

## Development of Interactive Teaching Materials based on PBL Learning Models to Improve Students' Mathematical Reasoning Ability

Fadwa Syahida<sup>1\*</sup>, Glory Indira D. Purba<sup>2</sup>  
Universitas Negeri Medan

**Corresponding Author:** Fadwa Syahida [fadwasyahida2018@gmail.com](mailto:fadwasyahida2018@gmail.com)

---

### ARTICLE INFO

*Keywords:* Interactive Teaching Materials, Mathematical Reasoning Ability, PBL Learning Model

*Received :* 10 October

*Revised :* 11 November

*Accepted:* 12 December

©2022 Syahida, Purba : This is an open-access article distributed under the terms of the [Creative Commons Atribusi 4.0 Internasional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).



### ABSTRACT

The purpose of this study was to determine the feasibility of interactive teaching materials from the aspects of validity, practicality, and effectiveness, as well as to determine the increase in the mathematical reasoning abilities of students who were given learning using interactive teaching materials. The development model used is the ADDIE Model (Analyze, Design, Development, Implementation, and evaluation). The research instruments used in this study were media validation sheets, material validation sheets, Learning Implementation Plan (RPP) validation sheets, test validation sheets, mathematical reasoning ability tests, teacher response questionnaires and student response questionnaires. The results of this study showed a validity of 4.75 for media and 4.81 for material with very valid categories. practicality shows a percentage of 91% based on teacher responses and 86% based on student responses, both of which are in the very practical category.

---

## Pengembangan Bahan Ajar Interaktif Berbasis Model Pembelajaran PBL untuk Meningkatkan Kemampuan Penalaran Matematis Siswa

Fadwa Syahida<sup>1\*</sup>, Glory Indira D. Purba<sup>2</sup>

Universitas Negeri Medan

**Corresponding Author:** Fadwa Syahida [fadwasyahida2018@gmail.com](mailto:fadwasyahida2018@gmail.com)

---

### ARTICLE INFO

*Kata Kunci:* Bahan Ajar Interaktif, Kemampuan Penalaran Matematis, Model Pembelajaran PBL

*Received :* 10 October

*Revised :* 11 November

*Accepted:* 12 December

©2022 Syahida, Purba : This is an open-access article distributed under the terms of the [Creative Commons Atribusi 4.0 Internasional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).



### ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kelayakan bahan ajar interaktif dari aspek kevalidan, kepraktisan, dan keefektifan, serta untuk mengetahui peningkatan kemampuan penalaran matematis siswa yang diberikan pembelajaran dengan menggunakan bahan ajar interaktif. Model pengembangan yang digunakan adalah Model ADDIE (Analisis, Desain, Pengembangan, Implementasi, dan Evaluasi). Instrumen penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah lembar validasi media, lembar validasi materi, lembar validasi Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), lembar validasi tes, tes kemampuan penalaran matematis, angket respon guru dan angket respon siswa. Hasil penelitian ini menunjukkan validitas 4,75 untuk media dan 4,81 untuk materi dengan kategori sangat valid. kepraktisan menunjukkan persentase 91% berdasarkan tanggapan guru dan 86% berdasarkan tanggapan siswa, keduanya berada pada kategori sangat praktis.

---

## PENDAHULUAN

Matematika tidak terlepas dari kemampuan penalaran, Wahyudin menemukan bahwa salah satu kecenderungan yang menyebabkan sejumlah siswa gagal menguasai pokok-pokok bahasan matematika adalah akibat mereka kurang menggunakan nalar yang logis dalam menyelesaikan soal atau persoalan matematika yang diberikan (Sumartini, 2015:1). Kemampuan penalaran juga merupakan salah satu kemampuan yang menjadi tujuan Pendidikan matematika menurut NCTM (National Council of Teacher Mathematics). Secara umum menurut NCTM dalam (Ulya et. al., 2019:117) tujuan Pendidikan matematika adalah untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah (problem solving), kemampuan bernalar (reasoning), kemampuan berkomunikasi (communication), kemampuan membuat koneksi (connection), dan kemampuan representasi (representation). Penalaran merupakan suatu kegiatan, proses atau aktivitas berpikir untuk menarik kesimpulan atau membuat suatu pernyataan baru yang benar berdasarkan beberapa pernyataan yang kebenarannya telah dibuktikan atau diasumsikan sebelumnya" (Sumartini, 2015:3).

Melansir hasil Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS) tahun 2011, Indonesia berada pada urutan ke-38 dari 42 negara dengan perolehan skor rata-rata 386. Berdasarkan hasil laporan TIMSS presentase kelulusan Indonesia pada kemampuan penalaran (reasoning) adalah 17%. Presentase tersebut sangat jauh dibawah rata rata presentase kelulusan internasional yaitu 30% (Jelita, 2019:804). Kemampuan penalaran mempengaruhi kemampuan matematis siswa, maka hal ini dapat diartikan rendahnya kemampuan penalaran dapat mengakibatkan penurunan kemampuan matematis siswa. Hasil observasi lapangan menunjukkan bahwa kebanyakan siswa mengalami kesulitan menyelesaikan soal matematika yang memuat indikator penalaran. Selain itu, rendahnya kemampuan siswa juga didukung dengan hasil penskoran yang dilakukan berdasarkan tes diagnostis. Tidak ada satu orang siswa yang memiliki kemampuan penalaran dikategori tinggi, 4 orang siswa berada dalam kategori sedang (13%), dan 26 siswa berada dalam kategori rendah (87%). Dari 30 siswa kelas VII B tidak ada satu pun siswa yang dapat menyelesaikan soal dengan tepat dan benar secara keseluruhan.

