

## Pengembangan Bahan Ajar Interaktif Materi Pecahan untuk Siswa SMPLB Tunarungu dengan Pendekatan Multi Representasi

I K. A. A. J. Putra<sup>1</sup>, I M. Suarsana<sup>2</sup>, I G. P. Suharta<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Pendidikan Matematika, Universitas Pendidikan Ganesha Singaraja, Indonesia

e-mail: e.juanaputrafunky@gmail.com<sup>1</sup>, made.suarsana@undiksha.ac.id<sup>2</sup>

### Abstrak

Ketersediaan sumber belajar matematika khusus untuk siswa tuna rungu saat ini masih terbatas. Tujuan penelitian ini adalah mengembangkan bahan ajar interaktif materi pecahan yang valid, praktis dan efektif untuk memenuhi kebutuhan khusus pembelajaran matematika bagi siswa tuna rungu. Penelitian dilakukan pada siswa kelas VII SLBN 1 Buleleng. Pengembangan bahan ajar menggunakan model ADDIE (Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation). Data kevalidan bahan ajar dikumpulkan dengan angket evaluasi ahli, data kepraktisan bahan ajar dikumpulkan dengan angket respon siswa, angket respon guru dan data keefektifan bahan ajar dikumpulkan dengan tes. Data dianalisis dengan statistik deskriptif. Bahan ajar disusun dengan pendekatan multi representasi, dilengkapi visualisasi yang menarik berupa media geogebra dan video pembelajaran. Hasil penelitian menunjukkan bahan ajar telah memenuhi kriteria valid, praktis dan efektif. Dengan demikian bahan ajar interaktif yang dikembangkan memiliki kualifikasi yang baik dan layak. Selanjutnya bahan ajar ini perlu dilakukan uji lapangan lebih luas agar memenuhi kelayakan secara empirik.

**Kata kunci:** bahan ajar interaktif, multi representasi, tunarungu, pecahan, ADDIE

### Abstract

*Learning resources for deaf students in school are generally very limited. This study aimed to develop interactive fraction teaching materials which is valid, practical and effective. Research carried out on grade VII of students in SLBN 1 Buleleng. The development used the ADDIE model (Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation). Data collection used questionnaires and tests, in the form of expert evaluation questionnaires, student response questionnaires, teacher response questionnaires and evaluation test. Data analysis used analytical techniques qualitative and descriptive quantitative data. Teaching materials were arranged with multi representation approach, interesting visualization based on the characteristics of children who are deaf and equipped with media and video learning. The results of the study showed that the teaching materials had met valid, practical and effective criteria. The use of teaching materials during learning could improve learning outcomes of deaf students as well. So that interactive teaching materials which had been developed already have qualifications. Those are good and worthy of being used in teaching and learning for the wider area.*

**Keywords :** interactive learning resources, multirepresentation, deaf, fraction, ADDIE

### PENDAHULUAN

Pecahan merupakan salah satu pokok bahasan dalam pembelajaran Matematika di SMPLB. Materi pecahan sangat penting dipahami oleh siswa termasuk siswa berkebutuhan khusus, selain sebagai prasyarat untuk materi yang lebih tinggi, pecahan juga banyak aplikasinya dalam

kehidupan sehari-hari [1]. Dibandingkan materi bilangan bulat, mempelajari pecahan jauh lebih sulit dikarenakan pada saat mempelajari materi pecahan sangat mungkin terjadi miskonsepsi pada siswa [2]. Siswa sulit untuk memahami bahwa simbol suatu pecahan menunjukkan nilai suatu bilangan [3]. Menanamkan konsep

matematika khususnya materi pecahan pada anak normal merupakan hal yang tidak mudah [4], terlebih lagi bagi siswa tuna rungu (STR) permasalahan menjadi lebih kompleks lagi dikarenakan adanya hambatan komunikasi (gangguan pendengaran).

Pembelajaran matematika untuk STR tentu tidak bisa disamakan dengan siswa normal. Dua hal yang perlu mendapat perhatian adalah karakteristik STR dan karakteristik matematika itu sendiri. Beberapa hambatan belajar STR diantaranya: lemah dalam mengakses informasi [5], [6], keterbatasan berkomunikasi dengan guru/siswa lainnya [7], [8] dan motivasi belajar rendah karena mereka merasa tidak nyaman dan kadang frustrasi dalam mengungkap ide/pertanyaan [9], [10]. STR sering disebut pebelajar visual karena mereka lebih banyak menyerap informasi dengan melihat menggunakan indra visualnya [8], [11]. Oleh karenanya materi pembelajaran seharusnya dibuat sederhana dan dilengkapi dengan representasi visual [12], [13]. Sementara karakteristik matematika berkaitan dengan ide-ide abstrak. Oleh karenanya penyajian materi juga harus dilakukan sesederhana mungkin dan merepresentasikannya dengan cara beragam [14]–[17]. Representasi matematika dapat dilakukan dengan benda konkrit, model manipulatif, tabel, diagram, grafik, gambar, sketsa, model matematika dan simulasi komputer [15], [17]. Dalam pembelajaran pecahan pada ATR diperlukan sebuah media visual berupa aplikasi komputer, karena dengan adanya media visual yang dapat dicoba siswa pembelajaran materi pecahan yang sifatnya abstrak dapat dengan lebih gampang dimengerti ATR [18].

Dengan perkembangan TIK yang pesat, pembelajaran dengan multirepresentasi tidak lagi sulit dan mahal. Telah tersedia berbagai aplikasi komputer untuk mendukung pengembangan bahan ajar yang interaktif. Banyak hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan bahan ajar interaktif terbukti efektif meningkatkan hasil belajar siswa [19]. Bahan ajar interaktif merupakan bahan ajar yang

mengkombinasikan beberapa media pembelajaran baik audio, video, text atau grafik yang membuat terjadinya interaksi dua arah antara pengguna dan bahan [19], [20]. Penggunaan komputer dalam menyajikan bahan ajar mempunyai kelebihan seperti dapat menyajikan animasi yang menarik, materi dapat disajikan dengan konten-konten multimedia baik berupa audio, video atau media pembelajaran, serta adanya tanggapan langsung terhadap respon atau aktifitas siswa [21], [22], [23].

