

## **PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN MATEMATIKA MATERI PECAHAN DENGAN PENDEKATAN MULTI REPRESENTASI BERBASIS WEB BAGI PESERTA DIDIK SMPLB TUNARUNGU**

**Reza Akbar Fauzan**

Pendidikan Luar Biasa, Fakultas Ilmu Pendidikan, Universitas Negeri Surabaya

reza7fauzan@gmail.com

**Asri Wijastuti, Yuliyati**

Pendidikan Luar Biasa, Fakultas Ilmu Pendidikan, Universitas Negeri Surabaya

asriwijastuti@unesa.ac.id, yuliyati@unesa.ac.id

### **Abstract**

*This study aims to: (1) mathematics learning media fraction material using a web-based multi-representation approach for deaf SMPLB students, (2) to analyze the feasibility of product development mathematics learning media fraction material using a web-based multi-representation approach for deaf SMPLB students, (3) to identify the practicality of developing mathematics learning media products for fractional materials using a web-based multi-representation approach for deaf SMPLB students, (4) to identify the effectiveness of developing mathematics learning media products for deaf students using a web-based multi-representation approach for deaf SMPLB students. This study uses the ADDIE procedural model. In this study, the mathematics learning media for fractional material has proven appropriate according to material experts with an acquisition score of 83%, media experts with an acquisition score of 89%, and proven practical according to practitioners with an acquisition score of 93%, as well as the effectiveness results which obtain a mean range of 0,6 and proven to be effective in improving the learning outcomes of deaf students. Mathematics learning media for fractional material can be accessed by using handphoned and laptops that connected to the internet networks.*

**Keywords:** Learning Media, Mathematics, Deaf Students.

### **Abstrak**

Penelitian ini bertujuan untuk: (1) media pembelajaran matematika materi pecahan dengan pendekatan multi representasi berbasis web bagi peserta didik SMPLB tunarungu, (2) menganalisis kelayakan produk pengembangan media pembelajaran matematika materi pecahan dengan pendekatan multi representasi berbasis web bagi peserta didik SMPLB tunarungu, (3) menemukan kepraktisan produk pengembangan media pembelajaran matematika materi pecahan dengan pendekatan multi representasi berbasis web bagi peserta didik SMPLB tunarungu, (4) menemukan keefektifan produk pengembangan media pembelajaran matematika materi pecahan dengan pendekatan multi representasi berbasis web bagi peserta didik SMPLB tunarungu. Penelitian ini menggunakan model prosedural ADDIE. Pada penelitian ini, media pembelajaran matematika materi pecahan sudah terbukti layak menurut ahli materi dengan perolehan nilai 83%, terbukti sangat layak menurut ahli media dengan perolehan nilai 89%, dan terbukti praktis menurut praktisi dengan perolehan nilai 93%, serta hasil keefektifan yang memperoleh nilai rentang *mean* 0,6 dan terbukti efektif meningkatkan hasil belajar peserta didik tunarungu. Media pembelajaran matematika materi pecahan dapat diakses menggunakan *handphone* dan laptop yang terhubung dengan jaringan internet.

**Kata Kunci:** Media Pembelajaran, Matematika, Siswa Tunarungu.

## **PENDAHULUAN**

Kegiatan belajar mengajar merupakan langkah awal pembentukan karakter dan pemahaman siswa terkait ilmu dan perkembangan baik secara pengetahuan, psikis maupun sosial. Hal tersebut mencerminkan kualitas belajar yang sesuai agar tercapai keunggulan dalam proses pembelajaran. Warsita (2008) menyatakan bahwa suatu pembelajaran dikatakan unggul jika hasil pembelajaran tersebut dapat

memberi peluang kepada peserta didik dapat aktif, inovatif dan dapat memanfaatkan sumber belajar yang sesuai. Pembelajaran merupakan suatu upaya untuk membantu siswa mengembangkan potensi kerja otak agar berkembang secara optimal. Menurut Abdurrahman (2012), dalam pembelajaran harusnya memiliki alur kegiatan yang dirancang dan disusun untuk mendukung terjalannya proses belajar siswa yang bersifat internal.

Pembelajaran akan optimal jika guru menggunakan pendekatan keseluruhan otak. Menyeimbangkan penggunaan otak kanan dan kiri, hal itu terwujud apabila guru menggunakan berbagai cara dalam penyampaian materi dengan penggunaan metode pembelajaran yang sesuai dengan kebutuhan materi dan penggunaan media pembelajaran, kegiatan pembelajaran akan menyenangkan, apabila penggunaan metode pembelajaran yang tepat ditambah penggunaan media pembelajaran yang dibuat dengan mempertimbangkan keseimbangan kedua belah otak, maka interaksi antara guru sebagai penyambung informasi dapat lebih mudah ditangkap oleh siswa sebagai penerima informasi (Abdulghafoor, 2015). Menurut Putu (2020), hal terpenting dalam kegiatan belajar mengajar adalah proses yang menentukan keberhasilan tujuan dari pembelajaran. Capaian itu dapat dilihat dari adanya perubahan tingkah laku, kognitif, afektif, dan psikomotor. Hal tersebut dapat dengan mudah tercapai apabila pembelajaran disampaikan secara efektif. Pembelajaran yang efektif ditandai dengan terjadinya perubahan dalam diri peserta didik diawali dengan tidak mengerti menjadi mengerti.

Anak tunarungu merupakan individu yang mengalami hambatan dalam pendengaran yang mengakibatkan keterbatasan dalam kemampuan berbahasa. Hal tersebut berdampak pada kemampuan berkomunikasi yang berpengaruh pada kehidupan sehari-hari. Akibat dari keterbatasan tersebut, sering kali anak tunarungu disebut memiliki kemampuan kognitif yang rendah. Cole & Flexer (2015), berpendapat bahwa kelainan fisik pada anak tunarungu adalah ketulian yang menyebabkan hambatan berkomunikasi akibat minimnya pengalaman pendengaran yang mengakibatkan terbatasnya penguasaan kosa kata bahasa dan pengetahuan. Indikator lain menunjukkan bahwa anak tunarungu kesulitan respon akan komunikasi oral, kesulitan berbicara dengan jelas, meminta agar informasi yang disampaikan diulang, dan tingkatan kemampuan berbicara yang rendah (Thompson, 2010). Oleh karena itu, para pendidik siswa tunarungu harus secara jelas menyadari akan faktor yang mempengaruhi kemampuan anak. Hal-hal yang bersifat verbal yang menjadi kelemahan anak tunarungu.

Pernyataan tersebut dikuatkan oleh pendapat, bahwa gangguan fungsi auditoria tau pendengaran memberi dampak pada kemampuan berbahasa seseorang (Soleh, 2016). Maka dari itu, perkembangan bahasa sangat berkaitan dengan ketajaman pendengaran (Lisinus, 2020). Hambatan pendengaran yang dialami siswa tunarungu menyebabkan mereka kesulitan dalam menyimak dan menerima informasi secara auditori. Kurangnya pengalaman dalam mendengar bunyi bahasa mengakibatkan informasi yang diterima juga kurang, selanjutnya hal ini dapat mempengaruhi kemampuan dalam berbicara.

Menurut pendapat ahli, kurangnya kontrol pendengaran pada siswa tunarungu menyebabkan produksi bicara menjadi buruk atau tidak jelas (Gautam, 2019). Siswa tunarungu lebih bergantung pada penglihatan daripada auditori baik dalam komunikasi maupun dalam pemrosesan informasi (Marschark, 2017). Tingkat ketunarunguan juga berdampak pada kemampuan berbahasa anak tunarungu. Temuan dilapangan menunjukkan bahwa siswa tunarungu mengalami kesulitan dalam menyusun huruf atau kata menjadi sebuah yang bermakna. Sama halnya dengan berhitung dalam pelajaran matematika. Fakta dilapangan menunjukkan bahwa matematika merupakan mata pelajaran yang dianggap sulit oleh peserta didik terlebih bagi anak berkebutuhan khusus terutama anak tunarungu. Gottardis et al (2011), berpendapat bahwa adanya ketertinggalan siswa tunarungu dari siswa normal dalam aspek matematika. Maka dari itu, perlu adanya perhatian lebih diantaranya upaya untuk mentransformasi model pembelajaran matematika dalam pembelajaran anak tunarungu.

Matematika adalah ilmu yang bersifat abstrak, terstruktur, dan deduktif. Matematika merupakan ilmu yang berisi mengenai bentuk, susunan, besaran, dan konsep-konsep yang saling berhubungan dengan yang lainnya pada jumlah yang banyak dan terbagi ke dalam tiga aspek, yaitu aljabar, analisis, dan geometri. Berhitung merupakan bagian dari aspek dalam matematika yang sangat penting bagi setiap individu terutama anak tunarungu. Hal itu sesuai dengan temuan penelitian Susilowati (2009), bahwa berhitung penting untuk kehidupan praktis sehari-hari yang didasarkan pada dua aspek yakni aspek sosial dan matematis. Aspek sosial diperlukan untuk kehidupan bermasyarakat, aspek matematis diperlukan untuk kemampuan penjumlahan, pengurangan, perkalian dan pembagian dalam berhitung.

Kritzer (2007), berpendapat bahwa pembelajaran matematika bukan berdasarkan dari hasil eksperimen atau observasi, melainkan lebih menekankan pada kegiatan dalam dunia rasio atau perbandingan dan terbentuk karena pikiran-pikiran manusia. Matematika adalah ilmu bersifat universal yang menjadi dasar kemajuan teknologi terbarukan dan membantu meningkatkan kemampuan pola atau daya berfikir manusia. Menurut Suyitno (2016), matematika adalah raja dari ilmu pengetahuan karena materi matematika dapat dikembangkan atau diperbarui tanpa campur tangan ilmu lain dan dibutuhkan oleh semua ilmu pengetahuan. Namun, siswa sering mengalami kesulitan dalam memahami pecahan. Hal ini dikarenakan siswa belum pernah memahami konsep dasar pecahan. Siswa lebih cenderung diperkenalkan dengan rumus tanpa melibatkan konsep itu sendiri, dan pembelajaran terpisah dari pengalaman siswa sehari-hari, (Haris & Putri, 2010). Yusrianti (2016) mengemukakan bahwa banyak siswa yang tidak dapat menaruh paham bahkan pada bagian yang paling

sederhana ketika mempelajari matematika, dan banyak konsep yang salah dipahami, sehingga matematika dianggap sebagai ilmu yang kompleks dan sulit.

