

numerasi siswa. Darmawan & Yohanes (2023), juga menunjukkan bahwa e-modul ajar berbasis UBD dapat membantu dalam peningkatan numerasi peserta didik. Ini menunjukkan bahwa pendekatan UBD bisa diterapkan dalam berbagai konteks belajar. Habidah et al. (2020), menemukan bahwa e-modul ajar berbasis UBD dapat baik untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa dalam matematika. Maka, kemampuan berpikir kritis siswa dapat ditingkatkan dengan pembelajaran yang berbasis pada UBD. Selain itu, Nur Utami & Jatmiko (2018), menunjukkan bahwa pengembangan e-modul mampu meningkatkan keterampilan numerasi siswa. Temuan ini juga mendukung hasil penelitian Fox & Doherty (2011), yang menegaskan bahwa penggunaan e-modul ajar bisa memperbaiki pemahaman siswa terhadap konsep matematika. Sementara itu, Rahadi et al. (2023), menambahkan bahwa e-modul ajar berbasis UBD dapat memperdalam pemahaman siswa mengenai konsep matematika. Dengan demikian, hasil penelitian ini mendukung hasil sebelumnya bahwa pengembangan e-modul ajar berbasis UBD dapat menjadi salah satu solusi dalam meningkatkan kemampuan numerasi.

## Simpulan

Hasil akhir dari penelitian ini adalah e-modul ajar yang dirancang untuk meningkatkan keterampilan numerasi siswa dengan menggunakan pendekatan *Understanding by Design* dan dikembangkan melalui tahapan model ADDIE. E-modul ini dibuat menggunakan platform Canva dan menghasilkan produk dalam format PDF. Penilaian kualitas e-modul ajar dilakukan berdasarkan tiga kriteria, yaitu validitas, kepraktisan, dan efektivitas. Dalam hal validitas, penilaian yang dilakukan oleh pakar materi memperoleh skor 92,5%, sedangkan penilaian dari pakar desain mencapai 96,66%. Kedua hasil ini menunjukkan bahwa e-modul tergolong dalam kategori yang sangat valid. Aspek kepraktisan dievaluasi melalui angket yang diisi oleh guru dan siswa pada saat uji coba kelompok kecil, dengan hasil masing-masing sebesar 96% dan 91,60%, yang diklasifikasikan sebagai sangat praktis. Efektivitas modul ditinjau dari dua indikator, yaitu tanggapan peserta didik melalui angket yang menunjukkan persentase 95,15% (sangat efektif), serta peningkatan kemampuan numerasi yang dianalisis menggunakan nilai N-Gain sebesar 0,584, yang berada dalam kategori sedang. Berdasarkan ketiga aspek tersebut, e-modul pembelajaran yang dikembangkan dengan pendekatan \*Understanding by Design\* dinilai layak untuk diterapkan dalam kegiatan belajar mengajar. Sebagai saran pengembangan, disarankan agar modul dikembangkan lebih lanjut dengan memanfaatkan platform digital yang bersifat lebih interaktif dan fleksibel guna menciptakan pengalaman belajar matematika yang lebih menyenangkan. Di samping itu, pada penelitian selanjutnya, disarankan agar pembentukan kelompok belajar dilakukan secara heterogen untuk mendorong keterlibatan aktif semua siswa dalam proses pembelajaran.

## Konflik Kepentingan

Penulis menyatakan tidak ada konflik kepentingan

## Kontribusi Penulis

Penulis pertama N.A. sebagai penyusun penelitian, membuat instrumen penelitian, memahami gagasan penelitian, mengumpulkan data, menganalisis data, mengolah data, dan memaparkan hasil dan pembahasan penelitian. Penulis kedua S.W. berpartisipasi dalam merevisi penelitian dan menyesuaikan keseluruhan informasi dalam penelitian. Penulis ketiga M. berpartisipasi dalam menyesuaikan penelitian dan pembahasan serta persetujuan atas hasil akhir karya. Total

persentase kontribusi untuk konseptualisasi, penyusunan, dan koreksi artikel ini adalah sebagai berikut: N.A.: 50%, S.W.: 25%, dan M.: 25%

### Pernyataan Ketersediaan Data

Penulis menyatakan data yang mendukung hasil penelitian ini akan disediakan oleh penulis koresponden, [N.A], atas permintaan yang wajar.

