



Pengembangan Modul Ajar Matematika Berdiferensiasi Berbasis *Understanding by Design (UbD)*

Zuhadur Ra'is Ariyono Putra¹, Chandra Ekki Pratama², M. Shandy Prabowo Pramudito³,

Nur Fauziah⁴

Pendidikan Profesi Guru, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Muhammadiyah Gresik¹
E-mail: zuhad.rais@gmail.com

Pendidikan Profesi Guru, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Muhammadiyah Gresik²
E-mail: ekki.chandra77@gmail.com

Pendidikan Profesi Guru, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Muhammadiyah Gresik³
E-mail: shandypramudito0@gmail.com

Pendidikan Profesi Guru, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Muhammadiyah Gresik⁴
E-mail: nurfauziah@umg.ac.id

Abstract

There is an update in the form of learning plans of teaching modules and the adoption of different learning concepts in the application of the latest curriculum, namely the kurikulum merdeka. This is done with the hope of overcoming loss learning and the problems that existed in previous learning. The existence of problems in learning indicates the possibility of disconnection between components of learning objectives, learning steps, and evaluation. Understanding by Design (UbD) is used as an alternative design to improve the quality of learning by linking these three components and developing differentiated learning. The purpose of this study was to develop a UbD-based differentiated mathematics teaching module. This study uses the DDDE (Decide, Design, Develop, and Evaluate) development model. At the decide stage, a needs analysis has been carried out related to the manufacture of teaching modules. Furthermore, based on the results of the needs analysis, at the design stage the teaching modules were designed and developed by researchers at the development stage. Then at the evaluate stage, the teaching module is assessed for its validity, practicality, and effectiveness. It can be concluded that the teaching modules developed meet the criteria of very feasible, very practical and very effective. In addition, this study shows that Understanding by Design (UbD) can be used as an alternative in designing differentiated mathematics teaching modules. The results of this study can be used as a reference in developing other research in the future, especially to examine its effect on the application of a comprehensive mathematics learning.

Keywords: *teaching module, differentiation, understanding by design*

Abstrak

Adanya keterbaruan bentuk rencana pembelajaran berupa modul ajar serta pengangkatan konsep pembelajaran berdiferensiasi pada penerapan kurikulum terbaru yaitu kurikulum merdeka. Hal tersebut dilakukan dengan harapan dapat mengatasi *loss learning* dan masalah-masalah yang ada pada pembelajaran sebelumnya. Adanya masalah-masalah pada pembelajaran mengindikasikan kemungkinan adanya ketidakterkaitan antar komponen tujuan pembelajaran, langkah pembelajaran, dan evaluasi. *Understanding by Design (UbD)* diterapkan sebagai salah satu alternatif desain untuk memperbaiki kualitas pembelajaran dengan mengaitkan ketiga komponen tersebut dan mengembangkan pembelajaran berdiferensiasi. Tujuan penelitian ini adalah mengembangkan modul ajar matematika berdiferensiasi berbasis *UbD*. Penelitian ini menggunakan model pengembangan *DDDE (Decide, Design, Develop, and Evaluate)*. Pada tahap *decide* telah dilakukan analisis kebutuhan yang berhubungan dengan pembuatan modul ajar. Selanjutnya berdasarkan hasil analisis kebutuhan, pada tahap *design* modul ajar dirancang dan dikembangkan oleh peneliti pada tahap *development*. Kemudian pada tahap *evaluate*, modul ajar dinilai aspek

kevalidan, kepraktisan, dan keefektifannya. Dapat disimpulkan bahwa modul ajar yang dikembangkan memenuhi kriteria sangat layak, sangat praktis dan sangat efektif. Selain itu, dalam penelitian ini menunjukkan bahwa Understanding by Design (UbD) dapat dijadikan sebagai salah satu alternatif dalam merancang modul ajar matematika berdiferensiasi. Hasil studi ini dapat dijadikan referensi dalam mengembangkan penelitian lain di waktu mendatang khususnya untuk ditelaah pengaruhnya pada penerapan suatu pembelajaran matematika secara komprehensif.

Kata Kunci: modul ajar, diferensiasi, *understanding by design*

PENDAHULUAN

Seorang guru harus mempersiapkan desain pembelajaran atau rencana pembelajaran sebelum memasuki kelas dan memberikan materi ajar kepada peserta didik. Hal ini dilakukan agar guru dapat menyajikan pembelajaran terbaik bagi untuk siswa berupa kesempatan belajar yang optimal (Asari et al., 2018). Biasanya, dalam mempersiapkan pembelajaran, guru menentukan beberapa komponen kunci yaitu tujuan pembelajaran, tahapan pembelajaran atau prosedur dan evaluasi atau asesmen (Dávila, 2017). Dari ketiga komponen utama itu, idealnya diasumsikan bahwa tahapan pembelajaran adalah cara guru dalam menggunakan strategi instruksional untuk membuat siswa mencapai kompetensi tertentu sesuai dengan tujuan pembelajaran. Kemudian pencapaian kompetensi akan diukur menggunakan instrument penilaian dan evaluasi. Hal ini dapat diartikan bahwa tahapan pembelajaran harus didasarkan tujuan pembelajaran dan evaluasi. Namun dalam praktik nyatanya, Guru umumnya hanya merancang tahapan pembelajaran berdasarkan pengalaman mengajar tanpa melihat tujuan pembelajaran dan evaluasi pembelajaran (Wiggins & McTighe, 2005). Begitu juga dengan penilaian, hasil dari evaluasi harus menjadi indikator apakah yang direncanakan dalam tujuan pembelajaran telah dicapai oleh peserta didik setelah dilakukan pembelajaran di kelas. Namun karena evaluasi dilakukan di akhir pembelajaran (Sebelum Ujian) dan biasanya diambil dari buku yang tidak berkaitan dengan tujuan pembelajaran, pertanyaan evaluasi cenderung kurang sesuai dengan tujuan dan tahapan pembelajaran (Wiggins & McTighe, 2005). Maka dari itu, evaluasi harus dilakukan saat merancang pembelajaran, mulai dari tujuan pembelajaran dan berkaitan dengan tahapan pembelajaran. Dalam mempersiapkan pembelajaran, perlu adanya relevansi dan keterkaitan antara tujuan, evaluasi dan tahapan pembelajaran.

