

Desain Pembelajaran Bilangan Bulat untuk Peserta Didik Tunarungu Berbasis Pendidikan Matematika Realistik Indonesia (PMRI)

Mariana Sanita Boru¹, Lukman El Hakim²

¹ Mahasiswa Magister Pendidikan Matematika, FMIPA, Universitas Negeri Jakarta, Jakarta

² Magister Pendidikan Matematika, FMIPA, Universitas Negeri Jakarta, Jakarta

marianaboru9@gmail.com

Diterima: 2022-06-28; Direvisi: 2022-06-29; Dipublikasi: 2022-06-30

Abstract

This article presents an analysis of the development of mathematics learning in deaf students (SMPLB-B). Deaf students are students with hearing loss partially (*hard of hearing*) or completely (*deaf*) so that it has an impact on the learning process. As educators, it is important to design the learning process to help students understand the material presented more easily by considering the characteristics and ability levels of deaf students. This article uses a development research method, namely the instructional development model (MPI). Learning development begins with carrying out an analysis of students, needs analysis and task analysis. Furthermore, it is described in detail about the objectives and learning outcomes to be achieved and adapted to the general learning objectives. The learning steps are presented in a coherent manner and also discussed formative and summative evaluation plans regarding the abilities of students and learning that is being developed. The results of the description of this article are in the form of a learning design on the topic of integers for deaf students using the Indonesian Realistic Mathematics Education (PMRI) approach which can be used as an option in the learning process.

Keywords: learning design; PMRI; deaf; integer

Abstrak

Artikel ini menyajikan analisis pengembangan pembelajaran matematika pada peserta didik tunarungu (SMPLB-B). Peserta didik tunarungu adalah peserta didik dengan gangguan pendengaran sebagian (*hard of hearing*) atau seluruhnya (*deaf*) sehingga berdampak dalam proses pembelajaran. Sebagai pendidik, penting untuk merancang proses pembelajaran untuk membantu peserta didik memahami materi yang disajikan dengan lebih mudah dengan mempertimbangkan karakteristik maupun level kemampuan peserta didik tunarungu. Artikel ini menggunakan metode penelitian pengembangan yaitu model pengembangan instruksional (MPI). Pengembangan pembelajaran dimulai dengan melaksanakan analisis terhadap peserta didik, analisis kebutuhan maupun analisis tugas. Selanjutnya diuraikan secara rinci mengenai tujuan dan hasil pembelajaran yang akan dicapai dan disesuaikan dengan tujuan pembelajaran secara umum. Langkah – langkah pembelajaran disajikan secara runtut serta dibahas juga rencana evaluasi formatif dan sumatif mengenai kemampuan peserta didik maupun pembelajaran yang sedang dikembangkan. Hasil uraian artikel ini berupa suatu rancangan pembelajaran pada topik bilangan bulat bagi peserta didik tunarungu menggunakan pendekatan Pendidikan Matematika Realistik Indonesia (PMRI) yang dapat dijadikan sebagai pilihan dalam proses pembelajaran.

Kata Kunci: desain pembelajaran; PMRI; tunarungu; bilangan bulat

1. PENDAHULUAN

Pendidikan adalah hak mutlak bagi semua warga negara tanpa melihat ras, suku, agama maupun kondisi fisik termasuk seseorang yang memiliki kelainan atau tidak seperti individu normal pada umumnya. Sistem Pendidikan Nasional yang dijabarkan dalam Undang-Undang RI No. 20 Tahun 2003 menyebut anak yang mengalami gangguan fisik dan mental dengan sebutan Anak Berkebutuhan Khusus (ABK). Anak berkebutuhan khusus dididik melalui jalur khusus berupa Sekolah Luar Biasa (SLB). Anak berkebutuhan khusus mempunyai ciri khas yang membedakannya dengan anak lain pada umumnya. Salah satu kelompok anak berkebutuhan khusus yaitu tunarungu.

Tunarungu yakni kondisi dimana seseorang kehilangan sebagian kemampuan mendengarnya (*hard of hearing*) atau kehilangan seluruh kemampuan mendengarnya (*deaf*). Akibatnya, kemampuan pendengaran seseorang penyandang tunarungu kurang aktif atau tidak berfungsi sama sekali (Kosasih, 2012). Pada anak tunarungu, tidak hanya sulit untuk mendengar. Umumnya, anak tunarungu juga sulit mengerti percakapan yang dibicarakan orang serta mengalami kesulitan dalam berbicara. Hal ini dikarenakan tingkat gangguan pendengaran yang hilang dapat mempengaruhi perkembangan bicara dan bahasa (Wiyani, 2014). Jadi dalam pandang ini ada hubungan yang erat antara gangguan pendengaran dengan keterlambatan bahasa.

Keterbatasan bahasa dan komunikasi pada anak tunarungu mengakibatkan anak tunarungu seringkali dianggap memiliki kecerdasan yang rendah, padahal anak tunarungu pada dasarnya tidak memiliki masalah pada kecerdasan, namun minimnya perolehan informasi verbal yang mereka terima mengakibatkan intelegensi mereka lebih rendah dari anak normal. Bahasa isyarat dan tulisan merupakan alat untuk berkomunikasi bagi anak tunarungu dengan orang lain. Pernyataan tersebut sejalan dengan pendapat salah satu penulis yang mengatakan bahwa anak tunarungu memiliki kemampuan untuk membaca gerak bibir dan fasih dalam bahasa isyarat atau ejaan jari (Desiningrum, 2016). Sebagai akibatnya, anak tunarungu mengandalkan indra penglihatan (*visual*) untuk memperoleh informasi.

Dalam dunia pendidikan khususnya pada Sekolah Luar Biasa (SLB), anak tunarungu memperoleh pelayanan pendidikan dengan jenis SLB-B dan salah satu mata pelajaran wajib yaitu matematika. Jika dibandingkan dengan sekolah umum, level kesulitan pada pelajaran matematika yang diajarkan lebih rendah. Hal tersebut dikarenakan terkendalanya komunikasi dalam proses pembelajaran, sehingga untuk mata pelajaran yang bersifat abstrak seperti matematika maka peserta didik tunarungu akan sulit memahaminya. Salah materi matematika yang diajarkan pada peserta didik tunarungu SMPLB yaitu bilangan bulat.