Setelah dilakukan observasi diketahui bahwa selama ini dalam proses pembelajaran matematika di SMPS Imelda Medan, sumber belajar yang digunakan hanya bahan ajar cetak yang merupakan milik sekolah, dan sumber belajar tersebut tidak memfasilitasi siswa untuk mengembangkan daya nalarnya. Menurut Hamalik, berhasil atau tidaknya seseorang dalam belajar diantaranya disebabkan oleh faktor yang berasal dari luar seperti kesediaan sumber belajar, maupun yang berasal dari dalam diri siswa itu sendiri, seperti motivasi dan minat mempelajari sesuatu (Hamalik, 2013). Model pembelajaran yang digunakan oleh guru kurang inovatif dan terkesan tidak ada pembaharuan. Pembelajaran masih berorientasi pada pola pembelajaran yang berpusat pada guru dan siswa tidak terlibat secara aktif dalam pembelajaran. Buku yang berisikan materi saja hanya memungkinkan terciptanya komunikasi satu arah yang mengakibatkan kurangnya kesempatan peserta didik untuk mengembangkan pola pikirnya dan peserta didik tidak dapat membangun

pengetahuannya sendiri untuk mengasah kemampuan matematisnya (Basri et al., 2020:175). Diperlukan bahan ajar lain yang dapat meningkatkan kemampuan penalaran matematis siswa. Dengan memanfaatkan teknologi digital dan internet, pengembangan bahan ajar lain selain bahan ajar cetak dapat dilakukan. Bahan ajar yang dapat dikembangkan untuk mengatasi rendahnya kemampuan penalaran matematis siswa adalah bahan ajar interaktif.

Bahan ajar interaktif atau sering disebut dengan multimedia interaktif adalah bahan ajar yang dikembangkan untuk memberikan informasi dengan mengintegrasikan teks, gambar, audio, animasi, video, dan hyperlink yang menghasilkan suatu pesan atau informasi pada media elektronik seperti smartphone, laptop, atau komputer yang memungkinkan penggunaannya untuk melakukan aksi, komunikasi, dan navigasi (Siregar et. al., 2021:8). Bahan ajar interaktif lebih kaya informasi jika dibandingkan dengan bahan ajar cetak, dan menurut beberapa literatur penggunaan bahan ajar interaktif mampu meningkatkan kemampuan penalaran matematis siswa, sebagai contoh, "Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Adobe Flash untuk Meningkatkan Kemampuan Penalaran Matematis Siswa" (Yuliardi & Lutfi, 2018). Dalam literatur ini, setelah media memasuki tahap uji coba lapangan ditemukan perbedaan yang signifikan antara skor pre-test dan skor post-test di grup kontrol, atau dengan kata lain penggunaan media pembelajaran berbasis Adobe Flash efektif untuk meningkatkan kemampuan penalaran matematis siswa. Interaktivitas pada bahan ajar memungkinkan terjadinya hubungan dua arah antara bahan ajar dengan peserta didik, yang memungkinkan siswa mendapatkan umpan balik dari kegiatan yang telah dilakukan (Hasanah, 2019:53).

Dalam penerapannya, bahan ajar interaktif menggunakan suatu model pembelajaran yang dapat mendorong keaktifan peserta didik. Secara operasional model pembelajaran yang dapat mendorong keaktifan peserta didik adalah model pembelajaran berbasis masalah (*problem based learning*), model pembelajaran ini juga dapat melatih kemampuan penalaran matematis siswa (Sartika, 2017). Menurut Putu Beny Pradnyana, pembelajaran berdasarkan masalah adalah pembelajaran yang dilakukan dengan pemberian masalah kepada peserta didik yang sesuai dengan konteks lingkungan kehidupan peserta didik sehingga memberikan suatu pengalaman kepada peserta didik yang dapat digunakan sebagai bahan atau materi untuk memperoleh pengertian, bisa dijadikan pedoman dan tujuan belajar serta untuk meningkatkan prestasi dari peserta didik secara optimal (Pradnyana, 2021:15). Penggunaan e-book yang dimulai dengan memberikan berbagai kasus dapat memberikan peluang siswa untuk memahami konsep atau siswa dapat memperoleh generalisasi dengan cara yang lebih bermakna (Fitrianna et. al., 2021:1564). Berdasarkan permasalahan-permasalahan yang ditemukan, dan kelebihan bahan ajar interaktif berbasis model pembelajaran PBL yang diyakini dapat meningkatkan kemampuan penalaran matematis siswa, peneliti mendesain dan menghasilkan sebuah bahan ajar interaktif berupa e-book berbasis model pembelajaran PBL untuk siswa SMP kelas VIII. Materi pada bahan ajar ini berisi materi Relasi & Fungsi.

## TINJAUAN PUSTAKA

Penalaran matematis adalah penalaran tentang dan dengan objek matematika yang diperlukan untuk menarik kesimpulan atau membuat pernyataan yang kebenarannya telah dibuktikan atau diasumsikan sebelumnya (Kusumawardani et. al, 2018: 592). Lebih lanjut Lestari dan Yudhanegara (2015:82), mengemukakan bahwa penalaran matematis adalah kemampuan menganalisis, mengeneralisasi, mengintegrasikan, memberikan alasan yang tepat, dan menyelesaikan masalah yang tidak rutin. Berdasarkan uraian diatas, maka dapat ditarik kesimpulan bahwa penalaran matematis adalah kemampuan untuk menganalisis, mengintegrasikan, menarik kesimpulan, dan membuat pernyataan yang telah dibuktikan sebelumnya berkaitan dengan objek matematika. Bahan ajar interaktif adalah materi yang dirancang sedemikian rupa untuk menimbulkan hubungan dua arah antara bahan ajar dan murid yang saling aksi dan saling aktif melalui perantara media elektronik. Pengertian tersebut sesuai dengan pernyataan (Siregar et. al., 2021:8) yang menyatakan bahwa, "Bahan ajar interaktif atau sering disebut dengan multimedia interaktif adalah bahan ajar yang dikembangkan untuk memberikan informasi dengan mengintegrasikan teks, gambar, audio, animasi, video, dan hyperlink yang menghasilkan suatu pesan atau informasi pada media elektronik seperti smartphone, laptop, atau komputer yang memungkinkan penggunaanya untuk melakukan aksi, komunikasi, dan navigasi".