Pada dasarnya setiap anak berpotensi mengalami problema dalam pembelajaran yang sebagian besar berasal dari media atau bahan ajar yang tidak mendukung kemajuan teknologi. Pembelajaran matematika untuk anak tunarungu tentu saja tidak dapat dijadikan satu dengan anak normal pada umumnya. Terdapat beberapa hal yang perlu dipertimbangkan diantaranya karakteristik anak tunarungu. Anak tunarungu memiliki hambatan dalam belajar karena lemah memproses informasi, keterbatasan berkomunikasi, dan motivasi belajar yang rendah karena merasa kesulitan mengungkap ide/pertanyaan. Pembelajaran untuk anak tunarungu membutuhkan strategi tersendiri yang disesuaikan dengan karakteristik anak. Anak tunarungu merupakan individu visual yang mengandalkan penglihatan sebagai sarana mendapat informasi. Ketika melakukan penyusunan program pembelajaran untuk setiap bidang studi harus sepadan dengan karakteristik peserta didik, kemampuan, kelemahannya, kompetensi yang dimiliki dan kemampuan berkembangnya. Dengan demikian guru memiliki peran penting sebagai perantara dalam menyampaikan materi pembelajaran. Hal tersebut didukung oleh penelitian Uno (2008: 2), yang menyatakan bahwa selain diharuskan kreatif, guru juga harus memperhatikan pemilihan strategi pembelajaran yang sesuai dengan metode yang dipilih dan teknik menyampaikan materi pembelajaran dengan memperhatikan siswa.

Salah satu bentuk problematika matematika yang dapat ditemui dalam kehidupan sehari-hari adalah konsep pecahan. Pecahan merupakan materi pelajaran yang penting untuk dipelajari, (Gabriel, 2016). Namun, banyak siswa yang menemukan kesulitan dalam memahami konsep pecahan. Siswa tunarungu mengalami kesulitan dalam memahami konsep pecahan dalam proses pembelajaran matematika, (Mujahid et al., 2017). Pecahan merupakan suatu pokok bahasan dalam pelajaran matematika SMPLB. Materi ini cukup penting karena pelajaran yang diberikan juga terdapat pengaplikasiannya dalam kehidupan sehari-hari. Materi ini cukup sulit karena siswa seringkali merasakan miskonsepsi dan memahami sebuah simbol nilai pecahan atau bilangan. Materi pecahan melibatkan masalah yang kompleks bagi siswa.

Senada dengan itu, Fitri & Prahmana (2019), menyatakan bahwa proses pembelajaran matematika secara realistik, isi materinya menjadi bagian yang tidak terpisahkan dalam menanamkan konsep pecahan. Bentuk pemahaman materi pecahan adalah suatu keterampilan matematika dasar, maka dari itu siswa perlu mengetahui letak pecahan pada garis bilangan, (Mousley & Kelly, 2018). Hidayah (2012), menyatakan bahwa dalam membelajarkan matematika pada materi pecahan yang

didalamnya terdapat menghitung, menilai simbol atau nilai pecahan dan contoh konkrit dapat dilihat dari penggunaan metode dan teknik yang diterapkan di sekolah formal, namun harus dimodifikasi dalam penyampaian kepada siswa tunarungu. Bentuk penyampaian materi harus mengandalkan penyampaian secara visual. Hal tersebut sejalan dengan pendapat Arsyad (2002: 91), bahwa penyampaian secara visual dapat memperkuat kecepatan kemampuan pemahaman dan memperkuat ingatan. Beberapa kemampuan yang mampu membantu siswa untuk berpikir logis, rasional, sistematis, kritis, serta kreatif yaitu kemampuan representasi matematis. Lestari & Yudhanegara (2015), menyatakan kemampuan representasi matematis adalah kemampuan menyajikan kembali simbol, tabel, gambar, grafik dan diagram persamaan kedalam bentuk lain.

Proses representasi mengubah masalah atau ide kedalam bentuk yang berbeda dan baru. Dengan ini dapat disimpulkan bahwa konsep representasi siswa memiliki peran dalam membantu memahami konsep hitung matematika secara mendalam guna menemukan cara menyelesaikan masalah matematika dengan melihat proses-proses penyelesaiannya, (Artiah, 2017). Disamping itu dengan berkembangnya teknologi informasi yang semakin maju, kesulitan pembelajaran dengan multirepresentasi tidak lagi menjadi kendala karena ditunjang pemanfaatan teknologi (Putra, 2020). Pemanfaatan pesatnya kemajuan teknologi ini dapat mendukung pengembangan bahan ajar yang, dinamis, menarik dan mudah dipahami. Fitriani (2013), menyatakan bahwa pengembangan bahan ajar materi pecahan dengan model kontekstual berbasis digital dapat dengan mudah dipahami oleh siswa karena menarik dan. Dhaneswara, (2019), juga menyatakan bahwa dalam menyampaikan materi pembelajaran dengan menggunakan komputer memiliki kelebihan antara lain dapat disajikan dengan konten yang menarik, dan baik berupa audio, video serta dapat mempercepat respon dan tanggapan langsung dari siswa.

Fakta dilapangan terdapat beberapa kendala ketika guru menyampaikan materi kepada siswa. Maka dari itu materi bahan ajar sangat diperlukan bagi siswa karena, 1) siswa belum mampu belajar secara mandiri diluar lingkungan sekolah, 2) bahan ajar berupa buku siswa dan guru K13 dari pemerintah kurang menarik, 3) dan banyak siswa yang belum tuntas dan paham terkait materi pecahan (berdasarkan hasil wawancara dengan Guru Mapel Matematika SMPLB Karya Mulia). Hal tersebut memang benar adanya. Penelitian menunjukkan adanya keterlambatan dalam pengetahuan matematika ketika anak tunarungu mengikuti pembelajaran. Beberapa hal yang menunjukkan ketertinggalan prestasi belajar matematika siswa tunarungu yaitu, 1) konsep matematika dasar, 2) barisan bilangan, 3) representasi hubungan, 4) perhitungan

matematika, dan 5) pemecahan masalah, (Qi & Mitchell, 2007). Pengetahuan di bidang ini sangat penting untuk pemahaman konseptual matematika. Dua faktor signifikan yang menyebabkan keterlambatan ini adalah: kurangnya paparan awal konsep matematika dasar, dan kurangnya pelatihan guru di bidang konten khusus, terutama matematika, (Kritzer, 2009).

Lembaga pendidikan memiliki kewajiban untuk memfasilitasi siswa dalam pembelajaran dengan mengeksplor kemampuan berfikir, kreatif, berhitung dan kemandirian guna mengembangkan keterampilan hidup dengan mendukung keberhasilan proses pembelajaran di dalam kelas, (Fitriani, 2013). Salah satu faktor yang mempengaruhi prestasi belajar adalah faktor individu, faktor lingkungan dan faktor bahan atau materi yang dipelajari. Hal tersebut memiliki arti bahwa penyampaian materi yang didapat oleh siswa tunarungu sangat berpengaruh dalam pencapaian hasil belajar. Demi mendukung keberhasilan dalam pembelajaran dikelas, penyampaian materi pembelajaran berbasis pendekatan multi representasi dipandang perlu dilakukan. Kelebihan dalam pendekatan multi representasi ini dapat melengkapi dan menambah pengetahuan, membatasi terjadinya miskonsepsi dan meminimalisir terjadinya salah tafsir dalam matematika. Siswa dapat berkonsentrasi dalam pembelajaran jika representasi disampaikan dengan menggunakan instruksi penyampaian konsep matematika. Jitendra et al (2016), menyatakan bahwa multi representasi dalam matematika dapat mendukung pemahaman materi yang bersifat simbol, nilai, tabel dan diagram untuk menjelaskan konsep matematika yang terstruktur. Menurut Sumarmo (2010), indikator dalam representasi matematika yaitu, 1) menemukan hubungan antara konsep dan prosedur matematika, 2) memahami hubungan antar topik bahasan matematika, 3) menerapkan matematika dalam bidang ilmu pengetahuan lain dan 4) menemukan hubungan antar topik matematika yang terdapat dalam kehidupan sehari-hari.

Ada banyak sekali bentuk teknologi saat ini, salah satunya adalah *web*. *World Wide Web (WWW)* atau yang biasa diketahui sebagai *Web* adalah salah satu layanan yang tersedia bagi pengguna komputer yang terhubung ke Internet. Menurut Sibero (2013: 11), *web* adalah suatu sistem dokumen yang berfungsi sebagai media untuk menampilkan teks, gambar, multimedia, dan konten lainnya di jaringan internet. Secara singkat dapat dikatakan bahwa semua pembelajaran dengan menggunakan teknologi internet dirasakan oleh pengikut dalam proses pembelajaran, maka kegiatan tersebut dapat disebut pembelajaran berbasis jaringan, (Rusman, 2012). Penelitian yang dilakukan oleh Wijastuti, Roesminingsih, Ardianingsih, Masithoh, Riyanto, dan Andajani (2019) menyatakan bahwa penggunaan situs *web* dapat dijadikan alternatif dalam pembelajaran. Keefektifan dalam

menggunakan *platform* situs *web Moodle* dirancang untuk memenuhi persyaratan kursus dan semua bahan ajar selanjutnya diunggah ke situs *web*.