Salah satu aplikasi komputer untuk membuat bahan ajar interaktif adalah *E-learning Xhtml Editor (Exe-learning)*. Program *Exe-learning* biasa digunakan untuk membuat bahan ajar interaktif. Penggunaan *Exe-learning* lebih mempermudah guru dalam menyampaikan materi pembelajaran matematika, sehingga siswa lebih tertarik untuk mengikuti pembelajaran dan tingkat keberhasilan pembelajaran lebih tinggi [24]. *Exe-learning* mampu memaparkan materi secara lebih menarik baik dari segi suara maupun tampilan gambar atau video serta mampu menaikkan hasil belajar dan memudahkan siswa untuk mengerti materi pelajaran yang bersifat abstrak, ini dikarenakan program ini dilengkapi dengan fasilitas berupa penambahan video, media dan latihan interaktif yang menjadikan siswa lebih tertarik untuk belajar yang bermuara pada terjadinya peningkatan hasil belajar siswa [25]. Kelebihan dari program *Exe-learning* diantaranya, 1) Mudah dioperasikan karena tampilan menu yang mudah dipahami 2) terdapat menu yang memungkinkan untuk membuat kuis interaktif, 3) terdapat *insert text* dengan kode latex yang memudahkan pengetikan equation rumus atau simbol matematika [26].

Pada pembuatan bahan ajar interaktif agar dapat dengan mudah dipahami, perlu juga diterapkan pendekatan pembelajaran yang tepat sesuai karakter ATR. Dalam penelitian ini penulis menerapkan pembuatan bahan ajar interaktif menggunakan pendekatan multi representasi. Multi representasi merupakan model yang digunakan untuk

menyampaikan ulang konsep atau materi pelajaran yang sama dalam beberapa format atau cara penyampaian yang berbeda. Menurut Ainsworth (dalam [27]) terdapat tiga kegunaan yang utama dari multi representasi, yaitu melengkapi dan menambah pengetahuan, membatasi terjadinya kesalahan penafsiran, serta dapat membangun pemahaman materi secara lebih dalam.

Salah satu permasalahan yang dialami oleh guru SLB-B dalam pembelajaran adalah minimnya sumber belajar atau bahan ajar matematika khusus siswa SMPLB tunarungu di sekolah baik dari guru maupun dari dinas pendidikan [28]. Wali kelas VII SLB Negeri 1 Buleleng menyatakan bahan ajar interaktif materi pecahan sangat diperlukan, dikarenakan 1) siswa belum mampu untuk belajar di luar lingkungan sekolah secara mandiri, 2) bahan ajar yang ada hanya berupa buku dari Kemendikbud RI yang jumlahnya masih terbatas. 3) banyak siswa yang belum tuntas dalam materi pecahan (wawancara dengan Ayu Suhartini, 30 Oktober 2018). Oleh karenanya melalui penelitian ini akan dikembangkan bahan ajar interaktif menggunakan pendekatan multi representasi pada materi pecahan untuk siswa SMPLB Tunarungu kelas VII. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi sumbangsih yang inovatif terhadap pemenuhan keperluan terhadap bahan ajar interaktif materi pecahan untuk Siswa SLB tunarungu kelas VII.

Selain menggunakan *Exe-learning* sebagai aplikasi utama, dalam pembuatannya bahan ajar ini juga dibuat dengan bantuan beberapa aplikasi lain seperti Geogebra untuk membuat media pembelajaran, Adobe Premiere untuk mengedit suara dan video pembelajaran, Corel Draw dan Photoshop untuk mendesain serta mengedit gambar. Bahan ajar ini terdiri dari sembilan materi yaitu 1) konsep bilangan pecahan, 2) pecahan senilai, 3) membandingkan dan mengurutkan pecahan, 4) penjumlahan dan pengurangan pecahan, 5) pecahan campuran, 6) perkalian pecahan, 7) pembagian pecahan, 8) pecahan decimal

dan 9) persen. Video pembelajaran dalam bahan ajar interaktif telah dilengkapi dengan video bahasa isyarat menggunakan Sistem Isyarat Bahasa Indonesia (SIBI). SIBI merupakan suatu media yang membantu komunikasi sesama ATR maupun komunikasi ATR dengan masyarakat, yang berupa tataan sistematis isyarat jari, tangan serta berbagai gerak untuk melambangkan kosakata bahasa Indonesia [29].

*Format* akhir dari bahan ajar berupa *Website*, *Single Page* dan *EPUB3* yang dapat diakses di komputer atau laptop dengan spesifikasi minimal *Windows XP* atau *MAC OS X*, dan di *smartphone* dengan spesifikasi minimal *Android 4.0* atau *iOS 7.0*. Bahasa yang digunakan dalam bahan ajar ini menggunakan bahasa yang sederhana dan lebih menonjolkan tampilan visual. Bahan ajar ini juga dilengkapi dengan buku petunjuk penggunaan sehingga dapat memudahkan ATR dalam menggunakan bahan ajar ini secara mandiri. Suatu produk dapat dinyatakan berkualitas setelah produk tersebut memenuhi kriteria validitas (*validity*), kepraktisan (*practicality*) dan efektifitas (*effectiveness*) [30] maka dari itu tujuan dari dilakukannya penelitian ini adalah menghasilkan bahan ajar interaktif pada materi pecahan menggunakan pendekatan multi representasi untuk SMPLB Tunarungu kelas VII yang telah memenuhi kriteria valid, praktis dan efektif.

## METODE

Penelitian ini merupakan jenis penelitian dan pengembangan (research and development). Model yang digunakan dalam pengembangan ini adalah model ADDIE, dimana terdiri dari tahap *Analysis*, *Design*, *Development*, *Implementation* dan *Evaluations* [31]. Pada tahap analisis dilakukan kegiatan analisis terhadap kebutuhan bahan ajar, menganalisis kurikulum yang digunakan di sekolah, menganalisis keadaan siswa, menetapkan materi pada bahan ajar yang akan dikembangkan, menetapkan standar kompetensi yang harus dicapai dan menentukan media/program yang akan digunakan dalam pembuatan bahan ajar.