Problem based Learning adalah model pembelajaran yang dapat membantu siswa mengalami proses pembelajaran yang bermakna. PBL mengajak siswa untuk menerapkan konsep yang telah mereka pelajari dalam menyelesaikan masalah-masalah nyata. Menurut Joenaidy, pembelajaran berbasis masalah atau problem based learning adalah proses pembelajaran dengan pendekatan berbasis masalah. Permasalahan dalam pembelajaran ini ditekankan pada masalah-masalah kontekstual yang sering kali ditemukan oleh peserta didik dalam kehidupan sehari-hari (Joenaidy, 2018:41). Menurut Putu Beny Pradnyana, pembelajaran berdasarkan masalah adalah pembelajaran yang dilakukan dengan pemberian masalah kepada peserta didik yang sesuai dengan konteks lingkungan kehidupan peserta didik sehingga memberikan suatu pengalaman kepada peserta didik yang dapat digunakan sebagai bahan atau materi untuk memperoleh pengertian, bisa dijadikan pedoman dan tujuan belajar serta untuk meningkatkan prestasi dari peserta didik secara optimal (Pradnyana, 2021:15). Berdasarkan pendapat para ahli diatas dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran berbasis masalah (problem based learning), adalah suatu model pembelajaran yang inovatif, yang membuat siswa dapat belajar secara aktif, dengan diberikan masalah-masalah kontekstual, sehingga siswa dapat menyelesaikan masalah yang diberikan dan memperoleh pengertian atau konsep yang sedang dipelajari.

## METODOLOGI

Penelitian pengembangan bahan ajar interaktif berbasis model pembelajaran PBL untuk meningkatkan kemampuan penalaran matematis siswa SMP pada pokok bahasan Relasi & Fungsi dilaksanakan pada tahun ajaran 2022/2023 di SMP Swasta Imelda Medan Jl. Bilal No. 24, Pulo Brayan Darat I,

Kec. Medan Timur, Kota Medan, Sumatera Utara. Subjek penelitian ini adalah peserta didik kelas VIII B SMP Swasta Imelda Medan, ahli materi, ahli media, dan guru matematika SMP. Objek dalam penelitian ini adalah pengembangan bahan ajar interaktif berbasis model pembelajaran PBL untuk meningkatkan kemampuan penalaran matematis siswa SMP, khususnya pada pokok bahasan Relasi & Fungsi. Dalam penelitian ini menggunakan jenis penelitian dan pengembangan (Research dan Development) dan menggunakan model pengembangan ADDIE (Anaylis, Design, Development, Implementation, dan Evaluation). Teknik pengumpulan data yang digunakan adalah wawancara, angket, dan tes. Teknik analisis yang digunakan adalah teknik analisis kuantitatif dan kualitatif. Dalam analisis kevalidan para ahli diminta untuk mengisi angket yang berisi pertanyaan dengan ketentuan skor: skor 5 (sangat baik), skor 4 (baik), skor 3 (cukup baik), skor 2 (kurang), dan skor 1 (sangat kurang). Hasil tersebut kemudian dihitung skor rata-ratanya untuk tiap aspek dengan menggunakan rumus:

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n} \dots\dots\dots(1)$$

Setelah itu mengkonversi skor rata-rata yang diperoleh ke dalam tabel konversi skala 5 menjadi nilai kualitatif menurut Widoyoko (dalam Hikmiyah, 2021:517).

Tabel 1. Pedoman Pengubahan Rata-Rata Skor setiap Aspek menjadi Data Kualitatif pada Penilaian Kevalidan

<b>Interval Skor</b>	<b>Kategori</b>
$\bar{x} > 4,2$	Sangat Valid
$3,4 < \bar{x} \leq 4,2$	Valid
$2,6 < \bar{x} \leq 3,4$	Cukup Valid
$1,8 < \bar{x} \leq 2,6$	Tidak Valid
$\bar{x} \leq 1,8$	Sangat Tidak Valid

Data kepraktisan dideskripsikan berdasarkan kriteria penilaian skala 5 yang diadaptasi dari Riduwan (2019) seperti pada tabel berikut:

Tabel 2. Kriteria Kepraktisan

<b>Skor Rata-rata (%)</b>	<b>Kategori</b>
81% – 100%	Sangat Praktis
61% – 80%	Praktis
41% – 60%	Cukup Praktis
21% – 40%	Kurang Praktis
0% – 20%	Sangat Kurang Praktis

Keefektifan dilihat dari data ketuntasan belajar siswa dan ketercapaian tujuan pembelajaran yang dirumuskan. Hasil ketuntasan belajar dianalisis dengan menggunakan rumus:

$$KB = \frac{T}{T_t} \times 100\% \dots \dots \dots (2)$$

Kriteria ketuntasan belajar ditunjukkan pada tabel di bawah ini.