Salah satu aplikasi komputer yang dapat digunakan untuk membuat bahan ajar atau media ini adalah *Adobe Premier*. *Adobe Premier* mampu menjadi alternatif dalam mengatasi kendala ketika penyampaian materi bahan ajar matematika sulit dipahami oleh siswa. Penggunaan *Adobe Premier* dapat memaparkan materi lebih menarik dan dari segi audio, video, dan teks serta tampilan contoh gambar konkrit yang mudah dipahami oleh siswa. Hal tersebut selaras dengan pentingnya desain visual dalam pembelajaran siswa tunarungu. Untuk itu, desain visual perlu dibuat secara menarik seperti menambahkan audio, video, dan gambar konkret agar siswa tidak mudah merasa bosan dalam belajar, (Treagust, 2008). Peneliti lain mengungkapkan bahwa anak-anak sangat tertarik dengan media atau bahan belajar dan mereka akan menggunakan media tersebut berdasarkan kebutuhan dan minatnya terhadap konten dan struktur dari media ini, (Yelland and Gilbert, 2011).

Berdasarkan kajian yang telah dijabarkan tersebut, maka penelitian ini terfokus pada Pengembangan Media Pembelajaran Matematika Materi Pecahan Dengan Pendekatan Multi Representasi Berbasis Web Bagi Peserta Didik SMPLB Tunarungu.

## METODE

Penelitian ini menggunakan metode penelitian pengembangan atau *Research and Development (R&D)*. Menurut Sugiyono (2015) penelitian *Research and Development* merupakan metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu dan mengkaji keefektifan produk yang telah ada, serta mengembangkan dan menciptakan produk baru. Metode yang digunakan pada penelitian ini menggunakan pendekatan ADDIE. Menurut Branch (2010), terdapat lima tahapan pada pendekatan ADDIE, yaitu: 1) *analysis*, 2) *design*, 3) *development*, 4) *implementation*, 5) *evaluation*.

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan sebuah produk yakni media pembelajaran matematika materi pecahan dengan pendekatan multi representasi berbasis web bagi peserta didik SMPLB tunarungu.

Tahapan pada Pengembangan Media Pembelajaran Matematika Materi Pecahan Dengan Pendekatan Multi Representasi Berbasis Web Bagi Peserta Didik SMPLB Tunarungu dijelaskan sebagai berikut:

### 1. Tahap Analisis

Tahap ini bertujuan untuk menganalisis perlunya Pengembangan Media Pembelajaran Matematika Materi Pecahan Dengan Pendekatan Multi Representasi Berbasis Web Bagi Peserta Didik SMPLB Tunarungu. Pengembangan media ini dapat

dijadikan bahan pembelajaran untuk meningkatkan kemampuan memahami konsep matematika yang bersifat abstrak bagi anak tunarungu dan pembelajaran berbasis web ini memiliki peran untuk mendukung pemanfaatan teknologi bagi anak tunarungu. Berikut analisis yang diberikan pada tahap ini, yakni:

a. Analisis Kebutuhan Siswa

Analisis ini diberikan untuk menemu kenali permasalahan siswa tunarungu di SMPLB-B terhadap kemampuan memahami konsep matematika materi pecahan. Berdasarkan hasil observasi dan wawancara dengan guru mata pelajaran, ditemukan:

- 1) Kemampuan matematis dalam memahami konsep matematika masih rendah. Hasil observasi menunjukkan bahwa hampir semua siswa kelas VII tidak memahami konsep operasi hitung pecahan. Minimnya kemampuan matematis ini dapat dilihat dari hasil latihan pada pembelajaran yang menunjukkan hasil rendah karena tidak memahami konsep operasi hitung pecahan.
- 2) Masih kurangnya media pembelajaran yang bagi pembelajaran matematika anak tunarungu, khususnya pada materi pecahan. Berdasarkan hasil wawancara dengan guru mata pelajaran matematika mengatakan bahwa memang jarang menggunakan media pembelajaran karena tidak ada lagi media pembelajaran baru. Selama ini guru lebih sering menjelaskan secara demonstrasi dipapan tulis dan hasilnya masih minim. Anak sulit memahami materi yang disampaikan karena tidak ada media pembelajaran yang menarik dan mudah dipahami oleh siswa.
- 3) Penggunaan teknologi kurang dimanfaatkan untuk menunjang pembelajaran. Berdasarkan pengamatan saat melakukan observasi, penggunaan media teknologi seperti internet dan komputer hanya digunakan saat jam kosong dengan bermain game dan jarang digunakan dalam pembelajaran. Guru lebih sering menggunakan media papan tulis dan penyampaian secara demonstrasi.

Berdasarkan hasil pengamatan tersebut dapat disimpulkan bahwa anak tunarungu memerlukan media pembelajaran yang menarik seperti video pembelajaran yang mudah dipahami oleh anak karena disertai interpreter (penerjemah isyarat) didalamnya. Dan juga disertai game tentang materi yang diajarkan sebagai bentuk evaluasi bagi siswa. Hal tersebut diberikan karena sesuai dengan karakteristik anak tunarungu sebagai individu visual karena hanya mengutamakan visual sebagai sumber penerima informasi.

b. Analisis Siswa Tunarungu

Analisis ini dilakukan untuk menganalisa karakteristik siswa tunarungu sesuai dengan rancangan pengembangan pembelajaran yang akan diberikan. Hasil analisis ini nantinya akan digunakan sebagai bahan pertimbangan dalam Pengembangan Media Pembelajaran Matematika Materi Pecahan Dengan Pendekatan Multi Representasi Berbasis Web Bagi Peserta Didik SMPLB Tunarungu. Pentingnya peneliti untuk mengembangkan media pembelajaran matematika materi pecahan berbasis *web* ini sebagai upaya menangani kelemahan anak tunarungu dalam memahami konsep operasi hitung pecahan yang didasarkan pada karakteristik anak tunarungu sebagai individu visual. Analisis pembelajar (anak tunarungu) dan lingkungan dalam tahap ini dilakukan dengan mengidentifikasi perilaku awal dan karakteristik siswa tunarungu. Cara yang ditempuh oleh peneliti dalam melakukan analisis konteks tempat pembelajaran dan lingkungan yakni mengumpulkan kompetensi khusus dan umum siswa tunarungu, menuliskan perilaku khusus yang diperoleh dalam analisis pembelajaran, mengumpulkan data perilaku awal siswa, analisis pengumpulan data untuk menentukan perilaku awal, dan susun dan urutkan kompetensi siswa tunarungu dari yang paling rendah hingga paling tinggi.

Pembelajaran menggunakan multimedia sangat bermanfaat apabila didukung juga oleh guru dan terintegrasi sepenuhnya dengan metode pembelajaran. Pengajaran multimedia tersebut tidak hanya tentang konstruksi bahan digital yang cermat dan efektif, akan tetapi pembinaan guru dalam menggunakan internet secara efektif juga perlu diperhatikan. Dewi (2015) dalam Disertasinya melakukan survey penggunaan internet oleh tunarungu dengan 419 responden. 307 responden diantaranya pengguna internet dan 112 tidak menggunakan internet. Secara persentase 79% tunarungu cenderung menggunakan internet daripada orang pada umumnya yang hanya 59%. Kehadiran internet telah dinilai mampu mempermudah tunarungu berkomunikasi dan menjadikan tunarungu berkumpul dalam suatu wadah untuk saling bertukar informasi terkait perkembangan teknologi maupun informasi.

c. Analisis Materi

Materi yang dirancang dalam pengembangan media pembelajaran matematika materi pecahan berbasis *web* ini perlu dianalisis kesesuaiannya berdasarkan materi operasi hitung pecahan dan disesuaikan dengan kurikulum prototipe. Hal ini diberikan dengan pembelajaran berbasis proyek,

melatih anak tunarungu untuk mampu meningkatkan kemampuan memahami konsep hitung pecahan dan dapat sesuai dengan kebutuhan siswa tunarungu.

## 2. Tahap Perancangan

Tahap perancangan meliputi beberapa perencanaan pengembangan produk. Langkah-langkah dilakukan dijelaskan sebagai berikut:

### a. Pemilihan dan Perancangan Produk

Pada tahap ini pemilihan media dilakukan agar menyesuaikan dengan rencana pembuatan media yang tepat dengan pembelajaran matematika materi pecahan

Media yang dipilih juga berdasarkan hasil analisis kebutuhan siswa dan karakteristik siswa. Dari analisis tersebut maka dipilih dan dirancang media pembelajaran matematika materi pecahan dengan pendekatan multi representasi berbasis web bagi peserta didik SMPLB tunarungu.

### b. Pada tahap ini, kegiatan yang dilakukan adalah menyusun materi pembelajaran matematika pecahan. Secara garis besar materi yang digunakan yang disesuaikan dengan capaian pembelajaran sebagai berikut:

- 1) Memahami bilangan pecahan
- 2) Memahami pecahan senilai
- 3) Memahami operasi hitung penjumlahan dan pengurangan pecahan

### c. Tahap membuat skrip alur materi

Setelah melakukan penyusunan materi pembelajaran dilakukan pembuatan naskah alur materi berdasarkan materi yang telah direncanakan.