Pada tahap desain mulai dirancang bahan ajar sesuai hasil analisis yang dilakukan sebelumnya. Tahap perancangan dilakukan dengan membuat dan menyusun bagian-bagian yang dibutuhkan dalam bahan ajar seperti mendesain cover, merancang isi bahan ajar membuat media pembelajaran, membuat video pembelajaran serta membuat instrument penelitian yang akan digunakan untuk menilai bahan ajar. Instrumen disusun menurut pedoman pengembangan bahan ajar dari Depdiknas (2008, h. 28) berupa aspek kelayakan materi, kelayakan bahasa, kelayakan penyajian dan kelayakan kegrafikaan. Hasil tahap desain adalah rancangan bahan ajar berupa prototype I yang siap untuk diuji validitasnya.

Pada tahap pengembangan dilakukan validasi bahan ajar oleh ahli materi, ahli kebahasaan, ahli penyajian dan ahli kegrafikan. Validasi dilakukan sampai dinyatakan bahan ajar valid dan layak untuk diimplementasikan di kegiatan pembelajaran sesungguhnya. Tahap

implementasi merupakan tahap untuk uji coba bahan ajar dalam kegiatan pembelajaran. Dalam tahap ini juga dilihat kepraktisan dan keefektifan bahan ajar. Kepraktisan dinilai dengan melakukan penyebaran angket respon siswa dan angket respon guru. Serta keefektifan dilihat melalui ketuntasan klasikal siswa dari hasil tes evaluasi yang diberikan pada akhir kegiatan uji coba. Kegiatan implementasi dilakukan sampai diperoleh bahan ajar yang praktis dan efektif. Tahap terakhir yang dilakukan adalah evaluasi, dimana dalam tahap ini dilakukan revisi akhir untuk penyempurnaan bahan ajar yang dikembangkan agar dapat diterapkan secara maksimal dalam penggunaan di wilayah yang lebih luas

Hasil akhir dari penelitian ini adalah prototype final berupa bahan ajar interaktif materi pecahan yang sudah siap digunakan dalam pembelajaran. Secara umum tahapan, luaran dan indikator pencapaian yang diharapkan dalam penelitian ini dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1 Rincian Kegiatan Pengembangan

Tahapan	Kegiatan	Luaran dan Indikator Pencapaian
<i>Analysis</i> (analisis)	Analisis terhadap kebutuhan siswa.	Diketahui masalah pada pembelajaran dan kondisi bahan ajar matematika di SMPLB Tunarungu.
	Analisis kurikulum yang digunakan.	Diketahui cakupan materi pecahan di kelas VII pada Kurikulum 2013.
	Analisis karakter siswa	Diketahui karakteristik siswa tunarungu agar bahan ajar yang dikembangkan sesuai dengan kebutuhan siswa
<i>Design</i> (desain)	Menyusun bahan ajar interaktif beserta instrumen evaluasinya.	Tersusun bahan ajar interaktif materi pecahan yang siap diuji validitas ( <i>Prototype I</i> ).
<i>Developent</i> (pengembangan)	Melakukan uji validitas pada bahan ajar	Mendapat saran dari ahli untuk perbaikan pada bahan ajar interaktif yang dibuat
	Melakukan evaluasi berupa revisi atau perbaikan pada bahan ajar interaktif yang sudah divalidasi.	Dihasilkannya bahan ajar interaktif yang telah dievaluasi sesuai saran ahli dan sudah memenuhi kriteria valid ( <i>Prototype II</i> ).
<i>Implementation</i> (implementasi)	Melaksanakan kegiatan uji coba terbatas di SLB N 1 Singaraja.	Didapat hasil berupa data kepraktisan dan keefektifan bahan ajar interaktif yang dikembangkan.
<i>Evaluation</i> (evaluasi)	Merevisi bahan ajar berdasarkan pada hasil uji coba di sekolah	Dihasilkan bahan ajar interaktif materi pecahan yang layak digunakan dalam kegiatan pembelajaran ( <i>Prototype Final</i> ).

Dalam penelitian ini instrumen pengumpulan data yang dipakai diantaranya angket evaluasi ahli materi, angket evaluasi ahli kebahasaan, angket evaluasi ahli penyajian, angket evaluasi ahli kegrafikan, angket respon siswa dan angket respon guru serta tes evaluasi.

Validitas materi dilihat dari (1) kesesuaian bahan ajar dengan kurikulum yang diterapkan di SMPLB tunarungu baik KI dan KD, (2) kesesuaian dengan kondisi siswa dan sekolah, materi yang termuat dalam bahan ajar harus spesifik, jelas, akurat dan sesuai dengan kebutuhan bahan ajar yang dibuat, dan (3) kesesuaian dengan nilai moral dan nilai sosial, bermanfaat untuk menambah wawasan siswa serta seimbangan dalam penjabaran materi (pengembangan makna dan pemahaman, pemecahan masalah, pengembangan proses, latihan dan praktik).

Validasi kebahasaan dilihat dari (1) kemudahan membaca (berhubungan dengan bentuk tulisan atau tifografi, ukuran huruf, dan lebar spasi), kemenarikan (berhubungan dengan minat pembaca, kepadatan ide bacaan, dan penilaian keindahan gaya tulisan), (2) kesesuaian (berhubungan dengan kata, kalimat, panjang pendek, frekuensi, bangun kalimat, dan susunan paragraf), (3) kejelasan informasi yakni informasi yang disajikan tidak mengandung makna bias dan mencantumkan sumber rujukan yang digunakan, (4) kesesuaian dengan kaidah pengembangan bahan ajar, dan pemanfaatan bahasa secara efektif dan efisien (jelas dan singkat).

