

**PENGEMBANGAN MODUL AJAR BERBASIS PROBLEM BASED LEARNING UNTUK  
MEMFASILITASI KEMAMPUAN REPRESENTASI MATEMATIS PESERTA DIDIK  
FASE E**

**DEVELOPMENT OF TEACHING MODULES BASED ON PROBLEM BASED LEARNING  
TO FACILITATE MATHEMATICAL REPRESENTATION ABILITY OF PHASE E  
STUDENTS**

Hela Azzahra<sup>1</sup>, Putri Yuanita\*<sup>2</sup>, Armis<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Universitas Riau, Kampus Bina Widya Km 12,5 Simpang Baru Pekanbaru 28293 – Indonesia

<sup>1</sup>hela.azzahra2347@student.unri.ac.id, <sup>2</sup>putri.yuanita@lecturer.unri.ac.id, <sup>3</sup>armis@lecturer.unri.ac.id

\*Corresponding Author

**Abstrak:** Kemampuan representasi matematis merupakan salah satu kemampuan matematis yang harus dimiliki peserta didik dalam pembelajaran matematika. Namun, berdasarkan wawancara dan tes awal diketahui bahwa kemampuan representasi matematis peserta didik tergolong rendah sehingga diperlukan rancangan pembelajaran yang mampu memfasilitasi kemampuan tersebut. Pengembangan modul ajar berbasis *Problem Based Learning* pada konten ukuran penyebaran data untuk peserta didik fase E yang berkriteria valid dan praktis merupakan tujuan penelitian ini. Modul ajar disertai dengan LKPD dan Asesmen yang terdiri dari asesmen diagnostik, asesmen formatif dan asesmen sumatif. Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan (R&D) dengan model 4D. Instrumen yang digunakan adalah lembar validasi dan angket respons peserta didik. Validasi modul ajar dilakukan oleh tiga orang validator dan selanjutnya direvisi sesuai saran dari validator. Dilakukan *One to one evaluation* setelah lembar kerja peserta didik (LKPD) dinyatakan memenuhi kriteria valid setelah validasi. Setelah itu dilakukan uji coba *Small group*, dan *Field test* untuk melihat praktikalitas modul ajar. Berdasarkan hasil validasi, diperoleh nilai rata – rata untuk setiap modul ajar berkategori sangat valid. Berdasarkan hasil uji coba *small group* dan *field test* diperoleh modul ajar telah memenuhi syarat kepraktisan.

**Kata Kunci:** modul ajar, model pengembangan 4D, ukuran penyebaran data

**Abstract:** *Mathematical representation is one of the mathematical abilities that students must have in learning mathematics. However, based on interviews and initial tests, it is known that students' mathematical representation ability is low so that learning designs are needed that can facilitate these abilities. The development of teaching modules based on Problem Based Learning on the content of data distribution measures for phase E students with valid and practical criteria is the purpose of this research. The teaching module is accompanied by LKPD and assessments consisting of diagnostic assessments, formative assessments and summative assessments. This research is development research (R&D) with the 4D model. The instruments used were validation sheets and learner response questionnaires. Validation of the teaching module was carried out by three validators and then revised according to the suggestions of the validators. One to one evaluation was carried out after the student worksheet (LKPD) was declared to meet valid criteria after validation. After that, small group trials and field tests were conducted to see the practicality of the teaching module. Based on the validation results, the average value for each teaching module is obtained in a very valid category. Based on the results of small group trials and field tests, the teaching modules have met the practicality requirements.*

**Keywords:** *teaching modules, 4D development model, measures of data dissemination*

**Cara Sitasi:** Azzahra, H., Yuanita, P., & Armis, A. (2024). Pengembangan modul ajar berbasis problem based learning untuk memfasilitasi kemampuan representasi matematis peserta didik fase E. *Math Didactic: Jurnal Pendidikan Matematika*, 10(1), 102-113. <https://doi.org/10.33654/math.v10i1.2637>

Perkembangan peserta didik dalam pembelajaran matematika merupakan suatu keharusan. Dalam pembelajaran matematika, Menurut NCTM (Risdayani & Adirakasiwi, 2022) peserta didik harus menguasai 5 standar salah satunya adalah *representation* (representasi). Pentingnya representasi matematika juga sejalan dengan keputusan Kemdikbud Nomor 033/H/KR/2022 yang memuat tujuan matematika yaitu “mengomunikasikan gagasan dengan simbol, tabel, diagram, atau media lain untuk memperjelas keadaan atau masalah, serta menyajikan situasi ke simbol atau model matematis”.

Kemampuan Representasi Matematis (KRM) merupakan kemampuan untuk menyampaikan gagasan matematika dengan cara tertentu seperti menggunakan tabel, diagram, ekspresi matematis ataupun kombinasi dari semua ide (Hutagaol, 2013). KRM membantu peserta didik ketika menyelesaikan masalah dengan cara mengubah interpretasi pola pikir sehingga mampu menemukan solusi dari masalah tersebut (Suningsih & Istiani, 2021). Penggunaan representasi dalam pembelajaran matematika dapat membantu mengubah ide-ide abstrak matematika menjadi lebih konkret guna memudahkan peserta didik memecahkan permasalahan matematika.