### Referensi

- Almasaeid, T. F. (2017). The Impact of Using Understanding by Design (UbD) Model on 8th-Grade Student's Achievement in Science. *European Scientific Journal, ESJ*, 13(4), 301. <https://doi.org/10.19044/esj.2017.v13n4p301>
- Branch, R. M. (2009). *Instructional Design: The ADDIE Approach*.
- Darmawan, P., & Yohanes, B. (2023). Pengenalan Numerasi kepada Siswa SMAN 2 Pare Kediri untuk Meningkatkan Berpikir Kritis. <https://doi.org/10.59110/aplikatif.v2i2.209>
- Dwi, D. N. U. R., Dorisno, D., & Frasandy, R. N. (2023). Internalisasi Nilai Dalam Pembelajaran Matematika Untuk Melatih Profil Pelajar Pancasila Peserta Didik SD/MI. *Jurnal Penelitian Pembelajaran Matematika Sekolah (JP2MS)*, 7(1), 28–36. <https://doi.org/10.33369/jp2ms.7.1.28-36>
- Fox, B. E., & Doherty, J. J. (2011). Design to learn, learn to design: Using backward design for information literacy instruction. *Communications in Information Literacy*, 5(2), 144–155. <https://doi.org/10.15760/comminfolit.2012.5.2.109>
- Gal, I., Grotlüschen, A., Tout, D., & Kaiser, G. (2020). Numeracy, adult education, and vulnerable adults: a critical view of a neglected field. *ZDM - Mathematics Education*, 52(3), 377–394. <https://doi.org/10.1007/s11858-020-01155-9>
- Habidah, M., Sudarwanto, T., Kunci, K., Saintifik, P., & Segmentasi Pasar, M. (2020). Pengembangan E-Modul Berbasis Pendekatan Saintifik Pada Mata Pelajaran Marketing Kompetensi Dasar Menganalisis Segmentasi Pasar Di Kelas X Smk Negeri 1 Jombang. *Jurnal Pendidikan Tata Niaga (JPTN)*, 8.
- Lastri, Y. (2023). Pengembangan Dan Pemanfaatan Bahan Ajar E-Modul Dalam Proses Pembelajaran. *Jurnal Citra Pendidikan*, 3(3), 1139–1146. <https://doi.org/10.38048/jcp.v3i3.1914>
- Mawardah, Q., & Rambe, R. N. (2024). Else (Elementary School Education Journal) Pengembangan Media Buku Cerita Bergambar Untuk Meningkatkan Kemampuan Membaca Siswa Sekolah Dasar. 8(2). <https://doi.org/10.30651/else>
- Nieveen, N. (1999). *Prototyping to Reach Product Quality*.
- Nur Utami, T., & Jatmiko, A. (2018). Desimal: Jurnal Matematika Pengembangan Modul Matematika dengan Pendekatan Science, Technology, Engineering, And Mathematics (STEM) pada Materi Segiempat. 1(2), 165–172. <http://ejournal.radenintan.ac.id/index.php/desimal/index>
- Putra, Z. R. A., Pratama, C. E., Pramudito, M. S. P., & Fuziyah, N. (2023). Pengembangan Modul Ajar Matematika Berdiferensiasi Berbasis Understanding by Design (UbD).
- Rachma, E. A., Kuswanto, Youhanita, E., Nurdiana, R., Eryadini, N., & Astutik, N. F. W. (2024). Pengembangan Literasi dan Numerasi di SD Negeri Kaliwates Kembangbahu Lamongan. *SENTRA DEDIKASI: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 2(1), 1–12. <https://doi.org/10.59823/dedikasi.v2i1.45>
- Rahadi, I. W. S., Wikanta, I. M. I., Suardika, K. W., & Umam, E. K. (2023). *Panduan Pembelajaran Matematika dengan Pendekatan Understanding by Design*.

- Sgro, S., & Freeman, S. (2008). *Teaching Critical Thinking Using Understanding By Design Teaching Critical Thinking using Understanding by Design Curriculum Development Methods*.
- Sukaryo, A. F., & Sari, R. M. M. (2024). Systematic Literature Review : Kemampuan Numerasi Kemampuan Numerasi Siswa Dalam Pembelajaran Matematika Siswa Dalam Pembelajaran Matematika. *Original Reasearch Of Mathematics* ), 8(2).
- The Assessment Frameworks for Cycle 2 of the Programme for the International Assessment of Adult Competencies*. (2021). OECD. <https://doi.org/10.1787/4bc2342d-en>
- Wahyudin, D., Subkhan, E., Malik, A., & Sudiapermana, E. (2024). *Kajian Akademik Kurikulum Merdeka*.
- Wiggins, G., & Mctighe, J. (2005). *Association for Supervision and Curriculum Development Expanded 2nd Edition*. [www.ascd.org](http://www.ascd.org)
- Yurtseven, N., & Altun, S. (2017). Understanding by design (UbD) in efl teaching: Teachers' professional development and students' achievement. *Kuram ve Uygulamada Egitim Bilimleri*, 17(2), 437–461. <https://doi.org/10.12738/estp.2017.2.0226>

### Biografi Penulis

	<p><b>Niken Amalia</b>, merupakan mahasiswa dari program studi Pendidikan Matematika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Jambi. Riset saat ini terkait pengembangan perangkat ajar. Email: <a href="mailto:amalianiken08@gmail.com">amalianiken08@gmail.com</a></p>
	<p><b>Sri Winarni</b>, merupakan dosen di Program Studi Pendidikan Matematika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jambi. Beliau menyelesaikan studi Magister di Universitas Negeri Malang tahun 2006. Riset saat ini terkait dengan Pendidikan Guru Umum, Pendidikan Dasar dan Menengah Pengajar Pendidikan Tinggi Email : <a href="mailto:sri.winarni@unja.ac.id">sri.winarni@unja.ac.id</a></p>
	<p><b>Marlina</b>, merupakan dosen di Program Studi Pendidikan Matematika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jambi. Beliau menyelesaikan studi Magister di Universitas Negeri Malang tahun 2014. Riset saat ini terkait dengan keterampilan matematis dan Realistic Mathematics Education (RME). Email : <a href="mailto:marlina.fkip@unja.ac.id">marlina.fkip@unja.ac.id</a></p>