

PENGEMBANGAN ALAT PERAGA MATERI KELIPATAN PERSEKUTUAN TERKECIL (KPK) BAGI ANAK TUNARUNGU KELAS VII SLB NEGERI 1 BANTUL TAHUN AJARAN 2015/2016

DEVELOPING VISUAL AID OF LEAST COMMON MULTIPLE (KPK) TOPIC FOR THE 7th GRADE DEAF CHILDREN OF STATE SPECIAL NEEDS SCHOOL 1 BANTUL ACADEMIC YEAR 2015/2016

Oleh: Elfrida Noviana Dewi¹⁾, Murdanu, M. Pd.²⁾, ^{1), 2)} Pendidikan Matematika FMIPA UNY
¹⁾ elfridanoviana31@gmail.com, ²⁾ danubengkel@yahoo.co.id

Abstrak

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan yang bertujuan untuk mengembangkan alat peraga berupa untaian manik-manik kayu untuk membelajarkan materi Kelipatan Persekutuan Terkecil (KPK) bagi anak tunarungu kelas VII SLB Negeri 1 Bantul. Penelitian ini juga bertujuan untuk mengetahui kualitas alat peraga yang dikembangkan ditinjau dari aspek kevalidan, kepraktisan, dan keefektifan. Penelitian pengembangan ini dilakukan dengan 6 tahap kegiatan, yaitu *Analysis (Nature of Analysis Activities)*, *Design (The Shaping of The Solution)*, *Design (Media Selection)*, *Design (Starting from Target Group Instead Subject of Matter)*, *Evaluation (The Use of Formative Evaluation)* dan *Implementation*. Subjek penelitian ini adalah siswa tunarungu kelas VII SLB Negeri 1 Bantul tahun ajaran 2015/2016 sebanyak 8 orang. Data penelitian ini meliputi data kualitatif dan data kuantitatif. Pengumpulan data tersebut dilakukan selama 3 bulan. Instrumen penelitian yang digunakan adalah lembar penilaian alat peraga, lembar observasi, lembar latihan, pedoman wawancara, dan soal tes. Penelitian ini memperoleh hasil sebagai berikut: (1) alat peraga untaian manik-manik kayu yang dikembangkan dinyatakan valid sebagai alat bantu belajar bagi siswa tunarungu dalam mempelajari kelipatan suatu bilangan, kelipatan persekutuan dua bilangan, dan KPK dari dua bilangan dengan mengubah jenis manik-manik menjadi manik-manik atom berdasarkan penilaian dari 5 guru Matematika SLB Negeri 1 Bantul yang memperoleh persentase rata-rata 100% dengan kriteria sangat baik; (2) alat peraga yang dikembangkan memenuhi aspek praktis karena memperoleh persentase sebesar 86,13% dengan kriteria sangat baik; (3) alat peraga yang dikembangkan memenuhi aspek efektif karena ketuntasan klasikal siswa pada materi KPK memperoleh persentase sebesar 78,57% dengan kriteria baik, sehingga tujuan pembelajaran dapat tercapai. Pemenuhan aspek valid, praktis, dan efektif tersebut menjadikan alat peraga untaian manik-manik atom dapat digunakan dengan baik dalam pembelajaran.

Kata kunci: alat peraga, kelipatan persekutuan terkecil, anak tunarungu

Abstract

This research was development research that aimed to develop visual aid in the form of wooden beads strands to teach least common multiple (KPK) topic for the 7th grade deaf children of State Special Needs School 1 Bantul. This research also aimed to know the quality of developed visual aid based on valid, practical, and effective qualifications. This development research referred to 6 stage activities, that is Analysis (Nature of Analysis Activities), Design (The Shaping of The Solution), Design (Media Selection), Design (Starting from Target Group Instead Subject of Matter), Evaluation (The Use of Formative Evaluation), and Implementation. The subjects of this research were 8 deaf students from 7th grade of State Special Needs School 1 Bantul academic year 2015/2016. Data of this research were qualitative data and quantitative data. Accumulation of that data is done on 3 months. The used instrument in this research were the assessment sheet of visual aid, learning implementation observation sheet, exercise sheet, interview directive, and test question. This research got results as follows: (1) the developed visual aid in the form of wooden beads strands fulfilled valid qualification as an aid learning for deaf students to study about multiple of a number, common multiple of two numbers, and least common multiple (KPK) of two numbers with changed the kind of beads into atom beads based on assessment from 5 Mathematics teachers of State Special Needs School 1 Bantul that gained average percentage of 100% with very good criteria; (2) the developed visual aid fulfilled practical qualification because gained percentage of 86.13% with very good criteria; (3) the developed visual aid fulfilled effective qualification because student's classical learning completeness gained percentage of 78.57% with good criteria, so the learning aim achieved. The fulfillment of valid, practical, and effective qualifications make the visual aid in the form of atom beads strands can be used well in the learning.

Keywords: visual aid, least common multiple, deaf children

PENDAHULUAN

Dalam bidang pendidikan di Indonesia, terdapat istilah anak normal dan anak luar biasa atau anak berkebutuhan khusus (ABK). Anak berkebutuhan khusus merupakan anak-anak yang mempunyai kelainan, baik itu kelainan fisik, mental, maupun kelainan emosi. Salah satu anak yang mempunyai kelainan fisik adalah anak tunarungu. Menurut Permanarian Somad dan Tati Hernawati (1995: 26), tunarungu adalah istilah untuk menunjukkan kesulitan dalam mendengar, yaitu meliputi keseluruhan kesulitan mendengar dari yang ringan sampai yang berat, serta digolongkan ke dalam bagian tuli dan kurang dengar. Karena indera pendengarannya tidak dapat menolong anak tunarungu dalam belajar, anak tunarungu cenderung mempelajari lingkungannya melalui indera-indera lain terutama indera penglihatan yang merupakan salah satu indera penting dalam belajar selain indera pendengaran. Dengan banyak memanfaatkan indera penglihatannya tersebut, maka anak tunarungu sering disebut anak pemata (Permanarian Somad dan Tati Hernawati, 1995: 37).

Dalam segi inteligensi, potensi yang dimiliki anak tunarungu serupa dengan anak normal. Namun, perkembangan inteligensi pada anak tunarungu termasuk lamban karena keterbatasan perkembangan bahasanya yang mengganggu kemampuan dan proses berpikirnya. Selama ini, anak tunarungu dan anak-anak berkebutuhan khusus lainnya di Indonesia disediakan fasilitas pendidikan khusus yang disesuaikan dengan jenis kebutuhan dan kemampuannya, yaitu Sekolah Luar Biasa (SLB).

