

PENGEMBANGAN MODUL AJAR OPERASI VEKTOR TERKAIT KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH MATEMATIS BERBASIS *PROBLEM BASED LEARNING*

Resti Minarsi¹⁾, Yuyu Laila Sulastris²⁾, Luki Lukmanul Hakim³⁾

¹ Pendidikan Matematika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Islam Nusantara
email: restiminarsi@gmail.com

² Pendidikan Matematika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Islam Nusantara
email: yuyu.ls1809@gmail.com

³ Pendidikan Matematika, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Islam Nusantara
email: luqman.hakim19@gmail.com

Abstract

This research is motivated by the regulation of the Ministry of Education and Culture of the Republic of Indonesia which has issued a driving school program. The needs in the driving school program are the existence of teaching devices in the form of teaching modules to realize the profile of Pancasila students. In learning activities, students' mathematical problem solving skills are still low, one of the learning models to improve problem solving skills is the Problem-Based Learning model and students are still having difficulty solving vector material in vector sub operations, so it is necessary to develop a Vector Operations Teaching Module Related to Mathematical Problem Solving Ability Problem-Based Learning. The purpose of this study was to determine the validity of the teaching module, the effectiveness and practicality of the developed teaching module. The research method used in this study, namely Design Based Research with the Plomp model. Sources of data in this study are validators of material experts, media experts, and respondents. The instruments used are material expert validation sheets, media experts, ability tests, affective questionnaires, affective observations, psychomotor observations and educator response questionnaires. The data were analyzed using percentages which were interpreted according to their qualifications. Based on the results of the analysis, it can be concluded that the teaching module developed is very valid, effective, and practical. It is recommended that further research be carried out for large-scale trials, different materials or other mathematical abilities.

Keywords: *Teaching Modules, Vector Operations, Mathematical Problem Solving Ability, Problem-Based Learning*

1. PENDAHULUAN

Kementerian pendidikan dan kebudayaan telah menerbitkan program sekolah penggerak dengan sasaran sekolah negeri maupun swasta di seluruh Indonesia. Berdasarkan peraturan menteri pendidikan dan kebudayaan Republik Indonesia Nomor 1177/2020 tentang program sekolah penggerak menjelaskan bahwa program sekolah penggerak bertujuan untuk meningkatkan kompetensi dan karakter yang sesuai dengan profil pelajar pancasila, menjamin pemerataan kualitas pendidikan melalui program peningkatan kapasitas kepala sekolah yang mampu memimpin satuan pendidikan dalam mencapai pembelajaran yang berkualitas, membangun ekosistem pendidikan yang lebih kuat yang berfokus pada peningkatan kualitas, dan menciptakan iklim kolaboratif bagi para pemangku kepentingan di bidang pendidikan baik pada lingkup sekolah, pemerintah daerah, maupun pemerintahan. Tujuan diadakan sekolah penggerak ini untuk mendorong satuan pendidikan supaya dapat meningkatkan capaian hasil belajar peserta didik dari aspek kompetensi kognitif dan non kognitif dalam rangka mewujudkan profil pelajar pancasila.

Cara Sitasi:

Ambarwati, D., Kosasih, U., Wahidin, D. (2022). PENGEMBANGAN MODUL AJAR OPERASI VEKTOR TERKAIT KEMAMPUAN PEMECAHAN MASALAH MATEMATIS BERBASIS PROBLEM BASED LEARNING. *UJMES*, 7(2). 081-091. DOI: <https://doi.org/10.30999/ujmes.v7i2.2134>.

Pendidik diharapkan mampu memberikan pengalaman belajar yang bermakna, kesempatan bagi peserta didik untuk belajar secara mandiri, dan melakukan asesmen untuk mengukur pencapaian kemampuannya setelah mengikuti serangkaian kegiatan belajar. Selain itu, kebutuhan-kebutuhan dalam program sekolah penggerak yaitu adanya perangkat ajar. Secara umum ada dua langkah penyusunan perangkat ajar suatu mata pelajaran: 1) penyusunan alur dan tujuan pembelajaran dan 2) pengembangan modul ajar.

Berdasarkan masalah yang ditemukan dilapangan mengenai modul ajar, bahwa dengan adanya program sekolah penggerak di beberapa daerah dan di beberapa tingkatan sekolah maka pendidik dan calon pendidik harus mengalami membuat rencana pembelajaran dan berfokus untuk pengembangan hasil belajar peserta didik secara holistik dengan mewujudkan profil pelajar pancasila yaitu salah satunya dengan mengembangkan modul ajar sebagai sumber belajar peserta didik. Berdasarkan keputusan kementerian pendidikan, kebudayaan riset, dan teknologi Republik Indonesia menyatakan bahwa modul ajar adalah sejumlah alat atau sarana media, metode, petunjuk, dan pedoman yang dirancang secara sistematis dan menarik. modul ajar merupakan implementasi dari alur tujuan pembelajaran yang dikembangkan dari capaian pembelajaran dengan profil pelajar pancasila sebagai sasaran.