Masalah yang biasanya terjadi adalah tidak adanya keterkaitan antara tujuan pembelajaran dan tahapan pembelajaran dengan evaluasi pembelajaran. Pada umumnya guru membuat evaluasi setelah tahap pembelajaran dilakukan, evaluasi dibuat atau diambil dari buku tanpa dihubungkan dengan tujuan pembelajaran dan tahapan pembelajaran. Akibatnya peserta didik mungkin tidak tahu apa yang harus mereka kuasai dan harus dicapai dalam pembelajaran di kelas (Wiggins & McTighe, 2005). Tidak adil rasanya bagi peserta didik jika

mereka tidak mengetahui gambaran yang jelas tentang apa yang harus mereka pelajari di kelas, dan setelah itu mereka harus dinilai tanpa memiliki pengetahuan dan kemampuan yang cukup. Kurangnya hubungan antara tujuan dan tahapan pembelajaran dengan evaluasi pembelajaran kemungkinan akan merugikan peserta didik (Nurdin, 2013; Sanjaya, 2015).

Salah satu permasalahan yang diamati dalam penelitian ini adalah pelaksanaan pembelajaran yang dilakukan pada salah satu tingkat pada sekolah menengah. Dalam observasi tersebut, kelas 10 pada jenjang sekolah menengah seharusnya sudah menerapkan kurikulum merdeka. Namun dari hasil observasi yang didapatkan, pelaksanaan pembelajaran di kelas juga masih dilakukan secara konvensional dan belum adanya implementasi pembelajaran berdiferensiasi. Pembelajaran berdiferensiasi merupakan salah satu karakteristik yang ada pada kurikulum merdeka. Pembelajaran Berdiferensiasi adalah serangkaian pembelajaran yang memperhatikan kebutuhan peserta didik dalam hal kesiapan belajar, profil belajar siswa, minat dan bakat (Aprima & Sari, 2022). Oleh karena itu pembelajaran berdiferensiasi merupakan upaya untuk menyesuaikan proses pembelajaran di kelas untuk memenuhi kebutuhan belajar tiap individu. Melalui pembelajaran berdiferensiasi, semua kebutuhan peserta didik dalam mencapai kompetensi diakomodasi sesuai profil belajar mereka (Herwina, 2021). Pembelajaran berdiferensiasi merupakan salah satu karakteristik yang ada pada kurikulum merdeka. Dimana berdasarkan permendikbudristek nomor 56 dan 262 tahun 2022 bahwa kurikulum merdeka harus diimplementasikan oleh guru dan satuan pendidikan yang ada (Pendidikan et al., 2013).

Menurut hasil wawancara peneliti dengan salah satu guru pengampu mata pelajaran matematika kelas 10, guru mengaku kesulitan dalam menentukan bentuk pembelajaran berdiferensiasi seperti apa yang dapat dilaksanakan dalam pembelajaran di kelas. Guru masih belum memiliki strategi / panduan dalam mendesain pembelajaran berdiferensiasi. Padahal salah satu bentuk pembelajaran berdiferensiasi dapat melalui diferensiasi proses, dimana dalam kegiatan pembelajarannya dapat mengakomodir kompetensi yang dimiliki siswa oleh suatu aspek tertentu. Serta, terdapat suatu strategi yang dapat digunakan guru dalam mendesain suatu pembelajaran yang dapat disebut *Understanding by Design. Understanding by Design* (UbD) adalah salah satu strategi yang dapat diterapkan sebagai alternative solusi untuk meningkatkan kualitas desain pembelajaran (Almasaeid, 2017; Yurtseven & Altun, 2016).

UbD juga biasa disebut desain mundur karena dalam proses merancang pembelajaran dilakukan dengan urutan yang terbalik. Praktik umumnya dalam merancang pembelajaran adalah mulai dari menentukan tujuan pembelajaran, membuat tahapan pembelajaran dan

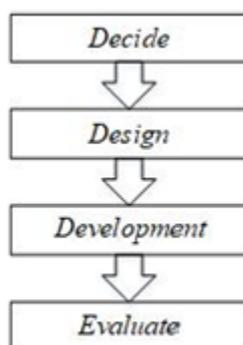
evaluasi, tetapi dalam UbD menentukan tujuan adalah langkah pertama, diikuti dengan menentukan instrument evaluasi dan merancang tahapan pembelajaran sebagai langkah terakhir. Urutan desain UbD, menurut Wiggins dan McTighe dibagi menjadi tiga tahap, tahap pertama guru harus mengidentifikasi kompetensi yang diinginkan dengan membuat tujuan pembelajaran (Wiggins & McTighe, 2005). Untuk menentukan tujuan pembelajaran, guru harus memeriksa materi mana yang harus dikuasai oleh siswa termasuk kompetensi yang harus dimiliki berdasarkan standar kurikulum yang ada. Pada tahap 2, guru menentukan bukti validasi capaian tujuan dengan membuat instrument evaluasi dalam bentuk tes tertulis, kuis dan asesmen lainnya. Hal ini guru bertindak sebagai assessor sebelum membuat desain pembelajaran. Pada tahap 3, guru merencanakan kegiatan pembelajaran dengan strategi yang tepat. Prosedur pembelajaran yang diusulkan dan kegiatan harus mengacu pada tujuan pembelajaran, yaitu tahap dan kegiatan mana yang mengakomodir tujuan yang telah ditetapkan. Dengan kata lain, kegiatan yang diusulkan mengakomodir tujuan pembelajaran dan peserta didik mampu memahami materi selama tahap evaluasi. Dengan urutan terbalik dalam merancang pembelajaran, bisa jadi ada hubungan antara komponen utama desain pembelajaran yaitu tujuan, evaluasi dan tahapan pembelajaran (Fox, 2012; Sgro & Freeman, 2008)