Validasi penyajian, mencakup (1) kejelasan tujuan pembelajaran (indikator yang dicapai), (2) urutan sajian (keteraturan urutan dalam penguraian sajian), (3) memotivasi dan menarik perhatian siswa, (4) interaksi (pemberian stimulus dan respon) untuk mengaktifkan siswa dan (5) kelengkapan informasi (bahan, latihan, dan soal). Validitas kegrafikan, meliputi (1) penggunaan font (bentuk tulisan dan ukuran huruf), (2) tata

letak (lay out), ilustrasi, gambar, dan foto yang digunakan serta (3) desain tampilan baik dari cover dan isi.

Cara untuk menganalisis data menerapkan teknik analisis data kualitatif dan deskriptif kuantitatif. Teknik analisis data kualitatif digunakan untuk mengelola data hasil review dan masukan ahli materi, ahli kebahasaan, ahli penyajian, ahli kegrafikan, respon siswa serta respon guru sebagai dasar untuk merevisi bahan ajar. Teknik analisis data deskriptif kuantitatif digunakan untuk mengelola data hasil angket evaluasi ahli, angket respon siswa, respon guru, dan hasil tes evaluasi. Hasil analisis data inilah yang dipakai untuk mengetahui apakah bahan ajar telah mencapai kriteria valid, praktis, dan efektif atau belum. Ketentuan dalam pemberian makna serta pengambilan keputusan

Pada penilaian di angket evaluasi ahli materi, angket evaluasi ahli kebahasaan, angket evaluasi ahli penyajian, dan angket evaluasi ahli kegrafikan menggunakan tiga skala penskoran, yaitu baik memperoleh skor 3, cukup memperoleh skor 2, dan kurang memperoleh skor 1. Selanjutnya dicari rata-rata skor seluruh butir pernyataan dan dikategorikan seperti Tabel 2. Sementara kriteria penskoran di angket respon siswa dan guru menerapkan lima skala penilaian, yaitu sangat setuju mendapat skor 5, setuju mendapat skor 4, ragu mendapat skor 3, tidak setuju mendapat skor 2, dan sangat tidak setuju mendapat skor 1 untuk setiap pernyataan positif dan sebaliknya yaitu sangat setuju dengan skor 1 sampai sangat tidak setuju dapat skor 5 untuk setiap pernyataan negatif. Rata-rata skor tanggapan selanjutnya dijadikan dasar mengkategorikan kepraktisan media sesuai Tabel 2. Untuk mengukur ketuntasan belajar siswa diukur dengan tes isian singkat yang terdiri dari 20 butir soal dengan alokasi waktu pengerjaan 90 menit. Rata-rata skor seuruh siswa selanjutnya dikategorikan sesuai dengan Tabel 2.

Tabel 2 Kriteria Validitas, Kepraktisan dan Kefektifan Bahan Ajar [32]

Aspek	Rentangan Katagori Skor	Kategori (Keterangan)
Validitas	$2,36 \leq \bar{x} \leq 3,00$	Valid
	$1,68 \leq \bar{x} < 2,36$	Cukup Valid
	$1,00 \leq \bar{x} < 1,68$	Tidak Valid
Kepraktisan	$4,2 \leq \bar{p} \leq 5,0$	Sangat Tinggi (Boleh tak direvisi)
	$3,4 \leq \bar{p} < 4,2$	Tinggi (Boleh tak direvisi)
	$2,6 \leq \bar{p} < 3,4$	Sedang (Boleh tak direvisi)
	$1,8 \leq \bar{p} < 2,6$	Rendah (Harus direvisi)
	$1,0 \leq \bar{p} < 1,8$	Sangat Rendah (Harus direvisi)
Ketuntasan Belajar	$76 \leq \bar{n}$	Tuntas
	$\bar{n} < 76$	Tidak tuntas

Berdasarkan Tabel 2, maka bahan ajar interaktif yang dikembangkan akan dikatakan layak jika minimal memenuhi kriteria valid ( $2,36 \leq \bar{x}$ ), praktis ( $3,4 \leq \bar{p}$ ) dan efektif ( $76 \leq \bar{n}$ ).

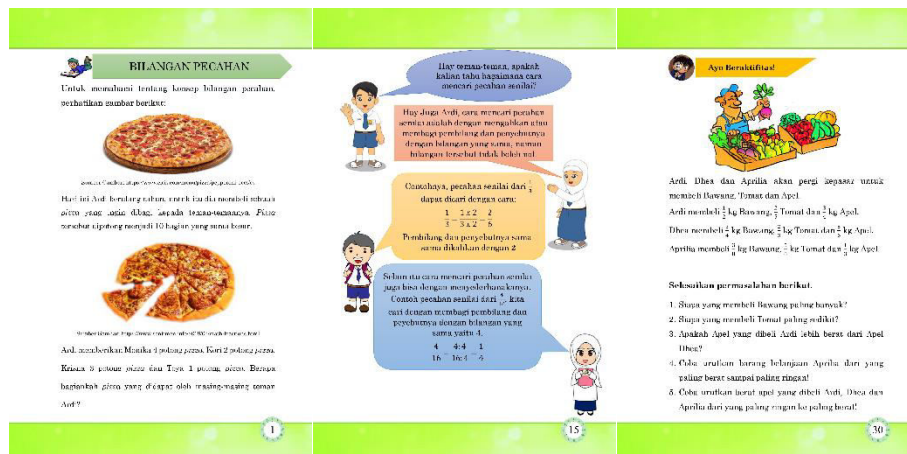
### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Hasil Pengembangan Bahan Ajar

Penelitian ini telah berhasil mengembangkan bahan ajar interaktif materi pecahan untuk siswa SMPLB tunarungu kelas VII. Adapun bagian-bagian dari bahan ajar ini berupa halaman depan, materi, video pembelajaran, media pembelajaran, daftar pustaka dan profil pengembang. Saat bahan ajar mulai dijalankan akan muncul tampilan awal berupa halaman depan.