Tingkat KRM dalam pembelajaran matematika tidak sesuai dengan fakta pentingnya KRM di mana KRM masih dikategorikan rendah. Rendahnya KRM peserta didik didukung oleh hasil penelitian Fajriah et al. (2020) yaitu peserta didik masih kesulitan menggunakan ekspresi matematik ketika membuat rencana penyelesaian masalah. Sejalan dengan penelitian Sari (2020) di mana hanya 39,55% dari 67 peserta didik yang mampu merepresentasikan kembali suatu permasalahan matematis baik dari visual ke verbal maupun verbal ke visual. Selain itu, masih banyak terdapat peserta didik yang tidak dapat membuat langkah – langkah penyelesaian secara runtut dan jelas. Berdasarkan penelitian Silviani et al. (2021) terlihat peserta didik masih lemah pada indikator representasi verbal, simbolik dan visual. Hal ini juga terjadi pada penelitian Dewi et al. (2020) yang menunjukkan peserta didik lemah pada indikator representasi visual.

Berdasarkan wawancara kepada guru matematika SMAN 1 Tembilahan Hulu diketahui bahwa konten statistika masih dikategorikan sulit bagi peserta didik khususnya pada materi ukuran penyebaran data yang dalam penyelesaian masalah matematisnya perlu melibatkan kemampuan representasi matematis peserta didik. Untuk mengetahui tingkat KRM peserta didik dilaksanakan tes awal. Berdasarkan hasil tes awal, diperoleh pencapaian pada indikator representasi verbal 53,89% dengan kategori sedang; representasi visual 35,00% dengan kategori rendah; dan representasi simbolik 45,83% dengan kategori rendah. Kesulitan dialami peserta didik ketika menentukan langkah yang benar untuk menyelesaikan dan membedakan antara penyelesaian masalah data tunggal dan data kelompok. Selain itu, belum terdapat perangkat pembelajaran yang berbasis KRM peserta didik dalam konten statistika.

KRM peserta didik dapat difasilitasi dengan rancangan pembelajaran yang bersesuaian dengan kurikulum merdeka. Rencana yang mendeskripsikan tahapan proses pembelajaran guna mencapai tujuan pembelajaran disebut rancangan pembelajaran (Susilawati, 2018). Rancangan pembelajaran di kurikulum merdeka disebut dengan modul ajar. Modul ajar memuat alur pembelajaran dengan tujuan untuk mencapai capaian pembelajaran yang telah ditetapkan. Prinsip pembelajaran yang termuat dalam Menteri Pendidikan dan Kebudayaan (2022) yaitu “Pembelajaran yang relevan yang berarti pembelajaran yang dirancang menyesuaikan dengan konteks, lingkungan,

dan budaya peserta didik”. Model pembelajaran yang dapat mengimplementasikan pembelajaran bermakna serta relevan adalah model *Problem Based Learning* (PBL).

Model PBL bertujuan untuk mengonstruksi pemikiran peserta didik terhadap masalah kontekstual sehingga belajar secara mandiri dan tidak terfokus pada penjelasan guru sehingga dapat menjadi kebiasaan baru bagi peserta didik (Isrok’atun & Rosmala, 2018). Hal ini dapat memotivasi peserta didik memiliki cara sendiri untuk setiap penyelesaian masalah yang diberikan (Radia, 2017). Menurut Trianto (Isrok’atun & Rosmala, 2018), tahapan model PBL yang mendukung pembelajaran agar peserta didik mengonstruksi pengetahuannya sendiri di antaranya adalah: “(1) orientasi peserta didik pada masalah; (2) mengorganisasikan peserta didik untuk belajar; (3) membimbing penyelidikan individual maupun kelompok; (4) mengembangkan dan menyajikan hasil karya; dan (5) menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah”. Melalui tahapan – tahapan model PBL, peserta didik dapat menyelesaikan masalah kontekstual yang telah disajikan dengan prosedur yang terstruktur dengan baik sehingga mampu memfasilitasi KRM peserta didik. Sejalan dengan penelitian Fitri et al. (2017) dan Maryati & Monica (2021) yang menunjukkan penerapan model PBL dapat memfasilitasi KRM peserta didik.

Masalah yang kerap dijumpai di kehidupan sehari – hari diarahkan menjadi sebuah pembelajaran melalui model PBL. Ukuran penyebaran data merupakan salah satu konten yang memiliki relevansi di kehidupan sehari – hari. Data yang menjadi masalah dalam konten ukuran penyebaran data merupakan data yang kerap dijumpai di kehidupan sehari – hari.

Berdasarkan hal tersebut, KRM peserta didik perlu difasilitasi dengan modul ajar. Model PBL yang diterapkan dalam penyusunan modul ajar diharapkan mampu menjadi jembatan guna menyelesaikan masalah kontekstual pada konten ukuran penyebaran data. Dalam tahap pengembangan, kevalidan dan kepraktisan modul ajar guna memfasilitasi KRM peserta didik diuji guna mencapai tujuan pembelajaran yang telah dirumuskan.

### Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan dengan model 4D oleh Thiagarajan et al. (1974). Model 4D terdiri dari empat tahap di antaranya tahap *define*, *design*, *development* dan *disseminate*. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan modul ajar berbasis model PBL guna memfasilitasi KRM peserta didik fase E yang valid dan praktis.