UbD dalam beberapa penelitian yang sudah ada, dapat digunakan dalam mengembangkan suatu desain pembelajaran. Kuntari dan Pertiwi dalam penelitiannya menggunakan UbD dalam mendesain pembelajaran fisika untuk mahasiswa (Kuntari et al., 2019; Pertiwi et al., 2019), sedangkan Almasaeid dan Tshering mengimplementasikan UbD dalam mengembangkan pembelajaran sains pada sekolah menengah (Almasaeid, 2017; Tshering, 2022). Dalam kegiatan belajar mengajar bahasa asing yang dilakukan oleh Yurtseven dan Altun, menggunakan UbD juga terbukti memberikan dampak positif terhadap motivasi belajar (Yurtseven & Altun, 2016). Dari penemuan yang ada, menunjukkan bahwa UbD memiliki potensi dalam hal mendesain suatu kegiatan pembelajaran. Namun potensi tersebut masih belum banyak diimplementasikan dalam mengembangkan suatu pembelajaran berdiferensiasi yang didapat sebagai kurikulum nasional. Sehingga perlu adanya studi pembahasan mengenai bagaimana membuat desain pembelajaran menggunakan konsep UbD khususnya pada mata pelajaran matematika. Oleh karena itu studi ini dimaksudkan untuk mengembangkan suatu desain pembelajaran matematika berdiferensiasi dengan menggunakan konsep UbD.

METODE PENELITIAN

Pendekatan dalam penelitian ini menggunakan desain *Research and Development* (R&D). *Research and Development* (R&D) adalah proses meneliti kebutuhan dan kemudian

mengembangkan produk untuk memenuhi kebutuhan tersebut (Wahidah et al., 2019). Selanjutnya, model yang digunakan dalam penelitian ini merupakan adaptasi dari model Ivers Barron yaitu DDDE (Ivers & Barron, 2002). Terdapat 4 tahap dalam model DDDE, yaitu *Decide*, *Design*, *Development*, dan *Evaluation*. Tahapan pada DDDE ditunjukkan pada gambar 1.



Gambar 1. Desain Model Penelitian DDDE

Tahap awal DDDE adalah *Decide*, pada tahap ini peneliti membuat keputusan mengenai topik penelitian yang diangkat yaitu desain pembelajaran berbasis UbD. Pada tahap ini dilakukan studi literatur untuk menemukan solusi atas beberapa permasalahan yang ditemukan peneliti ketika melakukan observasi. Sehingga peneliti dapat menentukan tujuan dari pengembangan desain pembelajaran yaitu untuk mengakomodasi kebutuhan guru atas desain pembelajaran berdiferensiasi. Selanjutnya pada tahap *design* peneliti membuat kerangka awal desain pembelajaran yang akan dibuat. Hal ini berkaitan dengan pemenuhan komponen komponen yang ada pada rencana pembelajaran, model & materi pembelajaran yang akan diangkat serta konsep UbD yang dijadikan landasan dalam membuat desain pembelajaran. Tahap *development* / pengembangan dilakukan untuk menghasilkan rencana pembelajaran yang telah didesain sesuai dengan konsep yang telah disiapkan. Pada tahap ini meliputi proses penyusunan dan produksi rencana pembelajaran.

Tahap terakhir dari model DDDE adalah *Evaluation*, tahap evaluasi meninjau keseluruhan proses yang terjadi pada pengembangan desain pembelajaran dengan menggunakan tiga aspek kualitas dari Nieveen yang disebut valid, praktis, dan efektif (Plomp & Nieveen, 2007). Untuk mengetahui kevalidan dan kepraktisan desain pembelajaran digunakan kriteria yang ada pada Tabel 1 sebagai acuan. Nilai N untuk validitas diberikan oleh dua validator ahli yang merupakan seorang dosen dan seorang guru penggerak. Sedangkan untuk nilai kepraktisan diberikan oleh seorang guru observer keterlaksanaan pembelajaran. Nilai N didapatkan dari rata-rata skor yang diberikan oleh ahli maupun observer. Tiap aspek

yang dinilai pada proses *evaluation* akan dinilai menggunakan skala likert 1-4 dengan penjelasan seperti yang ada pada Tabel 2. Sedangkan untuk aspek efektif diperoleh melalui skor dari tes evaluasi siswa setelah dilakukannya proses pembelajaran. Efektifitas desain pembelajaran diperoleh melalui hasil yang didapat siswa apakah telah memenuhi kriteria ketuntasan belajar atau tidak. Data yang diperoleh dikonversi menjadi bentuk presentase ketuntasan kelas dan dicocokkan dengan kriteria keefektifan berdasarkan pada Tabel 3.

Tabel 1. Kriteria Kevalidan dan Kepraktisan (Putra & Wintarti, 2020)

Skor (N)	Kriteria Kevalidan	Kriteria Kepraktisan
$3,25 < N \leq 4,00$	Sangat Layak	Sangat Praktis
$2,50 < N \leq 3,25$	Layak	Praktis
$1,75 < N \leq 2,50$	Tidak Layak	Tidak Praktis
$1,00 \leq N \leq 1,75$	Sangat Tidak Layak	Sangat Tidak Praktis

Tabel 3.1 Kriteria skala *Likert* (Sugiono, 2012).