### d. Membuat alat evaluasi

Alat evaluasi terdiri dari instrumen penelitian yang dapat berupa instrumen untuk mengukur kelayakan produk dari ahli materi, ahli media, praktisi, dan modul ajar untuk pengguna

## 3. Tahap Pengembangan Produk

Pada tahap ini menghasilkan produk final media pembelajaran dalam bentuk video yang tersedia di *web*. Langkah-langkah yang digunakan dijelaskan sebagai berikut:

### a. Pembuatan produk

Pembuatan media pembelajaran dalam hasil akhir berbentuk video dimulai dengan membuat materi pembelajaran menggunakan Adobe Premier Pro. Materi dibuat secara dengan tersedia interpreter pada tiap penjelasan materi. Hasil akhir media pembelajaran ini berbentuk video. Pertama, pembuatan materi dilakukan terlebih dahulu dengan berdasarkan hasil observasi pada kemampuan anak dengan berpedoman capaian pembelajaran. Setelah

materi selesai dibuat dilanjutkan dengan pembuatan video interpreter sebagai perantara bagi siswa untuk memahami materi pecahan yang dijelaskan pada video. Model dipilih dengan kemampuan menguasai keterampilan berbahasa isyarat SIBI. Setelah video direkam, video tersebut selanjutnya diedit untuk ditambahkan pada materi yang telah dibuat. Serta penambahan *dubbing* suara materi untuk melengkapi pembuatan video pembelajaran ini. Setelah materi tersebut telah selesai dibuat dan terdapat penjelasan dari interpreter pada setiap materi selanjutnya akan diunggah ke situs *web* dan bekerjasama dengan ahli IT untuk pembuatan desain *web*.

### b. Dalam penelitian ini, hasil validasi dan saran oleh para ahli pada rancangan awal produk pengembangan ini akan digunakan sebagai dasar perbaikan program untuk menghasilkan produk yang baik. Validitas para ahli mencangkup:

- 1) Isi materi pembelajaran matematika berbasis *web* ini mencakup pada kesesuaian modul ajar dan capaian pembelajaran.
- 2) Desain *web* telah sesuai dibuat menarik, seimbang, komunikatif dan mudah dipahami bagi siswa tunarungu

Ahli yang melakukan validasi terhadap produk pengembangan yaitu seorang yang memiliki kualifikasi sebagai berikut:

- 1) Memiliki latar belakang ahli dan praktisi pada media pembelajaran matematika
- 2) Berpengalaman pada pembelajaran matematika

Dan ahli yang melakukan validasi terkait desain materi pembelajaran matematika berbasis *web* adalah seseorang yang memiliki kualifikasi sebagai berikut:

- 1) Memiliki latar belakang pendidikan teknologi pendidikan atau teknik informatika.
- 2) Memiliki pemahaman tentang tampilan video yang menarik, komunikatif dan sesuai dengan karakteristik siswa tunarungu.

### c. Revisi

Setelah proses validasi, pengembangan produk media pembelajaran matematika materi pecahan dengan pendekatan multi representasi berbasis web bagi peserta didik SMPLB tunarungu direvisi berdasarkan saran dan masukan dari ahli media. Sedangkan untuk perbaikan materi pembelajaran berdasarkan komentar, saran, dan masukan ahli materi.

4. Tahap Implementasi (*Implementation*)

Pada tahap implementasi desain dan metode yang telah dikembangkan diterapkan pada situasi yang nyata yaitu di kelas. Materi disampaikan sesuai dengan model/metode baru yang dikembangkan. Media pembelajaran matematika berbasis web ini diimplementasikan kepada peserta didik tunarungu. Pengimplementasian ini memperoleh masukan dan respon, reaksi, dan komentar dari pengguna dan pengamat terhadap produk yang telah dibuat. Pengimplementasian ini diberikan kepada siswa tunarungu di SMPLB-B Karya Mulia Surabaya. Setelah pelaksanaan implementasi produk selesai, angket penilaian produk akan diberikan kepada guru untuk menilai kepraktisan produk pengembangan tersebut. Bila hasil uji coba telah dilaksanakan, saran maupun komentar dari guru selanjutnya akan digunakan untuk merevisi dan menyempurnakan produk hingga final.

5. Tahap Evaluasi (*Evaluation*)

Evaluasi penelitian dan pengembangan pada penelitian ini meliputi evaluasi formatif yaitu revisi oleh para ahli materi dan ahli media terhadap produk yang dikembangkan. Serta pemberian LKPD bagi peserta didik pada saat *pre-test* dan *posttest*.

**Teknik Pengumpulan Data**

Pengumpulan data pada penelitian ini menggunakan teknik angket/kuesioner. Angket merupakan teknik pengumpulan data dengan mengajukan beberapa pertanyaan secara tertulis yang bertujuan untuk menggali informasi, yang diisi dengan tanda cek (√) pada baris kolom yang tersedia. Angket pada penelitian ini untuk memperoleh data validator dari para ahli materi dan media, dan data kepraktisan pada praktisi/pengguna. Lembar validasi pada angket memiliki kriteria yaitu mendapat skor/nilai (1) Sangat Tidak Baik, (2) Tidak Baik, (3) Cukup Baik, (4) Baik, (5) Sangat Baik.

**Teknik Analisis Data**

Produk yang dikembangkan dalam penelitian ini, harus memenuhi kriteria kelayakan. Kriteria layak yang dimaksud dalam penelitian ini merupakan hasil analisa skor instrumen dari validasi ahli (materi, media dan kepraktisan) serta hasil uji keefektifan.

1. Analisis Data Validasi Ahli (Ahli Materi, Ahli Media dan Praktisi)

Hasil rata-rata validasi yang menunjukkan skor 4, diartikan sebagai kategori "layak" dan skor 5, menunjukkan kategori "sangat layak", sehingga produk yang dikembangkan ini layak dan dapat langsung digunakan untuk langkah penelitian selanjutnya tanpa revisi. Namun bila rata-rata hasil validasi skor menunjukkan skor 3 yang dapat dikatakan pada kategori "cukup layak" atau menunjukkan skor 2 yang

diartikan sebagai kategori "kurang layak" atau 1 sebagai kategori "tidak layak" maka, hasil validasi akan digunakan sebagai masukan untuk dilakukan revisi. Sebuah tes dianggap memiliki validitas yang tinggi apabila hasilnya sesuai dengan kriteria, dalam arti memiliki kesejajaran antara tes dan kriteria. Dalam pelaksanaannya, evaluasi dari para ahli tersebut akan dianalisa secara terpisah sesuai dengan konteksnya (analisis data validasi materi dan media) dengan menggunakan rumus, sebagai berikut:

$$M = \frac{\sum xi}{\sum n} \times 100\%$$

(Sugiyono, 2015:280)

Keterangan :

- M = Persentase Penilaian
- $\sum xi$  = jumlah Skor yang diperoleh
- $\sum n$  = jumlah jawaban tertinggi

Kriteria dari validator untuk pengembangan media pembelajaran matematika materi pecahan dengan pendekatan multi representasi berbasis *web* dijelaskan sebagai berikut:

**Tabel 1. Kriteria Kelayakan Menurut Uji Ahli Media, Materi dan Kepraktisan Media Pembelajaran Matematika Materi Pecahan**

Skor	Kategori
85 % - 100 %	Sangat Layak
75 % - 84 %	Layak
65 % - 74 %	Cukup Layak
55 % - 64 %	Kurang Layak
0 - 54%	Tidak Layak

Sumber: (Mardapi, 2008:122)

2. Analisis Data Uji Keefektifan  
a. Menghitung nilai *gain score* terhadap masing-masing peserta didik

$$g = \frac{\text{nilai posttest} - \text{nilai pretest}}{\text{skor maksimum} - \text{nilai pretest}}$$

(Nani & Kusumah, 2015)

b. Menentukan kriteria nilai *gain score*

**Tabel 2. Kriteria Nilai *Gain Score***

Batasan Kategori	Kategori
$g \geq 0,7$	Tinggi
$0,3 \leq g < 0,7$	Sedang
$g < 0,3$	Rendah

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil

Spesifikasi hasil pengembangan produk berupa penjelasan materi pembelajaran pecahan yang divideokan dan disertai interpreter SIBI yang diakses pada *web* pembelajaran. Untuk mengakses *web* tersebut terdapat link khusus. Berikut merupakan link *web* pembelajaran tersebut:

<https://sites.google.com/view/pecahanuntuktunarungu/beranda> -

Desain halaman *web* berisi tampilan kalimat pembuka, tampilan menu *web*, tampilan profil peneliti dan nomor *contact person*. Desain warna pada *web* tersebut menggunakan warna yang menarik dan cerah. Dalam *web* tersebut, terdapat tiga video pembelajaran matematika materi pecahan yang berisi materi tentang mengenal bilangan pecahan berdurasi 2 menit, pecahan senilai berdurasi 2 menit dan penjumlahan dan pengurangan pecahan berdurasi 2 menit. Dari setiap video yang dibuat menggunakan desain yang berbeda di tiap videonya dan disertai interpreter yang menjelaskan materi tersebut menggunakan isyarat SIBI sebagai bahasa isyarat yang digunakan di sekolah. Dalam video pembelajaran ini diberikan pemaparan materi yang tidak terlalu panjang agar anak mudah memahami materi dan tidak bosan menyimak materi yang disampaikan pada video tersebut.

Hasil penilaian dari ahli media dianalisis untuk mengetahui kriteria kelayakan produk. Berikut perhitungan nilai yang diperoleh dari ahli media.

$$\rho = \frac{80}{90} \times 100\%$$

$$\rho = 0,89 \times 100\%$$

$$\rho = 89\%$$

Keterangan:

- $\rho$  = Persentase penilaian
- $\sum xi$  = Jumlah skor yang diperoleh
- $\sum n$  = Jumlah skor tertinggi.

Berdasarkan perhitungan di atas, diperoleh persentase penilaian sebesar 89%. Setelah dikonversikan pada kriteria penilaian, maka diketahui bahwa Media Pembelajaran Matematika Materi Pecahan Dengan Pendekatan Multi Representasi Berbasis Web Bagi Peserta Didik SMPLB Tunarungu berada pada kategori layak (Mardapi, 2008).