Tabel 3. Kriteria Ketuntasan Belajar Individual

Rentang Skor	Kategori
$0\% \leq KB < 70\%$	Siswa belum tuntas belajar
$70\% \leq KB < 100\%$	Siswa tuntas belajar

Tujuan pembelajaran tercapai jika 75% tujuan pembelajaran yang dirumuskan dapat dicapai oleh 65% siswa. Untuk menghitung pencapaian tujuan pembelajaran digunakan rumus sebagai berikut:

$$T = \frac{S_i}{S_{maks}} \times 100\% \dots \dots \dots (3)$$

Hasil tes kemampuan penalaran dianalisis dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Memberi skor pada hasil tes kemampuan penalaran matematis setiap siswa.
2. Menentukan jumlah skor hasil tes kemampuan penalaran yang diperoleh siswa.
3. Menentukan nilai akhir (Pre-test dan Post-test) berdasarkan jumlah skor yang diperoleh siswa dengan cara berikut ini:

$$\frac{\text{Jumlah skor yang diperoleh}}{\text{Jumlah skor maksimal}} \times 100 \dots \dots \dots (4)$$

4. Untuk mengetahui peningkatan kemampuan penalaran matematis siswa, maka digunakan perhitungan data skor rata-rata gain yang dinormalisasi (N-gain) dengan rumus sebagai berikut:

$$g = \frac{S_{post} - S_{pre}}{S_{m-ideal} - S_{pre}} \dots \dots \dots (5)$$

Kriteria skor dari N-gain adalah sebagai berikut:

Tabel 4. Kriteria Skor N-Gain Ternormalisasi

Nilai Gain	Kriteria
$g \geq 0,70$	Tinggi
$0,30 < g < 0,70$	Sedang
$g \leq 0,30$	Rendah

## HASIL PENELITIAN

### *Proses Pengembangan*

Pengembangan bahan ajar ini menggunakan model pengembangan yang terdiri atas 5 tahapan, yaitu *analysis, design, development, implementation, and evaluation*. Namun dalam penelitian ini, pengembangan dilakukan sampai ke tahap *implementation* dan tidak melakukan *evaluation*, karena uji coba di skala yang lebih besar tidak dilakukan.

### *Hasil Tahap Analysis (Menganalisis)*

Pada tahap ini memuat empat cakupan: (1) analisis kebutuhan, berdasarkan hasil wawancara diperoleh bahwa pembelajaran di sekolah masih berorientasi pada pola pembelajaran yang berpusat pada guru dan siswa tidak terlibat secara aktif dalam pembelajaran. Hasil tes diagnostik menunjukkan bahwa siswa memiliki kemampuan matematis yang rendah, terutama kemampuan penalaran matematis. Hasil penyebaran angket menunjukkan bahwa siswa kurang tertarik mengikuti pembelajaran dan kurang tertarik membaca materi yang terdapat dalam buku pelajaran. Berdasarkan masalah tersebut maka peneliti menyimpulkan bahwa siswa memerlukan suatu bahan ajar dan model pembelajaran yang dapat memfasilitasi siswa untuk mengembangkan daya; (2) analisis sumber daya yang dapat digunakan, berdasarkan hasil observasi yang dilakukan oleh peneliti, situasi dan kondisi sekolah mendukung dalam penggunaan bahan ajar interaktif selama proses pembelajaran. Hal ini terlihat dengan adanya media proyektor serta kondisi kelas yang mampu mendukung penggunaan bahan ajar interaktif; (3) analisis kurikulum, pada tahap ini diketahui bahwa SMP Swasta Imelda dalam proses pembelajaran menerapkan kurikulum 2013. Silabus dan sumber belajar yang digunakan oleh sekolah mengacu kepada kurikulum tersebut.

Sumber belajar utama yang digunakan oleh sekolah adalah buku cetak matematika terbitan KEMENDIKBUD (Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia) edisi revisi 2017. Selama observasi, peneliti menemukan bahwa kurikulum 2013 belum sepenuhnya diterapkan dalam proses pembelajaran. Siswa masih diberitahu belum mencari tahu, dan sumber belajar yang digunakan tidak bervariasi. Hal ini menjadi fokus perhatian peneliti. Tujuan dari analisis ini adalah untuk mengetahui kurikulum yang diterapkan oleh sekolah agar peneliti dapat mengetahui kompetensi dasar materi pembelajaran terkait penelitian. Materi yang dipilih oleh peneliti adalah relasi dan fungsi. Penyusunan materi mengacu kepada kurikulum 2013 dan

disesuaikan dengan model pembelajaran PBL (Problem Based Learning); dan (4) analisis karakter siswa, peneliti menemukan bahwa siswa terbiasa hanya mendengarkan penjelasan dari guru. Kepasifan siswa selama proses pembelajaran menggambarkan bahwa karakter siswa cenderung tidak mandiri, siswa tidak terbiasa mengambil sebuah keputusan, dan tidak terlibat secara aktif selama proses pembelajaran. Penggunaan sumber belajar yang mengharuskan siswa aktif selama proses pembelajaran memberikan siswa kesempatan untuk terlibat secara sepenuhnya dan melatih siswa mengembangkan pengetahuan baru dari berbagai masalah yang disajikan.

### *Deskripsi Hasil Tahap Design (Merancang)*

Design bahan ajar interaktif dijabarkan sebagai berikut:

#### 1. Halaman Sampul Depan (Halaman Pembuka)

Sampul depan bahan ajar interaktif di desain dengan menggunakan campuran warna hijau muda, hijau tua, dan putih.