No.	Keterangan	Skor
1	Sangat Baik / Sangat Jelas/ Sangat Menarik/Sangat Tepat/Sangat Lengkap/Sangat Mudah	4
2	Baik /Jelas/ Menarik/ Tepat/Lengkap/Mudah	3
4	Tidak Baik/Tidak Setuju/Tidak Menarik/Tidak Tepat/Tidak Lengkap/Tidak Mudah	2
3	Kurang Baik/Kurang Jelas/Kurang Menarik/Kurang Tepat/Kurang Lengkap/Kurang Mudah	1

Tabel 3. Kriteria Keefektifan (Arikunto, 2010)

Kriteria	Tingkat Keefektifan
76%-100%	Sangat Efektif
56%-75%	Cukup Efektif
40%-55%	Kurang Efektif
<40%	Tidak Efektif

HASIL PENELITIAN

Decide

Pada tahap ini dilakukan beberapa kegiatan seperti analisis kurikulum, analisis konseptual, dan penentuan tujuan instruksional/pembelajaran (Fatah et al., 2019). Dalam kegiatan analisis kurikulum, ditentukan topik berdasarkan kurikulum yang ditetapkan oleh pemerintah dengan melihat capaian pembelajaran yang ingin dituju dalam proses pembelajaran. Materi yang dipilih adalah trigonometri yang masuk pada elemen geometri yang ada pada CP Fase E, serta dilakukan identifikasi konsep-konsep utama yang ada pada materi pelajaran (trigonometri) yang dipilih dan menentukan konsep yang akan diangkat pada modul

ajar yang akan dikembangkan. Setelah melakukan kegiatan analisis kurikulum kegiatan, dilanjutkan dengan kegiatan analisis konsep yang digunakan dalam mengembangkan modul ajar, dalam penelitian ini pengembangan desain pembelajaran akan menggunakan kerangka kerja UbD secara khusus tahap WHERETO. Perumusan tujuan pembelajaran merupakan langkah terakhir dari tahap *decide*. Tujuan pembelajaran dirumuskan berdasarkan capaian pembelajaran dengan elemen dan kompetensi minimal yang ada di dalamnya.

Design

Pada tahap ini telah dikembangkan diagram alur dalam pembuatan kerangka modul ajar. Modul ajar yang akan dikembangkan mengikuti konsep model dari UbD. Pada gambar 2 menunjukkan template sederhana UbD yang diadaptasi dari model yang dibuat oleh (Wiggins & McTighe, 2005). Sedangkan untuk kerangka komponen modul ajar mengikuti kepmendikbud nomor 16 tahun 2022 tentang standar proses dimana komponen minimum yang harus ada dalam suatu modul ajar ialah: tujuan pembelajaran; langkah-langkah atau kegiatan pembelajaran; asesmen; dan media pembelajaran yang digunakan.



Gambar 2. Template UbD

Development

Pada tahap ini dilakukan perakitan semua komponen yang harus ada pada suatu modul ajar. Tujuan pembelajaran (TP) ditetapkan terlebih dahulu pada konsep model UbD. Hal ini dikarenakan guru harus meninjau capaian pembelajaran (CP) apa saja yang ada pada fase ketika peserta didik menempuh pembelajaran. Tujuan pembelajaran juga harus selaras dengan komponen minimum yang ada pada CP. Selain menetapkan TP, kriteria ketercapaian; rencana dan rubrik asesmen juga perlu dijelaskan pada awal modul ajar yang dikembangkan. Proses tersebut ditunjukkan pada Gambar 3.

Langkah terakhir yang dilalui adalah merancang kegiatan pembelajaran. Kegiatan pembelajaran yang dibuat haruslah berhubungan langsung dengan apa yang tujuan pembelajaran dan asesmen yang telah ditentukan dalam dua tahap sebelumnya. Kegiatan pembelajaran berbasis UbD yang dibuat haruslah memenuhi panduan WHERETO, WHERETO merupakan akronim yang dibuat untuk membantu merancang kegiatan dan

pengalamana pembelajaran berbasis UbD yang efektif, yang berfokus pada pemahaman siswa yang mendalam (Tayyabi, 2021). Penjelasan dari tiap akronim WHERETO dan index warna dari tiap aspeknya ada pada Tabel 4. Sedangkan pemenuhan aspek aspek WHERETO pada modul ajar yang telah dikembangkan terdapat pada Gambar 4.

Capaian Pembelajaran:

Elemen Geometri: Di akhir fase E, peserta didik dapat menyelesaikan permasalahan segitiga siku-siku yang melibatkan perbandingan trigonometri dan aplikasinya.

Tujuan pembelajaran :

Kompetensi	Lingkup Materi	Tujuan Pembelajaran (TP)	Kriteria Ketercapaian TP	Asesmen
1. Menyebutkan 2. Menjelaskan 3. Menentukan	1. Segitiga siku-siku 2. Perbandingan Trigonometri	1. Memahami konsep perbandingan trigonometri pada segitiga siku-siku	<p>Pada akhir pembelajaran dari modul ini, peserta didik menunjukkan kemampuan:</p> <ol style="list-style-type: none"> Menyebutkan perbandingan trigonometri pada segitiga siku-siku Menjelaskan konsep perbandingan trigonometri pada segitiga siku-siku Menentukan perbandingan trigonometri pada segitiga siku-siku 	<p>Awal: Dapat dilakukan melalui diskusi, tanya jawab, kuesioner, dsb untuk mengecek pengetahuan & keterampilan prasyarat sebagai gambaran pemahaman/ pengalaman peserta didik dalam materi prasyarat perbandingan trigonometri</p> <p>Proses: Cek pemahaman dan praktik peserta didik dalam melaksanakan pembelajaran yang berkenaan dengan perbandingan trigonometri melalui aktivitas yang ada pada LKPD</p> <p>Akhir: Pemastian ketercapaian Pemahaman Peserta didik melalui pemberian asesmen formatif serta pendokumentasian hasil pengamatan guru terhadap perkembangan sikap peserta didik.</p>

Rubik Aspek Pemahaman Menjelaskan Kriteria AKURAT Akurat artinya teliti, seksama, cermat, dan tepat benar. Menjelaskan dengan akurat adalah menjelaskan dengan penjelasan yang teliti dan cermat, mengarah pada kelengkapan, analisis yang detail, dan pada sasaran materi yang dibahas sehingga penjelasan yang akurat akan menghasilkan kebenaran atau mendekati kebenaran.