Terdapat banyak materi dalam pembelajaran matematika salah satunya adalah materi vektor salah satu materi yang sulit dipahami dalam pelajaran matematika dan merupakan salah satu pokok bahasan yang menantang untuk dipelajari. Peserta didik mengalami kesulitan untuk menyelesaikan soal vektor dengan benar, sehingga mengakibatkan nilai peserta didik tidak tuntas. Kesalahan dalam mengerjakan soal vektor matematika diakibatkan oleh peserta didik yang kurang paham pada materi vektor. Dibutuhkan modul yang disusun secara sistematis dapat dipermudah bagi peserta didik untuk menyelesaikan soal-soal yang berkaitan dengan materi vektor.

Pada Pembelajaran matematika materi vektor pasti berhubungan dengan pemecahan masalah, Peserta didik perlu dilatih dalam menyelesaikan soal-soal pemecahan masalah, karena mampu membuat peserta didik berpikir tingkat tinggi serta mampu menyelesaikan sesuai dengan tahap-tahap yang baik dan benar. maka perlu diajarkan kepada peserta didik karena dapat dipergunakan untuk menyajikan informasi dalam berbagai cara terhadap memecahkan masalah. Jadi peserta didik dikatakan memiliki kemampuan pemecahan masalah yang baik yaitu peserta didik yang mampu memahami informasi tersebut untuk menyusun strategi pemecahan masalah dan memecahkan masalah tersebut.

Masalah pembelajaran matematika yang sering ditemukan di kebanyakan buku tidak berhubungan dengan matematika konteks kehidupan sehari-hari sehingga pembelajaran matematika menjadi jauh dari kehidupan pelajar. Sehingga perlu adanya pembaharuan terhadap perangkat pembelajaran dan bahan belajar yang berupa modul ajar. Modul ajar yang dibuat harus sesuai dengan prosedur penyusunan modul ajar sekolah penggerak yang dikembangkan dari capaian pembelajaran dengan profil pelajar pancasila sebagai sasaran terkait dengan kemampuan pemecahan masalah.

Maka dari itu, pendidik harus menciptakan kegiatan pembelajaran yang dapat membantu peserta didik lebih mudah dalam memahami materi serta lebih aktif dalam proses pembelajaran. Dalam kegiatan pembelajaran salah satu strategi efektif yang digunakan dalam kegiatan pembelajaran adalah dengan menerapkan strategi pembelajaran dengan model *problem based learning* yang mengarahkan peserta didik lebih aktif dan terlibat aktif dalam proses pembelajaran.

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian tentang “Pengembangan Modul Ajar Operasi Vektor Terkait Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Berbasis *Problem-Based Learning*”.

2. KAJIAN PUSTAKA

a. Modul Ajar

Modul ajar menurut Kemendikbudristek (2021:39), “Modul ajar adalah sejumlah alat atau sarana media, metode, petunjuk, dan pedoman yang dirancang secara sistematis dan menarik. modul ajar merupakan implementasi dari alur tujuan pembelajaran yang dikembangkan dari capaian pembelajaran dengan profil pelajar pancasila sebagai sasaran”. Modul ajar disusun sesuai dengan fase atau tahap perkembangan peserta didik, mempertimbangkan apa yang akan dipelajari dengan tujuan pembelajaran, dan berbasis perkembangan jangka panjang. Pendidik perlu memahami konsep mengenai modul ajar agar proses pembelajaran lebih menarik dan bermakna.

Adapun komponen-komponen yang menjadi dasar dalam penyusunan modul ajar adalah sebagai berikut: 1) Informasi Umum: Identitas sekolah, Kompetensi awal, Profil pelajar pancasila, Sarana dan prasarana, Target peserta didik, Model Pembelajaran; 2) Komponen Inti: Tujuan pembelajaran, Pemahaman bermakna, Pertanyaan pemantik, Kegiatan pembelajaran, Asesmen, Pengayaan dan remedial. Refleksi peserta didik dan pendidik; 3) Lampiran: Lembar kerja peserta didik, Bahan bacaan pendidik dan peserta didik, Glosarium, Daftar Pustaka.

b. Kemampuan Pemecahan Masalah

Menurut Cahyani dan Setyawati (2016:153), “Kemampuan pemecahan masalah adalah suatu proses terencana yang harus dilakukan supaya mendapatkan penyelesaian tertentu dari sebuah masalah yang mungkin tidak dapat dengan segera.” Adapun Suryani dkk (2020:121), menyatakan bahwa “Kemampuan pemecahan masalah ini penting dimiliki oleh siswa karena dengan mempunyai siswa menyelesaikan permasalahan yang dihadapinya, siswa mendapatkan pengalaman, menggunakan pengetahuan dan keterampilan yang dimiliki oleh peserta didik untuk diterapkan dalam kehidupan sehari-hari”. Beberapa pengertian tersebut dapat disimpulkan bahwa kemampuan pemecahan masalah adalah suatu upaya dilakukan untuk menyelesaikan permasalahan yang ditemukan serta salah satu aspek yang mengajarkan peserta didik untuk berpikir tingkat tinggi.