Bilangan bulat adalah materi yang harus dikuasai peserta didik SMPLB-B karena akan berguna hingga tingkat pendidikan selanjutnya dan dalam keseharian mereka. Konsep bilangan bulat, posisinya pada garis bilangan, operasi hitung bilangan bulat, serta penyelesaian soal bilangan bulat merupakan materi bilangan bulat yang diajarkan di SLB-B (Tunarungu) Kelas VII. Namun pada kenyataannya berdasarkan hasil wawancara dengan pendidik SMPLB-B dari dua sekolah di kota Kupang, untuk peserta didik tunarungu kelas VII pada umumnya mengalami hambatan pada materi operasi bilangan bulat. Mereka umumnya hanya mampu melakukan operasi bilangan bulat positif penjumlahan angka-angka sederhana dan untuk operasi pengurangan peserta didik masih sangat mengalami kesulitan. Hal ini didukung temuan penelitian yang menunjukkan anak tunarungu hanya mampu menyelesaikan operasi bilangan bulat kurang dari angka lima (Mulyani, 2013). Permasalahan lain yang sering terjadi yaitu pada operasi bilangan dengan tanda yang berbeda (Santoso & Rodiyana, 2019). Misalnya, operasi pada bilangan bulat negatif dikurangi dengan bilangan bulat positif. Kesulitan yang dihadapi peserta didik saat mempelajari bilangan bulat adalah karena kemampuan anak tunarungu dalam menerima hal-hal abstrak kurang sekali jika dibandingkan dengan anak normal (Ratnaningrum, 2015).

Berdasarkan ulasan di atas maka pendidik harus mampu merancang suatu kegiatan pembelajaran dengan harapan menolong peserta didik dalam memahami topik bilangan bulat. Pendekatan pembelajaran yang dapat dipakai yaitu pendekatan Pendidikan Matematika Realistik Indonesia (PMRI). PMRI adalah pendekatan yang diperluas dari *Realistic Mathematics Education* (RME) yang disesuaikan dengan kondisi di Indonesia. Pendekatan ini berdasarkan pandangan bahwa matematika merupakan bentuk kegiatan manusia (Freudenthal, 1991). Hal ini menunjukkan bahwa matematika tidak dilihat sebagai suatu barang jadi, tetapi sebagai proses atau bentuk kegiatan. Menurut pandangan ini, dalam proses pembelajaran matematika pendidik harus membimbing peserta didik untuk memperoleh ide dan konsep matematika, bukan hanya mentransfer kemampuan dari guru kepada siswa. Kata realistik dalam PMRI sering diartikan sebagai dunia nyata yang merujuk pada persoalan dalam keseharian. Penggunaan kata “realistik” berasal dari bahasa Belanda “*zich realiseren*” yang berarti “ untuk dibayangkan” atau “*to imagine*”(Van den Heuvel-Panhuizen, 1998). Jadi, menurut pandangan ini, kata “realistik” bukan hanya merujuk pada adanya hubungan dengan realitas masa kini namun berkaitan juga dengan pemanfaatan kondisi yang dapat dibayangkan oleh peserta didik.

Pendekatan Pendidikan Matematika Realistik Indonesia (PMRI) merupakan pendekatan dalam mata pelajaran matematika yang menyajikan isu-isu nyata dalam keseharian peserta didik maupun yang nyata dalam pikiran (dapat dibayangkan) oleh peserta didik. PMRI dipilih karena sesuai dengan karakteristik peserta didik. Keterbatasan indera pendengaran untuk menerima informasi verbal pada peserta didik tunarungu dapat diatasi dengan indera penglihatan / kemampuan visual yang dimilikinya. Visual di mana

ada gambar atau barang asli sangat membantu untuk anak-anak yang mengalami gangguan pendengaran (Swanwick, 2016). Untuk itu desain pembelajaran bilangan bulat dengan pendekatan PMRI diharapkan mampu memvisualisasikan hal-hal abstrak dan disajikan secara konkret atau dapat dibayangkan sesuai dengan level berpikir peserta didik sehingga dapat memudahkan dalam memahami materi bilangan bulat.

Dari uraian permasalahan di atas, penulis tertarik untuk merancang suatu proses pembelajaran dengan topik bilangan bulat untuk peserta didik SMPLB-B (Tunarungu) menggunakan pendekatan Pendidikan Matematika Realistik Indonesia (PMRI). Dengan sub topik yang dipilih untuk artikel ini dibatasi untuk operasi penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat.

Pendidikan Matematika Realistik Indonesia (PMRI)

Pendidikan Matematika Realistik Indonesia (PMRI) merupakan pendekatan yang disesuaikan dari RME dalam rencana pendidikan di Indonesia (Sembiring, R., Hoogland, K., & Dolk, 2010). PMRI merupakan penyesuaian dari RME, jadi prinsipnya sesuai dengan RME, namun dengan sedikit perbedaan karena adanya perbedaan dalam konteks, budaya, sistem sosial, maupun alam. Oleh karena itu, ciri khas PMRI adalah memanfaatkan keadaan/kenyataan asli yang ada dan sesuai dengan situasi dan kondisi tertentu di Indonesia. Standar esensial PMRI bergantung pada pemikiran yang ditemukan dan diciptakan oleh Hans Freudenthal, ada dua hal yang penting darinya yaitu (1) *mathematics must be connected to reality; and* (2) *mathematics as human activity* (Zulkardi & Putri, 2010). Pertama-tama, matematika itu harus sesuai dengan kondisi peserta didik sehari-hari. Kondisi keberadaan peserta didik tidak harus berupa hal asli bagi peserta didik tetapi berhubungan dengan hal-hal yang dapat bayangkan atau dapat diakses oleh pikiran mereka. Pandangan berikutnya menyiratkan bahwa matematika adalah tindakan manusia di mana peserta didik ditawarkan kesempatan untuk belajar dalam kegiatan matematika dengan harapan peserta didik dapat menghasilkan ide-ide matematis.