Gambar 1. Halaman Sampul Depan Bahan Ajar Interaktif

#### 2. Halaman Kata Pengantar



Gambar 2. Halaman Kata Pengantar

3. Halaman Daftar Isi

iii Daftar Isi		iv Daftar Isi	
Kata Pengantar.....	i	Bab III. Nilai Fungsi.....	65
Daftar Isi.....	iii	LKPD.....	65
Bahan Ajar Interaktif.....	1	Latihan Soal Nilai Fungsi.....	75
Petunjuk Pembelajaran.....	5	Soal Evaluasi.....	76
Petunjuk Penggunaan.....	6	Rangkuman.....	85
Kompetensi Pembelajaran.....	10	Daftar Pustaka.....	86
Materi dan Alokasi Waktu.....	15		
Relasi dan Fungsi.....	22		
Bab I. Relasi.....	26		
LKPD.....	26		
Latihan Soal Relasi.....	37		
Bab II. Fungsi.....	39		
LKPD.....	39		
Latihan Soal Fungsi.....	63		

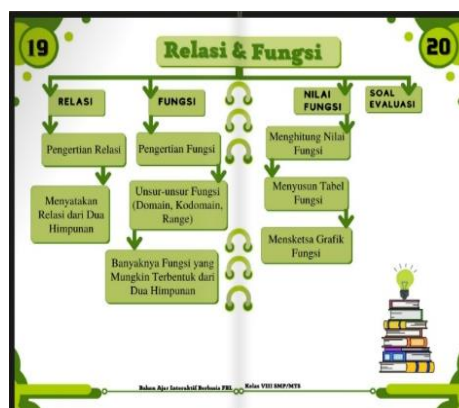
Gambar 3. Halaman Daftar Isi

4. Halaman Petunjuk Penggunaan



Gambar 4. Petunjuk Penggunaan

5. Halaman Peta Konsep



Gambar 5. Peta Konsep

## 6. Halaman Pembelajaran

Halaman pembelajaran yang terdapat pada bahan ajar interaktif berisi berbagai macam kegiatan pembelajaran yang disesuaikan dengan model pembelajaran PBL.

### a. Tahap Mengorientasi Peserta Didik pada Masalah.

Siswa dalam tahap ini menyimak dan memahami masalah kontekstual yang terdapat pada video ilustrasi.



Gambar 6. Halaman Mengorientasi Peserta Didik pada Masalah

### b. Tahap Mengorganisasikan Peserta Didik untuk Meneliti Masalah.

Pada tahap ini siswa menyimak penjelasan dan arahan dari guru mengenai cara menyelesaikan masalah yang terdapat dalam video ilustrasi, serta bertanya terkait informasi yang belum dimengerti dari masalah kontekstual yang terdapat dalam video.



Gambar 7. Mengorganisasikan Peserta Didik untuk Meneliti Masalah

### c. Tahap Membimbing Penyelidikan Individu maupun Kelompok.

Di tahap ini siswa menyelesaikan LKPD (lembar kerja peserta didik) berdasarkan informasi-informasi yang diperoleh dari video ilustrasi secara berkelompok dengan arahan dan bimbingan dari guru.



Gambar 8. Membimbing Penyelidikan Individu Maupun Kelompok

d. Tahap Mengembangkan dan Menyajikan Hasil

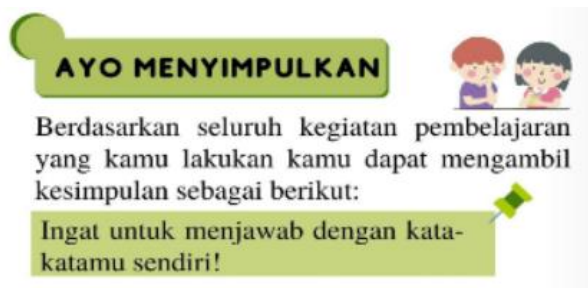
Dalam tahap ini siswa mempersiapkan hasil kerjanya secara berkelompok, kemudian menyajikan hasil kerjanya di depan kelas.



Gambar 9. Mengembangkan dan Menyajikan Hasil

e. Tahap Menganalisis serta Mengevaluasi Proses dan Hasil Pemecahan Masalah

Pada tahap ini siswa berdiskusi mengenai hasil kerja kelompok lain yang ditampilkan di depan kelas, kemudian memperbaiki hasil kerjanya. Setelah guru bersama siswa mengkonfirmasi konsep materi yang benar, siswa kemudian membuat kesimpulan mengenai materi yang telah dipelajari.



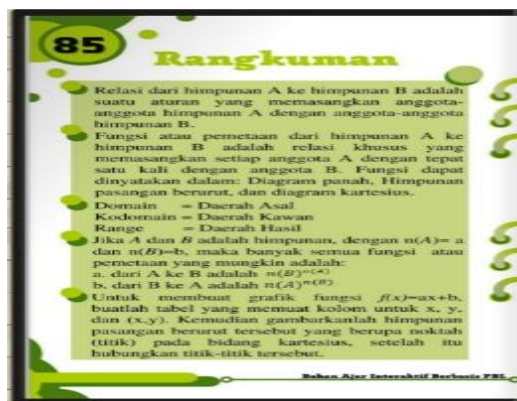
Gambar 10. Menganalisis serta Mengevaluasi Proses dan Hasil Pemecahan Masalah

## 7. Halaman Soal Latihan



Gambar 11. Soal Latihan

## 8. Halaman Rangkuman



Gambar 12. Rangkuman

## 9. Halaman Daftar Pustaka



Gambar 13. Daftar Pustaka

### Hasil Tahap Development (Mengembangkan)

Pada tahap Development atau tahap mengembangkan, ada dua hal yang dilakukan, yaitu: mengembangkan bahan ajar; dan memvalidasi bahan ajar serta instrumen penelitian yang telah dikembangkan. Pada tahap pengembangan bahan ajar kegiatan yang dilakukan adalah menyiapkan semua instrumen seperti RPP, tes, dan elemen-elemen bahan ajar interaktif untuk disatukan menjadi sebuah bahan ajar yang utuh. Setelah selesai dilakukan tahapan pengembangan bahan ajar, dimana seluruh komponen bahan ajar telah