Salah satu mata pelajaran yang wajib diberikan pada siswa SLB, termasuk siswa tunarungu, yaitu Matematika. Badan Standar Nasional Pendidikan (2006: 323) menegaskan, "Mata pelajaran Matematika ini diberikan di sekolah untuk membekali siswa dengan kemampuan berpikir logis, analitis, sistematis, kritis, dan kreatif, serta kemampuan bekerjasama". Oleh karena itu, mempelajari

Matematika penting bagi siswa SLB, termasuk siswa tunarungu, karena pengetahuan Matematika berguna bagi kehidupannya.

Salah satu materi pokok Matematika yang harus dikuasai anak tunarungu adalah bilangan. Menurut guru SLB Negeri 1 Bantul yang membelajarkan Matematika di kelas VII jurusan tunarungu, siswa masih mengalami kesulitan dalam operasi hitung bilangan. Untuk mengatasi kesulitan siswa ini, guru memberikan latihan kemudian memeriksa jawaban siswa dan menjelaskan kembali jika siswa belum mengerti tentang operasi bilangan. Menurut pengalaman guru tersebut, hal ini menjadikan pelajaran membutuhkan waktu yang cukup lama hingga siswa mengerti materi yang disampaikan guru. Oleh karena itu, guru membutuhkan alat peraga agar dapat membantu guru dalam membelajarkan Matematika kepada siswa. Hal ini menjadikan perlu adanya gagasan untuk mengembangkan alat peraga yang dapat membantu guru dan siswa dalam memvisualisasikan operasi bilangan agar mudah dimengerti oleh siswa.

Pada penelitian ini, guru memberikan kesempatan kepada peneliti untuk melakukan penelitian tentang materi kelipatan bilangan. Penelitian ini memilih materi kelipatan bilangan karena materi ini sangat berkaitan dengan materi operasi bilangan. Berdasarkan hasil observasi di SLB Negeri 1 Bantul, tidak ada alat peraga yang dapat digunakan untuk menunjukkan kelipatan suatu bilangan. Menurut John L. Marks, et al (1975: 84-106), beberapa alat peraga yang dapat membantu pemahaman siswa tentang bilangan dan operasinya adalah *pocket chart*, *squares and strips*, *race track game*, dan *bead frame*. Sedangkan, C. Alan Riedesel, James E. Schwartz, dan Douglas H. Clements (1996: 196-260) menyatakan bahwa operasi bilangan juga dapat dipelajari menggunakan *Dienes Blocks* dan *Napier's Bones*.

Berdasarkan beberapa alat peraga tersebut, peneliti memutuskan untuk mengembangkan alat peraga khusus kelipatan bilangan yang terbuat dari manik-manik. Alat

peraga ini dikembangkan berdasarkan modifikasi alat peraga *strips and squares*, *bead frame*, serta *Dienes Blocks*. Hasil modifikasi ketiga alat peraga tersebut juga dapat digunakan untuk membelajarkan kelipatan persekutuan dua bilangan dan KPK dari dua bilangan.

Pada awal penelitian ini, kegiatan analisis juga dilakukan terhadap pembelajaran Matematika di jurusan tunarungu SLB Negeri 1 Bantul yang mengacu pada prosedur pengembangan oleh Visscher-Voerman (1999: 52-55). Berdasarkan kegiatan analisis yang dilakukan tersebut, diperoleh informasi bahwa guru hanya menggunakan alat peraga pada materi yang sangat memerlukan visualisasi saja. Di sisi lain, anak tunarungu yang mencoba mengetahui segala sesuatu melalui indera penglihatannya memerlukan alat peraga visual untuk membantunya dalam belajar.

Berdasarkan kegiatan analisis pada materi yang diajarkan, materi yang ada berkaitan dengan operasi bilangan, baik bilangan bulat, pecahan, maupun bilangan desimal. Berkaitan dengan kelanjutan dari materi bilangan tersebut, maka dipilih pengembangan alat peraga untuk kelipatan bilangan, kelipatan persekutuan dua bilangan, dan KPK dari dua bilangan. Salah satu alat peraga yang dapat menjadi alternatifnya adalah alat peraga untaian manik-manik kayu. Melalui penggunaan alat peraga tersebut, siswa tunarungu diharapkan dapat mengerti tentang materi kelipatan bilangan dengan baik, serta aktif menggunakan indera penglihatan dan motoriknya melalui media visual tersebut.

Berdasarkan latar belakang tersebut, peneliti melakukan penelitian pengembangan di SLB Negeri 1 Bantul. Produk yang dikembangkan adalah alat peraga berupa untaian manik-manik kayu untuk menunjang proses pembelajaran materi kelipatan bilangan. Alat peraga yang akan dikembangkan dapat dipergunakan untuk memvisualisasikan bilangan-bilangan cacah. Kelipatan bilangan yang diajarkan juga pada bilangan cacah sehingga alat peraga yang dikembangkan

dapat dimanfaatkan untuk menunjang keberhasilan pembelajaran kelipatan bilangan dan juga kelipatan persekutuan dua bilangan. Pengembangan alat peraga ini memperhatikan pendapat Nieveen (1999: 127) yang menyatakan bahwa kualitas produk yang dikembangkan harus memenuhi aspek valid, praktis, dan efektif agar dapat digunakan di lapangan.

METODE PENELITIAN

Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian *Research and Development (R&D)*.

Waktu dan Tempat Penelitian

Pengambilan data penelitian ini dilakukan pada 11 Januari hingga 25 Maret 2016. Penelitian ini dilaksanakan di SLB Negeri 1 Bantul.

Subjek Penelitian

Subjek penelitian ini adalah siswa tunarungu kelas VII SLB Negeri 1 Bantul tahun ajaran 2015/2016, sebanyak 8 orang.

Prosedur

Prosedur pengembangan dalam penelitian ini mengacu pada prosedur pengembangan oleh Visscher-Voerman (1999: 52-55) yang terdiri atas *Analysis (Nature of Analysis Activities)*, *Design (The Shaping of The Solution)*, *Design (Media Selection)*, *Design (Starting from Target Group Instead Subject of Matter)*, *Evaluation (The Use of Formative Evaluation)*, dan *Implementation*.