Pada tahap *define*, dilakukan analisis dengan tujuan mendefinisikan permasalahan di antaranya: “(1) *front-end analysis* (analisis awal – akhir), (2) *learner analysis* (analisis peserta didik), (3) *task analysis* (analisis tugas), (4) *concept analysis* (analisis konsep), dan (5) *specifying instructional objective* (perumusan tujuan pembelajaran)”. Wawancara dengan guru SMAN 1 Tembilahan Hulu, tes awal KRM peserta didik, dan observasi dilakukan pada analisis awal-akhir. Tahap analisis peserta didik dilakukan dengan menelaah kajian literatur yang relevan dengan psikologis peserta didik yang dibutuhkan sebagai dasar guna menyusun modul ajar dengan karakteristik peserta didik. Tahap analisis tugas, konsep dan perumusan tujuan pembelajaran dilakukan dengan menganalisis capaian pembelajaran berdasarkan Permendikbud nomor 033/H/KR/2022 yang bertujuan agar pengembangan modul ajar yang dilaksanakan sejalan dengan tujuan dari kurikulum merdeka.

Pada tahap *design* dirancang strategi untuk menghasilkan produk yang mumpuni berdasarkan tahap *define*. Tahap ini dimulai dengan merancang tes kriteria yang menjadi alat evaluasi terhadap produk yang dihasilkan di antaranya adalah angket respons peserta didik dan angket validasi terhadap modul ajar. Melihat kevalidan dan kepraktisan modul ajar merupakan tujuan dari instrumen tes. Selanjutnya dilakukan pemilihan media dan format dari modul ajar yang kemudian dikembangkan menjadi desain awal dari modul ajar.

Pada tahap *development*, modul ajar divalidasi pada tiga orang validator. Selanjutnya dilakukan revisi berdasarkan saran validator sehingga modul ajar dapat dikatakan valid. Analisis kuantitatif merupakan analisis yang digunakan untuk analisis hasil angket validasi dengan rumus :

$$V_a = \frac{Tsa}{Tsh} \times 100\% \quad (1)$$

Keterangan :

$V_a$  : skor dari validator

$Tsa$  : Total skor empiris dari validator

$Tsh$  : Total skor maksimal yang diharapkan

Untuk menentukan skor akhir dari validator, dapat menggunakan rumus

$$\bar{V}_a = \frac{\sum_{i=1}^n V_{ai}}{n} \quad (2)$$

Keterangan :

$n$  : jumlah validator

$V_{ai}$  : Skor validitas dari masing – masing validator

$\bar{V}_a$  : Rata – rata skor validasi

Setelah modul ajar memenuhi kriteria valid, melalui *one to one evaluation* Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD) dinilai keterbacaannya. Setelah itu untuk melihat kepraktisan LKPD dilaksanakan uji coba *small group* dan *field tests*. Pada tahap *small group* dan *field tests* angket respons peserta didik diisi berdasarkan pendapat terhadap LKPD yang telah diberikan pada uji coba *small group* dan *field tests*. Analisis kuantitatif merupakan analisis yang diterapkan untuk menganalisis hasil angket respons peserta didik. Modul ajar dikemas menjadi sebuah produk pada tahap *disseminate* yang kemudian disebar untuk dapat diimplementasikan dalam pembelajaran.

## Hasil Penelitian dan Pembahasan

### Hasil

Berdasarkan tahapan pengembangan 4D diperoleh hasil penelitian. Pada tahap pendefinisian dilakukan analisis awal-akhir dengan mewawancarai guru matematika SMAN 1 Tembilahan Hulu dan dilakukan tes awal KRM terhadap peserta didik. Hasilnya diperoleh bahwa sekolah telah melaksanakan kurikulum merdeka hanya saja guru masih menggunakan modul ajar hasil pengembangan guru penggerak yang disebar melalui platform merdeka mengajar. Oleh sebab itu modul ajar belum dikembangkan sesuai kebutuhan siswa di sekolah yang bersangkutan. Selain itu, KRM peserta didik tergolong rendah yang dilihat dari tes awal KRM peserta didik. Maka diperlukan upaya berupa modul ajar untuk membiasakan peserta didik dengan permasalahan sekitar.

Penyesuaian modul ajar dengan subjek penelitian dilakukan melalui analisis karakteristik peserta didik. Umumnya pada fase E peserta didik dikategorikan berada di tahap operasional formal berdasarkan teori perkembangan kognitif Piaget sehingga umumnya memiliki kemampuan untuk berpikir dengan abstrak, logis dalam bernalar dan mampu menyimpulkan informasi yang tersedia. Akan tetapi peserta didik masih memiliki tingkat emosional yang tidak stabil sehingga motivasi belajar peserta didik ikut terpengaruh dan berdampak pada peserta didik masih kesulitan dalam pembelajaran matematika. Oleh sebab itu, pembelajaran perlu diawali dengan permasalahan konkret dari konten pembelajaran matematika.