Menurut Polya (Cahyani dan Setyawati 2016:153), “ada empat tahap pemecahan masalah yaitu memahami masalah, merencanakan penyelesaian masalah, melakukan perencanaan masalah, dan melihat kembali hasil yang diperoleh.” 4 tahapan Polya adalah sebagai berikut: 1) Memahami masalah (understand the problem) tahap pertama pada penyelesaian masalah adalah memahami soal; 2) Membuat rencana (devise a plan) peserta didik perlu mengidentifikasi operasi yang terlibat serta strategi yang diperlukan untuk menyelesaikan masalah yang diberikan; 3) Melaksanakan rencana (carry out the plan) apa yang diterapkan jelaslah tergantung pada apa yang telah direncanakan sebelumnya dan juga termasuk hal-hal berikut: mengartikan informasi yang diberikan ke dalam bentuk matematika dan melaksanakan strategi selama proses dan penghitungan yang berlangsung; 4) Melihat kembali (looking back) aspek-aspek berikut perlu diperhatikan ketika mengecek kembali langkah-langkah yang sebelumnya terlibat dalam menyelesaikan masalah, yaitu: mengecek kembali semua informasi yang penting yang telah teridentifikasi, mengecek semua penghitungan yang sudah terlibat, mempertimbangkan apakah solusinya logis, melihat alternatif penyelesaian yang lain dan membaca pertanyaan kembali dan bertanya kepada diri sendiri apakah pertanyaannya sudah benar-benar terjawab. Kemudian selanjutnya Menurut Wono Setya Budhi (Yohanes, 2019 : 29), kemampuan peserta didik yang harus ditumbuh kembangkan agar peserta didik mampu dalam memecahkan masalah adalah: 1) Kemampuan mengerti konsep dan istilah matematika; 2) Kemampuan untuk mencatat kesamaan, perbedaan, dan analogi; 3) Kemampuan untuk mengidentifikasi elemen terpenting dan memilih prosedur yang benar; 4) Kemampuan untuk mengetahui hal yang tidak berkaitan; 5) Kemampuan untuk menaksir dan menganalisis; 6) Kemampuan untuk memvisualisasi dan menginterpretasi kuantitas atau ruang; 7) Kemampuan untuk melakukan generalisasi;

8) Kemampuan untuk berganti metode yang telah diketahui; 9) Mempunyai kepercayaan diri yang cukup dan merasa senang terhadap matematika.

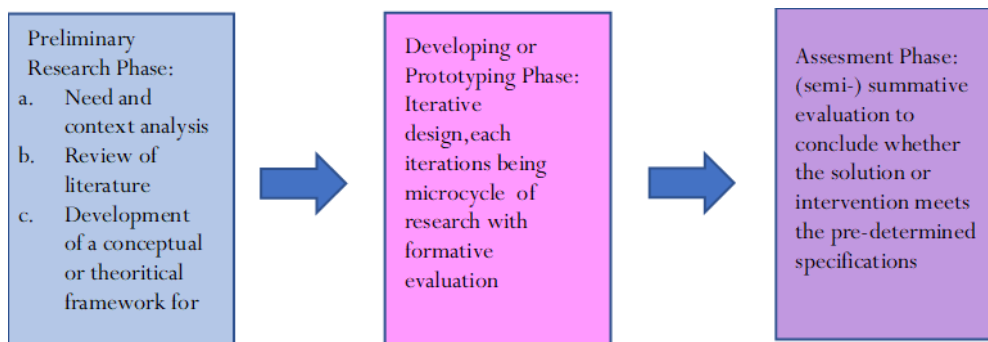
c. Problem Based Learning

Menurut Ariyanti (2019:49), “Model *problem based learning* adalah suatu pembelajaran yang melatih kemampuan berfikir peserta didik secara optimal melalui kegiatan pemecahan masalah bersama kelompok agar keterampilan berfikir peserta didik bisa dikembangkan secara berkelanjutan”. Sedangkan menurut Handayani (Koeswanti, 2018:7), “menyatakan bahwa model pembelajaran *problem based learning* membantu peserta didik dalam mengembangkan kecakapan memecahkan masalah, meningkatkan pemahaman dan pengetahuan, serta keaktifan dalam mendapatkan pengetahuan.”