Data, Instrumen, dan Teknik Pengumpulan Data

Terdapat dua jenis data dalam penelitian ini, yaitu data kualitatif dan kuantitatif. Instrumen penelitian yang digunakan untuk mengumpulkan data meliputi lembar penilaian alat peraga untuk menilai tingkat kevalidan alat peraga, lembar observasi pembelajaran, lembar latihan, dan pedoman wawancara untuk menilai tingkat ke-praktisan alat peraga, serta soal tes untuk menilai tingkat keefektifan alat peraga. Data kualitatif pada penelitian ini diperoleh dari saran berdasarkan

hasil penilaian alat peraga dari guru Matematika SLB Negeri 1 Bantul dan hasil wawancara terhadap guru mengenai alat peraga yang dikembangkan. Data kuantitatif pada penelitian ini diperoleh dari hasil penilaian alat peraga, hasil lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran, hasil latihan siswa, dan hasil tes siswa setelah implementasi alat peraga yang dikembangkan.

Teknik Analisis Data

1. Data Kevalidan Produk

Data kevalidan produk diperoleh dari lembar penilaian alat peraga yang diisi oleh 5 guru Matematika SLB Negeri 1 Bantul. Langkah-langkah yang dilakukan dalam analisis kevalidan adalah: (1) tabulasi data skor hasil penilaian alat peraga, (2) mengubah skor yang diperoleh pada setiap butir soal tersebut dalam bentuk persen, (3) menghitung persentase rata-rata semua butir pernyataan dan mengkonversi hasil rata-rata tersebut menjadi nilai kualitatif berdasarkan kriteria penilaian skala 5 sesuai pendapat Eko Putro Widoyoko (2009: 238). Klasifikasi penilaian kevalidan alat peraga sesuai dengan pedoman pada tabel 1.

Tabel 1. Kriteria Penilaian Alat Peraga

Rentang Persentase Skor	Kriteria Kualitatif
$\bar{x} > 80\%$	Sangat baik
$60\% < \bar{x} \leq 80\%$	Baik
$40\% < \bar{x} \leq 60\%$	Cukup
$20\% < \bar{x} \leq 40\%$	Kurang baik
$\bar{x} \leq 20\%$	Tidak baik

Alat peraga dikatakan valid jika minimal tingkat kevalidan alat peraga yang diperoleh memenuhi kriteria baik.

2. Data Kepraktisan Produk

a. Kemudahan Alat Peraga

Data kemudahan penggunaan alat peraga diperoleh dari hasil observasi pembelajaran KPK menggunakan alat peraga untaian manik-manik kayu. Dalam penelitian ini, observer menilai setiap aspek yang diamati pada lembar observasi pembelajaran. Data hasil observasi pembelajaran tersebut dianalisis dengan langkah-langkah: (1) tabulasi data skor hasil observasi pembelajaran, (2) menghitung persentase yang diperoleh setiap aspek, (3) menghitung rata-rata persentase semua

aspek dan mengkonversi hasilnya menjadi nilai kualitatif berdasarkan kriteria penilaian skala 5 sesuai pendapat Eko Putro Widoyoko (2009: 238). Klasifikasi penilaian kemudahan alat peraga tersebut sesuai dengan pedoman pada tabel 1. Alat peraga dikatakan mudah digunakan untuk menentukan kelipatan suatu bilangan, kelipatan persekutuan dua bilangan, dan KPK dari dua bilangan jika tingkat kemudahan alat peraga yang diperoleh minimal memenuhi kriteria baik.

b. Keterbantuan Siswa

Data keterbantuan siswa saat menggunakan alat peraga untuk menentukan kelipatan suatu bilangan, serta kelipatan persekutuan dan KPK dari dua bilangan diperoleh dari hasil pekerjaan siswa pada lembar latihan 1 dan latihan 2. Penilaian pekerjaan siswa pada lembar latihan 1 dan latihan 2 ini disesuaikan dengan pedoman penilaian yang ditentukan oleh guru.

Langkah-langkah yang dilakukan dalam analisis keterbantuan siswa ini adalah: (1) skor yang diperoleh semua siswa pada masing-masing latihan 1 dan latihan 2 dirata-rata, (2) menghitung persentase skor rata-rata dari masing-masing soal tersebut, (3) hasil persentase dikonversi menjadi nilai kualitatif berdasarkan kriteria penilaian skala 5 oleh Eko Putro Widoyoko (2009: 238) dan diperoleh klasifikasi keterbantuan siswa menggunakan alat peraga pada masing-masing soal sesuai dengan tabel 1. Persentase dari skor latihan 1 dan latihan 2 kemudian dirata-rata, siswa dikatakan terbantu pada pembelajaran materi KPK menggunakan alat peraga yang dikembangkan jika tingkat keterbantuan siswa yang diperoleh minimal memenuhi kriteria baik.

Hasil persentase dari kemudahan penggunaan alat peraga dan keterbantuan siswa juga dirata-rata, kemudian alat peraga yang dikembangkan dikatakan praktis jika minimal memperoleh kriteria baik sesuai dengan pedoman tabel 1. Data kepraktisan juga didukung dengan hasil wawancara terhadap guru

yang diharapkan menyatakan bahwa siswa mudah dan terbantu dalam menggunakan alat peraga yang dikembangkan untuk menentukan kelipatan suatu bilangan, serta kelipatan persekutuan dan KPK dari dua bilangan.

3. Data Keefektifan Produk

Data keefektifan produk diperoleh dari hasil tes yang dikerjakan tanpa menggunakan bantuan alat peraga. Penilaian pekerjaan siswa pada soal tes ini disesuaikan dengan pedoman penilaian yang ditentukan oleh guru. Langkah-langkah yang dilakukan dalam analisis keefektifan alat peraga ini adalah: (1) menghitung skor setiap siswa pada soal kelipatan persekutuan dua bilangan dan KPK dari dua bilangan, (2) menghitung persentase ketuntasan klasikal siswa pada masing-masing soal tersebut, (3) hasil persentase tersebut dirata-rata dan dikonversi menjadi nilai kualitatif berdasarkan kriteria penilaian skala 5 oleh Eko Putro Widoyoko (2009: 238) sehingga diperoleh klasifikasi persentase ketuntasan klasikal siswa sesuai dengan pedoman tabel 1.

Alat peraga yang dikembangkan dikatakan efektif jika persentase ketuntasan klasikal siswa minimal memenuhi kriteria baik. Jika persentase ketuntasan klasikal siswa dapat memenuhi minimal kriteria baik, maka tujuan pembelajaran yaitu siswa dapat mengerti kelipatan suatu bilangan, kelipatan persekutuan dua bilangan, dan KPK dari dua bilangan dapat tercapai sehingga mendukung alat peraga untuk memenuhi kualitas efektif.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, diperoleh hasil penelitian sebagai berikut.