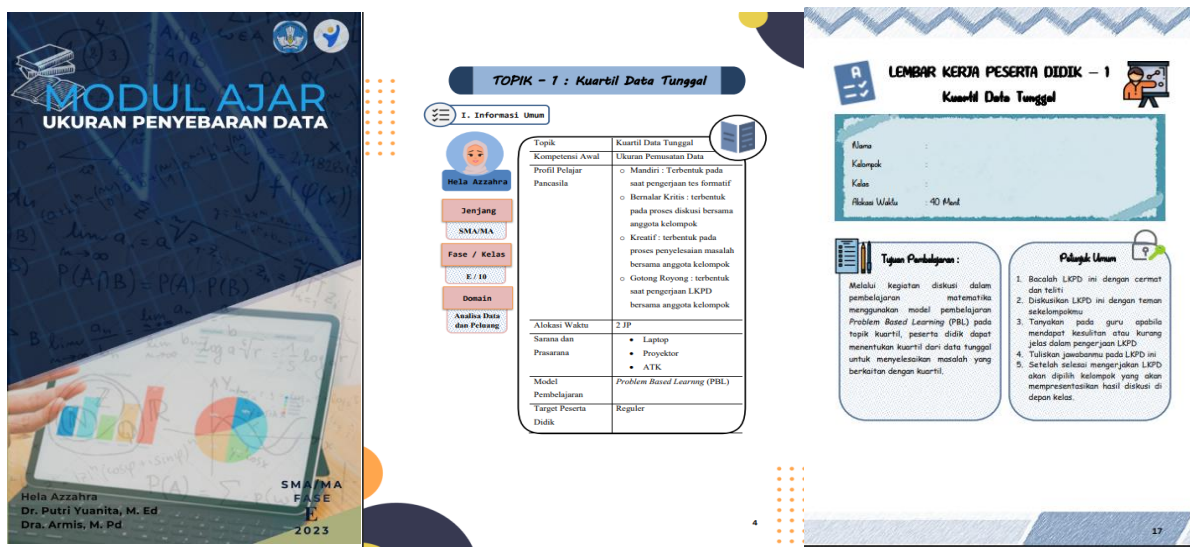
Untuk memenuhi hal tersebut dilakukan analisis capaian pembelajaran pada domain analisa data dan peluang guna merumuskan strategi yang tepat dan tujuan pembelajaran yang harus dicapai di akhir pembelajaran. Hasil dari analisis dapat dilihat pada [Tabel 1](#).

**Tabel 1. Analisis Tujuan Pembelajaran**

Tujuan Pembelajaran	Topik	Alokasi Waktu (JP)
Peserta didik dapat merepresentasikan dan menginterpretasi data dengan cara menentukan jangkauan kuartil.	Kuartil Data Tunggal	2
	Kuartil Data Berkelompok	2
Peserta didik dapat merepresentasikan dan menginterpretasi data dengan cara menentukan jangkauan interkuartil	Jangkauan Interkuartil, Varians dan Simpangan Baku data tunggal	2
	Jangkauan Interkuartil, Varians dan Simpangan Baku Data Kelompok	2

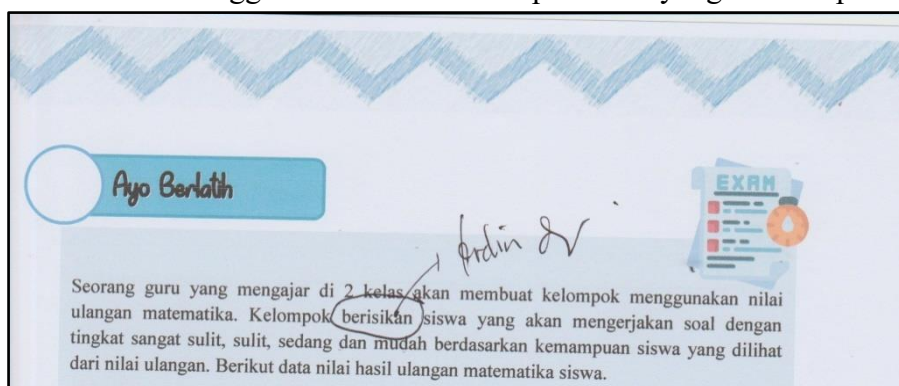
Permasalahan yang telah ditetapkan dalam tahap pendefinisian dilanjutkan dengan merancang modul ajar pada tahap perancangan. Instrumen tes yang dirancang dalam penelitian ini yaitu angket validasi dan respons peserta didik. Angket validasi disusun berdasarkan aspek pada setiap komponen modul ajar. Angket respons peserta didik disusun mengacu pada aspek tampilan LKPD, konten LKPD, dan kemudahan yang diperoleh peserta didik ketika menggunakan LKPD. Peneliti kemudian memilih media yang menjadi tempat bagi peneliti untuk mengembangkan modul ajar. Peneliti memilih untuk membuat modul ajar cetak dengan ukuran A4 dengan ukuran 21 x 29,7 cm. Selanjutnya, peneliti memilih format yang menjadi pedoman dalam desain modul ajar terdiri dari informasi umum, komponen inti, dan lampiran yang memuat asesmen dan lembar kerja peserta didik. Desain dari modul ajar yang peneliti kembangkan dapat dilihat pada [Gambar 1](#).