disatukan, maka terbentuklah draft I. Draft I kemudian divalidasi oleh para ahli di bidang matematika. Validasi dilakukan untuk memperoleh masukan berupa kritik dan saran yang digunakan sebagai dasar revisi dan penyempurnaan produk bahan ajar yang dikembangkan. Produk yang telah direvisi, adalah produk yang telah memenuhi kriteria valid dan disebut Draft II. Hasil validasi media berdasarkan aspek komponen, konten, interface, interaktifitas, dan teknologi adalah 4,72. Hasil validasi materi berdasarkan aspek kelayakan isi, kelayakan penyajian, kelayakan bahasa, dan kelayakan konstektual adalah 4,81. Hasil validasi RPP berdasarkan aspek format perangkat pembelajaran, pengorganisasian bahan/materi, rancangan kegiatan pembelajaran, rancangan media pembelajaran, pemilihan sumber belajar, serta bahasa adalah 4,89. Hasil validasi soal tes (Pre-test dan Post-test) berdasarkan aspek materi/isi, konstruksi, dan teknik adalah 4,94.

#### *Hasil Tahap Implementation (Mengimplementasikan)*

Tujuan dari tahap ini adalah untuk melihat kepraktisan dan keefektifan bahan ajar interaktif yang telah dikembangkan serta melihat tingkat kemampuan penalaran matematis siswa. Implementasi dilakukan kepada 30 orang siswa kelas VIII-B SMPS Imelda medan, dengan cara memberikan bahan ajar interaktif melalui link yang disebar di grup kelas yang sudah ada sebelumnya. Hasil kepraktisan dilihat dari hasil analisis angket respon guru matematika terhadap bahan ajar interaktif berbasis model pembelajaran PBL yang dikembangkan, yaitu sebesar 94,73% terhadap 19 kuesioner. 94,73% berada dalam rentang 81%-100% dan berada dalam kategori sangat praktis. Hasil kepraktisan juga dilihat dari hasil analisis angket respon siswa terhadap bahan ajar interaktif berbasis model pembelajaran PBL yang dikembangkan, yaitu sebesar 86% oleh 30 orang siswa sebagai responden terhadap 26 kuesioner. 86% berada dalam rentang 81%-100% dan berada dalam kategori sangat praktis.

Ke-efektifan dilihat dari ketuntasan belajar siswa dan ketercapaian tujuan pembelajaran. Dari 30 orang siswa terdapat 26 siswa yang telah tuntas belajar dan 4 orang siswa yang tidak tuntas belajar, atau dengan kata lain rata-rata siswa telah tuntas belajar dengan rata-rata hasil tes yang diperoleh adalah 75,8. Tujuan pembelajaran tercapai apabila 75% tujuan pembelajaran yang dirumuskan dapat dicapai oleh 65% siswa, atau dengan kata lain pada penelitian ini tujuan pembelajaran harus dicapai oleh minimal 20 siswa. Berdasarkan analisis ketercapaian tujuan pembelajaran didapat hasil yang menunjukkan bahwa tujuan pembelajaran sudah tercapai. Semua tujuan pembelajaran yang dirumuskan sudah berada pada rentang  $75\% \leq T < 100\%$ , dimana rentang tersebut berada pada kategori tercapai. Jumlah siswa yang telah tuntas mencapai semua indikator/tujuan pembelajaran mencapai  $\geq 20$  siswa, dan lebih besar dari 65%. Peningkatan kemampuan penalaran matematis siswa dari pre-test ke post-test dilihat dari analisis N-gain. Berikut disajikan tabel yang menunjukkan peningkatan kemampuan matematis siswa setelah dilakukan pembelajaran menggunakan bahan ajar interaktif yang dikembangkan dalam bentuk N-gain pada uji coba lapangan.

Tabel 5. Peningkatan Kemampuan Penalaran Matematis dalam Bentuk N-gain

N-gain	Kategori	Banyak Siswa	%
$g \geq 0,70$	Tinggi	17	57%
$0,30 < g < 0,70$	Sedan	12	40%
$g \leq 0,30$	Rendah	1	3%
<b>Jumlah</b>		<b>30 Orang</b>	<b>100%</b>

Rata-rata N-gain yang diperoleh adalah 0,72 dan  $\geq 0,70$  serta berada pada kategori tinggi, maka berdasarkan nilai N terdapat peningkatan pada kategori tinggi pada kemampuan penalaran matematis siswa. Berikut disajikan diagram yang menggambarkan kemampuan penalaran matematis siswa setelah melakukan pembelajaran menggunakan bahan ajar interaktif berbasis model pembelajaran PBL yang dikembangkan.

## PEMBAHASAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan suatu bahan ajar interaktif berbasis model pembelajaran PBL untuk meningkatkan kemampuan penalaran matematis siswa SMP. Berdasarkan penjabaran hasil penelitian, diperoleh bahan ajar interaktif berbasis model pembelajaran PBL, Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP), dan instrumen tes (pre-test dan post-test) untuk meningkatkan kemampuan penalaran matematis siswa. Berdasarkan hasil analisis lima aspek validasi media, maka hasil kumulatif validasi media yang diperoleh adalah 4,72. Hasil tersebut lebih besar dari 4,2, dimana jika hasil rata-rata validasi suatu produk lebih besar dari 4,2 maka produk tersebut berada dalam kategori sangat valid sesuai dengan kategori yang sudah ditetapkan berdasarkan kriteria penilaian skala lima menurut Widoyoko (dalam Hikmiyah, 2021:517). Berdasarkan hasil analisis keempat aspek materi pada bahan ajar interaktif yang dikembangkan maka hasil kumulatif validasi materi yang diperoleh adalah 4,81, dimana hasil tersebut berada dalam kategori sangat valid. Berdasarkan hasil analisis keenam aspek Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) dikembangkan maka hasil kumulatif validasi RPP yang diperoleh adalah 4,89. Hasil analisis validasi ini lebih besar dari 4,2, maka RPP yang dikembangkan berada dalam kategori sangat valid. Berdasarkan hasil analisis ketiga aspek soal tes (pre-test dan post-test) yang dikembangkan maka hasil kumulatif validasi soal tes yang diperoleh adalah 4,94. Hasil analisis validasi ini lebih besar dari 4,2, maka soal tes yang dikembangkan berada dalam kategori sangat valid.