Bagian selanjutnya dari bahan ajar ini adalah materi ajar berupa video

pembelajaran yang dilengkapi bahasa isyarat dan media pembelajaran eksploratif. Materi dalam bahan ajar ini disusun secara berurutan sesuai indikator pembelajaran. Urutan penyajian materi dalam bahan ajar ini antara lain 1) konsep bilangan pecahan, 2) pecahan senilai, 3) membandingkan dan mengurutkan pecahan, 4) penjumlahan dan pengurangan pecahan, 5) pecahan campuran, 6) perkalian pecahan, 7) pembagian pecahan, 8) pecahan desimal dan 9) persen. Penyajian materi dalam bahan ajar ini lebih banyak menggunakan ilustrasi berupa gambar/ilustrasi, terdapat video pembelajaran bahasa isyarat, serta media pembelajaran. Contoh tampilan dari isi/materi, video pembelajaran dan media pembelajaran dapat dilihat pada Gambar 1, Gambar 2 dan Gambar 3.



Gambar 1. Contoh Tampilan Isi Bahan Ajar

Perhatikan tampilan media pada Gambar 1. Materi tentang pecahan disajikan dengan menggunakan berbagai representasi mulai dari gambar benda konkrit (nyata) berupa pizza untuk

mengenalkan konsep pecahan, verbal atau cerita berupa percakapan antar siswa yang berkaitan dengan pecahan, kemudian simbol matematika dari pecahan juga diberikan.



Gambar 2. Tampilan Media Pembelajaran Eksploratif

Selain representasi visual, verbal dan numeris, bahan ajar ini juga dilengkapi dengan representasi simulasi komputer berupa lembar kerja dinamis berbasis aplikasi geogebra. Siswa dapat melakukan manipulasi media di layar kerja dengan menggerakkan kursor serta interaktif memberikan input/jawaban terhadap pertanyaan yang muncul. Umpan balik segera terhadap input siswa akan diberikan oleh bahan ajar interaktif ini.

Tampilan pada Gambar 3, menunjukkan bahwa bahan ajar juga dilengkapi representasi berupa video pembelajaran yang dilengkapi dengan penerjemah bahasa isyarat. Sebagai pembelajar visual, potensi yang dimiliki siswa tuna rungu dalam menangkap informasi secara visual dirangsang melalui penyediaan video. Video ini dilengkapi dengan penerjemah bahasa isyarat untuk membantu siswa memahami informasi yang terkandung pada video.



Gambar 3. Tampilan Video Pembelajaran yang Dilengkapi Bahasa Isyarat

Pada bagian akhir bahan ajar ini juga dilengkapi dengan daftar pustaka dan profil pengembang. Pembuatan daftar pustaka dan profil pengembang dalam bahan ajar ini bertujuan memberikan apresiasi kepada penulis buku atau karya tulis yang dirujuk hasil karyanya sebagai bahan dalam pembuatan bahan ajar ini, serta apresiasi kepada pengembang yang telah menyusun bahan ajar interaktif ini.

### Hasil Penilaian Validitas, Kepraktisan dan Kefektifan Bahan Ajar

Kualitas bahan ajar interaktif materi pecahan yang dikembangkan dalam penelitian ini mengacu pada tiga aspek penilaian, yaitu valid, praktis dan efektif. Skor penilaian dan konversi skor pada masing-masing aspek disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Penilaian Validitas, Kepraktisan dan Kefektifan Bahan Ajar

No	Aspek	Skor	Keterangan
A.	Validitas		
	a. Ahli Materi	2,91	Valid
	b. Ahli Kebahasaan	2,55	Valid
	c. Ahli Penyajian	2,86	Valid
	d. Ahli Kegrampilan	3	Valid
	Rata-rata	2,83	Valid
B.	Kepraktisan		
	a. Rata-rata skor tanggapan siswa	4,355	Sangat Praktis
	b. Rata-rata skor tanggapan guru	4.45	Sangat Praktis
C.	Efektivitas		
	a. Rata-rata skor siswa	83,5	Tuntas
	b. Banyak Siswa yang tuntas	8	
	c. Persentase Ketuntasan	80%	

Berdasarkan Tabel 3, skor validitas baik dari segi materi, kebahasaan, penyajian dan kegrafikan telah bernilai lebih besar dari 2,36 sehingga berada pada kategori valid. Begitu pula untuk rata-rata skor kepraktisan dan keefektifan juga telah melampaui skor minimal kelayakan. Dengan demikian bahan ajar ini dapat dikatakan telah memenuhi kriteria layak (valid, praktis dan efektif).

### Pembahasan

Bahan ajar interaktif materi pecahan ini sudah dievaluasi oleh ahli materi, ahli kebahasaan, ahli penyajian, dan ahli kegrafikan. Hasil uji ahli materi menunjukkan bahwa bahan ajar interaktif materi pecahan yang dikembangkan memperoleh rata-rata skor sebesar 2,91 dengan kriteria valid. Dari segi materi, bahan ajar sudah dirancang agar materi yang terdapat dalam bahan ajar mengacu pada kompetensi dasar dan indikator materi pecahan di SMPLB tunarungu kelas VII kurikulum 2013. Penyampaian materi dalam bahan ajar juga telah disusun dengan pendekatan multi representasi diantaranya: 1) representasi teks dan gambar melalui isi bahan ajar yang dapat dilihat dan dibaca siswa tunarungu, 2) representasi audio visual melalui video pembelajaran yang terdapat dalam bahan ajar. 3) representasi grafik dan program komputer melalui media pembelajaran yang bisa dicoba dan

dieksplorasi oleh siswa tunarungu. Sesuai fungsi multi representasi menurut [16] dengan penyampaian materi menggunakan pendekatan multi representasi mampu mengurangi kesalahan interpretasi siswa terhadap materi serta dapat membangun pemahaman terhadap konsep secara lebih mendalam.

Hasil uji ahli kebahasaan menunjukkan bahwa bahan ajar interaktif materi pecahan yang dikembangkan memperoleh rata-rata skor sebesar 2,55 dengan kriteria valid. Pada segi kebahasaan sudah memperhatikan penggunaan bahasa yang sederhana sehingga mudah dimengerti anak tunarungu. Sesuai dengan prinsip pembelajaran anak tunarungu yang disampaikan [33] yaitu dalam membelajarkan anak tunarungu kalimat yang digunakan haruslah sederhana dan dapat dipahami anak dengan mudah.