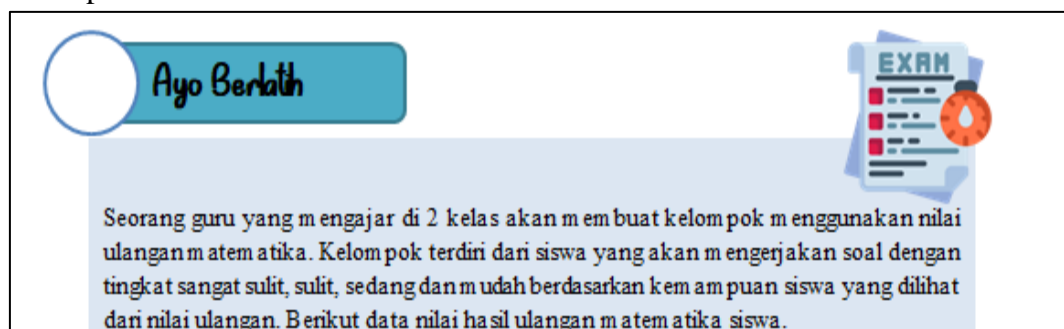
Gambar 1. Tampilan Cover Modul Ajar, Bagian Informasi Umum dan LKPD – 1

Penilaian validasi oleh ahli pada tahap *development* dilakukan setelah modul ajar telah dirancang. Validasi dilakukan oleh tiga ahli terdiri dari dua orang dosen pendidikan matematika dan satu orang guru matematika. Validator memberikan beberapa saran perbaikan terkait pemilihan diksi dan masalah kontekstual pada asesmen formatif – 1. Saran terkait pemilihan diksi terdapat pada ayo berlatih yaitu disarankan untuk mengganti kata “berisikan” pada soal yang termuat pada Gambar 2.



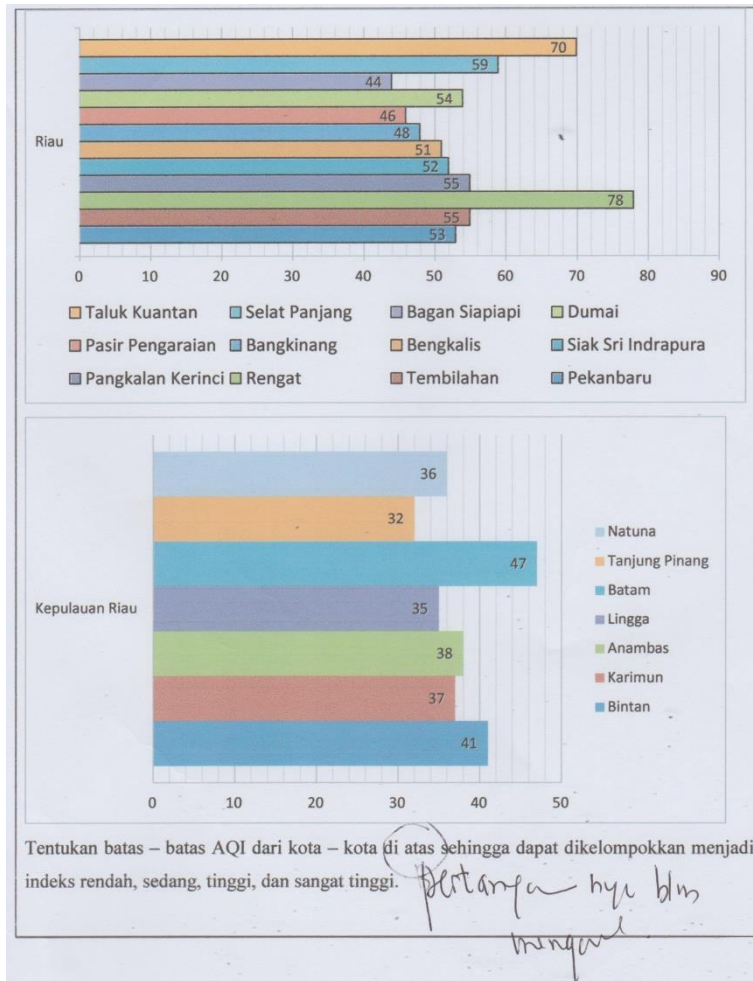
Gambar 2. Tampilan Ayo Berlatih Sebelum Revisi

Perbaikan yang dilakukan adalah mengganti kata “berisikan” menjadi “terdiri dari”. Perbaikan terlihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Tampilan Ayo Berlatih Setelah Revisi

Validator menyarankan perubahan pertanyaan pada asesmen formatif - 1 untuk menonjolkan representasi visual peserta didik. Validator menilai bahwa permasalahan tidak dapat menggali kemampuan representasi visual peserta didik. Tampilan soal sebelum revisi terlihat pada [Gambar 4](#).



**Gambar 4. Masalah Asesmen Formatif Sebelum Revisi**

Berdasarkan saran validator dilakukan revisi terhadap narasi soal yaitu mengubah histogram menjadi narasi data dan pada akhir pertanyaan meminta peserta didik untuk menggambarkan histogram sesuai dengan penyelesaian permasalahan. Revisi terlihat pada [Gambar 5](#).

Rumusan Soal		
<p>Salah satu masalah lingkungan di Indonesia adalah polusi udara. Polusi udara sangat berdampak pada kesehatan manusia. Aktifitas manusia masih menjadi penyebab terbesar dalam menyumbang polusi udara di Indonesia dengan menghasilkan polutan berupa asap, debu dan gas yang mengandung unsur – unsur berbahaya bagi pemapasan manusia. Untuk melihat tingkatan polusi udara di suatu daerah digunakan Indeks Kualitas Udara atau <i>Air Quality Indeks</i> (AQI). AQI merupakan pengukuran konsentrasi polutan udara yang digunakan untuk menilai pencemaran udara dari suatu daerah dan resiko yang ditimbulkan terhadap kesehatan yang terkait</p> <p>Perhatikan data AQI di kota – kota yang ada di Provinsi Riau dan Kepulauan Riau pada bulan Agustus 2023 berikut.</p>		
<b>Riau</b>		
Taluk Kuantan : 70	Selat Panjang : 59	Bagan Siapiapi : 44
Dumai : 54	Pasir Pengaraian : 46	Bangkinang : 48
Bengkalis : 51	Siak : 52	Kerinci : 55
Rengat : 78	Tembilahan : 55	Pekanbaru : 53
<b>Kepulauan Riau</b>		
Natuna : 36	Tanjung Pinang : 32	Batam : 47
Lingga : 35	Anambas : 38	Karimun : 37    Bintan : 41
<p>Tentukan batas – batas AQI dari kota – kota di atas sehingga dapat dikelompokkan menjadi indeks rendah, sedang, tinggi, dan sangat tinggi, lalu gambarkan dalam bentuk grafik batang dengan pewarnaan sesuai kriteria.</p>		