Hasil uji praktikalitas pada angket respon guru memiliki empat aspek penilaian, yaitu aspek kesesuaian materi/isi, kemudahan penggunaan, efisiensi waktu pembelajaran, dan manfaat. Berdasarkan hasil analisis kepraktisan bahan ajar interaktif yang dihasilkan menurut hasil respon guru matematika, maka hasil kumulatif yang diperoleh adalah 95%. Hasil analisis ini berada dalam rentang 81%-100% dan termasuk dalam kategori sangat praktis. Hasil uji

praktikalitas pada angket respon siswa diisi oleh tiga puluh orang siswa. Angket ini memiliki lima aspek penilaian, yaitu aspek tampilan bahan ajar, materi, minat siswa, kebahasaan, gambar dan video, serta aspek penggunaan. Angket respon siswa terdiri dari 26 pernyataan, yang mana 13 pernyataan bernilai positif dan 13 pernyataan bernilai negatif. Berdasarkan hasil perolehan skor kumulatif diperoleh hasil sebesar 86%, dimana hasil ini berada pada rentang 81%-100% dan berada dalam kategori sangat positif. Hal ini menunjukkan bahwa respon siswa terhadap pembelajaran relasi dan fungsi menggunakan bahan ajar interaktif yang dihasilkan sangat positif.

Menurut Akker, keefektifan mengacu pada tingkatan bahwa pengalaman dan hasil intervensi konsisten dengan tujuan yang dimaksud (dalam Yusliani, 2018:19). Berdasarkan hasil analisis tes kemampuan penalaran matematis pada saat uji coba lapangan diperoleh bahwa rata-rata kemampuan penalaran matematis siswa pada post-test telah memenuhi kriteria ketuntasan. Rata-rata hasil tes yang diperoleh adalah 75,83, dengan 26 siswa yang tuntas belajar dan 4 orang siswa tidak tuntas belajar. Tujuan pembelajaran 1 adalah menjelaskan definisi relasi dengan persentase ketercapaian 88,66%, tujuan pembelajaran 2 adalah menyajikan suatu relasi dengan diagram panah, diagram kartesius, dan pasangan berurutan dengan persentase ketercapaian 88,66%, tujuan pembelajaran 3 adalah menjelaskan definisi fungsi dengan persentase ketercapaian 90%, tujuan pembelajaran 4 adalah mengidentifikasi relasi yang merupakan fungsi dan bukan fungsi dengan persentase ketercapaian 90%, tujuan pembelajaran 5 adalah menyajikan suatu fungsi dengan diagram panah, pasangan berurutan, dan grafik dengan persentase ketercapaian 87,5%, tujuan pembelajaran 6 adalah menentukan nilai suatu fungsi dengan persentase ketercapaian 80%, tujuan pembelajaran 7 adalah menyajikan suatu fungsi dengan rumus fungsi, dan tabel dengan persentase ketercapaian 80%, tujuan pembelajaran 8 adalah menyajikan suatu fungsi dengan rumus fungsi, dan tabel dengan persentase ketercapaian 88,66%, dan tujuan pembelajaran 9 adalah mensketsa grafik fungsi pada bidang koordinat kartesius 75,33%. Masing-masing indikator dicapai oleh lebih dari 65% siswa dari jumlah total siswa, sehingga dapat diambil kesimpulan bahwa ketercapaian tujuan pembelajaran pada uji coba lapangan sudah tercapai.

Peningkatan kemampuan penalaran matematis siswa pada tahap implementasi dilihat dari hasil analisis N-gain, dimana analisis ini digunakan untuk melihat peningkatan kompetensi setelah dan sesudah pembelajaran. Diagram mengenai hasil analisis N-gain dapat dilihat pada gambar 4.21. Gambar 4.21 menunjukkan bahwa 57% siswa mengalami peningkatan kategori tinggi, 40% mengalami peningkatan kategori sedang, dan 3% mengalami peningkatan kategori rendah. Terdapat 17 orang siswa yang berada dalam kategori tinggi, 12 siswa berada dalam kategori sedang, dan 1 siswa berada dalam kategori rendah berdasarkan kemampuan penalaran matematisnya setelah dilakukan pembelajaran menggunakan bahan ajar interaktif yang dikembangkan. Nilai N-gain yang diperoleh dari keseluruhan siswa adalah 0,72, dimana nilai ini berada dalam kategori tinggi sehingga dapat disimpulkan bahwa berdasarkan nilai N-

gain yang diperoleh kemampuan penalaran matematis siswa mengalami peningkatan.