Ada lima karakteristik Pendidikan Matematika Realistik (Treffers, 1987), yaitu : 1) Penggunaan konteks, dasar pembelajaran matematika adalah penggunaan masalah atau konteks. Konteks dapat berupa penggunaan alat peraga, permainan, atau keadaan lain asalkan memiliki makna dan terbayangkan oleh peserta didik. Jadi, konteks tidak terus-menerus terkait persoalan di dunia nyata; 2) Penggunaan model, penggunaan model berperan sebagai penghubung dari tataran konkret menuju pengetahuan matematika formal. Tahapan pemodelannya, yaitu informasi situasional, *model-of*, *model-for*, dan *formal*; 3) Hasil konstruksi peserta didik, artinya matematika harus ditawarkan kepada peserta didik sebagai konsep yang dibangun oleh peserta didik bukan sebagai produk yang sudah jadi, sehingga peserta didik memiliki kesempatan sebesar-besarnya untuk mengembangkan ketrampilan pemecahan masalah dengan harapan akan menghasilkan

berbagai strategi; 4) Interaktivitas, artinya penggunaan interaksi dalam pembelajaran matematika berguna bagi perkembangan pengetahuan dan ketrampilan peserta didik secara bersama-sama; 5) Keterkaitan, artinya konsep-konsep dalam matematika tidak bersifat terpisah, namun saling terkait. Keterkaitan merupakan kombinasi berbagai topik pada matematika dalam pembelajaran.

2. METODE PENELITIAN

Artikel ini menggunakan metode penelitian pengembangan yang mengacu pada model yang dikembangkan oleh Suparman, (2014) yaitu model pengembangan instruksional (MPI). Terdapat tiga langkah dalam model ini, yaitu: Langkah pertama, mengidentifikasi kebutuhan pembelajaran, menentukan tujuan pembelajaran secara umum. Langkah kedua, pengembangan yang terdiri dari empat tahapan, seperti: merumuskan tujuan pembelajaran secara khusus; mengembangkan alat untuk menilai hasil belajar; mengembangkan strategi; dan mengembangkan bahan ajar. Langkah ketiga yaitu mengadakan evaluasi berupa evaluasi formatif dan sumatif (Suparman, 2014). Desain pembelajaran yang dibuat menitikberatkan pada peserta didik tunarungu untuk topik bilangan bulat. Desain pembelajaran yang dibuat disesuaikan dengan tujuan pembelajaran dan berdasarkan analisis kebutuhan peserta didik.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Analisis peserta didik dan kebutuhan

3.1.1 Analisis peserta didik

Desain pembelajaran ini dikembangkan untuk peserta didik SMPLB-B (Tunarungu) dengan menggunakan pendekatan PMRI pada topik bilangan bulat. Penerapan PMRI dalam pembelajaran bilangan bulat cocok diterapkan pada peserta didik SMPLB-B (Tunarungu). Hal ini didukung dengan hasil penyelidikan sebelumnya yang mengatakan bahwa saat guru mencoba mengaitkan pembelajaran dengan aktivitas sehari-hari yang dikenal baik oleh peserta didik dan tidak lain merupakan salah satu parameter pembelajaran matematika realistik, dalam hal ini respon peserta didik positif dan mendukung pendidikan matematika realistik diterapkan pada topik operasi bilangan bulat (Sulisetiawati et al., 2018).

Dari aspek intelegensi, karakteristik peserta didik tunarungu yaitu umumnya memiliki intelegensi normal dan rata-rata akan tetapi karena keterbatasan perolehan informasi, bahasa, kurangnya perbendaharaan kata, mempengaruhi perkembangan kecerdasan, membuat anak memiliki kecerdasan dengan tingkatan di bawah anak normal (Akram et al., 2013). Keterbatasan anak tunarungu seperti yang disebutkan di atas, menyebabkan prestasi akademik yang lebih rendah daripada peserta didik normal dalam mata pelajaran yang bersifat abstrak (Pagliaro, 1998). Peserta didik tunarungu membutuhkan

lebih banyak waktu untuk belajar menghubungkan hubungan antar konsep matematika dan mengomunikasikannya (Vosganoff et al., 2011).

Dengan demikian pendidikan bagi peserta didik tunarungu harus mengacu pada pemberian pembelajaran yang bersifat konkret dan hendaknya lebih mengoptimalkan penggunaan media visual untuk membantu peserta didik tunarungu memahami pemahaman yang bersifat verbal. Benda nyata merupakan salah satunya, dimana peserta didik dapat langsung melihat benda yang dimaksud sambil disajikan nama bendanya secara tertulis. Visual berupa benda-benda nyata akan sangat membantu bagi anak tunarungu (Swanwick, 2016). Berdasarkan karakteristik peserta didik tunarungu tersebut maka PMRI relevan untuk diterapkan karena pembelajarannya menekankan pentingnya konteks nyata yang dekat dengan keseharian peserta didik dan lebih dari itu, dapat dibayangkan oleh peserta didik (*imageable*).

3.1.2 Analisis kebutuhan

Dalam matematika, topik yang wajib dipelajari oleh peserta didik SMPLB-B kelas VII salah satunya yaitu bilangan bulat. Hal tersebut sesuai dengan ketentuan Kemendikbud (2020) yang tercantum dalam silabus (Tabel 1). Pemahaman yang benar mengenai operasi bilangan bulat penting bagi peserta didik tunarungu agar mereka mampu hidup dalam lingkungan (Widiastuti & Putri, 2016). Namun berdasarkan fakta dilapangan dan penelitian-penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa masih terdapat kesulitan dalam mempelajari materi bilangan bulat oleh peserta didik tunarungu. Untuk itu dalam mendesain suatu proses pembelajaran, pendekatan yang dipilih harus berdampak positif bagi peserta didik dalam memahami topik.