Gambar 5. Masalah Asesmen Formatif Setelah Revisi

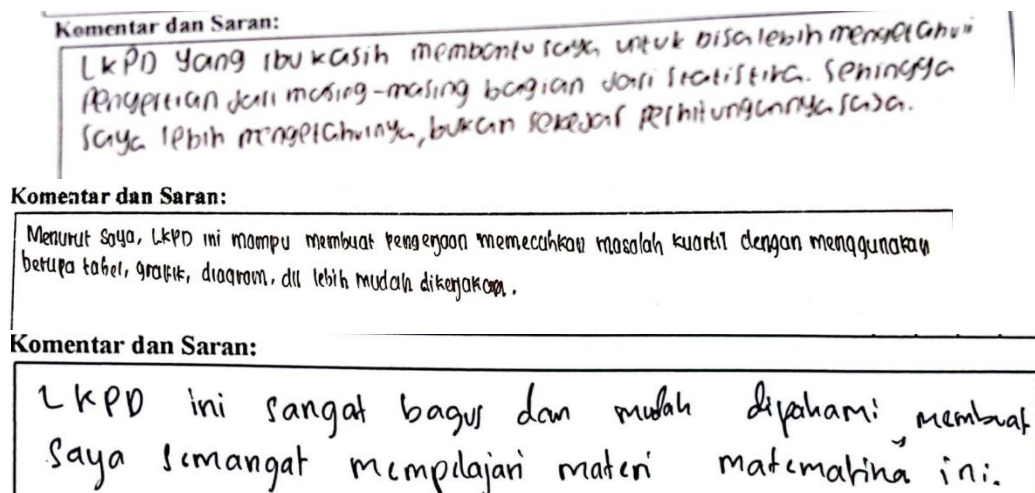
Hasil validasi modul ajar dan asesmen berdasarkan lembar validasi oleh tiga validator terlihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Validasi Modul Ajar

Butir Penilaian	Validasi Modul Ajar			Rata – Rata ( $\bar{V}_a$ )	Kategori
	V1	V2	V3		
Modul Ajar – 1	90,94%	92,39%	90,94%	91,43%	Sangat Valid
Modul Ajar – 2	93,48%	82,97%	93,48%	89,98%	Sangat Valid
Modul Ajar – 3	92,39%	79,35%	95,65%	89,13%	Sangat Valid
Modul Ajar – 4	93,12%	79,35%	96,01%	89,49%	Sangat Valid
Asesmen	87,50%	90,63%	84,38%	87,50%	Sangat Valid



Berdasarkan hasil validasi, diperoleh rata – rata setiap topik pada modul ajar lebih dari 85%. Berdasarkan hal tersebut dapat dikatakan setiap modul ajar telah valid. Setelah validasi, *one to one evaluation* untuk LKPD dilakukan terhadap tiga orang peserta didik Fase E dengan tujuan melihat keterbacaan LKPD. Berdasarkan *one to one evaluation* ditemui grafik tidak memiliki keterangan yang selanjutnya direvisi sebelum pelaksanaan uji coba *small group*. Uji coba *Small Group* dilaksanakan terhadap enam peserta didik sementara *Field Test* dilaksanakan terhadap satu rombel kelas terdiri dari 31 orang peserta didik. Berdasarkan hasil *small group* dan *field test* diperoleh bahwa LKPD telah praktis. Hal ini selaras dengan komentar dan saran yang diberikan pada Gambar 6.



Gambar 6. Komentar dan Saran Peserta Didik

## Pembahasan

Penelitian ini diawali dengan tahap pendefinisian. Analisis kebutuhan peserta didik diperoleh dengan melakukan wawancara terkait masalah yang dihadapi pada saat pembelajaran matematika. Kurang tersedianya modul ajar matematika yang memuat kegiatan pembelajaran berbasis PBL menjadi masalah yang dihadapi. Hal ini dikarenakan sebagian besar guru masih menggunakan metode ceramah pada kegiatan pembelajaran. Sejalan dengan hasil penelitian Hidayat et al. (2021) yaitu kegiatan pembelajaran yang berlangsung berpusat pada guru masih dilakukan serta permasalahan kontekstual tidak diberikan melainkan soal – soal rutin. Soal – soal rutin tidak memotivasi peserta didik untuk menemukan sendiri konsep pembelajaran matematika (Arta et al., 2020).