Rubrik Penilaian Akurat

1	2	3
Penjelasan tidak sesuai dengan sumber dan materi belajar	Penjelasan kurang sesuai dengan sumber dan materi belajar	Penjelasan sesuai dengan sumber dan materi belajar

Pertanyaan 1:

Kriteria	Contoh jawaban	Nilai
Tidak akurat		1
Kurang akurat		2
Akurat		3

Kriteria	Contoh jawaban	Nilai
Tidak akurat	$\sin \alpha = \frac{\text{depan}}{\text{miring}} = \frac{40}{50}$ $\cos \alpha = \frac{\text{samping}}{\text{miring}} = \frac{30}{50}$ $\tan \alpha = \frac{\text{depan}}{\text{samping}} = \frac{40}{30}$ $\cot \alpha = \frac{\text{samping}}{\text{depan}} = \frac{30}{40}$ $\text{cosec } \alpha = \frac{\text{depan}}{\text{miring}} = \frac{40}{50}$ $\text{sec } \alpha = \frac{\text{miring}}{\text{depan}} = \frac{50}{40}$	1
Kurang akurat	$\sin \alpha = \frac{\text{depan}}{\text{miring}} = \frac{40}{50}$ $\cos \alpha = \frac{\text{samping}}{\text{miring}} = \frac{30}{50}$ $\tan \alpha = \frac{\text{depan}}{\text{samping}} = \frac{40}{30}$ $\cot \alpha = \frac{\text{samping}}{\text{depan}} = \frac{30}{40}$ $\text{cosec } \alpha = \frac{\text{depan}}{\text{miring}} = \frac{40}{50}$ $\text{sec } \alpha = \frac{\text{miring}}{\text{samping}} = \frac{50}{30}$	2
Akurat	$\sin \alpha = \frac{\text{depan}}{\text{hipotenusa}} = \frac{40}{50} = \frac{4}{5}$ $\cos \alpha = \frac{\text{samping}}{\text{hipotenusa}} = \frac{30}{50} = \frac{3}{5}$ $\tan \alpha = \frac{\text{depan}}{\text{samping}} = \frac{40}{30} = \frac{4}{3}$ $\cot \alpha = \frac{\text{samping}}{\text{depan}} = \frac{30}{40} = \frac{3}{4}$ $\text{cosec } \alpha = \frac{\text{depan}}{\text{hipotenusa}} = \frac{40}{50} = \frac{4}{5}$ $\text{sec } \alpha = \frac{\text{hipotenusa}}{\text{samping}} = \frac{50}{30} = \frac{5}{3}$	3

Gambar 3. Penetapan Tujuan Pembelajaran dan Asesmen pada Modul Ajar

Tabel 4. Penjelasan tiap aspek WHERETO pada UbD (Tayyabi, 2021)

Aspek	Keterangan	Indeks Warna Pada Modul Ajar
W	<i>Where, What</i> Kemana arah tujuan pembelajaran? Pemahaman apa yang diharapkan dari siswa? Darimana siswa berasal (pengetahuan & minat) ?	
H	<i>Hook, Hold</i> Kegiatan pembelajaran yang dapat memikat dan mempertahankan minat mereka.	
E	<i>Equip, Experience</i> Kegiatan pembelajaran yang dapat membekali siswa untuk membantu mereka mengalami ide-ide kunci dan mengeksplorasi isu-isu yang diangkat.	
R	<i>Rethink, Revise</i> Kegiatan pembelajaran yang membuat siswa memikirkan kembali dan merevisi pemahaman mereka.	
E	<i>Exhibit, Evaluate</i> Kegiatan pembelajaran yang membuat siswa dapat memamerkan dan mengevaluasi pekerjaan yang telah dilakukan	
T	<i>Tailored</i> Kegiatan pembelajaran telah dipersonalisasi untuk kebutuhan, minat, dan kemampuan peserta didik yang berbeda	
O	<i>Organized</i> Kegiatan pembelajaran telah diatur untuk memaksimalkan keterlibatan siswa dan berkelanjutan pembelajaran yang efektif	

Evaluate

Pada tahap ini modul ajar akan dinilai kevalidan, kepraktisan dan keefektifan dalam proses pengembangan yang dilakukan. Untuk proses penilaian kevalidan, modul ajar divalidasi oleh seorang dosen dan guru yang menurut kami mempunyai pengetahuan dan pengalaman mengenai modul ajar berbasis UbD ini. Validator akan mengulas mengenai prinsip-prinsip

yang ada dalam modul ajar ini mulai dari kelengkapan komponen, konten yang esensial dan bermakna, desain pembelajaran yang berkesinambungan, konsep UbD yang diterapkan dalam modul ajar serta bahasa yang digunakan dalam penyusunan modul ajar.

Capaian Pembelajaran
Elemen Geometri Di akhir fase E, peserta didik dapat menyelesaikan permasalahan segitiga siku-siku yang melibatkan perbandingan trigonometri dan aplikasinya.