Mengingat peserta didik tunarungu mengandalkan penglihatan untuk mendapatkan informasi, maka pendidik perlu memperhatikan karakteristik peserta didik tunarungu tersebut (Marschark et al., 2017). Pendekatan pembelajaran yang bisa diterapkan yaitu Pendidikan Matematika Realistik Indonesia (PMRI). PMRI adalah suatu pendekatan pembelajaran di mana pemanfaatan keadaan nyata yang ada dikembangkan sesuai keadaan dan konteks di Indonesia. Pendekatan PMRI berpotensi efektif dalam pelaksanaan proses belajar mengajar khususnya pada pembelajaran bilangan bulat di SMPLB-B karena dapat dikaitkan dengan hal-hal yang konkret dan disajikan secara visual.

Tabel 1. Rincian KI dan KD

Materi Pembelajaran Bilangan Bulat	Sub Materi Operasi Hitung Bilangan Bulat
Kompetensi Inti :	
KI-3	Memahami dan menerapkan pengetahuan faktual, konseptual, prosedural, dan metakognitif pada tingkat teknis dan spesifik sederhana berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya dengan wawasan kemanusiaan, kebangsaan, dan kenegaraan terkait fenomena dan kejadian tampak mata.
KI-4	Menunjukkan keterampilan menalar, mengolah, dan menyaji secara kreatif, produktif, kritis, mandiri, kolaboratif, dan komunikatif, dalam ranah konkret dan ranah abstrak sesuai dengan yang dipelajari di sekolah dan sumber lain yang sama dalam sudut pandang teori.
Kompetensi Dasar :	
3.2	Menjelaskan dan melakukan operasi hitung bilangan bulat dengan memanfaatkan berbagai sifat operasi.
4.2	Menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan operasi hitung bilangan bulat.

3.2 Analisis tugas

Bilangan bulat adalah susunan bilangan yang nilainya bilangan bulat. Bilangan itu sendiri tersusun atas bilangan bulat positif, nol, dan bilangan bulat negatif. Pada bagian ini, akan diuraikan rancangan tahapan pembelajaran matematika pada materi bilangan bulat dengan sub topik operasi hitung penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat dengan menerapkan karakteristik PMRI. Sebelumnya, terlebih dahulu peserta didik dipastikan telah memahami konsep awal dari bilangan bulat telah mereka pelajari di tingkat Sekolah Dasar (SD) maupun yang mereka pelajari di pertemuan sebelumnya.

Gambaran umum kegiatan yang direncanakan dengan menerapkan karakteristik PMRI untuk merancang pembelajaran pada topik bilangan bulat dengan pokok bahasan operasi hitung penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat untuk kelas VII SMPLB-B adalah sebagai berikut:

Tabel 2. Desain Pembelajaran Bilangan Bulat dengan Pendekatan PMRI

No	Kegiatan Pembelajaran	Karakteristik PMRI
1.	<p>Kegiatan Pendahuluan</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru mengawali kegiatan dengan menyapa maupun memberi salam pada peserta didik sebagai bentuk persiapan fisik dan psikis • Peserta didik diajak untuk berdoa • Guru melakukan absensi • Guru mengomunikasikan topik dan tujuan pembelajaran hari ini • Guru memeriksa kemampuan prasyarat peserta didik • Guru menyampaikan manfaat mempelajari materi hari ini 	Keterkaitan
2.	<p>Kegiatan Inti</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guru menyajikan masalah kontekstual berkaitan penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat (posisi suatu benda atau subjek pada garis bilangan). • Peserta didik diarahkan untuk mengamati lembar pengamatan yang dibagikan guru. • Peserta didik diberikan kesempatan untuk mengidentifikasi konsep penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat. • Peserta didik mengamati dan mengidentifikasi konsep penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat pada lembar pengamatan. Apabila terdapat kendala dalam memahami peserta didik diajak untuk bertanya terkait lembar pengamatan yang diberikan dan akan dijawab dalam kegiatan pembelajaran. • Dengan bimbingan guru, peserta didik menyelesaikan soal pada LKPD yang diberikan. • Peserta didik menampilkan hasil pekerjaannya ke guru. • Dengan arahan guru, peserta didik menyimpulkan dan membuat rangkuman tentang apa yang dipelajari pada pertemuan hari ini. 	<p>Penggunaan Konteks</p> <p>Penggunaan Model</p> <p>Interaktivitas</p> <p>Hasil Konstruksi Peserta didik</p> <p>Interaktivitas</p>

No	Kegiatan Pembelajaran	Karakteristik PMRI
3.	Kegiatan Penutup <ul style="list-style-type: none"> • Pemberian tugas • Pemberitahuan kegiatan untuk pertemuan selanjutnya • Mengakhiri kegiatan dengan doa 	

3.3 Tujuan dan hasil pembelajaran

3.3.1 Tujuan Pembelajaran

Tujuan yang hendak dicapai setelah mempelajari materi operasi hitung bilangan bulat ini, yaitu:

- a. Peserta didik mampu memahami konsep dasar bilangan bulat
- b. Peserta didik mampu memahami dan mampu melakukan operasi penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat
- c. Peserta didik mampu menyelesaikan masalah penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat

3.3.2 Kesesuaian tujuan pembelajaran yang dipilih

Pokok bahasan operasi hitung penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat pada materi bilangan bulat merupakan konsep yang penting dan menjadi dasar pada materi-materi selanjutnya. Oleh karena itu, peserta didik perlu untuk memahami dengan benar apa itu bilangan bulat, membedakan bilangan bulat positif dan negatif serta mampu melakukan operasi penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat. Selanjutnya setelah mempelajari materi, diharapkan peserta didik dapat mengimplementasikan dalam memecahkan masalah yang terkait. Tujuan pembelajaran yang ditetapkan digunakan untuk mengukur seberapa baik penguasaan materi oleh peserta didik.