Hasil penilaian dari ahli materi dianalisis untuk mengetahui kriteria kelayakan produk. Berikut perhitungan nilai yang diperoleh dari ahli materi:

$$\rho = \frac{66}{80} \times 100\%$$

$$\rho = 0,825 \times 100\%$$

$$\rho = 83\%$$

Keterangan:

- $\rho$  = Persentase penilaian
- $\sum xi$  = Jumlah skor yang diperoleh
- $\sum n$  = Jumlah skor tertinggi.

Berdasarkan perhitungan di atas, diperoleh persentase penilaian sebesar 83%. Setelah dikonversikan pada kriteria penilaian, maka diketahui bahwa Media Pembelajaran Matematika Materi Pecahan Dengan Pendekatan Multi Representasi Berbasis Web Bagi Peserta Didik SMPLB Tunarungu berada pada kategori layak (Mardapi, 2008).

Hasil penilaian dari praktisi dianalisis untuk mengetahui kriteria kelayakan produk. Berikut perhitungan nilai yang diperoleh dari praktisi.

$$\rho = \frac{42}{45} \times 100\%$$

$$\rho = 0,93 \times 100\%$$

$$\rho = 93\%$$

Keterangan:

- $\rho$  = Persentase penilaian
- $\sum xi$  = Jumlah skor yang diperoleh
- $\sum n$  = Jumlah skor tertinggi.

Berdasarkan perhitungan di atas, diperoleh persentase penilaian sebesar 93%. Setelah dikonversikan pada kriteria penilaian, maka diketahui bahwa Media Pembelajaran Matematika Materi Pecahan Dengan Pendekatan Multi Representasi Berbasis Web Bagi Peserta Didik SMPLB Tunarungu berada pada kategori layak (Mardapi, 2008).

Perbedaan nilai peserta didik disebabkan karena tingkat kecerdasan masing-masing peserta didik yang berbeda-beda namun dapat mengikuti kegiatan pembelajaran secara aktif. Media pembelajaran matematika materi pecahan dengan pendekatan multi representasi berbasis web bagi peserta didik SMPLB tunarungu dinyatakan efektif

dan dan layak digunakan apabila dapat meningkatkan hasil belajar minimal mendapat kategori sedang dari hasil *gain score*. Analisis terhadap hasil belajar dapat diketahui dengan perhitungan *gain score* ternormalisasi untuk mengetahui nilai *pretest – posttest*. Dalam analisis data menggunakan *gain score* melibatkan kemampuan awal dan kemampuan akhir peserta didik, sehingga perhitungan dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut:

- a. Menghitung nilai *gain score* terhadap masing-masing peserta didik

$$\langle g \rangle = \frac{\text{nilai posttest} - \text{nilai pretest}}{\text{skor maksimum} - \text{nilai pretest}}$$

(Nani & Kusumah, 2015)

- b. Menentukan kriteria nilai *gain score*

**Tabel 4.10**

**Kriteria Nilai Gain Score**

Batasan Kategori	Kategori
$g \geq 0,7$	Tinggi
$0,3 \leq g < 0,7$	Sedang
$g < 0,3$	Rendah

Dengan melihat hasil *gain score* keseluruhan dari data *pretest – posttest* yang menunjukkan hasil  $\langle g \rangle = 0,6$  dan masuk pada kategori sedang, maka dapat dikatakan penggunaan media pembelajaran matematika materi pecahan dengan pendekatan multi representasi berbasis web bagi peserta didik SMPLB tunarungu memberikan peningkatan hasil belajar yang baik. Kepraktisan media akan mempengaruhi hasil belajar serta pemahaman peserta didik dalam menerima materi. Dengan media yang sesuai dengan kebutuhan dan karakteristik siswa mempermudah dan membantu siswa memahami materi pembelajaran.

## Pembahasan

Produk pengembangan media pembelajaran matematika materi pecahan dengan pendekatan multi representasi berbasis *web* bagi peserta didik SMPLB tunarungu menghasilkan tiga video pembelajaran yang dapat diakses melalui *web* pembelajaran yang telah dibuat. Video pertama berisi materi tentang “mengenal pecahan”, video kedua berisi materi tentang “pecahan senilai” dan video ketiga berisi materi tentang “penjumlahan dan pengurangan pecahan”. Ketiga video pembelajaran tersebut berisi materi yang berbeda beda dan durasi video sepanjang 2 menit. Pemilihan durasi video yang singkat diambil mengingat peserta didik tunarungu merupakan individu visual sehingga jika durasi video terlalu lama akan bosan (Fitriani, 2013). Video pembelajaran yang telah dihasilkan

menggunakan resolusi *high definition* 720 x 480, dengan pemilihan warna background video yang menarik dan cerah untuk menarik minat siswa memperhatikan. Penjelasan materi pada setiap video disuarakan dan disertai interpreter SIBI. SIBI merupakan Sistem Isyarat Bahasa Indonesia yang digunakan sebagai bentuk komunikasi di sekolah luar biasa.

Sedangkan pada desain *web* yang digunakan sebagai wadah video pembelajaran didesain dengan menggunakan warna dan pola animasi yang menarik dan cerah. Dalam *web* pembelajaran ini berisi kalimat pembuka dan ketiga video pembelajaran tersebut disertai dengan penjelasan pada masing masing kolom tempat video diletakkan. Pada *web* pembelajaran ini terdapat profil peneliti yang disertai dengan nomor yang dapat dihubungi Ketika ada suatu kendala dalam mengakses *web* pembelajaran ini. Untuk mengakses *web*, peneliti juga membuat buku panduan mengakses *web* pembelajaran matematika yang berukuran A5.

Pengembangan media pembelajaran ini tentu saja dirancang berdasarkan hasil studi lapangan yang menghasilkan kesimpulan bahwa perlu diberikannya terobosan baru dalam pembelajaran tersebut. Tak lupa dalam pembuatan media harus disesuaikan dengan karakteristik dan kemampuan siswa dengan mengedepankan kemajuan teknologi sehingga kebutuhan siswa dapat terpenuhi dalam proses pembelajaran. (Samsudin et al., 2017).

Dalam kegiatan observasi untuk menganalisis kebutuhan siswa yang dilaksanakan pada bulan Agustus 2021, informasi yang didapatkan bahwa kegiatan pembelajaran dilaksanakan sebagaimana mestinya dengan penjelasan guru menggunakan isyarat SIBI dan membaca ujaran. Namun masih belum menggunakan media pembelajaran berbasis teknologi. Sehingga pembelajaran masih belum memaksimalkan kemajuan teknologi saat ini. Berdasarkan studi literatur yang telah dilakukan, ditemukan bahwa siswa tunarungu lebih memanfaatkan organ visual atau penglihatannya dalam pemrosesan informasi (Marschark, 2017). Semua informasi yang bersifat auditif perlu diubah menjadi visual agar memudahkan siswa tunarungu memahami informasi yang diberikan.

Anak tunarungu memerlukan modifikasi dalam metode pembelajaran matematika. Biasanya guru hanya menyampaikan metode pembelajaran hanya dengan metode ceramah tanpa ada contoh ilustrasi nyata seperti yang dibutuhkan oleh anak tunarungu pada umumnya. Pernyataan tersebut didukung oleh penelitian Howlitschek & Joeckel (2017) yang menemukan bahwa sifat abstrak dalam matematika akan sulit dipahami oleh anak tunarungu jika hanya menggunakan verbal dalam penyampaian materinya. Dalam memodifikasi metode pembelajaran tersebut dapat memanfaatkan teknologi guna

menefektifkan hasil belajar peserta didik. Penggunaan metode multi representasi berbasis web memberikan hasil akhir kemudahan bagi peserta didik tunarungu untuk memahami konsep matematika. Pernyataan tersebut didukung oleh Jitendra et al (2016) yang menyatakan bahwa multi representasi dalam matematika dapat mendukung pemahaman materi yang bersifat simbol, nilai, tabel dan diagram untuk menjelaskan konsep matematika yang terstruktur. Ditambah penggunaan *web* dapat membuat keefektifan dalam belajar.

Produk pengembangan media berbasis web ini mengacu pada ciri multimedia anak tunarungu. Beberapa aspek yang ada pada media ini terdiri dari animasi, teks, video, suara, penggunaan warna-warna dan desain yang menarik dan sederhana. Hal ini menguatkan bahwa proses pembelajaran anak tunarungu berdasarkan pada apa yang mereka lihat dan pahami dalam menggambarkan sesuatu untuk menyimpulkan makna dengan tujuan membentuk pemahaman mereka. Dukungan visual ini sangat berperan penting untuk belajar memahami konsep matematika yang bersifat abstrak. Strategi ini dapat mengatasi kesulitan anak tunarungu dalam memahami konsep abstrak dengan tujuan meningkatkan hasil seumur hidup dan kemandirian siswa tunarungu (Meinzen, 2021).

Materi dan modul ajar pembelajaran pecahan ini dikemas berdasarkan indikator capaian pembelajaran matematika anak tunarungu SMPLB. Media pembelajaran yang *divideokan* ini dirancang khusus untuk mendukung pembelajaran siswa tunarungu sesuai dengan karakteristik dan kebutuhan siswa tunarungu yang merupakan individu visual. Tampilan video pembelajaran ini berisi materi tentang mengenal bilangan pecahan, pecahan senilai, dan operasi hitung pecahan. Pembuatan media pembelajaran ini dilengkapi dengan penerjemah bahasa isyarat untuk membantu siswa dalam memahami materi yang dijelaskan pada video tersebut. Hal tersebut mendukung pembelajaran berbasis pendekatan *multirepresentasi* yang menekankan beberapa materi pada bentuk verbal, gambar, diagram, tabel dan grafik. Pembelajaran berbasis pendekatan ini dapat meningkatkan proses dan evaluasi pembelajaran matematika. Tak lupa, penggunaan animasi bergerak dalam menjelaskan materi pecahan membantu siswa untuk memahami konsep matematika. Hal ini sejalan dengan peneliti lain terkait apa saja yang perlu diperhatikan dalam mengembangkan aplikasi untuk anak berkebutuhan khusus, khususnya untuk siswa tunarungu yaitu melengkapi dengan gambar animasi (Townson, 2015). Menurut Aldoobie (2015), belajar yang baik tidak melulu tergantung pada apa yang didengar oleh siswa. Maksud dari pernyataan itu adalah pembelajaran berjalan dengan peran guru sebagai referensi. Sehingga strategi pedagogis lebih penting untuk memastikan proses pembelajaran dan interaksinya. Hasil penelitian yang dilakukan Altay (2013) menyatakan bahwa

ada berbagai metode pembelajaran yang berpusat pada siswa dengan menggunakan media yang didesain untuk menunjang kontribusi guru dalam meningkatkan pemahaman siswa.