1. Deskripsi Pengembangan Alat Peraga

a. *Analysis (Nature of Analysis Activities)*

Pada tahap ini, kegiatan analisis dilakukan pada kondisi sekolah, karakteristik siswa, dan materi yang diajarkan.

1) Analisis Kondisi Sekolah

Pembelajaran yang dilaksanakan pada setiap jurusan, setiap tingkat kelas, bahkan setiap individu dalam satu kelas di SLB Negeri 1 Bantul berbeda-beda sesuai

dengan kemampuan dan perkembangan setiap siswanya. Hal ini terjadi pada semua mata pelajaran, termasuk Matematika. Pada pembelajaran Matematika, khususnya di jurusan tunarungu, guru jarang menggunakan alat peraga yang dapat membantu siswa untuk mengerti tentang materi yang diajarkan. Alat peraga hanya digunakan pada materi yang memang sangat memerlukan visualisasi saja. Berdasarkan hasil observasi, pembelajaran Matematika di kelas VII jurusan tunarungu dilaksanakan dengan diawali penjelasan materi oleh guru, dilanjutkan dengan contoh soal dan pengerjaannya. Guru juga memberikan latihan soal yang dituliskan di papan tulis dan siswa mengerjakan sesuai dengan contoh pengerjaan yang diberikan guru.

2) Analisis Karakteristik Siswa

Berdasarkan pengamatan peneliti dan pendapat guru tentang kemampuan inteligensi siswa tunarungu kelas VII, terdapat 6 siswa berkemampuan sedang dan 2 siswa berkemampuan rendah (siswa S2 dan S4). Berdasarkan perbedaan kemampuan intelegensi dan karakteristik yang dimiliki siswa tunarungu, diperlukan alat peraga visual yang sesuai dengan karakteristik dan kebutuhan anak tunarungu tersebut.

3) Analisis Materi yang Diajarkan

Materi Matematika yang diajarkan di kelas VII jurusan tunarungu sebagian besar merupakan materi mengenai bilangan. Berdasarkan analisis materi tersebut, dirancang alat peraga yang dapat digunakan untuk membelajarkan kelanjutan materi operasi bilangan, yaitu kelipatan suatu bilangan, serta kelipatan persekutuan dan KPK dari dua bilangan bagi siswa tunarungu kelas VII SLB Negeri 1 Bantul.

b. *Design (The Shaping of The Solution)*

Setelah dilakukan tahap analisis, tahap selanjutnya adalah perumusan solusi yang diharapkan dapat menjadi jalan keluar dari permasalahan pada tahap analisis. Solusi ini dirumuskan berdasarkan tujuan pembelajaran.

Dalam penelitian ini, tujuan pembelajaran menyesuaikan kompetensi dasar yang digunakan. Tujuan pembelajaran yang disusun adalah siswa dapat mengerti mengenai kelipatan suatu bilangan, serta kelipatan persekutuan dan KPK dari dua bilangan. Untuk mencapai tujuan pembelajaran tersebut, disusun pula indikator-indikator untuk mengukur ketercapaian tujuan pembelajaran.

c. Design (Media Selection)

Tahap selanjutnya adalah tahap pemilihan alat peraga yang digunakan. Setelah tujuan pembelajaran dirumuskan, dipilih alat peraga yang diharapkan menjadi solusi dari permasalahan pada tahap analisis. Alat peraga yang dipilih pada penelitian ini berupa untaian manik-manik kayu. Pemilihan bahan utama manik-manik dari kayu karena mudah didapat dan merupakan bahan yang disarankan agar aman digunakan bagi siswa. Alat peraga yang telah dipilih kemudian dirancang dengan mendesain bentuk dasarnya (*prototype*). Setelah dirancang, alat peraga untaian manik-manik kayu disusun dan dikembangkan.

d. Design (Starting from Target Group Instead Subject of Matter)

Penelitian ini juga mempertimbangkan kelompok sasaran yang akan menggunakan alat peraga yang dikembangkan, yaitu siswa tunarungu. Hal ini dilakukan agar pengembangan alat peraga dapat bermanfaat bagi siswa tunarungu untuk mengerti tentang materi KPK. Setelah mempertimbangkan kelompok sasaran, alat peraga untaian manik-manik kayu dikembangkan sesuai dengan karakteristik siswa tunarungu dengan didiskusikan bersama dosen pembimbing, serta dimintakan pendapat dan saran kepada pelaksana pembelajaran di sekolah yang menjadi target dari penelitian ini.

e. Evaluation (The Use of Formative Evaluation)

Berdasarkan anjuran dari Visscher-Voerman (1999:54), evaluasi dalam sebuah penelitian pengembangan bisa dilakukan beberapa kali. Pada penelitian ini, evaluasi formatif

dilakukan dengan meminta penilaian, pendapat, dan saran dari guru di SLB Negeri 1 Bantul. Selanjutnya, dilakukan perbaikan alat peraga sesuai pendapat dan saran tersebut.

Namun setelah berunding bersama guru Matematika yang mengajar dan dosen pembimbing, penilaian atau validasi alat peraga disarankan untuk dilakukan setelah implementasi alat peraga. Hal ini karena guru dan peneliti perlu mengamati respon siswa ketika menggunakan alat peraga tersebut dalam menentukan kelipatan suatu bilangan, serta kelipatan persekutuan dan KPK dari dua bilangan. Berdasarkan keputusan tersebut, tahap evaluasi pada penelitian ini dilakukan berdasarkan hasil observasi pembelajaran KPK yang dilaksanakan dengan mengimplementasikan alat peraga untaian manik-manik kayu.

Pada tahap implementasi, guru dan peneliti memutuskan untuk mengubah jenis manik-manik menjadi manik-manik atom karena manik-manik kayu memiliki ukuran yang berbeda, sehingga letak kelipatan persekutuan dua bilangan yang dicari menjadi tidak jelas. Kegiatan evaluasi juga dilakukan setelah alat peraga mendapatkan penilaian, dari 5 guru Matematika di SLB Negeri 1 Bantul. Berdasarkan penilaian tersebut, guru menyarankan agar memilih warna yang lebih kontras dari perpaduan dua warna pada satu untaian manik-manik atom tersebut.