Penerapan PMRI sesuai dengan tujuan pembelajaran bilangan bulat yaitu dengan membangun pemahaman peserta didik, diharapkan hasil yang didapat sesuai harapan. Hal tersebut dapat dilihat dari hubungan antara karakteristik PMRI dengan kegiatan pembelajaran. Tahap belajar mengajar yang mengacu pada pendekatan pendidikan matematika realistik, yaitu guru menyajikan masalah kontekstual (penggunaan konteks) yang diketahui dan dipahami peserta didik, kemudian dengan bimbingan guru peserta didik dapat memahami hubungan (keterkaitan) dan diharapkan termotivasi untuk memahami representasi bentuk model (penggunaan model) ke matematika formal. Kegiatan tersebut dilakukan dengan cara diskusi (interaktivitas) sehingga ada kontribusi peserta didik untuk membangun pemahaman peserta didik dalam menemukan konsep matematika.

3.3.3 Hasil belajar untuk setiap tujuan

Adapun hasil pembelajaran yang diharapkan setelah mempelajari materi operasi hitung bilangan bulat ini yaitu peserta didik mampu:

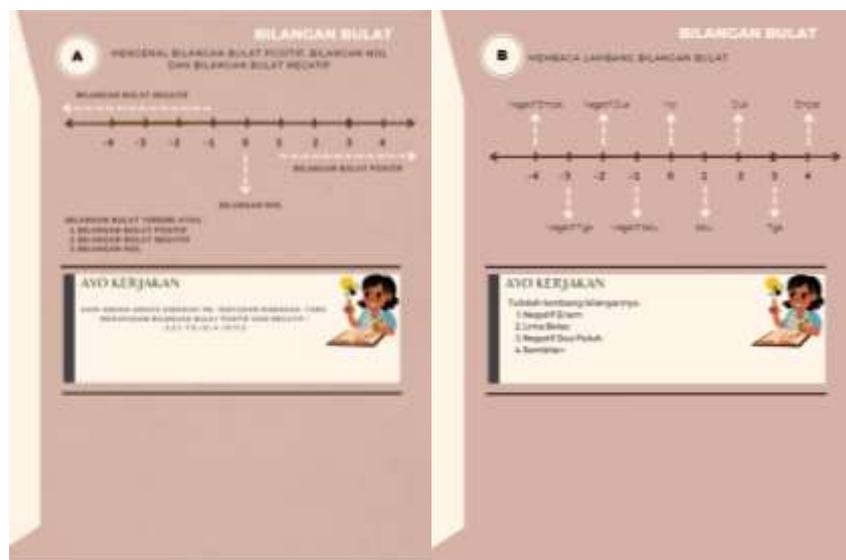
- Memahami konsep dasar bilangan bulat
- Memahami dan melakukan operasi penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat
- Menyelesaikan masalah penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat

3.3.4 Bagaimana hasil belajar mendukung setiap tujuan

Berikut ini adalah penjelasan mengenai hubungan antara hasil belajar dengan tujuan berdasarkan kegiatan pembelajaran dengan menerapkan karakteristik PMRI yang ditunjukkan di bawah ini:

- Peserta didik mampu memahami konsep dasar bilangan bulat.

Langkah pertama, guru menyajikan informasi pada LKPD tentang konsep dasar bilangan bulat dan kedudukannya pada garis bilangan (Gambar 1). Guru menggali pemahaman peserta didik tentang posisi bilangan bulat (Bilangan bulat negatif, nol, dan bilangan bulat positif) pada garis bilangan melalui kegiatan pada lembar kerja peserta didik dan menanya. Pada tahap ini, karakteristik PMRI yang diterapkan adalah keterkaitan atau menghubungkan pengetahuan dan juga interaktivitas yaitu tanya jawab antara guru dan peserta didik.



Gambar 1. Konsep Dasar Bilangan Bulat

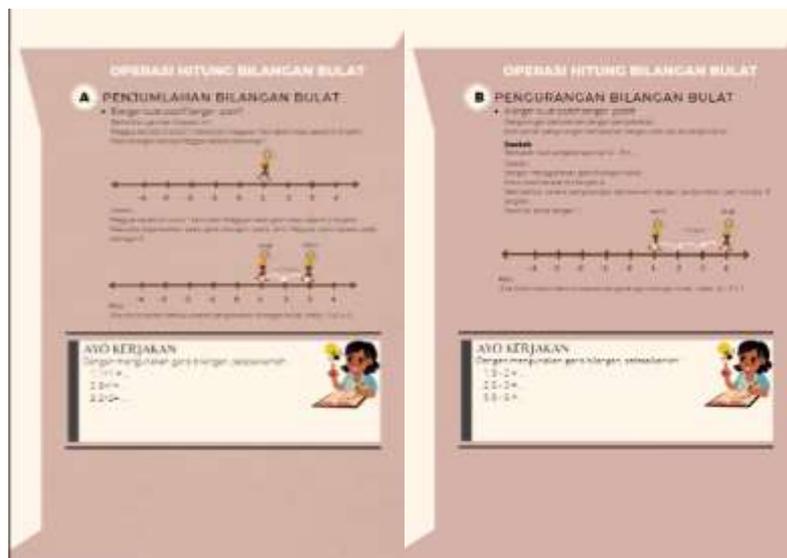
- Peserta didik mampu melakukan operasi penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat.

Kegiatan selanjutnya membangun pemahaman peserta didik dengan memberikan masalah kontekstual yaitu menunjukkan gambar posisi suatu benda atau subjek (Gambar 2). Guru bertanya kepada peserta didik. Jika subjek tersebut melangkah

maju atau melangkah mundur sejauh beberapa langkah, berapakah posisi akhir subjek tersebut? Bagaimana melakukan operasi hitung bilangan bulat dari masalah yang disajikan? Selanjutnya, guru menuntun peserta didik dengan menjelaskan mengenai operasi hitung bilangan bulat dari masalah yang diberikan. Secara khusus, mengenai operasi penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat positif dengan positif, positif dengan negatif dan negatif dengan negatif. Konteks posisi suatu benda atau subjek pada garis bilangan membawa peserta didik untuk lebih paham mengenai penggunaan model kontekstual pada operasi penjumlahan dan operasi pengurangan bilangan bulat.