Tujuan pembelajaran

Kompetensi	Lingkup Materi	Tujuan Pembelajaran (TP)	Kriteria Ketercapaian	Asesmen
1. Menjelaskan siku-siku 2. Menentukan 3. Membuat	1. Segitiga siku-siku 2. Perbandingan trigonometri	1. Memahami konsep perbandingan trigonometri pada segitiga siku-siku 2. Mendeskripsikan konsep perbandingan trigonometri pada segitiga siku-siku dalam fenomena sekitar 3. Menentukan perbandingan trigonometri pada segitiga siku-siku	Pada akhir pembelajaran dari modul ini, peserta didik menunjukkan kemampuan: 1. Menjelaskan konsep perbandingan trigonometri pada segitiga siku-siku 2. Mendeskripsikan konsep perbandingan trigonometri pada segitiga siku-siku dalam fenomena sekitar 3. Menentukan perbandingan trigonometri pada segitiga siku-siku	Ayah: Dapat dilakukan melalui diskusi, tanya jawab, kuisioner, dsb untuk mengoreksi pengetahuan & keterampilan prasyarat sebagai gambaran pemahaman/ pengalaman peserta didik dalam materi prasyarat perbandingan trigonometri (Prasyarat). Cek pemahaman dan praktik peserta didik dalam melakukan pembelajaran yang berkenaan dengan perbandingan trigonometri melalui aktivitas yang ada pada LKPD Akhil: Penilaian ketercapaian Pemahaman Peserta didik melalui pemberian asesmen formatif serta pendokumentasian hasil pengamatan guru terhadap perkembangan sikap peserta didik.

Kompetensi Awal
1. Menentukan perbandingan trigonometri pada segitiga siku-siku

Target Peserta Didik
Target perangkat ajar ini dapat digunakan guru untuk mengajar:
• Siswa bergaya belajar Visual, Auditori dan Kinestetis

Urutan Kegiatan Pembelajaran (1 – 1,5 Jam)

Pembukaan (15 menit)

- Peserta didik melakukan do's dan bersyukur sebelum belajar.
- Guru memeriksa kehadiran peserta didik dan meminta peserta didik untuk mempersiapkan perlengkapan dan peralatan yang diperlukan.
- Peserta didik menerima informasi tentang pembelajaran yang akan dilaksanakan dengan materi yang memiliki keterkaitan dengan materi sebelumnya.
- Peserta didik menerima informasi tentang kompetensi, ruang lingkup materi, tujuan, manfaat, langkah pembelajaran, metode penilaian yang akan dilaksanakan yang ditayangkan.

Langkah 1. Mengamati (15 menit)

5. Peserta didik diajak bernalar kritis dengan saling mengamati dan menganalisis jawabannya sesuai pertanyaan berikut:

- Apakah itu segitiga siku-siku?
- Berapa apa saja yang berbentuk segitiga siku-siku?
- Fenomena apa saja yang merepresentasikan segitiga siku-siku?
- Apakah dalam representasi tersebut seluruh panjang diketahui?
- Jika tidak, bagaimana mencari panjang sisi yang belum diketahui?

Kegiatan Inti (60 menit)

Langkah 2. Menagap dan Memahami

- Guru membagi peserta didik menjadi beberapa kelompok yang terdiri 4-6 orang menyesuaikan jumlah siswa dan gaya belajarnya.
- Peserta didik dalam kelompok mengamati bahan ajar yang telah disediakan sesuai dengan gaya belajar yang dimiliki.
- Guru membagikan LK dan peserta didik membaca/pada, dan mengamati LK
- Guru memotivasi peserta didik dalam kelompok atau individual untuk menuliskan dan menanyakan permasalahan hal-hal yang belum dipahami dari masalah yang disajikan dalam LK serta guru mempersilahkan peserta didik dalam kelompok lain atau secara individual untuk memberikan tanggapan, bila diperlukan guru memberikan bantuan komentar secara klasikal.

Langkah 3. Mengaplikasikan dan Menalar

- Peserta didik melakukan diskusi dalam kelompok masing-masing dengan guru berdasarkan petunjuk yang ada dalam LK
- Peserta didik masing-masing kelompok atau individual juga membahas dan berdiskusi tentang permasalahan berdasarkan petunjuk LK untuk:
 - Menjelaskan konsep perbandingan trigonometri pada segitiga siku-siku
 - Membuat representasi segitiga siku-siku dalam fenomena sekitar
 - Menentukan perbandingan trigonometri pada segitiga siku-siku
- Peserta didik melakukan eksplorasi kegiatan yang ada pada LK
- Guru memberikan pendampingan lebih kepada peserta didik yang memiliki masalah belajar:
 - Peserta didik dengan partisipasi pasif dalam kelompok
 - Peserta didik yang beranda ketertarikan

5. Guru mengarahkan peserta didik dalam kelompok atau individual untuk menyelesaikan permasalahan dengan cermat dan telis.

Langkah 4. Mengembangkan dan Presentasi Penyelesaian Masalah

- Peserta didik bersama kelompoknya memeriksa Kembali hasil pekerjaan yang telah dilakukan melalui pertanyaan oleh guru: "Jelaskan keyakinanmu tentang pekerjaan yang telah kamu lakukan? Sudah tepatkah representasi dan perbandingan trigonometri yang telah kalian buat?"
- Peserta didik diminta menyajikan hasil diskusi kelompok yang sudah dituangkan di LKPD.
- Peserta didik diminta menentukan perwakilan kelompok secara musyawarah sebanyak 2 orang untuk menyajikan (mempresentasikan) laporan di depan kelas.