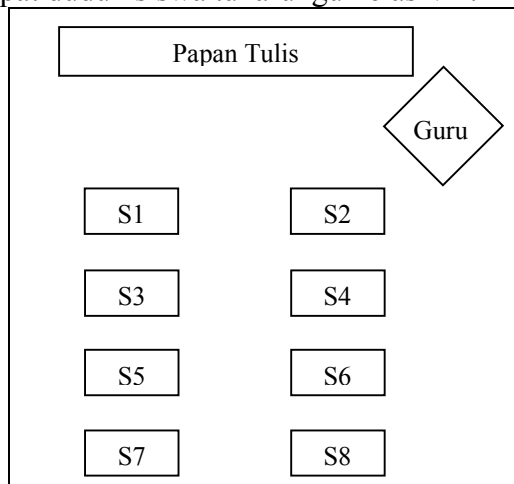
f. Implementation

Implementasi dilakukan dengan melakukan pembelajaran menggunakan alat peraga yang dikembangkan. Implementasi ini melibatkan siswa tunarungu kelas VII di SLB Negeri 1 Bantul. Tujuan dari implementasi ini adalah untuk mengetahui hasil dari uji coba penggunaan alat peraga yang dikembangkan dalam membelajarkan materi KPK bagi siswa tunarungu. Berikut rincian dari pelaksanaan pembelajaran KPK dengan mengimplementasikan alat peraga untaian manik-manik kayu.

Tabel 2. Pelaksanaan Implementasi Alat Peraga di SLB Negeri 1 Bantul

Uji Coba ke-	Waktu Penelitian	Materi	Alokasi Waktu
1	Senin, 11-1-2016	Kelipatan suatu bilangan	3 × 35 menit
2	Senin, 18-1-2016	Kelipatan persekutuan dari dua bilangan	3 × 35 menit
3	Senin, 25-1-2016	Kelipatan persekutuan dan KPK dari dua bilangan	3 × 35 menit
4	Senin, 1-2-2016	Tes	3 × 35 menit

Penelitian ini dilakukan terhadap siswa tunarungu kelas VII SLB Negeri 1 Bantul dengan tingkat gangguan pendengaran, kemampuan inteligensi, dan karakteristik yang berbeda. Perbedaan tingkat gangguan pendengaran yang dialami siswa-siswa tersebut sangat berpengaruh pada penempatan siswa di dalam kelas. Berikut ini gambaran pengaturan tempat duduk siswa tunarungu kelas VII.



Gambar 1. Pengaturan Tempat Duduk Siswa Tunarungu Kelas VII

Berdasarkan gambar 1, pembelajaran KPK dengan mengimplementasikan alat peraga untaian manik-manik kayu disesuaikan dengan kemampuan siswa. Berdasarkan pembelajaran tersebut, dilakukan penilaian terhadap kemudahan penggunaan alat peraga. Selain itu, diperoleh pula hasil latihan para siswa yang dikerjakan dengan bantuan alat peraga yang dikembangkan dan dijabarkan sebagai berikut.

1) Latihan 1

Berdasarkan hasil kerja siswa pada latihan 1 yang telah dibandingkan dengan pedoman penilaian soal latihan 1 dan dianalisis, diperoleh data sebagai berikut.

Tabel 3. Analisis Skor Jawaban Latihan 1

Kelipatan Bilangan	Analisis Jawaban Siswa							
	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8
2	1	1	1	0	1	1	1	1
3	1	1	0	0	1	0	1	1
4	1	0	0	0	1	1	1	1
5	1	0	1	0	1	1	1	1
6	1	0	0	0	0	1	1	1
7	0	0	0	0	0	1	1	0
8	0	0	0	0	0	1	0	0
9	0	0	1	0	0	0	0	0
10	0	0	1	0	0	1	0	1
Banyak Jawaban yang Benar	5	2	4	0	4	7	6	6
Kriteria Ketuntasan Jawaban Siswa	5	4	5	4	5	5	5	5
Skor yang Diperoleh Siswa	100	50	80	0	80	100	100	100
Rata-rata Skor Seluruh Siswa	76,25							

Berdasarkan analisis dari setiap jawaban siswa tunarungu kelas VII tersebut, diperoleh rata-rata skor jawaban siswa pada latihan 1 sebesar 76,25. Berdasarkan rata-rata skor 76,25 tersebut, maka keterbantuan siswa menggunakan alat peraga untaian manik-manik kayu pada latihan 1 memperoleh persentase sebesar 76,25% sehingga memenuhi kriteria baik.

2) Latihan 2

Berdasarkan 11 soal yang dapat diselesaikan siswa, siswa dikatakan tuntas dan mengerti tentang kelipatan persekutuan dan KPK dari dua bilangan jika siswa berkemampuan sedang mampu menjawab 7 soal dan siswa berkemampuan rendah mampu menjawab 5 soal dari 11 soal tersebut. Berdasarkan jawaban siswa pada latihan 2 tersebut yang telah dianalisis berdasarkan pedoman penilaian soal latihan 2, diperoleh data sebagai berikut.

Tabel 4. Analisis Skor Jawaban Latihan 2

(Kelipatan Persekutuan Dua Bilangan)

Kelipatan Persekutuan	Analisis Jawaban Siswa							
	S1	S3	S4	S5	S6	S7	S8	
2 dan 3	1	1	1	1	1	1	1	
2 dan 5	1	1	1	1	1	1	1	
2 dan 7	1	1	1	1	1	1	1	
3 dan 5	1	1	1	1	1	1	1	
3 dan 7	1	1	1	1	1	1	1	
5 dan 7	1	1	1	1	1	1	1	
2 dan 4	1	1	1	1	1	1	1	
2 dan 6	1	1	1	0	1	1	1	
2 dan 8	1	0	1	1	1	1	1	

Kelipatan Persekutuan	Analisis Jawaban Siswa						
	S1	S3	S4	S5	S6	S7	S8
2 dan 9	1	1	1	0	1	1	1
2 dan 10	1	1	1	1	1	1	1
Banyak Jawaban yang Benar	11	10	11	9	11	11	11
Kriteria Ketuntasan Jawaban Siswa	7	7	5	7	7	7	7
Skor yang Diperoleh Siswa	100	100	100	100	100	100	100
Rata-rata Skor Seluruh Siswa	100						

Berdasarkan analisis dari setiap jawaban siswa tersebut, diperoleh rata-rata skor jawaban siswa sebesar 100. Berdasarkan rata-rata skor tersebut, maka keterbantuan siswa menggunakan alat peraga untaian manik-manik atom pada latihan 2 untuk menentukan kelipatan persekutuan dua bilangan memperoleh persentase 100% sehingga memenuhi kriteria sangat baik.

Sedangkan, analisis skor jawaban siswa pada latihan 2 dalam menentukan KPK dari dua bilangan menggunakan alat peraga untaian manik-manik atom memperoleh hasil sebagai berikut.