Adapun sintak model pembelajaran *problem based learning* menurut beberapa ahli adalah sebagai berikut: Menurut Rusman (2016:243) dalam pelaksanaan kegiatan pembelajaran, langkah-langkah dalam model pembelajaran *problem based learning* adalah; 1) Orientasi peserta didik pada masalah; 2) Mengorganisasi peserta didik untuk belajar; 3) Membimbing pengalaman individual/kelompok; 4) Mengembangkan dan menyajikan hasil karya; 5) Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah.

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan produk berupa modul ajar materi vektor terkait kemampuan pemecahan masalah peserta didik SMA Kelas X. Oleh karena itu, pendekatan yang digunakan pada penelitian ini adalah pendekatan kualitatif yang digunakan pada saat menganalisis instrumen validitas yang berkaitan dengan pengembangan modul ajar, kemudian modul ajar tersebut di berikan pada ahli untuk diuji tingkat validitasnya. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode *Design Based Research* (DBR). Metode ini adalah salah satu metode pengembangan. Pengertian *Design Based Research* (DBR) menurut Plomp (2013 : 15) adalah: *Design Based Research* (DBR) adalah suatu kajian sistematis tentang merancang mengembangkan dan mengevaluasi intervensi pendidikan (seperti program, strategi dan bahan pembelajaran, produk dan sistem) sebagai solusi untuk memecahkan masalah yang kompleks dalam praktik pendidikan, yang juga bertujuan untuk memajukan pengetahuan kita tentang karakteristik dari intervensi-intervensi tersebut serta proses perancangan dan pengembangan (seperti proses belajar, lingkungan belajar dan sejenisnya) dengan tujuan untuk mengembangkan atau memvalidasi teori. Metode *Design Based Research* (DBR) digunakan dalam penelitian ini karna produk yang dikembangkan dari penelitian ini merupakan modul ajar pada materi vektor untuk menghasilkan produk tertentu, kevalidan, keefektifan, dan kepraktisan produk modul ajar yang dikembangkan. Adapun desain awal penelitian yang dirancang dari awal mula penelitian, proses penelitian, hingga akhir dari penelitian termuat dalam gambar berikut:



Gambar 1. Tahapan (fase) *design research* sebagai suatu studi pengembangan

Desain pengembangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah desain model *plomp*. Model Plomp di pandang lebih luwes dan fleksibel dibanding model lainnya. Model pengembangan Plomp (2013), model pengembangan ini terdiri dari tiga tahapan yaitu *preliminary research phase* (tahap penelitian pendahuluan), *prototyping phase* (tahap pengembangan), dan *assesment phase* (tahap penilaian). Prosedur pengembangan modul ajar materi vektor berbasis *problem-based-learning* terkait kemampuan pemecahan masalah menggunakan model plomp terdiri dari tiga tahap dapat diuraikan untuk setiap tahapannya, sebagai berikut: 1) Tahap penelitian pendahuluan (*preliminary research phase*), pada tahap ini dilakukan tahap analisis kebutuhan dan tahap konteks; 2) Tahap pengembangan (*prototyping phase*), pada tahap ini mulai menyusun dan merancang modul ajar yang dikembangkan dengan cara sistematis sesuai dengan komponen-komponen yang harus ada dalam modul ajar menghasilkan *prototipe* pembelajaran pada materi vektor sub operasi vektor. Modul ajar yang dihasilkan pada tahap ini dikonsultasikan terlebih dahulu kepada dosen pembimbing kemudian divalidasi oleh validator I, validator II dari dosen program studi Pendidikan Matematika Universitas Islam Nusantara, dan satu orang pendidik mata pelajaran matematika tingkat sekolah menengah atas (SMA). Setelah dilakukan validasi oleh para ahli, akan dilakukan analisis yang hasil validasi yang didapatkan berupa saran dan kritik dari validator selanjutnya akan digunakan untuk landasan penyempurnaan atau revisi modul ajar yang dikembangkan sehingga menghasilkan produk yang valid untuk dilakukan uji coba terbatas kepada peserta didik; 3) Tahap Penilaian, Pada tahap ini penilaian pada penelitian ini bertujuan untuk mengetahui nilai keefektifan dan kepraktisan produk modul ajar yang dikembangkan melalui kegiatan uji coba kelompok kecil. Penilaian keefektifan modul ajar ini melalui tes kemampuan pemecahan masalah, angket afektif, angket observasi afektif, dan angket observasi psikomotor sejauh mana modul ajar ini efektif untuk digunakan sedangkan penilaian kepraktisan modul ajar dinilai berdasarkan hasil angket respon pendidik.