Berdasarkan hasil tes awal KRM ditemukan bahwa KRM peserta didik tergolong rendah. Analisis dilakukan terhadap permasalahan yang dihadapi peserta didik selama proses pembelajaran. Berdasarkan teori perkembangan kognitif menurut Piaget, peserta didik fase E merupakan peserta didik pada tahap operasional formal di mana umumnya peserta didik memiliki kemampuan berpikir secara abstrak (Azzahra et al., 2023). Akan tetapi, melihat dari hasil tes awal dan observasi, peserta didik masih kesulitan untuk menerima ide abstrak sehingga menyebabkan peserta didik mengalami kesulitan selama pembelajaran. Oleh karena itu sebaiknya diawali dengan memberikan permasalahan konkret dalam pembelajaran matematika agar siswa dapat merekonstruksi sendiri pengetahuannya melalui permasalahan kontekstual (Ardiningtyas et al., 2023).

Pada tahap *design* (perancangan) instrumen tes yang digunakan disusun untuk menilai validitas dan praktikalitas modul ajar. Setelah itu, dipilih media untuk pengembangan modul ajar. Format serta rancangan awal berpedoman pada panduan pembelajaran dan asesmen dengan menerapkan model PBL. Model PBL diterapkan pada rancangan kegiatan pembelajaran dan pada rancangan LKPD. Rancangan LKPD disusun berdasarkan fase – 1 sampai fase – 5 model PBL. Pada fase – 1 dicantumkan permasalahan kontekstual yang berkaitan dengan materi pembelajaran. Selanjutnya fase – 2 peserta didik diminta untuk menuliskan diketahui dan ditanya pada kolom yang tersedia. Di fase – 3, peserta didik diminta untuk berdiskusi bersama teman sekelompoknya untuk mengumpulkan informasi dan merencanakan penyelesaian masalah yang diberikan. Kemudian di fase – 4, peserta didik secara berkelompok mempresentasikan rencana penyelesaian masalah yang telah didiskusikan. Pada fase – 5, peserta didik untuk menuliskan kesimpulan dari penyelesaian masalah berdasarkan diskusi dan tanggapan selama presentasi.

Pada tahap *development* (pengembangan), validasi modul ajar dilakukan oleh tiga orang ahli. Rata – rata skor validasi modul ajar topik 1 sampai 4 serta asesmen berturut - turut yaitu 91,46%; 89,98%; 89,13%; 89,49%; dan 87,50%. Menurut Akbar (2016), modul ajar dikatakan valid jika pada validasi memperoleh rata – rata skor berada di interval  $I > 70\%$ . Jadi, modul ajar telah berkategori sangat valid berdasarkan hasil validasi. Ketiga validator menyimpulkan produk layak diujicobakan setelah dilakukan revisi sesuai saran validator.

Setelah revisi, dilakukan uji keterbacaan LKPD melalui *one to one evaluation* terhadap tiga orang peserta didik yang memiliki kemampuan akademis sedang dan tinggi. Peserta didik memberikan saran terkait ada histogram yang tidak memiliki keterangan data di LKPD. Berdasarkan saran tersebut, dilakukan revisi yang kemudian dilanjutkan dengan uji coba *small group* terhadap enam peserta didik. LKPD diberikan kepada peserta didik untuk dikerjakan secara mandiri. Berdasarkan uji coba *small group* diperoleh rata – rata kepraktisan LKPD yaitu 88,37% berkategori sangat praktis. Komentar peserta didik terkait kurang luasnya kolom untuk menuliskan jawaban. Selanjutnya peneliti melakukan revisi dengan memperluas kolom jawaban dan melakukan uji coba *field test*.

*Field test* diadakan kepada 31 orang peserta didik fase F SMA Negeri 1 Tembilahan Hulu dengan kemampuan heterogen. LKPD diberikan kepada peserta didik untuk didiskusikan bersama anggota kelompok. Selanjutnya hasil diskusi peserta didik dipresentasikan di depan kelas. Praktikalitas LKPD berdasarkan angket respons peserta didik pada *field test* adalah 86,70% dengan kategori sangat praktis.

Berdasarkan hasil angket respons, diperoleh kesimpulan LKPD membantu peserta didik memahami konten ukuran penyebaran data dilihat dari komentar dan saran yang diberikan. Hal ini dikarenakan masalah sehari – hari dilibatkan dalam LKPD yang diberikan. Menurut peserta didik, LKPD juga memotivasi belajar secara mandiri dikarenakan tampilan LKPD yang menarik minat peserta didik. Hal ini dapat dilihat pada tampilan LKPD memiliki rata – rata  $> 90\%$ . Selain itu, peserta didik merasa terbantu dengan pembiasaan penggunaan tabel, grafik, simbolik, dan menyimpulkan dalam rangka memfasilitasi KRM.

Pada tahap *disseminate* (penyebarluasan), modul ajar dikemas dan diberikan kepada sekolah yang berkontribusi untuk dijadikan referensi pada pengembangan modul ajar selanjutnya serta dilakukan publikasi artikel yang diunggah ke jurnal terakreditasi.

## Simpulan dan Saran

### Simpulan

Simpulan mengacu pada hasil penelitian adalah modul ajar berbasis PBL pada konten ukuran penyebaran data guna memfasilitasi KRM peserta didik fase E telah valid dan praktis. LKPD dan asesmen termuat dalam modul ajar. Hasil validasi menunjukkan setiap modul ajar dan asesmen telah memenuhi kriteria valid. Hal ini juga sejalan dengan LKPD yang memenuhi kriteria kepraktisan setelah dilakukan uji coba melalui tahapan *small group* dan *field tests*.