Tabel 5. Analisis Skor Jawaban Latihan 2 (KPK dari Dua Bilangan)

KPK dari Dua Bilangan	Analisis Jawaban Siswa						
	S1	S3	S4	S5	S6	S7	S8
2 dan 3	1	1	1	1	1	1	1
2 dan 5	1	1	1	1	1	1	1
2 dan 7	1	1	1	1	1	1	1
3 dan 5	1	1	1	1	1	1	1
3 dan 7	1	1	1	1	1	1	1
5 dan 7	1	1	1	1	1	1	1
2 dan 4	1	1	0	1	1	1	1
2 dan 6	1	1	1	1	1	1	1
2 dan 8	1	1	1	1	1	1	1
2 dan 9	0	1	1	0	1	0	0
2 dan 10	1	1	0	1	1	0	1
Banyak Jawaban yang Benar	10	11	9	10	11	9	10
Kriteria Ketuntasan Jawaban Siswa	7	7	5	7	7	7	7
Skor yang Diperoleh Siswa	100	100	100	100	100	100	100
Rata-rata Skor Seluruh Siswa	100						

Berdasarkan analisis tersebut, diperoleh rata-rata skor jawaban siswa sebesar 100. Berdasarkan rata-rata skor tersebut, maka keterbantuan siswa menggunakan alat peraga untaian manik-manik atom pada latihan 2 untuk menentukan KPK dari dua bilangan memperoleh persentase 100% sehingga memenuhi kriteria sangat baik.

Selain hasil latihan, diperoleh pula hasil tes siswa sebagai berikut.

3) Hasil Tes

Berdasarkan jawaban siswa pada soal tes yang telah dianalisis, diperoleh data sebagai berikut.

Tabel 6. Analisis Skor Jawaban Tes (Kelipatan Persekutuan Dua Bilangan)

Kelipatan Persekutuan	Keberanan Jawaban Siswa						
	S1	S3	S4	S5	S6	S7	S8
2 dan 3	1	0	0	1	1	1	1
2 dan 5	1	1	1	1	1	1	1
2 dan 9	0	1	0	1	1	1	1
3 dan 6	0	1	1	1	1	1	1
3 dan 9	1	1	1	1	1	1	0
4 dan 5	0	0	0	0	1	1	1
4 dan 8	1	1	0	1	1	0	1
5 dan 6	0	0	0	0	1	0	1
5 dan 9	0	0	0	0	1	0	1
6 dan 7	0	0	0	0	1	0	1
Banyak Jawaban yang Benar	4	5	3	6	10	6	9
Kriteria Ketuntasan Jawaban Siswa	5	5	4	5	5	5	5
Skor yang Diperoleh Siswa	80	100	75	100	100	100	100
Rata-rata Skor Seluruh Siswa	93,57						
Ketuntasan Siswa Berdasarkan KKM	Tunt	Tunt	Tunt	Tunt	Tunt	Tunt	Tunt
Rata-rata Ketuntasan Klasikal	100%						

Ketuntasan berdasarkan KKM mata pelajaran Matematika di SLB Negeri 1 Bantul adalah 75. Berdasarkan analisis dari setiap jawaban tes siswa dalam menentukan kelipatan persekutuan dua bilangan tersebut, diperoleh rata-rata skor jawaban siswa sebesar 93,57 dengan ketuntasan klasikal sebesar 100%.

Sedangkan, analisis skor jawaban tes siswa dalam menentukan KPK dari dua bilangan memperoleh hasil sebagai berikut.

Tabel 7. Analisis Skor Jawaban Tes (KPK dari Dua Bilangan)

KPK dari Dua Bilangan	Analisis Jawaban Siswa						
	S1	S3	S4	S5	S6	S7	S8
2 dan 3	1	1	1	1	1	1	1
2 dan 5	1	1	1	1	1	1	1
2 dan 9	0	1	0	1	1	1	1
3 dan 6	0	0	1	0	0	0	0
3 dan 9	0	0	1	0	0	0	0
4 dan 5	0	0	0	0	1	1	1

KPK dari Dua Bilangan	Analisis Jawaban Siswa							
	S1	S3	S4	S5	S6	S7	S8	
4 dan 8	0	0	1	0	0	0	0	
5 dan 6	0	0	0	0	1	0	1	
5 dan 9	0	0	0	0	1	0	1	
6 dan 7	0	0	0	0	1	0	1	
Banyak Jawaban yang Benar	2	3	5	3	7	4	7	
Kriteria Ketuntasan Jawaban Siswa	5	5	4	5	5	5	5	
Skor yang Diperoleh Siswa	40	60	100	60	100	80	100	
Rata-rata Skor Seluruh Siswa	77,14							
Ketutasan Siswa Berdasarkan KKM	Tidak Tuntas	Tidak Tuntas	Tunt as	Tidak Tuntas	Tunt as	Tunt as	Tunt as	
Rata-rata Ketuntasan Klasikal	57,14%							

Berdasarkan analisis dari setiap jawaban tes siswa dan ketuntasan berdasarkan KKM sebesar 75, diperoleh rata-rata skor jawaban siswa dalam menentukan KPK dari dua bilangan sebesar 77,14 dengan persentase ketuntasan klasikal sebesar 57,14%.

Perbedaan skor antara menentukan kelipatan persekutuan dua bilangan dan KPK dari dua bilangan pada soal tes tersebut bukan karena siswa belum mengerti mengenai KPK dari dua bilangan. Siswa telah mengerti bahwa KPK dari dua bilangan merupakan bilangan terkecil dari bilangan-bilangan kelipatan persekutuan dua bilangan yang dicari. Namun, terdapat beberapa siswa yang kurang tepat dalam menentukan bilangan pertama dari kelipatan persekutuan dua bilangan yang dicari.

2. Kualitas Alat Peraga yang Dikembangkan

a. Kevalidan Alat Peraga

Berdasarkan tabulasi hasil penilaian alat peraga oleh 5 guru Matematika dari setiap jurusan di SLB Negeri 1 Bantul, diperoleh persentase rata-rata penilaian alat peraga sebesar 100% dengan kategori sangat baik. Perolehan persentase tersebut menunjukkan bahwa alat peraga yang dikembangkan layak atau valid untuk digunakan. Alat peraga yang dikembangkan valid digunakan dengan

beberapa perbaikan kecil sesuai saran yang disampaikan oleh para guru tersebut. Sebagian besar guru menyarankan untuk memilih warna yang lebih kontras dari perpaduan dua warna pada satu untaian manik-manik atom.

b. Kepraktisan Alat Peraga

Hasil kemudahan alat peraga yang diperoleh pada lembar observasi pembelajaran secara singkat ditunjukkan pada tabel berikut.