Kebermanfaatan dari media pembelajaran ini adalah dapat memfasilitasi kegiatan pembelajaran matematika di kelas terutama dalam pembelajaran pecahan. Kurang mampunya menggunakan pesatnya perkembangan teknologi saat ini menjadi penghambatan munculnya terobosan baru dalam membuat media ajar yang mudah dipahami oleh siswa. Maka dari itu media ini berguna untuk membantu siswa dalam memahami konsep pecahan yang disertai isyarat SIBI dalam setiap teks yang dijelaskan dalam video tersebut.

Deskripsi hasil Pengembangan Media Pembelajaran Matematika Materi Pecahan dengan Pendekatan *Multirepresentasi* Berbasis Web Bagi Peserta Didik Tunarungu setelah dilakukannya uji kelayakan oleh ahli media dan ahli materi dijelaskan sebagai berikut:

### 1. Kelayakan Menurut Ahli Materi

Ahli materi menguji kelayakan berdasarkan penilaian pada aspek kelayakan isi materi (termasuk modul ajar), kelayakan bacaan, kelayakan penyajian dan kelayakan kegrafikan yang terdapat pada video pembelajaran matematika materi pecahan dengan pendekatan multi representasi berbasis web bagi peserta didik SMPLB tunarungu. Ahli materi yang melakukan uji kelayakan adalah ahli dalam bidang Matematika.

Hasil dari uji kelayakan materi ini mendapatkan nilai baik untuk digunakan sebagai materi pembelajaran peserta didik dengan mendapatkan nilai 83%. Materi ini dikatakan cukup oleh validator karena pemilihan materi pecahan yang digunakan disesuaikan dengan karakteristik dan kemampuan peserta didik. Apabila dimasukkan kedalam kriteria kelayakan maka termasuk ke dalam kategori layak. Artinya media pembelajaran matematika materi pecahan dengan pendekatan multi representasi berbasis web bagi peserta didik SMPLB tunarungu dinyatakan layak oleh ahli materi dengan revisi sesuai saran.

### 2. Kelayakan Menurut Ahli Media

Ahli media menguji kelayakan berdasarkan penilaian pada aspek fungsi dan manfaat media, visual, audio, serta Bahasa yang digunakan pada video pembelajaran matematika materi pecahan dengan pendekatan multi representasi berbasis web bagi peserta didik SMPLB tunarungu. Ahli media yang melakukan uji kelayakan adalah ahli dalam bidang Pendidikan Luar Biasa.

Hasil dari uji kelayakan materi ini mendapatkan nilai baik untuk digunakan sebagai materi pembelajaran peserta didik dengan mendapatkan nilai 89%. Media ini dikatakan cukup oleh validator karena penilaian pada aspek fungsi dan manfaat media, visual, audio, serta bahasa yang digunakan pada video pembelajaran

matematika sudah disesuaikan dengan karakteristik peserta didik tunarungu. Apabila dimasukkan kedalam kriteria kelayakan maka termasuk ke dalam kategori layak. Artinya media pembelajaran matematika materi pecahan dengan pendekatan multi representasi berbasis web bagi peserta didik SMPLB tunarungu dinyatakan layak oleh ahli materi dengan revisi sesuai saran.

### 3. Hasil Uji Kepraktisan

Uji kepraktisan dilakukan oleh Guru Mata Pelajaran Matematika. Dari hasil kepraktisan tersebut dihasilkan dengan nilai 93%, apabila dimasukkan kedalam kriteria kelayakan maka termasuk ke dalam kategori layak. Artinya media pembelajaran matematika materi pecahan dengan pendekatan multi representasi berbasis web bagi peserta didik SMPLB tunarungu dinyatakan layak oleh praktisi.

### 4. Hasil Uji Keefektifan

Uji keefektifan dilakukan kepada delapan siswa tunarungu kelas VII SMPLB. Pelaksanaan ini dilakukan selama seminggu dengan durasi 2 jam pelajaran. Dari hasil pelaksanaan uji keefektifan tersebut dihasilkan nilai  $\langle g \rangle = 0,6$  dan masuk pada kategori sedang. Maka dapat dikatakan penggunaan media pembelajaran matematika materi pecahan dengan pendekatan multi representasi berbasis web bagi peserta didik SMPLB tunarungu memberikan peningkatan hasil belajar yang baik.

## PENUTUP

### Simpulan

Penelitian ini telah berhasil mengembangkan media pembelajaran matematika materi pecahan dengan pendekatan multi representasi berbasis web bagi peserta didik SMPLB tunarungu. Media ini dikembangkan dengan pendekatan multirepresentasi pada penjelasan materi pecahan yang divideokan dan disertai interpreter SIBI untuk membantu pemahaman siswa tentang materi pecahan. Hasil validasi dari ahli materi, media praktisi serta uji keefektifan kepada peserta didik menunjukkan hasil rata-rata 4 sehingga dapat dikatakan bahwa media pembelajaran matematika materi pecahan dengan pendekatan multi representasi berbasis web bagi peserta didik SMPLB tunarungu berhasil dan layak bagi pembelajaran matematika anak tunarungu.

### Saran

Berdasarkan hasil penelitian pengembangan media pembelajaran matematika materi pecahan dengan pendekatan multi representasi berbasis web bagi peserta didik SMPLB tunarungu, terdapat saran yang dituliskan sebagai berikut:

1. Desain *web* dibuat lebih menarik dan disertai games/evaluasi pada web untuk mengetahui tingkat pemahaman peserta didik akan materi tersebut.

2. Hasil penelitian pengembangan ini dapat dijadikan landasan teoritis dan empiris dalam melakukan penelitian pengembangan selanjutnya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdulghafoor, Maath & Ahmad, Azlina & Huang, Jiungyao. (2015). Survey on the use of applications for Deaf and Hard Hearing literacy. *I4CT 2015 - 2015 2nd International Conference on Computer, Communications, and Control Technology, Art Proceeding*. DOI: 10.1109/I4CT.2015.7219574
- Abdurrahman, Mulyono. (2012). Pendidikan Bagi Anak Berkesulitan Bel ajar: Teori, Diagnosis, dan Remediasinya. Jakarta: PT. Rineka Cipta.
- Agustina, Putri. (2011). Psikologi Perkembangan. Surakarta: PGSD UMS.
- Amalia, R. (2011). Hubungan Antara Kecemasan Matematika dengan Kemampuan Pemahaman Matematis Siswa Tunarungu. Skripsi. Bandung: UPI. Tidak diterbitkan.
- Ana Widyastuti. (2017). Anak Gemar Baca Tulis. Jakarta: PT. Elex Media Komputindo.
- Andajani, Sri Joeda, and Asri Wijastuti. 2020. "E-Learning Development for Special Education Postgraduate Students." *International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)* 15(14): 269.
- Angell, C., O. Guttersrud, and E.K., Henriksen. (2007). *Multiple representations as a framework for a modelling approach to physics education*. Department of Physics, University of Oslo, NORWAY, and Per Morten Kind, School of Education, Durham University, UK.
- Arsyad, Azhar. (2002). *Media Pembelajaran, edisi 1*. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada
- Artiah., Untarti, R., (2017), Pengaruh Model Reciprocal Teaching terhadap Kemampuan Representasi Matematis Siswa Kelas VII SMP Negeri 6 Purwokerto, *Journal of Mathematics Education Alpha Math*, 3(1), 1-11
- 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.
- Ayuningtyas, Y. (2011). Hubungan Media Puzzle dengan Hasil Belajar Siswa pada Mata Pelajaran Ekonomi di SMA Negeri 1 Citeureup. Universitas Islam Negeri. Retrieved from [http://repository.uinjkt.ac.id/dspace/bitstream/1234-56789/1450/1/100964-Yuliana\\_Ayuningtyas-Fitk.pdf](http://repository.uinjkt.ac.id/dspace/bitstream/1234-56789/1450/1/100964-Yuliana_Ayuningtyas-Fitk.pdf)
- Azhari. (2015). Penerapan Model Pembelajaran Discovery Learning Terhadap Peningkatan Hasil Belajar Siswa Kelas XI IPA1 Pada Materi Sistem Pernapasan di