Dalam hal penyajian, materi telah disajikan secara bertahap agar konsep materi pecahan dibelajarkan secara terurut dari materi dasar ke materi yang lebih kompleks. Dalam menyajikan materi juga telah diperhatikan urutan hierarkis materi.

Adapun hasil uji ahli kegrafikan menunjukkan bahwa bahan ajar yang dikembangkan mendapat rata-rata skor sebesar 3 dengan kriteria valid. Dari segi kegrafikan, bahan ajar ini sudah mampu mengakomodasi keterbatasan yang dimiliki



anak tunarungu dalam pembelajaran dengan menampilkan lebih banyak konten visual. Sesuai dengan pembelajaran pada anak tunarungu yang dikemukakan [33] bahwa informasi yang diperoleh anak tunarungu sebagian besar berasal dari pengelihatan atau media visual.

Kriteria kepraktisan dari bahan ajar yang dikembangkan dalam penelitian ini berkaitan dengan kemudahan penggunaan bahan ajar dalam kegiatan pembelajaran. Kepraktisan bahan ajar ini dalam penggunaannya didukung juga dengan adanya buku petunjuk untuk memudahkan penggunaan bahan ajar. Hal ini sesuai dengan pendapat Gregory, S dkk. (dalam [34]) bahwa anak tunarungu cenderung ketergantungan dengan petunjuk atau instruksi. Terlebih lagi bahan ajar ini dapat dioperasikan secara mudah dimana saja melalui laptop, komputer atau *smartphone*. Kemudahan pengoperasian bahan ajar ini merupakan kelebihan bahan ajar ini dibandingkan dengan produk-produk bahan ajar yang sudah pernah dikembangkan sebelumnya oleh peneliti lain. Dari tanggapan pada angket respon siswa selama uji coba terbatas yang dilakukan selama 10 kali pertemuan, diketahui siswa lebih antusias dan semangat dalam mengikuti pembelajaran menggunakan bahan ajar interaktif ini. Kepraktisan bahan ajar ini diperkuat juga oleh hasil uji coba terbatas terhadap siswa kelas VII menunjukkan bahwa bahan ajar interaktif materi pecahan memperoleh rata-rata skor kepraktisan berdasarkan analisis angket respon siswa yaitu sebesar 4,335 dengan kategori tingkat kepraktisan sangat tinggi. Berdasarkan analisis angket respon guru kepraktisan bahan ajar interaktif materi pecahan memperoleh skor sebesar 4,45 yang juga tergolong pada kategori tingkat kepraktisan sangat tinggi.

Kriteria keefektifan bahan ajar yang dikembangkan dalam penelitian ini berkaitan dengan ketuntasan hasil belajar siswa secara klasikal. Keefektifan bahan ajar ini diketahui dari nilai tes akhir yang diperoleh oleh siswa dalam kegiatan uji coba terbatas. Hasil analisis nilai akhir yang diperoleh siswa menunjukkan bahwa ketuntasan klasikal sebesar 80% dengan

jumlah siswa yang tuntas sebanyak 8 siswa dari 10 siswa uji coba terbatas. Siswa yang belum tuntas diduga karena kurangnya pemahamannya terhadap soal cerita berkaitan tentang materi pecahan masih kurang karena dalam soal cerita siswa harus memahami soal kemudian menjadikan ke dalam bentuk matematikanya sebelum diproses untuk mendapatkan hasil yang diinginkan. Berdasarkan ketuntasan belajar secara klasikal tersebut dapat dikatakan bahan ajar interaktif materi pecahan yang dikembangkan efektif digunakan dalam pembelajaran. Sebelum uji coba terbatas siswa telah diberikan tes awal untuk mengetahui sejauh mana pemahaman mereka terhadap materi pecahan. Hasil tes awal menunjukkan rata-rata nilai siswa yaitu 38. Setelah siswa belajar menggunakan bahan ajar interaktif, rata-rata nilai siswa yaitu 83,5. Sehingga terjadi peningkatan hasil belajar siswa pada materi pecahan.

Setelah kegiatan uji coba terbatas dilakukan kembali evaluasi akhir terhadap bahan ajar yang dikembangkan berdasarkan masukan angket respon guru dan catatan lapangan selama kegiatan uji coba. Evaluasi yang dilakukan hanya merevisi beberapa kalimat yang masih sulit dimengerti anak tunarungu agar penerapan bahan ajar di sekolah lain nantinya dapat menunjukkan hasil yang lebih maksimal. Oleh karena itu berdasarkan hasil evaluasi para ahli, hasil kegiatan uji coba terbatas dan evaluasi yang telah dilakukan, maka bahan ajar interaktif materi pecahan yang dikembangkan dinyatakan valid, praktis dan efektif serta sudah dapat digunakan sebagai bahan ajar matematika di kelas VII SMPLB Tunarungu. Namun agar kelayakan bahan ajar ini terbukti secara empirik perlu dilakukan tahapan penelitian berikutnya yaitu uji coba lapangan serta diseminasi dan pengemasan produk.

Hasil awal yang diperoleh dari penelitian ini nantinya akan memperkaya sumber belajar matematika khusus untuk anak tuna rungu yang menurut keberadaannya masih sangat langka. Pengembangan media pembelajaran interaktif untuk siswa tuna rungu yang ada

selama ini lebih banyak berupa materi pengenalan bahasa isyarat [7], [35]–[37]. Beberapa peneliti lain juga telah mencoba mengembangkan media interaktif untuk mata pelajaran seperti [38] yang telah mengembangkan media pembelajaran interaktif untuk pembelajaran IPA, dan [39] yang telah mengembangkan media interaktif untuk pelajaran bahasa Inggris. Dengan demikian keberadaan media yang dikembangkan melalui penelitian ini akan melengkapi penelitian-penelitian pengembangan media interaktif sebelumnya yang dikhususkan untuk siswa tuna rungu khususnya untuk pembelajaran matematika, sebagaimana sebelumnya telah dikembangkan untuk topik peluang [40], statistika [41] dan geometri [42].