Tabel 8. Persentase Kemudahan Alat Peraga

No	Aspek yang Diamati	Persentase yang Diperoleh	Persentase Rata-rata
1.	Siswa dapat merangkai manik-manik kayu menjadi alat peraga untaian manik-manik kayu yang dapat memvisualisasikan kelipatan suatu bilangan	75	
2.	Siswa dapat menggunakan alat peraga untaian manik-manik kayu untuk menentukan kelipatan suatu bilangan	87,5	
3.	Siswa dapat menggunakan dua untaian manik-manik kayu untuk menentukan kelipatan persekutuan dari dua bilangan	66,67	80,17
4.	Siswa dapat menggunakan dua untaian manik-manik atom untuk menentukan kelipatan persekutuan dua bilangan	85,71	
5.	Siswa dapat menggunakan dua untaian manik-manik atom untuk menentukan KPK dari dua bilangan	85,71	

Kepraktisan alat peraga juga diperoleh dari tingkat keterbantuan siswa berdasarkan hasil pekerjaan siswa pada latihan 1 dan latihan 2. Hasil persentase keterbantuan siswa tersebut disajikan pada tabel berikut.

Tabel 9. Persentase Keterbantuan Siswa

Aspek yang Diamati	Persentase yang Diperoleh			Persentase Rata-rata
	Latihan 1 Kelipatan Bilangan	Latihan 2 Kelipatan Persekutuan	KPK	
Siswa dapat menentukan kelipatan suatu bilangan, kelipatan persekutuan dua bilangan, dan KPK dari dua bilangan menggunakan alat peraga untaian manik-manik	76,25	100	100	92,08

Berdasarkan hasil persentase kemudahan penggunaan alat peraga dan keterbantuan

siswa menggunakan alat peraga, dilakukan perhitungan rata-rata untuk memperoleh kepraktisan alat peraga sebagai berikut.

Tabel 10. Perhitungan Persentase Kepraktisan Alat Peraga

No	Aspek yang Diamati	Persentase yang Diperoleh	Persentase Rata-rata	Kriteria Kualitatif
1.	Kemudahan penggunaan alat peraga untuk menentukan kelipatan suatu bilangan, kelipatan persekutuan dua bilangan, dan KPK dari dua bilangan	80,17		
2.	Keterbantuan siswa dalam menentukan kelipatan suatu bilangan, kelipatan persekutuan dua bilangan, dan KPK dari dua bilangan menggunakan alat peraga	92,08	86,13	Sangat Baik

Karena kepraktisan alat peraga yang dikembangkan memperoleh persentase 86,13% dengan kriteria sangat baik, maka alat peraga yang digunakan memenuhi kualitas praktis.

c. Keefektifan Alat Peraga

Berdasarkan analisis dari jawaban siswa pada soal tes, keefektifan alat peraga yang dikembangkan ditentukan dari rata-rata persentase ketuntasan klasikal siswa pada soal menentukan kelipatan persekutuan dua bilangan dan KPK dari dua bilangan berikut.

Tabel 11. Perhitungan Keefektifan Alat Peraga

No	Soal Tes	Persentase Ketuntasan Klasikal	Persentase Rata-rata
1.	Menentukan kelipatan persekutuan dua bilangan	100	78,57
2.	Menentukan KPK dari dua bilangan	57,14	

Hasil tes siswa pada perhitungan di atas memperoleh rata-rata persentase ketuntasan klasikal sebesar 78,57% dengan kriteria baik, sehingga alat peraga yang digunakan memenuhi kualitas efektif.

Karena telah memenuhi ketiga aspek kualitas produk yang dikembangkan menurut Nieveen (1999: 126) yaitu valid, praktis, dan efektif, maka produk yang dikembangkan berupa alat peraga

untaian manik-manik atom dapat digunakan dengan baik di lapangan.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, diperoleh kesimpulan sebagai berikut.

1. Penelitian ini menghasilkan alat peraga untaian manik-manik atom yang dikembangkan berdasarkan langkah pengembangan dari Visscher-Voerman (1999: 52-55) yang terdiri atas *Analysis (Nature of Analysis Activities)*, *Design (The Shaping of The Solution)*, *Design (Media Selection)*, *Design (Starting from Target Group Instead Subject of Matter)*, *Evaluation (The Use of Formative Evaluation)* dan *Implementation*. Berdasarkan tahap analisis, diperoleh informasi bahwa siswa tunarungu memanfaatkan indera penglihatan dan kemampuan motoriknya dalam belajar, serta siswa tunarungu membutuhkan alat peraga visual untuk membantunya dalam belajar. Setelah dilakukan tahap analisis, peneliti merumuskan solusi berdasarkan permasalahan pada tahap analisis. Perumusan solusi juga didasarkan pada tujuan pembelajaran yang sesuai dengan kompetensi dasar dan indikator-indikator yang disusun. Berdasarkan solusi yang telah dirumuskan, dilakukan pemilihan alat peraga yang sesuai dengan tujuan pembelajaran. Alat peraga yang dipilih berupa untaian manik-manik kayu. Alat peraga yang telah dipilih kemudian dirancang, disusun, dan dikembangkan. Selain itu, disusun pula instrumen evaluasi untuk alat peraga yang dikembangkan. Penelitian pengembangan ini juga mempertimbangkan kelompok sasaran yang akan menggunakan alat peraga, sehingga penelitian ini sangat mempertimbangkan karakteristik dan kebutuhan siswa tunarungu agar produk yang dikembangkan dapat bermanfaat bagi siswa-siswa tunarungu dalam memahami materi KPK. Selanjutnya, alat peraga tersebut didiskusikan bersama dosen pembimbing, serta dimintakan pendapat dan saran kepada pelaksana pembelajaran di sekolah yang

menjadi target dari penelitian ini sebagai bentuk evaluasi terhadap alat peraga yang dikembangkan. Kegiatan evaluasi terhadap alat peraga yang dikembangkan adalah evaluasi formatif, sehingga evaluasi juga dilakukan pada kegiatan implementasi. Kegiatan evaluasi dilakukan beberapa kali dalam penelitian pengembangan ini untuk membantu meningkatkan kualitas alat peraga yang dikembangkan. Berdasarkan observasi pembelajaran saat menggunakan untaian manik-manik kayu untuk menentukan kelipatan persekutuan dua bilangan, jenis manik-manik diubah menjadi manik-manik atom karena ukuran manik-manik kayu tidak sama besar sehingga sedikit menyulitkan siswa dalam menentukan kelipatan persekutuan. Langkah terakhir adalah mengimplementasikan alat peraga untuk mengetahui hasil uji coba penggunaan alat peraga untaian manik-manik kayu yang dikembangkan dalam membelajarkan materi KPK bagi siswa tunarungu. Implementasi pada penelitian ini dilakukan melalui pembelajaran materi KPK menggunakan alat peraga yang dikembangkan berupa untaian manik-manik kayu untuk memperoleh data kualitas alat peraga yang dikembangkan berdasarkan aspek kepraktisan. Selain itu, dilakukan juga tes mengenai materi KPK tersebut untuk memperoleh data keefektifan alat peraga.