Sumber data pada penelitian ini terdiri dari 2 sumber, yaitu validator dan responden yang dibuat oleh peneliti. Berikut ini penjelasan untuk setiap sumbernya, antara lain: 1) Validator, Validator dalam penelitian ini terdiri dari tiga validator yaitu validator pertama merupakan ahli materi dan media dari dosen program studi Pendidikan Matematika Universitas Islam Nusantara, validator kedua merupakan ahli media dari dosen program studi Pendidikan Matematika Universitas Islam Nusantara. Dan validator ketiga merupakan ahli materi dari pendidik mata pelajaran matematika tingkat sekolah menengah atas (SMA); 2) Responden dalam penelitian ini yang telah diujikan pada kelompok kecil yang terdiri dari 11 orang peserta didik tingkat sekolah menengah atas (SMA). Kelompok kecil ini dibentuk untuk menguji hasil modul ajar materi operasi vektor terkait kemampuan pemecahan masalah dan menguji hasil keefektifan, sedangkan responden dari pendidik digunakan untuk menguji kepraktisan modul ajar yang telah dikembangkan.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Hasil pada penelitian pengembangan modul ajar maka diperoleh beberapa hasil penelitian berupa data kualitatif berbentuk persentase yang diperoleh pada saat pengembangan modul ajar. Proses penelitian dilakukan berdasarkan metode *Design-based-Research* (DbR) dengan menggunakan model *Plomp* Prosedur pengembangan yang telah dilakukan yaitu tahap penelitian pendahuluan (*preliminary research*), tahap pengembangan (*prototyping phase*), dan tahap penilaian (*assessment phase*). Berikut penjelasan mengenai tahap-tahap pengembangan modul ajar dilengkapi tes kemampuan pemecahan masalah, angket afektif, angket observasi afektif, angket observasi psikomotor, dan angket respon pendidik pada materi operasi vektor terkait kemampuan pemecahan masalah:

- a) Tahap Pendahuluan, Penelitian pendahuluan dilakukan untuk mengetahui informasi terkait permasalahan peserta didik dalam pembelajaran matematika khususnya pada materi operasi vektor. Pada tahapan *Preliminary Research* terdapat analisis kebutuhan dan konteks yaitu: 1) Analisis kebutuhan, Analisis kebutuhan dalam peneliti ini dilakukan dengan observasi dan wawancara. cara menganalisis kebutuhan pembelajaran berdasarkan capaian pembelajaran yang terkait pada kurikulum sekolah penggerak. Berdasarkan hasil analisis angket respon dari peserta didik beranggapan bahwa materi operasi vektor masih sulit dimengerti dan dipahami karna bahan ajar yang digunakan masih kurang tersedia serta metode pembelajaran berpusat pada pendidik. Berdasarkan hasil observasi dan wawancara maka perlunya dikembangkan modul ajar; 2) Analisis Konteks, Analisis konteks kegiatan yang dilakukan peneliti yaitu menganalisis konteks pembelajaran materi vektor pada sub operasi vektor, mengkaji silabus, RPP, menganalisis materi operasi vektor yang terkait dengan kemampuan pemecahan masalah. Capaian pembelajaran dari materi vektor sub operasi vektor yang termuat pada kurikulum sekolah penggerak pada fase F+ adalah peserta didik dapat menyatakan vektor pada bidang datar, dan melakukan operasi aljabar vektor pada vektor. Selanjutnya dalam perumusan kisi-kisi lembar kerja peserta didik, kisi-kisi asesmen penilaian atau tes kemampuan pemecahan masalah, dan kisi-kisi tugas ranah psikomotor yang tersusun dari capaian pembelajaran dan indikator kemampuan pemecahan masalah dengan memperhatikan tingkat kemampuan kognitif pada taksonomi bloom. Indikator kemampuan pemecahan masalah dalam penelitian ini adalah indikator kemampuan pemecahan masalah menurut Wono Setya Budhi (Yohanes, 2019 : 29), kemampuan peserta didik yang harus ditumbuh kembangkan agar peserta didik mampu dalam memecahkan masalah adalah: 1) Kemampuan mengerti konsep dan istilah matematika. 2) Kemampuan untuk mencatat kesamaan, perbedaan, dan analogi. 3) Kemampuan untuk mengidentifikasi elemen terpenting dan memilih prosedur yang benar. 4) Kemampuan untuk mengetahui hal yang tidak berkaitan. 5) Kemampuan untuk menaksir dan menganalisis. 6) Kemampuan untuk memvisualisasi dan menginterpretasi kuantitas atau ruang. 7) Kemampuan untuk melakukan generalisasi. 8) Kemampuan untuk berganti metode yang telah diketahui. 9) Mempunyai kepercayaan diri yang cukup dan merasa senang terhadap matematika. Berikut ini merupakan tabel perumusan dari kisi-kisi soal lembar tes kemampuan pemecahan masalah. Agar peserta didik menjadi aktif pada proses pembelajaran alangkah baiknya kegiatan pembelajaran jika menggunakan model *Problem-Based Learning* (PBL). Berdasarkan analisis konteks tersebut modul ajar yang dikembangkan adalah terkait kemampuan pemecahan masalah matematis materi operasi vektor berbasis *Problem-Based Learning*.
- b) Tahap Pengembangan, Pada tahap ini peneliti merancang dan membuat modul ajar yang akan dikembangkan yang dilengkapi lembar kerja peserta didik, asesmen penilaian, tugas psikomotor pada materi operasi vektor berbasis *problem-based learning* terkait kemampuan pemecahan masalah dan kisi-