Langkah 5. Menalar dan Mengaplikasikan

- Peserta didik yang lain diminta untuk memberikan tanggapan dan saran terhadap hasil presentasi kelompok penyaji. "bandingkan jawaban kalian dengan kelompok lain? Perbedaan apa yang ditemukan dengan hasil pekerjaan kalian?"
- Peserta didik diberikan tanggapan dan saran dari guru atas hasil diskusi yang telah dipresentasikan.

Peserta didik bersama-sama guru melakukan refleksi dan diskusi

4. Guru memberikan apresiasi atas partisipasi semua peserta didik.

Penutup (15 menit)

- Peserta didik mengerjakan asesmen formatif yang diberikan oleh guru
- Guru menggunakan metode tanya jawab, siswa bersama guru melakukan evaluasi melalui refleksi mengenai pembelajaran yang dilakukan hari ini.
- Peserta didik mendengarkan arahan guru untuk materi pada pertemuan berikutnya.
- Untuk memberi penguatan materi yang telah dipelajari baik melalui buku atau mencari referensi terkait materi yang telah dipelajari baik melalui buku atau per pustakaan atau mencari di internet.
- Guru menutup pembelajaran dengan mengucapkan syukur dan berdoa bersama semoga apa yang dipelajari hari ini dapat dipahami dengan baik.

Refleksi Guru

- Apakah dalam membuka pelajaran dan memberikan penjelasan telis atau intruksi yang disampaikan untuk pembelajaran yang akan dilakukan dapat dipahami oleh siswa?
- Bagian manakah pada rencana pembelajaran yang perlu diperbaiki?
- Bagaimana tanggapan siswa terhadap materi atau bahan ajar, pengelolan kelas, latihan dan penilaian yang telah dilakukan dalam pembelajaran?
- berapa persen (%) siswa yang telah mencapai tujuan pembelajaran?

Refleksi Pembelajaran

Refleksi pembelajaran yang dilakukan oleh guru terhadap siswa pada akhir pertemuan setelah pembelajaran. Berikut ini beberapa pertanyaan kunci dalam refleksi pembelajaran:

- Apakah kamu memahami intruksi yang dilakukan untuk pembelajaran?
- Apakah media pembelajaran, alat dan bahan mempermudah kamu dalam pembelajaran?

Gambar 4. Kegiatan Pembelajaran pada Modul Ajar

Penilaian Validasi modul ajar berbasis UbD menggunakan skor rerata setiap aspek prinsip dalam modul ajar. Hasil yang diperoleh dirangkum pada Tabel 5 di bawah ini.

Tabel 5. Ringkasan hasil validasi

Validator	Hasil	Kriteria
Validator 1	4,0	Sangat Layak
Validator 2	3,62	Sangat Layak
Rata-rata	3,81	Sangat Layak

Berdasarkan tabel tersebut, diketahui bahwa uji kevalidan pada modul ajar diperoleh skor 3,81 yang berada pada kriteria sangat layak. Selain dari hasil validasi diatas, terdapat juga masukan dan saran dari validator agar modul ajar bisa dikembangkan lebih lanjut. Berikut beberapa masukan dari validator terkait modul ajar berbasis UbD ini 1) Tampilan pada modul ajar dan LKPD dapat di desain lebih menarik 2) Gunakan pertanyaan esensial dan perbanyak kegiatan/permasalahan untuk mengakomodir HOTS 3) Perbaiki layout modul terutama penyeragaman font.

Dalam proses penilaian kepraktisan, dilakukan oleh seorang observer pada pelaksanaan pembelajaran berdasarkan desain pembelajaran yang telah ada pada modul ajar. Dalam aspek ini, observer mengamati beberapa hal dalam implementasi modul ajar seperti: rincian kegiatan pembelajaran, penggunaan asesmen atau lembar kerja, ketercapaian tujuan pembelajaran dan lain sebagainya. Penilaian kepraktisan modul ajar berbasis UbD menggunakan skor rerata pada

tiap aspek yang diamati. Hasil yang diperoleh dirangkum pada Tabel 6 di bawah ini. Berdasarkan hasil uji kepraktisan tersebut, maka modul ajar yang dikembangkan memperoleh skor 3,40 yang berada pada kriteria sangat praktis.

Tabel 6. Ringkasan hasil observasi

Pelaksanaan	Skor	Kriteria
Pertemuan 1	3,36	Sangat Praktis
Pertemuan 2	3,45	Sangat Praktis
Rata-rata	3,40	Sangat Praktis

Modul ajar yang dikembangkan telah diterapkan siswa dan guru pada pembelajaran di kelas. Selanjutnya hasil belajar siswa digunakan sebagai penentuan uji keefektifan modul ajar. Hasil belajar siswa berdasarkan tes evaluasi yang disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Hasil Belajar Tes Evaluasi

No.	Hasil Tes Evaluasi	Banyak Siswa	Presentase
1.	Tuntas	33	97%
2.	Tidak Tuntas	1	3%

Berdasarkan tabel tersebut, diketahui bahwa uji keefektifan pada hasil belajar diperoleh ketuntasan sebesar 97%. Sehingga pengembangan modul ajar berbasis UbD ini termasuk dalam kategori sangat efektif.

KESIMPULAN

Proses pengembangan modul ajar matematika berdiferensiasi berbasis *Understanding by Design* (UbD) telah dilakukan. proses pengembangan modul ajar ini menggunakan model DDDE yang diawali dengan kegiatan *decide, design, develop*, dan diakhiri dengan *evaluation*. Hasil dari tahap evaluasi menunjukkan bahwa modul ajar yang dikembangkan ini masuk pada aspek sangat valid, sangat praktis, dan sangat efektif. Dengan demikian, *Understanding by Design* (UbD) dapat dijadikan alternatif untuk merancang modul ajar berdiferensiasi khususnya pada pembelajaran matematika trigonometri dengan menekankan keterkaitan antara tujuan pembelajaran, langkah pembelajaran, dan evaluasi. Modul ajar yang dikembangkan dapat diterapkan dan dijadikan referensi oleh guru dalam melakukan pembelajaran di kelas. Penelitian ini dapat dikembangkan lebih lanjut di waktu mendatang dengan mengimplementasikan modul ajar pada suatu pembelajaran dengan model penelitian eksperimen untuk ditelaah lebih lanjut mengenai adanya pengaruh penerapan modul ajar pada pembelajaran matematika secara komprehensif.