- SMA Negeri UNGGUL Sigli. *Jurnal Biologi Edukasi* Vol.7 No.1, 16.
- Bélanger, N. N., Baum, S. R., & Mayberry, R. I. (2012). Reading difficulties in adult deaf readers of French: Phonological codes, not guilty. *Scientific Studies of Reading*, 16(3), 263-285.
- Branch, Robert. 2010. *springer Instructional Design: The ADDIE Approach*. Boston, MA.
- Carl Angell. 2007. Multiple Representations As a Framework For a Modelling Approach to Physics Education. Department Of Physics, University of Oslo, NORWAY, and Per Morten Kind, School of Education, Durham University, UK. *Jurnal*. hal.3
- Chen. H.C., (2013). Presenting solution strategies of fraction multiplication and division on mathematics instructional websites. *Journal on Educational Technology Current Issues*. Vol. 5(3). Pp. 431-444.
- Cole, E.B., & Flexer, C. (2015). *Children with Hearing Loss: Developing Listening and Talking, Birth to Six*. San Diego, CA: Plural Publishing.
- Conway, C. M., Karpicke, J., Anaya, E. M., Henning, S. C., Kronenberger, W. G., & Pisoni, D. B. (2011). Nonverbal cognition in deaf children following cochlear implantation: Motor sequencing disturbances mediate language delays. *Developmental Neuropsychology*, 36(2), 237-254.
- Dewi, Z.K., (2015). *Pemanfaatan Media Internet oleh Penyandang Tunarungu: Studi Deskriptif tentang Pemanfaatan Internet Pada Komunitas Gerkatin di Kota Surabaya*. (Disertasi tidak diterbitkan), Universitas Airlangga, Surabaya Diunduh dari <https://pdfs.semanticscholar.org/34a0/a03eb105f7>
- Dhaneswara P. (2019). Penerapan Media Pembelajaran Matematika Berbasis Macromedia Flash 8 pada Siswa Kelas VIII di SMP Negeri 2 Adipala. *Jurnal Nasional Pendidik. Teknik Informatika. JANAPATI* 7, 2 p. 202–206.
- Domínguez, A. B., & Alegria, J. (2010). Reading mechanisms in orally educated deaf adults. *Journal of deaf studies and deaf education*, vol. 15(2), pp. 136-148. DOI: <https://doi.org/10.1093/deafed/enp033>.
- Erawan, L. 2014. Modul Pemrograman Web *TEKNOLOGI DASAR INTERNET DAN WEB KOMPETENSI*. <http://dinus.ac.id/repository/docs/ajar/modul2teori>
- Falahudin, Iwan. (2014). “Pemanfaatan Media dalam Pembelajaran”. *Jurnal Lingkar Widayaiswara*, 4 (1), 104-117.
- Fitri, N.A., Prahmana, R.C.I., (2019). Pembelajaran Luas Segiempat untuk Siswa Kelas VII Menggunakan Reallotment Activities. *Jurnal Review Pembelajaran Matematika*. Vol. 3(1), pp. 18-28.
- Fitri, N.L., & Prahmana, R.C.I. (2019). Misconception in fraction for seventh-grade students. *Journal of Physics: Conference Series*, 1188(1), 012031
- Fitriani, D. (2013). Penggunaan Model Pembelajaran Kontektual Untuk Meningkatkan Kemampuan Siswa Tunarungu Pada Pembelajaran Matematika Materi Penjumlahan Pecahan. Bandung.
- Friedman, Mark, and Diane Bryen. 2007. “Web Accessibility Design Recommendations for People with Cognitive Disabilities.” *Technology and Disability* 19: 205–12.
- Gabriel, F. (2016). Understanding magnitudes to understand fractions. *APMC-Australian Primary Mathematics Classroom*, 21(2), pp. 36-40
- Gabriel, F. (2016). Understanding magnitudes to understand fractions. *Australian Primary Mathematics Classroom*, 21(2), 36-40.
- Gautam, Anirudh & Naples, James & Eliades, Steven. (2019). Control of speech and voice in cochlear implant patients. *The Laryngoscope Volume 129* (9). Online publication. DOI : [10.1002/lary.27787](https://doi.org/10.1002/lary.27787).
- Ginanjar, Taufik. 2014. *Rahasia Membangun Website Took Online. Berpenghasilan Jutaan Rupiah*. Bandung: Iffahmedia
- Gottardis, L., Nunes, T., & Lunt, I. (2011). A synthesis of research on deaf and hearing children’s mathematical achievement. *Deafness & Education International*, 13(3), 131-150.
- Gusti. A.D.S., (2019). The development of interactive instructional media oriented to creative problem solving model on function graphic subject. *Journal of Education Research and Evaluation*. 2(4). Pp 183-189.
- Hamdani. (2011). *Strategi Belajar Mengajar*. Bandung: Pustaka Cipta.
- Haris, D., & Putri, R.I.I. (2010). *Design Research in PMRI: Third Graders’ Preliminary of Teaching And Learning About Area Measurement Through Traditional Handicraft*. Presented in Seminar Internasional at Universitas Riau, Pekanbaru, 11 November 2010. [Online]. [http://math.unri.ac.id/index.php?option=com\\_content&task=view&id=804&Itemid=67](http://math.unri.ac.id/index.php?option=com_content&task=view&id=804&Itemid=67)
- Hidayati. (2012). Strategi Guru dalam Membelajarkan Matematika pada Anak Tunarungu. *Tesis*. Surakarta.
- J. Putra. (2020). Pengembangan Bahan Ajar Materi Pecahan untuk Siswa SMPLB Tunarungu dengan Pendekatan Multi Representasi. *Jurnal Nasional Pendidikan Teknik Informatika. Vol.9 No.2*.
- Jauhari, M. I. (2018). Peran Media Pembelajaran dalam Pendidikan Islam. *Jurnal Piwulang*, 127.

- Jitendra, K. A., Nelson, G., Pulles, M. S., Kiss, J. A., Housewort, J., (2016). Is Mathematical Representation of Problems an Evidence-Based Strategy for Students With Mathematics Difficulties?, *Exceptional Children*, 83(1), 8-25.
- Khaldun. (2012). *Learning To Teach* (Belajar Untuk Mengajar). Pustaka Belajar: Yogyakarta.
- Knors, H., & Marschark, M. (2014). *Teaching deaf learners: Psychological and developmental foundations*. Oxford University Press.
- Kohl, P.B., D. Rosengrant and ND. Finkelstein. (2007). Strongly and weakly directed approaches to teaching multiple representation use in physics. *Physical Review Special Topics-Physics Education Research* 3, 010108.
- Kritzer, K. L. (2007). The construction of a classification schema as a foundation for mathematical understanding in young deaf children. *Focus on Learning Problems in Mathematics*, 29(3), 15–29.
- Kritzer, K. L. (2009). Barely started and already left behind: A descriptive analysis of the mathematics ability demonstrated by young deaf children. *Journal of Deaf Studies and Deaf Education*, 14(4), 409-421. DOI: [10.1093/deafed/enp015](https://doi.org/10.1093/deafed/enp015).
- Kustandi,Cecep. Bambang, Sutjipto. (2016). *Media Pembelajaran Manual dan Digital*. Bogor: Galia Indonesia.
- Kustiyahningsih, Yeni., Devie Rosa Anamisa. 2011. *Pemrograman Basis Data Berbasis Web Menggunakan PHP & MySQL*. Yogyakarta : Graha Ilmu.
- Lasry, N. & Aulls, M.W. 2007. The effect of multiple internal representation on context-rich instruction. *Americans Journal of Physics*, 75 (11): 1030-1037
- Lestari, D., et al. (2015). Pengembangan Instrumen Penilaian Habits OF Mind Pada Pembelajaran IPA Berbasis Proyek Tema Penceraan Lingkungan Untuk Siswa SMP. (Online). Vol. 4, No. 1.
- Lestari. (2014). Profil Kemampuan Siswa dalam Memecahkan Masalah Fisika melalui Pendekatan Multirepresentasi.Skripsi UPI Bandung : Tidak diterbitkan.
- Lestari., Yudhanegara. (2015). *Penelitian Pendidikan Matematika*, Bandung: PT. Refika Aditama
- Lisinus, Rafael & Pastiria Sembiring. (tanpa tahun). *Sebuah Perspektif Bimbingan dan Konseling : Pembinaan Anak Berkebutuhan Khusus*. Diunduh dari [https://books.google.co.id/books?id=5GLLDwAAQBAJ&pg=PA294&dq=intervensi+anak+berkebutuhan+khusus+pdf&hl=id&sa=X&ved=2ahUKEwiqotqTme\\_rAhXs7HMBHWnDBYoQ6AEwAHoECAEQAg#v=onepage&q&f=false](https://books.google.co.id/books?id=5GLLDwAAQBAJ&pg=PA294&dq=intervensi+anak+berkebutuhan+khusus+pdf&hl=id&sa=X&ved=2ahUKEwiqotqTme_rAhXs7HMBHWnDBYoQ6AEwAHoECAEQAg#v=onepage&q&f=false)
- Mahnun, Nunu. (2012). “Media Pembelajaran (Kajian terhadap Langkah-langkah Pemilihan Media dan Implementasinya dalam Pembelajaran)”. *Jurnal Pemikiran Islam*, 37 (1), 27-33.
- Mardapi, Djemari. (2008). *Teknik Penyusunan Instrumen Tes Dan Non Tes*. Yogyakarta: Mitra Cendekia.
- Marschark, M., Kronenberger, W. G., Rosica, M., Borgna, G., Convertino, C., Durkin, A.,& Schmitz, K. L. (2014). Social maturity and executive function among deaf learners. *The Journal of Deaf Studies and Deaf Education*, 22(1), 22-34.DOI: <https://doi.org/10.1093/deafed/enw057>
- Marschark, Marc & Paivio, Allan & Spencer, Linda & Durkin, Andreana & Borgna, Georgianna & Convertino, Carol & Machmer, Elizabeth. (2017). Don’t Assume Deaf Students are Visual Learners. *Journal of Developmental and Physical Disabilities*.
- Meinzen-Derr J, Sheldon R, Altaye M, et al. (2021). A Technology-Assisted Language Intervention for Children Who Are Deaf or Hard of Hearing: A Randomized Clinical Trial. *Pediatrics*. Online Publication. DOI: <https://doi.org/10.1542/peds.2020-025734>
- Miarso, Y. (2004). *Menyemai Benih Teknologi Pendidikan*. Jakarta: Prenoda Media.
- Moore, Jatho, & Creech.(2017). Research methodology in deaf education: Early efforts. *Research in deaf education: Context, challenges, and considerations*, pp. 35- 54.
- Mousley, K., & Kelly, R.R. (2018). Developing deaf students fraction skills requires understanding magnitude and whole number division. *Journal of Education and Learning*, 7(2), 12-20.
- Mujahid, A. (2015). Analisis Kemampuan berpikir Matematika Siswa Berdasarkan Taksonomi Bloom Revisi, Tesis Magister Pendidikan Program Pascasarjana Universitas Terbuka.
- Mujahid, F.N., Choiri, A.S., & Sunardi. (2017). Single subject research: Increasing mathematics learning outcomes of the additive fractions using fractional block media toward students with visual impairment. *European Journal of Special Education Research*, 2(2), 89-104.
- Mulyadi. (2015). Analisis Kesalahan dalam Menyelesaikan Soal Cerita pada Materi Luas Permukaan Bangun Ruang Berdasarkan Newman’s Error Analysis (NEA) Ditinjau Dari Kemampuan Spasial. *Jurnal Pembelajaran Matematika*. Vol. 3. No. 4.
- Nguyen. (2011). Students’ Difficulties With Multiple Representations in Introductory Mechanics. *US-China Education Review* May 2011, Vol. 8, No. 5.
- Nunes, T (2020). Deaf children, special needs, and mathematics learning. *Encyclopedia of Mathematics*