kisi angket. Dengan harapan peserta didik merasa terbantu dengan adanya modul ajar ini ketika memahami materi operasi vektor. Setelah merancang modul ajar selanjutnya merancang instrumen validasi. Modul ajar yang dikembangkan terlebih dahulu ke pembimbing untuk dikoreksi selanjutnya dilakukan tahap validasi oleh tiga validator yang telah ditetapkan untuk memvalidasi modul ajar yang dikembangkan. Adapun data hasil validasi ahli materi dan media dari ketiga validator sebagai berikut:

Tabel 1. Hasil Validasi Ahli Materi

Aspek Penilaian	Jumlah Butir	Skor Maks	Skor Yang Diperoleh		Persentase		Rata-Rata	Kategori
			V1	V2	V1	V2		
Kelayakan Isi	21	84	63	83	75%	99%	87%	SANGAT VALID
Kelayakan Penyajian	17	68	51	66	75%	97%	86%	SANGAT VALID
Kelayakan Bahasa	11	44	36	44	82%	100%	91%	SANGAT VALID
Jumlah	49	196	150	193	77%	98%	88%	SANGAT VALID

Tabel 2. Hasil Validasi Media

Aspek Penilaian	Jumlah Butir	Skor Maks	Skor Yang Diperoleh		Persentase		Rata-Rata	Kategori
			V1	V2	V1	V2		
Ukuran Modul	2	8	6	8	75%	100%	88%	SANGAT VALID
Desain Sampul Modul	7	28	21	24	75%	86%	80%	VALID
Desain Modul	18	72	55	59	76%	82%	79%	VALID
Jumlah	27	108	82	91	76%	84%	80%	VALID

Berdasarkan data hasil validasi ahli materi dan ahli media yang telah disajikan pada tabel 1 dan 2 dengan kategori “Sangat Valid” dan “Valid” maka dapat disimpulkan bahwa pengembangan modul ajar operasi vektor terkait kemampuan pemecahan masalah berbasis *problem based learning* dinyatakan layak untuk di uji coba secara terbatas kepada peserta didik.

- c). Tahap Penilaian, Tahap penilaian pada penelitian ini dilakukan dengan uji coba secara terbatas kelompok kecil kepada peserta didik . Uji coba secara terbatas dari pengembangan modul ajar dilakukan untuk mengetahui keefektifan dan kepraktisan dengan cara hasil tes kemampuan pemecahan masalah matematis dan angket respon pendidik. Adapun data hasil tes kemampuan sebagai berikut:

Tabel 3. Hasil Penilaian Tes Kemampuan

PD	Skor								Jumlah	Nilai	Kategori
	No Soal										
	1	2	3	4	5	6	7	8			
PD 1	7	8	8	8	9	7	9	9	65	81,3	TUNTAS
PD 2	7	9	8	7	8	7	8	8	62	77,5	TUNTAS
PD 3	8	8	9	8	9	8	9	9	68	85	TUNTAS
PD 4	6	9	8	8	7	8	10	8	64	80	TUNTAS
PD 5	7	8	7	8	8	7	8	8	61	76,3	TUNTAS
PD 6	7	8	9	7	10	7	6	9	63	78,8	TUNTAS
PD 7	6	7	8	8	8	7	8	8	60	75	TUNTAS
PD 8	6	8	7	9	8	8	7	7	60	75	TUNTAS
PD 9	7	8	8	9	8	7	9	9	65	81,3	TUNTAS
PD 10	8	7	8	8	8	6	8	8	61	76,3	TUNTAS
PD 11	6	8	7	9	7	7	8	8	60	75	TUNTAS
Rata-Rata	7	8	8	8	8	7	8	8	62,64	78,3	TUNTAS

Selanjutnya pada tahap ini dilakukan analisis angket respon pendidik kepraktisan untuk mengetahui tingkat kepraktisan modul ajar yang dikembangkan. Adapun hasil angket respon pendidik berikut ini:

Tabel 4. Hasil Angket Respon Pendidik

Aspek Penilaian	Jumlah Skor	Total Persentase Rata-Rata (%)	Kategori
Tampilan	378	92	Sangat Praktis
Penyajian Materi	391	90	Sangat Praktis
Manfaat	209	87	Sangat Praktis
Rata-Rata Keseluruhan	978	91	Sangat Praktis

hasil dari angket respon pendidik modul ajar yang telah dikembangkan, maka hasil efektivitas keseluruhan modul ajar yang telah dikembangkan bahwa dinyatakan “Sangat Praktis” untuk digunakan pada proses kegiatan pembelajaran.