Ada beberapa asumsi tentang proses pembelajaran yang terjadi, seperti: (1) Peserta didik membayangkan posisi akhir dari subjek (seseorang) jika melangkah ke depan sejauh beberapa langkah, (2) Peserta didik membayangkan posisi akhir dari subjek (seseorang) jika melangkah mundur ke belakang sejauh beberapa langkah, dan (3) Peserta didik membayangkan posisi akhir seseorang jika melangkah ke depan sejauh beberapa langkah kemudian mundur ke belakang sejauh beberapa langkah. Pada tahap ini, karakteristik PMRI yang terkandung yaitu terdapat proses interaksi berupa tanya jawab peserta didik dengan pendidik.

Berdasarkan kegiatan yang dilakukan dengan menggunakan konteks nyata dengan bantuan LKPD, mendukung terbentuknya pemahaman peserta didik. Hal dikarenakan materi maupun masalah dalam LKPD dikembangkan dengan memperhatikan karakteristik dan lingkungan, sehingga pembelajaran menjadi lebih bermakna sesuai dengan tujuan pembelajaran (Ulandari et al., 2019).



Gambar 2. Masalah Kontekstual

c. Menyelesaikan masalah penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat

Setelah peserta didik memahami bentuk operasi hitung penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat. Selanjutnya diharapkan mampu menerapkan pengetahuannya dalam masalah terkait. Selanjutnya terdapat beberapa pertanyaan pada lembar evaluasi untuk diselesaikan oleh peserta didik.

3.4 Rancangan pembelajaran dan evaluasi pembelajaran

3.4.1 Langkah-langkah pembelajaran

Untuk menciptakan pengajaran yang efektif maka penting sekali untuk mengurutkan tahapan pembelajaran seperti yang diusulkan oleh Gagne (sembilan tahapan belajar) (Brown, 2015). Gagne dalam sembilan tahapan pembelajaran yang diusulkannya menawarkan suatu prosedur yang beruntun sehingga memungkinkan tercapainya suatu proses pembelajaran yang baik. Berikut ini adalah tahapan-tahapan pembelajaran menurut Gagne yang sudah dimodifikasi oleh penulis agar lebih sesuai dengan pendekatan pembelajaran yang menitikberatkan pada peserta didik.

Adaptasi dari sembilan langkah asli Gagne dijelaskan dibawah ini:

- a. Menarik perhatian peserta didik di awal pelajaran, memastikan kesiapan belajar, dan memberikan dorongan sehingga peserta didik dapat terlibat selama berlangsungnya pembelajaran.
- b. Menginformasikan target tujuan pembelajaran, bagaimana mencapai tujuan pembelajaran serta mengapa tujuan pembelajaran tersebut dibutuhkan oleh peserta didik
- c. Menggali pengetahuan awal/mengingat pelajaran yang menjadi prasyarat untuk topik yang akan di bahas. Dengan cara, memberikan pertanyaan tentang konsep / materi pelajaran tentang pertemuan sebelumnya
- d. Mendiskusikan materi pelajaran; informasi disajikan dan didiskusikan
- e. Memberikan bimbingan belajar agar peserta didik memahami materi yang disajikan. Dengan begitu membantu peserta didik bagaimana mereka belajar
- f. Memberikan peluang bagi peserta didik dalam mengimplementasikan materi yang telah dipelajari serta untuk memastikan bahwa mereka memahami dengan benar konsep yang dipelajari
- g. Memberikan umpan balik secara tepat dan konstruktif secara spesifik.
- h. Menilai hasil belajar peserta didik; ini biasanya merupakan persyaratan dan dapat dilakukan dalam berbagai cara, seperti ujian kelompok atau individu atau penilaian portofolio.
- i. Memberikan penguatan (retensi) agar peserta didik paham bahwa konsep dan keterampilan yang dipelajari bisa diterapkan pada situasi serupa di luar kelas.

3.4.2 Evaluasi pembelajaran

Alat yang digunakan untuk mengevaluasi suatu pembelajaran berupa penilaian formatif dan penilaian sumatif. Setiap langkah dari instruksi Gagne yang dimodifikasi memungkinkan adanya penilaian formatif. Hal tersebut dikarenakan penilaian formatif adalah bagian dari fase pembelajaran, dilakukan dalam konteks kegiatan belajar mengajar yang konstan, sebagai bagian dari proses belajar mengajar di kelas. Penilaian sumatif digunakan untuk mengukur kognitif peserta didik, seperti diadakan kegiatan kuis mengenai satu atau dua tujuan pelajaran, untuk melihat ketercapaian tujuan pembelajaran oleh peserta didik. Berikut ini adalah contoh kuis/pertanyaan untuk menilai pemahaman operasi hitung penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat dan hubungannya dengan tujuan dan hasil belajar:

1) Memahami konsep dasar bilangan bulat

a) Perhatikan garis bilangan dibawah ini



Tuliskan angka-angka yang merupakan:

1. Bilangan bulat positif: ..., ..., ..., ...
2. Bilangan bulat negatif: ...,, ...
3. Nol: ...

b) Tuliskan lambang bilangannya

1. Negatif sepuluh
2. Enam

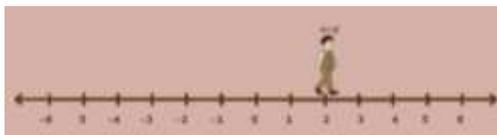
c) Salin dan lengkapilah garis bilangan berikut



2) Memahami dan melakukan operasi penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat

Dengan menggunakan garis bilangan:

a) $2 + 4 = \dots$



b) $8 - (-3) = \dots$

3) Menyelesaikan masalah penjumlahan dan pengurangan bilangan bulat

a) Dari angka 3, Nona maju 5 langkah. Sampailah ia pada angka?

b) Jacky berada pada posisi angka 4. Ia mundur 7 langkah. Jacky sekarang berada pada posisi angka?