2. Kualitas alat peraga yang dikembangkan
 - a. Alat peraga untaian manik-manik atom yang dikembangkan dinyatakan valid atau layak sebagai alat bantu belajar bagi siswa tunarungu dalam mempelajari kelipatan suatu bilangan, kelipatan persekutuan dua bilangan, dan KPK dari dua bilangan berdasarkan penilaian dari 5 guru Matematika SLB Negeri 1 Bantul yang memperoleh persentase rata-rata 100% dengan kategori sangat baik.
 - b. Alat peraga yang dikembangkan memenuhi aspek praktis karena memperoleh persentase sebesar 86,13% dengan kriteria sangat baik berdasarkan rata-rata dari persentase kemudahan penggunaan alat

peraga dan keterbantuan siswa saat menggunakan alat peraga.

- c. Alat peraga yang dikembangkan memenuhi aspek efektif karena ketuntasan klasikal siswa pada materi KPK memperoleh persentase sebesar 78,57% dengan kriteria baik berdasarkan rata-rata dari persentase ketuntasan klasikal siswa dalam menentukan kelipatan persekutuan dan KPK dari dua bilangan, sehingga tujuan pembelajaran dapat tercapai.

Pemenuhan aspek valid, praktis, dan efektif menurut Nieveen ini menjadikan alat peraga yang dikembangkan berupa untaian manik-manik atom dapat digunakan dengan baik pada pembelajaran.

Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, saran yang dapat disampaikan untuk peneliti dan calon peneliti yang tertarik dengan penelitian ini adalah peneliti hendaknya dapat memaklumi kemampuan siswa tunarungu yang berbeda dengan kemampuan siswa normal. Jika mengajarkan materi yang sama menggunakan alat peraga yang sama untuk siswa normal, maka pembelajaran mungkin akan dapat selesai dalam 1 – 2 kali pertemuan. Namun karena kekurangan yang dimiliki oleh siswa tunarungu, maka pembelajaran dapat terselesaikan dalam 4 kali pertemuan. Oleh karena itu, peneliti harus memahami terlebih dahulu karakteristik dan kemampuan yang dimiliki siswa-siswa tunarungu yang menjadi subjek penelitian tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad Wasita. 2012. *Seluk-Beluk Tunarungu & Tunawicara*. Yogyakarta: Javalitera.
- Aulia Azmi Masna. 2015. Pengembangan Bahan Ajar *Pop-up* Mata Pelajaran IPA untuk Anak Tunarungu Kelas IV SDLB di Yogyakarta. *Skripsi*. FIP-UNY.
- Djoko Iswadi. 2003. *Pengembangan Media/Alat Peraga Matematika di SLTP*. Yogyakarta: UNY.

- Eko Putro Widoyoko. (2009). *Evaluasi Program Pembelajaran*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Elly Sari Melinda. 2013. *Pembelajaran Adaptif bagi Anak Berkebutuhan Khusus*. Jakarta: PT Luxima Metro Media.
- Emma E. Holmes. 1995. *New Directions in Elementary School Mathematics, Interactive Teaching and Learning*. Englewood Cliffs: Merrill.
- Emon Sastrawinata, Mufti Salim, dan Mh. Sugiarto. 1977. *Pendidikan Anak Tunarungu untuk SGPLB Tingkat II*. Jakarta: Departemen Pendidikan dan Kebudayaan.
- Engkoswara dan Rochman Natawidjaja. 1979. *Pembinaan dan Pengembangan Kurikulum Alat Peraga dan Komunikasi Pendidikan*. Jakarta: Departemen Pendidikan dan Kebudayaan.
- KidSource Online. 2000. *Info About Speech & Language Disorders*. Diakses dari <http://www.kidsource.com/NICHCY/speech.html> pada tanggal 17 Desember 2015 jam 20.19 WIB.
- Lerner, Janet W., & Kline, Frank. 2006. *Learning Disabilities and Related Disorder*. New York: Houghton Mifflin Company.
- Marks, John L. et. al. 1975. *Teaching Elementary School Mathematics for Understanding*. United States of America: Mc Graw-Hill Book Company.
- Marschrak, Marc & Hauser, Peter C. 2012. *How Deaf Children Learn, What Parents and Teachers Need to Know*. New York: Oxford University Press.
- Murdanu. 2004. *Handout Kuliah Pengembangan Media Pembelajaran Matematika*. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.
- Nieveen, N. (1999). "Prototype to Reach Product Quality. dlm. Van Den Akker, J. Branch, R.M., Gustafson, K., Nieveen, N., & Plomp, T. (pnyt)." *Design Approaches and Tools in Education and Training* (pp. 125-135). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Permanarian Somad dan Tati Hernawati. 1995. *Ortopedagogik Anak Tunarungu*. Bandung: Departemen Pendidikan dan Kebudayaan.
- Riedesel, C. Alan, Schwartz, James E., & Clements, Douglas H. 1996. *Teaching Elementary School Mathematics*. United States of America: Allyn & Bacon.
- Suparno. 2001. *Buku Pegangan Kuliah Pendidikan Anak Tunarungu (Pendekatan Orthodidaktik)*. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.
- Supiyah. 2013. Peningkatan Kemampuan Penjumlahan dengan Menggunakan Media Papan Manik-Manik pada Anak Tunagrahita Ringan Kelas III di SLB Marsudi Putra 1 Bantul. *Skripsi*. FIP-UNY.
- Tin Suharmini. 2009. *Psikologi Anak Berkebutuhan Khusus*. Yogyakarta: Kanwa Publisher.
- Visscher-Voerman, I. (1999). "Educational Design and Development: A Study of Dutch Design Practices. dlm. Van Den Akker, J. Branch, R.M., Gustafson, K., Nieveen, N., & Plomp, T. (pnyt)." *Design Approaches and Tools in Education and Training* (pp. 45-58). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Yani Meimulyani dan Caryoto. 2013. *Media Pembelajaran Adaptif bagi Anak Berkebutuhan Khusus*. Jakarta: PT Luxima Metro Media.