Penggunaan media pembelajaran bagi anak tuna rungu merupakan sesuatu yang mutlak harus diupayakan mengingat anak tunarungu mengalami kesulitan untuk memahami ujaran guru sepenuhnya. STR sering disebut pembelajar visual karena mereka lebih banyak menyerap informasi dengan melihat menggunakan indra visualnya [8], [11]. Oleh karenanya materi pembelajaran seharusnya dibuat sederhana dan dilengkapi dengan representasi visual [12]. Pada penelitian ini, media interaktif yang dikembangkan telah mengakomodasi karakteristik dari siswa tuna rungu yaitu dengan memberikan proporsi pendekatan visual yang lebih tinggi dalam menjelaskan suatu materi baik menggunakan video, gambar, dan juga simulasi komputer. Video dibuat menarik dengan menampilkan kondisi real, ilustrasi objek matematika dengan benar, dan dikemas dengan konteks yang dekat dengan keseharian siswa sehingga pesan media dapat dengan mudah ditangkap oleh siswa. Bahasa yang digunakan dalam media telah divalidasi oleh ahli bahasa untuk siswa tuna rungu, yang telah memberikan banyak masukan terkait penggunaan kalimat yang harus sederhana dan kosakata yang konsisten agar siswa mudah memahami pesan dari media.

#### SIMPULAN

Bahan ajar interaktif materi pecahan yang dikembangkan telah diuji validitas,

kepraktisan, dan keefektifannya. Adapun hasil uji validitas tersebut memperoleh rata-rata skor 2,83 dengan kriteria valid. Hasil uji kepraktisan memperoleh rata-rata skor 4,335 dari hasil angket respon siswa dan 4,45 dari hasil angket respon guru dengan kriteria kepraktisan sangat tinggi. Hasil uji efektivitas menyatakan bahwa ketuntasan siswa secara klasikal adalah 80% sehingga dapat dikatakan efektif. Selain itu juga diperoleh rata-rata skor siswa sebelum menggunakan bahan ajar adalah 38 dan rata-rata skor siswa setelah menggunakan bahan ajar adalah 83,5. Sehingga bisa dikatakan terjadi peningkatan hasil belajar siswa terhadap materi pecahan. Berdasarkan semua hasil yang sudah diperoleh dapat disimpulkan bahan ajar interaktif materi pecahan untuk SMPLB tunarungu kelas VII yang dikembangkan memenuhi kriteria valid, praktis, dan efektif sehingga dapat diterima dan layak untuk digunakan pada tingkat yang lebih luas.

#### UCAPAN TERIMAKASIH

Dalam penelitian ini penulis juga dibantu oleh beberapa pihak yang mendukung kelancaran pelaksanaan penelitian ini. Maka dari itu penulis mengucapkan terima kasih kepada kepala SLB Negeri 1 Buleleng yang telah memberikan izin kepada penulis untuk melakukan penelitian di SLB Negeri 1 Buleleng. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Ibu Putu Ayu Suhartini, S.Pd. selaku wali kelas VII-B SLB N 1 Buleleng yang telah banyak membantu selama proses penelitian serta kepada Ibu Ni Wayan Susiani, S.Pd. yang sudah bersedia menjadi model dalam pembuatan video pembelajaran yang ada dalam bahan ajar ini.

#### REFERENSI

- [1] Fitriani D, 2013, Penggunaan Model Pembelajaran Kontesktual Untuk Meningkatkan Kemampuan Siswa Tunarungu Pada Pembelajaran Matematika Materi Penjumlahan Pecahan, Bandung.
- [2] Mark J L, 1988 *Metode Pembelajaran Matematika Untuk Sekolah Dasar* Jakarta: Erlangga.

- [3] Cramer K Behr M Post T and Lesh R, 1997, Rational Number Project: Fraction Lessons For The Middle Grades Level 1.
- [4] Zabeta M Hartono Y and Putri R I I, 2015 Desain Pembelajaran Materi Pecahan Menggunakan Pendekatan Pendekatan PMRI di Kelas VII *J. Beta* **8**, 1 p. 86–99.
- [5] Nunes T and Moreno C, 2002 An intervention program for promoting deaf pupils' achievement in mathematics *J. Deaf Stud. Deaf Educ.* **7**, 2 p. 120–133.
- [6] Rapin F Tessier A Campbell P G and Carignan R, 1986 Potential artifacts in the determination of metal partitioning in sediments by a sequential extraction procedure *Environ. Sci. Technol.* **20**, 8 p. 836–840.
- [7] Saud S F and Nasruddin Z A, 2016 Design of e-learning courseware for hearing impaired (HI) students in *In User Science and Engineering (i-USEr)*, 2016 4th International Conference p. 271–276.
- [8] Chen Y T, 2014 A study to explore the effects of self-regulated learning environment for hearing-impaired students *J. Comput. Assist. Learn.* **30** p. 97–109.
- [9] Reuterskiold C D Ibertsson T D and Sahlen B D, 2010 Venturing beyond the sentence level: Narrative skills in children with hearing loss. *Volta Rev.* **110**, 3 p. 389–406.
- [10] Chan W H and Chou T J, 2006 Model of school adjustment of students with learning disabilities and general students in senior high and/or vocational school students *J. Spec. Educ.* **24** p. 113–134.
- [11] Pariyatin Y and Ashari Y Z, 2014 Perancangan Media Pembelajaran Interaktif Mata Pelajaran PKN untuk Penyandang Tunarungu Berbasis Multimedia (Studi Kasus di Kelas VII SMPLB Negeri Garut Kota) *J. Algoritm.* **11**, 1.
- [12] Malatista B R and Sedyono E, 2012 Model Pembelajaran Matematika untuk Siswa Kelas IV SDLB Penyandang Tunarungu dan Wicara dengan Metode Komtal Berbantuan Komputer *J. Inform.* **7**, 1 p. 7.
- [13] Hopkins K and Moore B C, 2010 Development of a fast method for measuring sensitivity to temporal fine structure information at low frequencies *Int. J. Audiol.* **49**, 12 p. 940–946.
- [14] Gulkilik H and Arikan A, 2012 Preservice secondary mathematics teachers' views about using multiple representations in mathematics instruction *Procedia - Soc. Behav. Sci.* **47** p. 1751–1756.
- [15] Darmastini D P, 2014 Multi representasi siswa smp dalam menyelesaikan soal terbuka matematika ditinjau dari perbedaan gender *MATHEdunesa* **1**, 3.
- [16] Ainsworth S, 1999 The functions of multiple representations *Comput. Educ.* **33**, 2 p. 131–152.
- [17] Sabirin M, 2014 Representasi dalam pembelajaran matematika *J. Pendidik. Mat. UIN Antasari* **1**, 2 p. 33–44.
- [18] Putri Y M, 2014, Strategi Guru Dalam Membelajarkan Pecahan Bagi Siswa Tunarungu Kelas VB di SLB-B Negeri Salatiga. Salatiga, Universitas Kristen Satya Wacana.
- [19] Prastowo A, 2014 *Pengembangan Bahan Ajar Tematik Tinjauan Teoritis dan Praktik* Jakarta: Kencana.
- [20] Mertayasa I N E, 2019 E-MODUL INTERAKTIF BERORIENTASI VAK CONTENT MATA PELAJARAN KOMUNIKASI DATA *J. Nas. Pendidik. Tek. Inform. JANAPATI* **8**, 3 p. 208–216.
- [21] Rumansyah M, 2016 Perbedaan pengaruh pembelajaran dengan menggunakan modul interaktif dan modul konvensional terhadap pemahaman konsep IPA *J. Pendidik. Mat. dan Sains* **4**, 1 p. 54–62.
- [22] Sugiharni G A D, 2018 Pengembangan Modul Matematika Diskrit Berbentuk Digital Dengan Pola Pendistribusian Asynchronous Menggunakan Teknologi Open Source *J. Nas. Pendidik. Tek. Inform.*