Penilaian jawaban peserta didik dapat dilakukan dengan menggunakan pedoman penilaian yang mengacu pada rubrik penilaian yang dimodifikasi dari Sumaryanta (2015) sebagai berikut:

Tabel 3. Pedoman Penilaian Masalah Operasi Penjumlahan & Pengurangan Bilangan Bulat

Kriteria	0	1	2
Memahami masalah	Tidak mengerti masalah	Kurang memahami masalahnya	Mampu memahami masalah
Merumuskan pemecahan masalah	Tidak dapat merumuskan solusi	Mampu merumuskan solusi, tetapi tidak tepat	Mampu merumuskan solusi dengan tepat
Lakukan pemecahan masalah	Tidak dapat melakukan pemecahan masalah	Mampu melakukan pemecahan masalah, tetapi tidak tepat	Mampu melakukan pemecahan masalah
Membuat kesimpulan	Tidak dapat menarik kesimpulan	Mampu menarik kesimpulan, tapi tidak tepat	Mampu menarik kesimpulan

3.5 Menguji tugas, penilaian dan analisis

3.5.1 Evaluasi Formatif

Evaluasi formatif adalah penilaian dengan tujuan untuk menghimpun informasi selama proses pengembangan desain pembelajaran berlangsung. Jadi, penilaian formatif ini dapat diterapkan pada seluruh tahapan pengembangan desain pembelajaran, mulai dari tahap persiapan desain, pembuatan skrip, hingga desain awal. Informasi yang didapat dari penilaian yang dilakukan kemudian dipakai untuk membentuk serta memperbaiki rancangan awal desain pembelajaran. Jika masih terdapat banyak kekurangan/kesenjangan dalam desain pembelajaran pada hasil penilaian, maka diperlukan perbaikan segera. Penilaian formatif berkaitan dengan perbaikan dan penyempurnaan suatu desain yang sedang dikembangkan (Kurniawati, 2011). Evaluasi formatif merupakan proses menghimpun informasi mengenai efektivitas dan efisiensi desain instruksional dalam mencapai tujuan yang diharapkan. Dipihak lain, evaluasi formatif dapat digunakan sebagai acuan dalam mengambil keputusan yang tujuannya untuk meningkatkan kualitas program atau produk pembelajaran (Suparman, 2004). Data yang diperoleh digunakan untuk keperluan perbaikan dan revisi desain pembelajaran sedang dikembangkan. Oleh karena itu, Evaluasi formatif berguna dalam pembentukan dan perbaikan produk atau sistem agar lebih berkualitas.

3.5.2 Evaluasi Sumatif

Evaluasi sumatif dilaksanakan sesudah desain pembelajaran yang dikembangkan sudah siap diterapkan di lapangan. Tujuan dilakukannya penilaian ini untuk mengetahui seberapa jauh manfaat desain pembelajaran yang dikembangkan. Hasil penilaian sumatif berupa gambaran mengenai berhasil tidaknya pelaksanaan kegiatan pembelajaran. Evaluasi sumatif bermaksud untuk menunjukkan bahwa item dan kerangka kerja yang dibuat memang layak (Sadiman dkk, 1986). Oleh karena itu, penilaian sumatif berguna dalam menilai hasil belajar peserta didik setelah menerapkan desain pembelajaran.

Desain pembelajaran menurut pendekatan model Dick & Carey, dikembangkan oleh Walter Dick & Lou Carey (Trianto, 2007). Model penelitian dan pengembangan Dick & Carey merupakan salah satu dari model prosedural, lebih tepatnya model yang merekomendasikan agar rancangan instruksional disesuaikan dengan langkah-langkah yang harus diikuti secara berurutan. Model ini terdiri dari 10 tahap yang konsisten dan terkait jelas. langkah-langkah dari model pembelajaran yang dikemukakan oleh Dick & Carey ini antara lain:

- a. Menentukan tujuan pembelajaran
- b. Melakukan analisis pedagogis
- c. Analisis peserta didik dan konteks
- d. Merumuskan tujuan pembelajaran tertentu
- e. Pengembangan alat penelitian
- f. Mengembangkan strategi pembelajaran
- g. Menggunakan bahan ajar
- h. Merancang dan mengembangkan penilaian formatif
- i. Melakukan perbaikan terhadap program pembelajaran
- j. Merancang dan mengembangkan penilaian sumatif.

Langkah-langkah di atas harus dilakukan secara runtun agar model Dick dan Carey dapat diterapkan dengan tepat. Hasil desain tersebut kemudian disetujui dan diimplementasikan di kelas dengan penilaian sumatif.

4. SIMPULAN

Artikel ini menyajikan pengembangan pembelajaran matematika pada topik bilangan bulat untuk peserta didik SMPLB-B (Tunarungu) berbasis pendekatan Pendidikan Matematika Realistik Indonesia (PMRI). Desain pembelajaran ini melalui tahapan pendahuluan, analisis dan pengembangan serta evaluasi. Berdasarkan tahapan-tahapan tersebut diketahui bahwa pembelajaran bilangan bulat sangat penting untuk diajarkan kepada peserta didik SMPLB-B (Tunarungu). Diharapkan bukan hanya sekedar terjadi proses pembelajaran namun lebih dari itu, setiap tujuan pembelajaran yang diuraikan secara rinci dapat dicapai sehingga memperoleh hasil sesuai dengan yang diharapkan.

Selanjutnya, langkah-langkah pembelajaran disajikan menurut sembilan langkah instruksi Gagné yang telah dikembangkan dan dikaitkan dengan karakteristik pendekatan Pendidikan Matematika Realistik Indonesia (PMRI) yang pembelajarannya berfokus pada penggunaan konteks atau permasalahan nyata. Setelah pengajaran, untuk menilai apakah pembelajaran telah tercapai sesuai dengan yang diharapkan maka memerlukan penilaian formatif, sumatif atau jenis penilaian lainnya. Instrumen penilaian yang dikembangkan dalam artikel ini disesuaikan dengan tujuan pelajaran dan hasil yang diuraikan sebelumnya. Kesesuaian yang tepat antara instrumen penilaian

dengan tujuan pembelajaran diharapkan memungkinkan pandangan objektif tentang tingkat pembelajaran yang telah terjadi setelah proses pengajaran.