- Education*, Springer, [https://doi.org/10.1007/978-3-030-15789-0\\_42](https://doi.org/10.1007/978-3-030-15789-0_42)
- Ozmantar M. F., H. Akkoc, EBS. Demir, B. Ergene. (2010). *Pre-Service Mathematics Teachers' Use of Multiple Representations in Technology- Rich Environments*. Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education, 2010, 6(1), 19-36
- Pardi, P., (2013). Kemampuan Berbahasa Reseptif Tiga Siswa Tunarungu TK Kelas 1 dengan Metode Maternal Reflektif di SLB-B Pangudi Luhur Jakarta Barat. *Psiko Edukasi*. 11(1). Pp. 31-43.
- Paulsen, Morten. 2003. "Experiences with Learning Management Systems in 113 European Institutions." *Educational Technology & Society* 6.
- Primasari, Zulfiani & Herlanti. (2014). Penggunaan media pembelajaran di Madrasah Allah negri se-Jakarta Selatan. *Edusains*, 68-72.
- Pujawan. (2012). Pengembangan Multimedia Pembelajaran Animasi Berbasis Inkuiri untuk Siswa Kelas XI Multimedia SMK TI Bali Global Singaraja. *Jurnal Penelitian*. Tidak Diterbitkan.
- Putu, Anggara. (2020). Pengembangan Media Pembelajaran Pecahan dengan Pendekatan Saintifik untuk Mendukung Upaya Meningkatkan Pemahaman Konsep Pecahan Siswa Kelas VII. *Jurnal Pendidikan Matematika*. Vol. 11, No 2. DOI: [10.23887/jjpm.v11i2.27663](https://doi.org/10.23887/jjpm.v11i2.27663)
- Qi, S., & Mitchell, R.E. (April, 2007). *Large-scaled academic achievement testing of deaf and hard-of-hearing students: Past, present, and future*. Paper presented at the Annual Meeting of the American Education Research Association, Research on the Education of Deaf Persons SIG Business Meeting. April 10, 2007, Chicago, Illinois.
- Rahmatia, M., Monawati, & Darnius, S. (2017). Pengaruh Media E-Learning terhadap Hasil Belajar Matematika Siswa Kelas IV SDN 20 Banda Aceh. *Ilmiah Pendidikan Guru Sekolah Dasar*, 2(1), 212–227.
- Rianawaty (2011). "Active Learning – 101 Cara Belajar Siswa Aktif". Nusa Media: Bandung.
- Rodiyana, R., (2019). Penggunaan multimedia pembelajaran untuk membantu siswa tuna rungu dalam memahami operasi bilangan bulat. *JUMLAHKU: Jurnal Matematika Ilmiah STKIP Muhammadiyah Kuningan*, 5(2), pp.120-129.
- Ronnberg, J., Rudner, M., Foo, C., & Lunner, T. (2008). Cognition counts: A working memory system for ease of language understanding (ELU). *International journal of audiology*, 47(sup2), S99-S105.
- Rosengrant, D., E. Etkina and AV. Heuvelen. (2007). *An Overview of Recent Research on Multiple Representations*. Rutgers, The State University of New Jersey GSE, 10 Seminary Place, New Brunswick NJ, 08904
- Rusman, Kurniawan D, Riyana C. 2012. *Pembelajaran Berbasis Teknologi Informasi Dan Komunikasi, Mengembangkan Profesionalitas Guru*. Jakarta: PT Rajawali Press.
- Rusman. 2011. *Model-Model Pembelajaran Mengembangkan Profesionalisme Guru*. Jakarta: PT Raja Grafindo.
- Sadiman, A.S., (2008). *Media Pendidikan*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- Saluky (2016) *Pengembangan Bahan Ajar Matematika Berbasis Web Dengan Menggunakan Wordpress*. EDUMA, 5 (1). pp. 80-90. ISSN 2502-5309.
- Samsudin, M. R., Guan, T. T., Yusof, A. M., & Yaacob, M. F. C. (2017). ISSN: www.ijtes.net A Review of Mobile Application Characteristics Based on Teaching and Learning Theory for Mute and Deaf Students A review of mobile application characteristics based on teaching and learning theory for mute and deaf students A Review of. *International Journal of Technology in Education and Science (IJTES)*, 1(1), 24–28. www.ijtes.net
- Sibero, Alexander F.K. 2013. *Web Programming Power Pack*. Yogyakarta: MediaKom.
- Sibero, Alexander F.K. 2013. *Web Programming Power Pack*. Yogyakarta: MediaKom.
- Soleh, Akhmad. (2016). Akseibilitas Penyandang Disabilitas Terhadap Perguruan Tinggi. Yogyakarta : LKiS Pelangi Aksara.
- Soleh, Mohammad. (1998). Pokok-pokok Pengajaran Matematika Sekolah. Depdikbud.
- Sugiarmin, M., (2012). Pengembangan Teknologi Asistif Bagi Anak Berkebutuhan Khusus Dalam Seting Pendidikan inklusif. Universitas Pendidikan Indonesia.
- Sugiyono. 2015. *Metode Penelitian & Pengembangan (Research and Development)*. Bandung: Alfabeta.
- Sumarmo, U. (2010). Apa, Mengapa dan bagaimana Dikembangkan Peserta Didik. Makalah. FPMIPA. UPI.
- Sundayana, R. (2013). *Media Pembelajaran Matematika*. Bandung. Alfabeta.
- Sundayana, R. (2013). *Media Pembelajaran Matematika*. Bandung: Alfabeta
- Surayya, L., dkk. (2014). Pengaruh Model Pembelajaran Think Pair Share Terhadap Hasil Belajar IPA

- Ditinjau Dari Keterampilan Berpikir Kritis Siswa. *E-journal Program Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha*.
- Susilowati. (2009). Analisis Penerapan Metode Praktikum Pada Pembelajaran Ilmu Kimia DI Sekolah Menengah Atas. *Jurnal Pendidikan Matematika dan Sains* ISSN: 1907-7157. Hlm. 29-30.
- Suyitno. (2016). Pengembangan Multimedia Pengukuran teknik untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa SMK. *Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan*. Vol. 23. DOI: 10.21831/jptk.v23i1.9359
- Tarsidi. I., Tira. H.R. (2017). Penerapan Pendekatan Matematika Realistik untuk Meningkatkan Kemampuan Operasi Hitung Pecahan pada Siswa Tunarungu Kelas V SDLB. *Indonesian Journal of Applied Linguistic*. Vol. 18(1).
- Thompson, J. (2010). *The Essential Guide to Understanding Special Educational Needs*. Harlow: Pearson Education Limited
- Timansah, Angger, Sri Joeda Andajani, and Asri Widjiastuti. 2007. "Development of Bahasa Indonesia Instructional in the Theme of Animal Around Me by Using Multimedia Animation Based Learning for Students with Hearing Impairment." 6(1): 13–18.
- Tomy. S. (2019) Pengembangan Bahan Ajar untuk Pembelajaran Matematika Bagi Siswa Tunarungu. *Suska Journal of Mathematics Education*. Vol. 5(2). Pp. 87-94.
- Townson University. (2015). Improving Acces: Best Practices for Developing Course Materials with an Online Component. Disability Advisory Committe Office pof Academic Innovation Disability Support Services.
- Treagust, D. F. (2008). *The role of multiple representations in learning science: enhancing students' conceptual understanding and motivation*. Taipei: Sense Publishers.
- Umar, H. (2013). *Metode Penelitian untuk Skripsi dan Tesis*. Jakarta: Rajawali.
- Uno, Hamzah. (2008). *Teori Motivasi dan Pengukurannya*, Jakarta : Bumi Aksara.
- Van. H., (2007). An Overview of Recent on Multiple Representations. Rutgers, The State University of New Jersey GSE, 10 Seminary Place, New Brunswick NJ, 08904.
- Warsita, Bambang. (2008) *Teknologi Pembelajaran: Landasan & Aplikasinya*, Jakarta: Rineka.
- Wijastuti, A et al. 2019. "Design Science Education for Student with Special Needs Use Learning Management System Platform Moodle." In *2019 5th International Conference on Education and Technology (ICET)*, , 94–97.
- Wita Harahap, L, & Surya, E (2017). Development of learning media in mathematics for students with special needs. *International Journal of Sciences: Basic and*
- Yelland, N. and Gilbert, C. (2011). *iPlay, iLearn, iGrow*, IBM Paper, London. Mobile educational applications for children.
- Yusrianti. (2016). Pengaruh Pelaksanaan Pendekatan Pembelajaran Realistik Terhadap Pemahaman Konsep Murid Sekolah Dasar. *Journal of Educational Science and Technology (EST)*, 2(2), 91-97.