- 7, 1 p. 58–72.
- [23] Dhaneswara P, 2019 Penerapan Media Pembelajaran Interaktif Matematika Berbasis Macromedia Flash 8 pada Siswa Kelas VIII di SMP Negeri 2 Adipala *J. Nas. Pendidik. Tek. Inform. JANAPATI* **7**, 2 p. 202–206.
- [24] Mudlofir A and Rusydiyah, 2016 *Desain Pembelajaran Inovatif* Surabaya: PT Rajagrafindo Persada.
- [25] Copriady J, 2014 Penerapan SPBM yang Diintegrasikan dengan Program eXe Learning terhadap Motivasi Hasil Belajar Mahasiswa pada Matakuliah Kimia Dasar *J. Pendidik.* p. 95–105.
- [26] Suarsana M. and Mahayukti G. A., 2013 Pengembangan E-module Berorientasi Pemecahan Masalah untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis Mahasiswa *J. Pendidik. Indones.* **2**, 2 p. 193–200.
- [27] Treagust D F, 2008 *The role of multiple representations in learning science: enhancing students' conceptual understanding and motivation* Taipei: Sense Publishers.
- [28] Astuti D, 2013 Pengembangan Bahan Ajar Matematika Untuk SMPLB/B Kelas IX Berdasarkan Standar Isi in *PROSIDING, Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika* p. 211–218.
- [29] Mujib, 2016 Komunikasi Matematis Siswa Tunarungu dalam Pembelajaran Matematika Didasarkan pada Teori Schoenfeld *Al-Jabar J. Pendidik. Mat.* **7**, 1 p. 85–90.
- [30] Nieveen Nienke and Akker J van den, *Design Approaches and Tools in Education and Training* Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- [31] Tegeh I M and Kirna I M, 2010 *Metode Penelitian Pengembangan Pendidikan* Singaraja: Universitas Pendidikan Ganesha.
- [32] Pujawan A A S Ardana I M and Suarsana I M, 2018 PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN INTERAKTIF MATERI PELUANG UNTUK MENINGKATKAN PEMAHAMAN KONSEP SISWA SMPLB TUNARUNGU *J. Pendidik. Mat. Undiksha* **8**, 2.
- [33] Hernawati T, 2014, Pendidikan Anak Tunarungu III, Bandung.
- [34] Delphie B, 2006 *Pembelajaran Anak Berkebutuhan Khusus* Bandung: PT Refika Aditama.
- [35] Aziz N N Shaffiei Z A Roseli N H M Aziz N U A Mutalib A A and Jaafar M S, 2011 Assistive Courseware for Hearing Impaired Learners in Malaysia *Int. J. Adv. Sci. Eng. Inf. Technol.* **1**, 2 p. 133–138.
- [36] Dawis A M, 2013, Perancangan Aplikasi Multimedia untuk Pengenalan Bahasa Isyarat bagi Anak Tuna Rungu Umur 6-9 Tahun, Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- [37] Gunawan A A and Salim A, 2013 Pembelajaran Bahasa Isyarat Dengan Kinect Dan Metode Dynamic Time Warping *J. Mat Stat* **13**, 2 p. 77–84.
- [38] Effendi D, 2014, Seminar Nasional dan ExpoTeknik Elektro 2014 PROGRAM APLIKASI PEMBELAJARAN IPA MATERI SISTEM PEREDARAN DARAH MANUSIA UNTUK SISWA KELAS V SDLB BAGIAN B (TUNA RUNGU) BERBASIS MULTIME.
- [39] Marzal J, 2014 Desain Media Pembelajaran Bahasa Inggris Untuk Siswa Tunarungu Berbantuan Teknologi Informasi Dan Komunikasi *J. Tekno-pedagogi* **4**, 2.
- [40] Pujawan A A G S Ardana I M and Suarsana I M, PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN INTERAKTIF MATERI PELUANG UNTUK MENINGKATKAN PEMAHAMAN KONSEP SISWA SMPLB TUNARUNGU *ejournal.undiksha.ac.id*.
- [41] Suarsana I M Mahayukti G A Sudarma K and Yoga N B A, 2018 Development of Interactive Mathematics Learning Media on Statistics Topic for Hearing-impaired Student I Made Suarsana a *Int. Res. J. Eng.*

- [42] Beni K Gita I N and Suarsana I M,  
2017, Media Pembelajaran  
Matematika Interaktif untuk Siswa  
Tunarungu: Perancangan dan  
Validasi.