### Saran

Berdasarkan penelitian ini, peneliti menyarankan bagi pembaca dan peneliti selanjutnya untuk melanjutkan penelitian hingga tahap uji efektivitas untuk melihat keefektifan dari modul ajar serta menambahkan asesmen diagnostik non kognitif pada pengembangan modul ajar selanjutnya.

## Daftar Pustaka

- Akbar, S. (2016). *Instrumen Perangkat Pembelajaran*. PT Remaja Rosdakarya.
- Ardiningtyas, M., Harahap, T. H., & Panggabean, E. M. (2023). Penerapan Teori Piaget dalam Pembelajaran Matematika di Sekolah Menengah Atas: Studi Kasus di Sekolah SMA Negeri 3 Medan. *Tut Wuri Handayani: Jurnal Keguruan Dan Ilmu Pendidikan*, 2(2), 66–71.
- Arta, I. Md., Japa, I. G. N., & Sudarma, I. K. (2020). Problem Based Learning Berbantuan Icebreaker Berpengaruh Terhadap Kemampuan Pemecahan Masalah Matematika. *Mimbar PGSD Undiksha*, 8(2), 264–273.
- Azzahra, T. S., Nindiasari, H., Aryoko, Z. F., Amaliyah, Z. N. A., Afifah, R. N., & Faizah, D. T. (2023). Analisis Perkembangan Kognitif Siswa SMA pada Pembelajaran Matematika. *WILANGAN: Jurnal Inovasi Dan Riset Pendidikan Matematika*, 4(1), 27–33. <http://www.jurnal.untirta.ac.id/index.php/wilangan>
- Dewi, D. K., Khodijah, S. S., & Zanthi, L. S. (2020). Analisis Kesulitan Matematik Siswa SMP pada Materi Statistika. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 4(1), 1–7. <https://doi.org/10.31004/cendekia.v4i1.148>
- Fajriah, N., Utami, C., & Mariyam, M. (2020). Analisis Kemampuan Representasi Matematis Siswa pada Materi Statistika. *JERR (Journal of Educational Review and Research)*, 3(1), 14–24.
- Fitri, N., Munzir, S., & Duskri, M. (2017). Meningkatkan Kemampuan Representasi Matematis melalui Penerapan Model Problem Based Learning. *Jurnal Didaktik Matematika*, 4(1), 59–67.
- Hidayat, R., Murni, A., & Roza, Y. (2021). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika Menggunakan Model Problem Based Learning untuk Memfasilitasi Kemampuan Literasi Matematis Peserta Didik. *Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika*, 5(3), 3017–3027.



- Hutagaol, K. (2013). Pembelajaran Kontekstual untuk Meningkatkan Kemampuan Representasi Matematis Siswa Sekolah Menengah Pertama. *Infinity*, 2(1), 85–99.
- Isrok'atun, I., & Rosmala, A. (2018). *Model-Model Pembelajaran Matematika* (B. S. Fatmawati, Ed.). PT Bumi Aksara.
- Maryati, I., & Monica, V. (2021). Pembelajaran Berbasis Masalah dan Inkuiri dalam Kemampuan Representasi Matematis. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 10(2), 333–344. <http://journal.institutpendidikan.ac.id/index.php/mosharafa>
- Menteri Pendidikan dan Kebudayaan. (2022). *Keputusan Menteri Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Republik Indonesia Nomor 262/M/2022 Tentang Perubahan Atas Keputusan Menteri Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Nomor 56/M/2022 Tentang Pedoman Penerapan Kurikulum Dalam Rangka Pemulihan Pembelajaran*.
- Radia, E. H. (2017). Upaya Peningkatan Hasil Belajar Melalui Model Pembelajaran Problem Based Learning pada Siswa Kelas 4. *Jurnal Mitra Pendidikan*, 1(6), 694–707.
- Risdayani, D., & Adirakasiwi, A. G. (2022). Profil Kemampuan Koneksi Matematis Siswa SMP dalam Menyelesaikan Soal Persamaan Garis Lurus. *Edumatsains: Jurnal Pendidikan, Matematika Dan Sains*, 6(2), 343–362. <http://ejournal.uki.ac.id/index.php/edumatsains>
- Sari, R. (2020). Deskripsi Kemampuan Representasi Matematis Siswa SMA pada Materi Statistika. *Jurnal Dedikasi Pendidikan*, 4(2), 393–398. <http://jurnal.abulyatama.ac.id/index.php/dedikasi>
- Silviani, E., Mardiani, D., & Sofyan, D. (2021). Analisis Kemampuan Representasi Matematis Siswa SMP pada Materi Statistika. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 10(3), 483–492. <http://journal.institutpendidikan.ac.id/index.php/mosharafa>
- Suningsih, A., & Istiani, A. (2021). Analisis Kemampuan Representasi Matematis Siswa. *Mosharafa: Jurnal Pendidikan Matematika*, 10(2), 225–234. <http://journal.institutpendidikan.ac.id/index.php/mosharafa>
- Susilawati, W. (2018). *Perencanaan dan Strategi Pembelajaran Matematika*. CV. Insan Mandiri.
- Thiagarajan, S., Semmel, D. S., & Semmel, M. I. (1974). *Instructional Development for Training Teachers of Exceptional* (Issue Mc). Indiana University.