Untuk mengevaluasi efektivitas desain pembelajaran yang dikembangkan, diperlukan evaluasi formatif maupun sumatif. Penilaian formatif penting karena dapat memastikan bahwa desain pembelajaran cukup adaptif dan terus menerus disesuaikan berdasarkan hasil yang diperoleh selama proses penilaian. Demikian pula, evaluasi sumatif diperlukan untuk memastikan bahwa proses desain instruksional memenuhi tujuannya. Untuk bagian dari proses evaluasi ini, model yang direkomendasikan yaitu model Dick & Carey.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih untuk dosen pembimbing, Bapak Lukman El Hakim, M.Pd dan Ibu Dr. Falvia Aurelia Hidajat, M.Pd., atas ketersediaan waktunya dalam membimbing penyusunan hingga proses submission artikel ini. Terima kasih juga untuk Tim GRIYA Journal of Mathematics and Application selaku wadah untuk publikasi karya ilmiah ini.

6. REKOMENDASI

Hasil desain dalam artikel ini dapat dijadikan pilihan untuk diterapkan dalam proses pembelajaran bagi peserta didik tunarungu di tingkat SMP (SMPLB-B).

7. REFERENSI

- Akram, B., Mehboob, R., Ajaz, A., & Bashir, R. (n.d.). Scientific Concepts of Hearing and Deaf Students of Grade VIII Scientific Concepts of Students with and Without Hearing Impairment of Grade VIII 2. *Journal of Elementary Education*, 23(1), 1–12.
- Brown, A. H. (2015). The Essentials of Instructional Design. In *The Essentials of Instructional Design*. <https://doi.org/10.4324/9781315757438>
- Freudenthal, H. (1991). *Revisiting Mathematics Education. Netherlands, Dordrecht: Kluwer Academic*.
- Kosasih, E. (2012). *Cara Bijak Memahami Anak Berkebutuhan Khusus*. Yrama Widya.
- Kurniawati, I. (2011). Pengujian Prototipe Media Pembelajaran. In *Modul Diklat PTP-Pustekkom Kemdikbud, Jakarta*. Pustekkom Kemdikbud.
- Marschark, M., Paivio, A., Spencer, L. J., Durkin, A., Borgna, G., Convertino, C., & Machmer, E. (2017). Don't Assume Deaf Students are Visual Learners. *Journal of Developmental and Physical Disabilities*, 29(1), 153–171. <https://doi.org/10.1007/s10882-016-9494-0>
- Mulyani, S. (2013). Meningkatkan Kemampuan Perkalian Bilangan Bulat 6-10 Melalui Metode Jarimatika Bagi Anak Tunarungu. *E-JUPEKhu (JURNAL ILMIAH PENDIDIKAN KHUSUS)*, 1(2), 150–160.
- Pagliaro, C. M. (1998). Mathematics reform in the education of deaf and hard of hearing students. *American Annals of the Deaf*, 143(1), 22–28. <https://doi.org/10.1353/aad.2012.0089>
- Ratrie, D. (2007). Psikologi Anak Berkebutuhan Khusus. *Depdiknas*, 1–149.
- Sadiman, A. S. dkk. (n.d.). *Media Pendidikan, pengertian, Pengembangan, dan Pemanfaatannya*.

- Santoso, E., & Rodiyana, R. (2019). *Penggunaan Multimedia Pembelajaran untuk Membantu Siswa Tuna Rungu dalam Memahami Operasi Bilangan Bulat*. 5(2), 120–129.
- Sembiring, R., Hoogland, K., & Dolk, M. (2010). *A decade of PMRI in Indonesia red Sembiring_Hoogland_Dolk.pdf*.
- Sulisetiawati, E. N., Maulidiah, & Suparman. (2018). Analisis Kebutuhan Desain Pembelajaran Matematika Berbasis Realistik untuk Siswa Tunarungu Kelas IV Materi Operasi Bilangan Bulat. *KNPMP III Program Studi Pendidikan Matematika*, 84–92.
- Sumaryanta. (2015). Pedoman Penskoran. *Indonesian Digital Journal of Mathematics and Education*., 2(3), 181–190.
- Suparman, A. (2010). *Desain Instruksional Pembelajaran*. PAU-PPAI Universitas Terbuka.
- Suparno, A. (2014). *Desain Instruksional Modern Panduan Para Pengajar & Inovator Pendidikan*. Erlangga.
- Swanwick, R. (2016). Deaf children's bimodal bilingualism and education. In *Language Teaching* (Vol. 49, Issue 1). <https://doi.org/10.1017/S0261444815000348>
- Treffers, A. (1987). THREE DIMENSIONS A Model of Goal and Theory Description in Mathematics Instruction - The Wiskobas Project. In *SpringerBriefs in Applied Sciences and Technology*.
- Trianto. (2007). *Model Pembelajaran Terpadu dalam Teori dan Praktek*. Jakarta, Prestasi Pustaka.
- Ulandari, L., Amry, Z., & Saragih, S. (2019). Development of Learning Materials Based on Realistic Mathematics Education Approach to Improve Students' Mathematical Problem Solving Ability and Self-Efficacy. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 14(2), 375–383. <https://doi.org/10.29333/iejme/5721>
- Van den Heuvel-Panhuizen, M. (1998). *Realistic Mathematics Education as Work in Progress*.
- Vosganoff, D., Paatsch, L. E., & Toe, D. M. (2011). The mathematical and science skills of students who are deaf or hard of hearing educated in inclusive settings. *Deafness and Education International*, 13(2), 70–88. <https://doi.org/10.1179/1557069X11Y.0000000004>
- Widiastuti, Y., & Putri, R. I. I. (2016). Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa pada Pembelajaran Operasi Pecahan Menggunakan Pendekatan Open-Ended. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 12(2), 13–22. <https://core.ac.uk/download/pdf/267822167.pdf>
- Wiyani, N. A. (2014). *Buku Ajar Penanganan Anak Usia Dini Berkebutuhan Khusus*. AR-RUZZ MEDIA.
- Zulkardi, & Putri, R. I. I. (2010). Pengembangan blog support untuk membantu siswa dan guru matematika Indonesia belajar pendidikan matematika realistic Indonesia (PMRI). *Jurnal Inovasi Perekayasa Pendidikan (JIPP)*, 2(1), 1–24.