DAFTAR PUSTAKA

- Almasaeid, T. F. (2017). *The Impact of Using Understanding by Design (UbD) Model on 8 th -Grade Student ' s Achievement in Science*. 13(4), 301–315. <https://doi.org/10.19044/esj.2017.v13n4p301>
- Aprima, D., & Sari, S. (2022). Cendikia : Media Jurnal Ilmiah Pendidikan Analisis Penerapan Pembelajaran Berdiferensiasi Dalam Implementasi Kurikulum Merdeka Pada Pelajaran Matematika SD. *Cendikia : Media Jurnal Ilmiah Pendidikan*, 13(1), 95–101.
- Arikunto, S. (2010). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Rineka Cipta.
- Asari, S., Fauziyah, N., & Uchtiawati, S. (2018). Improving Teacher Pedagogic Competences in Remote Areas through Lesson Study Activity. *International Journal of Education and Literacy Studies*, 6(2), 53. <https://doi.org/10.7575/aiac.ijels.v.6n.2p.53>
- Dávila, A. (2017). Wiggins , G . , & McTighe , J . (2005) *Understanding by design (2nd ed .)*. Alexandria , VA : Association for Supervision and Curriculum Development ASCD. 19(1), 140–142.
- Fatah, A., Chandra, D. T., & Samsudin, A. (2019). Developing CAI-PBL with DDD-E model on magnetic fields concept. *Journal of Physics: Conference Series*, 1280(5). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1280/5/052031>
- Fox, B. E. (2012). *Design to learn , learn to design : Using backward design for information literacy instruction*. 5(2), 144–155.
- Herwina, W. (2021). Optimalisasi Kebutuhan Murid Dan Hasil Belajar Dengan Pembelajaran Berdiferensiasi. *Perspektif Ilmu Pendidikan*, 35(2), 175–182. <https://doi.org/10.21009/pip.352.10>
- Ivers, K. S., & Barron, A. E. (2002). *Multimedia Projects in Education Designing, Producing, and Assessing*. Libraries Ideas Press Unlimited Teacher. <https://doi.org/https://doi.org/10.1108/00242530710736145>
- Kuntari, F. R., Rondonuwu, F. S., & Sudjito, D. N. (2019). Understanding by Design (UbD) for the Physics Learning about Parabolic Motion. *Jurnal Penelitian Fisika Dan Aplikasinya (JPFA)*, 09(01). <https://doi.org/10.26740/jpfa.v9n1.p32-43>
- Nurdin, S. (2013). Aspek Aplikasi Konsep Sains Dalam Evaluasi Pembelajaran IPA di MI. *PIONIR: Jurnal Pendidikan*, 4(1).
- Pendidikan, M., Kebudayaan, D. A. N., & Indonesia, R. (2013). *Permen 68 thn 2013 Struktur kurikulum*. 2013–2015.

- Pertiwi, S., Sudjito, D. N., Rondonuwu, F. S., Studi, P., & Sains, P. (2019). *Perancangan Pembelajaran Fisika tentang Rangkaian Seri dan Paralel untuk Resistor Menggunakan Understanding by Design (UbD)*. 2(1), 1–7.
- Plomp, T., & Nieveen, N. (2007). *An Introduction to Educational Design Research*.
- Putra, Z. R. A., & Wintarti, A. (2020). DEVELOPMENT STUDENT'S WORKSHEETS SOLID CURVED SURFACE BASED ON AUGMENTED REALITY. *Majamath: Jurnal Matematika Dan Pendidikan Matematika*, 4(1), 23–37. <https://doi.org/https://doi.org/10.36815/majamath.v4i1.896>
- Sanjaya, W. (2015). *Perencanaan dan Desain Sistem Pembelajaran*. Kencana.
- Sgro, S., & Freeman, S. (2008). TEACHING CRITICAL THINKING USING UNDERSTANDING BY Teaching Critical Thinking using Understanding by Design Curriculum Development Methods. *American Society for Engineering Education*.
- Sugiono. (2012). Metode Penelitian Kualitatif Sugiyono. *Mode Penelitian Kualitatif*, 5(January), 1–5.
- Taiyabi, F. (2021). *Understanding by Design " Curriculum Innovation Instructional Development " (UbD) and*. 15(4), 1142–1152.
- Tshering, S. (2022). *The Impact of Using Understanding by Design (UbD) Model on Class 10 Student ' s Achievement in Chemistry*. 6(April), 29–33. <https://doi.org/10.20885/ijcer.vol>
- Wahidah, N. I., Ibrahim, N., & Muslim, S. (2019). E-Module : Design A Learning Material With Rowntree And Hannafin Model For Higher Education. *International Journal of Scientific & Technology Research*, 8(12), 3373–3376.
- Wiggins, G., & McTighe, J. (2005). *Understanding by design, expanded (2nd ed.)*. Alexandria VA: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Yurtseven, N., & Altun, S. (2016). Understanding by Design (UbD) in EFL Teaching : The Investigation of Students ' Foreign Language Learning Motivation and Views Understanding by Design (UbD) in EFL Teaching : The Investigation n of Students ' Foreign Language Learning. *Redfame Publishing*, 3(December). <https://doi.org/10.11114/j>