### **KESIMPULAN DAN REKOMENDASI**

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dipaparkan pada penelitian ini, maka kesimpulan yang dapat diambil adalah: 1) Berdasarkan aspek kevalidan, bahan ajar interaktif yang dikembangkan telah memenuhi kriteria kevalidan dengan skor rata-rata 4,72 dan 4,81 dimana kedua skor tersebut berada pada kategori sangat layak. Berdasarkan aspek kepraktisan bahan ajar interaktif yang dikembangkan telah memenuhi kriteria kepraktisan sesuai dengan hasil angket respon guru dan hasil angket respon siswa. Dari hasil angket respon guru diperoleh nilai kepraktisan sebesar 95% dan dari hasil angket respon siswa diperoleh nilai kepraktisan sebesar 86%, kedua hasil tersebut berada pada rentang 81%-100%. Berdasarkan aspek keefektifan bahan ajar interaktif yang dikembangkan telah dinyatakan efektif dilihat dari ketuntasan belajar siswa dan ketercapaian tujuan pembelajaran. Ada sebanyak 26 siswa dan persentasenya sebesar 87%. Suatu kelas dikatakan tuntas belajar secara klasikal apabila PKK (Presentase Ketuntasan Klasikal)  $\geq 85\%$  (Simamora et. al, 2022:153), dan 9 indikator/tujuan pembelajaran yang dirumuskan berada pada rentang  $75\% \leq T < 100\%$ , dan dicapai oleh  $\geq 65\%$  siswa, 2) Berdasarkan analisis N-gain didapatkan hasil secara keseluruhan bahwa peningkatan kemampuan penalaran matematis siswa sebesar 0,72 dan berada dalam kategori tinggi. Berdasarkan tabel kriteria yang digunakan oleh peneliti, dimana 3% mengalami peningkatan dalam kategori rendah, 40% mengalami peningkatan dalam kategori sedang, serta 57% mengalami peningkatan dalam kategori tinggi.

### **PENELITIAN LANJUTAN**

Bagi peneliti lain, jika tertarik melakukan jenis penelitian yang sama disarankan untuk menyesuaikan kegiatan pembelajaran, yang selain dapat melatih kemampuan matematis siswa juga dapat menarik minat siswa dalam mengikuti keseluruhan proses pembelajaran.

### **DAFTAR PUSTAKA**

- Akker, J. V. D. (1999). Principle And Methods of Development Research. Pada j van den akker, R.Branch, K.Gustafson, Nieven, dan T.Plomp (eds). Design Approaches and Tools in Education and Training. Dortrech: kluwer academy publishers.
- Basri, Tayeb, T., Abrar, A. I. P., Nur, F., & Angriani, A. D. (2020). Pengembangan Lembar Kerja Peserta Didik Berbasis Masalah dalam Meningkatkan Pemahaman Konsep Aljabar. Al-Khwarizmi:Jurnal Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, 8(2), 173–182.
- Fitrianna, A. Y., Priatna, N., & Dahlan, J. A. (2021). Pengembangan Model E-Book Interaktif Berbasis Pembelajaran Induktif untuk Melatihkan Kemampuan Penalaran Aljabar Siswa SMP. Jurnal Cendekia: Jurnal Pendidikan Matematika, 5(2):1570-1574.
- Hake, R. R. (1999). Analyzing Change/Gain Scores. AREA-D American

Education Research Associati

- Hamalik, O. (2013). *Kurikulum dan Pembelajaran*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Hasanah, R. U. (2019). Efektivitas Multimedia Interaktif Untuk Meningkatkan Kemampuan Penalaran Geometris Siswa Kelas VIII. *AXIOM: Jurnal Pendidikan dan Matematika*, 8(1), 60.
- Hikmiyah, L. (2021). Pengembangan Perangkat Pembelajaran Pjbl Berbantuan Minitab untuk Meningkatkan Kemampuan Memecahkan Masalah Matematika Pada Siswa SMP. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika Volume*, 10(3), 514-522.
- Jelita, L., & Zulkarnaen, R. (2020). Studi Kasus Kemampuan Penalaran Matematis Siswa Kelas VIII dalam Menyelesaikan Soal TIMSS. *Prosiding Sesiomadika*, 2(1c), 803-808.
- Joenaidy, A. M. (2018). *Guru Asyik, Murid Fantastik: Panduan Mengajar agar Murid Senang Belajar*. Yogyakarta: Diva press.
- Kusumawardani, D. R., Wardono, W., & Kartono, K. (2018). Pentingnya penalaran matematika dalam meningkatkan kemampuan literasi matematika. In *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika (Vol. 1, pp. 588-595)*.
- Lestari, K, dan Yudhanegara, M. R. (2015). *Penelitian Pendidikan Matematika*. Bandung: Refika Aditama.
- Pradnyana, P. B. (2021). Pembelajaran Berbasis Masalah dapat Meningkatkan Motivasi Belajar dan Prestasi Belajar IPA Kelas IV Sekolah Dasar. *Surya Dewata: Bali*.
- Ricki, Yuliardi., & Ahmad F. L. (2018). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Adobe Flash Untuk Meningkatkan Kemampuan Penalaran Matematis Siswa. *Eduma: Mathematics Education Learning and Teaching*, 7(2).
- Riduwan. (2019). *Belajar Mudah Penelitian untuk Guru-Karyawan dan Peneliti Pemula*. Bandung: Alfabeta.
- Sartika, R. (2017). Pengaruh penerapan model problem based learning berbantuan media pembelajaran interaktif terhadap kemampuan komunikasi matematika, kemampuan penalaran dan kemampuan pemahaman konsep matematika bagi siswa kelas X MAN 1 Kota Bengkulu. *Jurnal Pendidikan Matematika Raflesia*, 2(1):114.
- Siregar, B H., Ade A., & Kairuddin. (2018). *Strategi Belajar Matematika*. Medan: Unimed Press.
- Sumartini, T. S. (2015). Peningkatan Kemampuan Penalaran Matematis Siswa Melalui Pembelajaran Berbasis Masalah. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 5 (1), 1-10.
- Yusliani, E. (2019). Membedakan Validitas, Realibilitas, Praktikalitas, dan Efektifitas Bahan Ajar Non Cetak Meliputi Audio, Audio Visual, Video, Multimedia, Display (Berbasis ICT). *Makalah Pengembangan Bahan Ajar Fisika*. Universitas Negeri Padang.