Pembahasan

1) Validasi Modul Ajar

Validitas modul ajar dilakukan dengan menilai merancang pengembangan modul ajar materi telah berhasil dikembangkan sesuai dengan proses tahapannya, modul ajar materi operasi vektor *problem-based learning* terkait kemampuan pemecahan masalah peserta didik untuk mengetahui hasil validasi dari setiap validator ahli media dan ahli materi Menurut Arigiyati dkk (2019) aspek yang dinilai dalam validasi ini adalah yang pertama aspek ukuran modul yang terdiri dari ukuran fisik modul, selanjutnya yang kedua aspek yang dinilai desain sampul modul yang terdiri dari 1) Tata letak sampul modul; 2) huruf yang digunakan menarik dan mudah dibaca; 3) ilustrasi sampul modul, dan yang terakhir aspek desain modul yang terdiri 1) konsisten tata letak; 2) unsur tata letak harmonis; 3) unsur tata letak lengkap; 4); tata letak

mempercepat pemahaman; 5) tipografi mudah dibaca; 6) tipografi isi modul mudah dipahami; 7) ilustrasi isi. Pada validator 1 ahli materi merupakan dosen program studi Pendidikan Matematika Uninus, penilaian dari lembar validasi dibagi tiga aspek yang memperoleh persentase 77% dengan kategori valid dan validator ahli materi 2 merupakan guru mata pelajaran matematika SMAN 21 Bandung, penilaian dari lembar validasi tiga aspek memperoleh persentase 98% dengan kategori sangat valid. Adapun pada rata-rata persentase ahli materi pada tabel 4.2 yang telah dijabarkan pada hasil penelitian memperoleh persentase 88%. Maka dapat disimpulkan bahwa dari setiap aspek penilaian materi modul ajar yang telah dikembangkan dapat layak di uji coba secara terbatas dengan revisi sesuai saran. Selanjutnya validator 1 dan 2 ahli media merupakan merupakan dosen program studi Pendidikan Matematika Uninus, penilaian dari validator 1 lembar validasi dibagi tiga aspek yang memperoleh persentase 76% dengan kategori valid sedangkan validator 2 memperoleh persentase 84% termasuk dalam kategori sangat valid. Adapun rata-rata persentase dari kedua validator ahli media setiap aspeknya yaitu ukuran modul memperoleh 88% dengan kategori sangat valid, aspek desain modul memperoleh 80% dengan kategori valid dan aspek desain isi modul memperoleh 79% dengan kategori valid. Maka dapat disimpulkan bahwa setiap aspek penilaian media modul ajar yang dikembangkan dapat diuji coba secara terbatas.

Namun demikian, dalam hal tersebut terdapat beberapa aspek yang menurut para validator ahli materi masih kurang dan harus direvisi terlebih dahulu diantaranya: pertama, pada pembahasan penjumlahan vektor hanya dibahas secara grafis, pembahasan/rumus umum penjumlahan vektor secara analitis belum dibahas hanya ada contohnya saja, kedua soal penilaian tidak lengkap, soal penjumlahan vektor secara grafis belum ada, dan ketiga soal penilaian bukan ranah psikomotor tapi ranah kognitif. Berdasarkan hal tersebut, peneliti memperbaiki modul ajar yang dibuat agar materi yang telah disajikan dalam modul ajar yang dirancang menjadi lebih bagus dan lengkap. Sedangkan validasi ahli media menurut para validator terdapat saran-saran dan masukan untuk beberapa aspek yang menurut validator perlu diperbaiki terlebih dahulu diantaranya: pertama, pada cover kata materi operasi vektor harus lebih besar daripada kata matematika peminatan, kedua menuliskan *Problem-Based Learning* (PBL) diberi garis miring, ketiga pada tujuan pembelajaran 1 2 3 4, dan keempat persiapan pembelajaran siapa subjek apakah pendidik atau peserta didik. Berdasarkan saran-saran dari validator ahli media peneliti memperbaiki modul ajar yang dibuat agar menjadi media modul ajar yang lebih bagus.

2) Efektivitas Modul Ajar

Menurut Effendi (2021) menyatakan bahwa pembelajaran dikatakan afektif apabila telah mencapai sasaran yang diinginkan, baik dari segi tujuan pembelajaran dan prestasi peserta didik yang maksimal, sehingga yang merupakan indikator keefektifan pembelajaran berupa: 1) ketercapaian ketuntasan belajar; 2) ketercapaian keefektifan aktivitas peserta didik yaitu pencapaian waktu ideal yang digunakan peserta didik untuk melakukan setiap kegiatan termuat dalam rencana pembelajaran; 3) ketercapaian efektivitas kemampuan pendidik mengolah pembelajaran; serta 4) respon peserta didik terhadap pembelajaran yang positif. Berdasarkan sumber tersebut efektivitas modul ajar dalam penelitian ini dilakukan melalui tes kemampuan pemecahan masalah matematis. Tes kemampuan pemecahan masalah yang dilakukan berupa tes uraian pada 11 orang peserta didik SMA Kelas XI. Soal-soal yang dibuat dalam tes ini dikaitkan dengan kemampuan pemecahan masalah menurut Budhi (Yohanes, 2019). Hasil tes kemampuan pemecahan masalah matematika diperoleh peserta didik dengan nilai rata-rata 78,3 dengan kategori tuntas dan baik. Hasil tes yang diperoleh peserta didik yang bermacam-macam nilai dan kategori yakni sepuluh orang 75, 76, 77, 78, 80, 81 dengan kategori tuntas dan baik. Satu orang memperoleh kategori sangat baik dengan nilai 85. Maka dapat disimpulkan bahwa dengan merujuk pada standar ketuntasan minimal (KKM) di sekolah SMA pada tempat penelitian yaitu 70, hasil tes kemampuan

pemecahan masalah peserta didik dinyatakan efektif dengan modul ajar materi operasi vektor berbasis *problem-based learning* terkait kemampuan pemecahan masalah.

3) Kepraktisan Modul Ajar

Pada penelitian ini terdapat enam pendidik yang merupakan guru mata pelajaran matematika SMA yang telah memberikan nilai respon terhadap kepraktisan modul ajar yang dikembangkan. Kepraktisan modul ini bertujuan untuk mengetahui pendapat pendidik tentang kualitas modul ajar materi vektor berbasis *problem-based-learning* terkait kemampuan pemecahan masalah dan mengetahui kepraktisan modul ajar. Hasil respon keenam pendidik dari aspek tampilan, penyajian materi, serta manfaat yang memiliki persentase kepraktisan sebesar 91% dengan kategori sangat praktis. Maka dapat disimpulkan dari hasil persentase di atas bahwa modul ajar yang telah dikembangkan praktis untuk digunakan dalam proses pembelajaran pada materi operasi vektor. Ini membuktikan bahwa pendidik terbantu dengan adanya modul ajar matematika yang dikembangkan pendidik tidak akan merasa kesulitan dalam melaksanakan pembelajaran dikelas.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, penulis simpulkan bahwa modul ajar materi operasi vektor berbasis *problem-based learning* terkait kemampuan pemecahan masalah matematis yang telah dikembangkan beberapa simpulan sesuai dengan hasil penelitian yang telah dilakukan diantaranya: 1) Berdasarkan pengembangan model *Plomp*, dihasilkan modul ajar yang dikembangkan memiliki tingkat validitas yang kategori sangat valid; 2) Tingkat efektivitas modul ajar dengan kategori sangat efektif; 3) Tingkat kepraktisan modul ajar sangat praktis.

6. REFERENSI

- Ariyanti, S. (2021). *Analisis Hasil Siswa Melalui Model Pembelajaran Problem Based Learning*. FKIP, Universitas Pasundan, Bandung.
- Arigiyati dkk. (2019). Validasi Instrumen Modul Komputasi Matematik.. *Jurnal Riset Pendidikan dan Inovasi Pembelajaran Matematika*, vol 2, hal 23-19.
- Cahyani, H., & Setyawan, R.W. (2016). Pentingnya Peningkatan Kemampuan Pemecahan Masalah Melalui PBL untuk Mempersiapkan Generasi Unggul Menghadapi MEA. *Seminar Matematika X*. Universitas Negeri Semarang.
- Effendi, I. (2021). Implementasi Penilaian Pembelajaran Pada Kurikulum 2013 Mata Pembelajaran Sejarah. *Jurnal of History Education*, vol 1(1), hal 21-25.
- Krisnawati. (2013). Pengembangan Instrumen Penilaian Domain Afektif yang Berkualitas Pada Mata Pelajaran Geografi Kelas X Di SMAN 1 Boja Kabupaten Kendal Tahun Ajaran 2012/2013. *Jurnal: Edu Geography Unnes*, 2(1).
- Rusman. (2016). *Model-Model Pembelajaran: Mengembangkan Profesionalisme Guru*. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada, hal 243.
- Yohanes, R.S. (2019). Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika Sekolah Mahasiswa Program Studi Pendidikan Matematika Universitas Katolik Widya Mandala Madiun. *Jurnal of the Indonesia Mathematics Education Society*.
- Suryani, M (2020). *Analisis Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa Berdasarkan Kemampuan Awal Matematika*. Program Studi Pendidikan Matematika: STKIP PGRI Sumatera Barat.