

## MENGATASI KESULITAN BELAJAR MATEMATIKA PADA SISWA TUNANETRA MELALUI PENGEMBANGAN MEDIA PANDIKAR BERKODE *BRAILLE*

**Dini Ken Rumantiningsih<sup>\*</sup>, Erni Puji Astuti, Riawan Yudi Purwoko**

Pendidikan Matematika, FKIP, Universitas Muhammadiyah Purworejo, Jawa Tengah, 54175

[\\*dinikenrumantiningsih@gmail.com](mailto:dinikenrumantiningsih@gmail.com)

### Abstrak

*Tujuan dari penelitian ini adalah mengembangkan media PANDIKAR (Papan Koordinat Kartesius) berkode braille yang merupakan salah satu alternatif media pembelajaran matematika untuk siswa tunanetra pada materi sistem koordinat kartesius. Keterbatasan indera penglihatan yang dimiliki oleh siswa tunanetra membuat mereka mengalami kesulitan untuk memahami materi sistem koordinat kartesius dikarenakan sebagian besar materi tersebut mengandung informasi visual. Penggunaan media ini akan mempermudah siswa untuk belajar dikarenakan media ini memiliki komponen-komponen yang dibutuhkan oleh siswa tunanetra. Tahapan Analysis, Design, Development, Implementation, dan Evaluation (ADDIE) digunakan sebagai model pengembangan oleh peneliti dalam penelitian ini. Penelitian ini menggunakan metode wawancara, angket, tes hasil belajar, catatan lapangan, dan dokumentasi untuk mengumpulkan data. Lembar validasi, lembar kepraktisan, lembar respon siswa, pedoman wawancara, dan soal tes merupakan instrumen yang digunakan peneliti. Media dikatakan layak jika sesuai dengan kriteria valid, praktis, dan efektif. Analisis statistik deskriptif dan analisis statistik inferensial digunakan oleh peneliti sebagai teknik untuk menganalisis data. Setelah analisis data, penilaian validasi produk dikategorikan sangat valid dengan skor 4,85, penilaian kepraktisan sangat baik dengan skor 4,375, dan penilaian keefektifan yang berasal dari (a) respon siswa sangat positif dengan persentase 90,625%, dan (b) hasil tes evaluasi belajar siswa berhasil melebihi Kriteria Ketuntasan Minimal. Berdasarkan hasil dan pembahasan tersebut, dapat disimpulkan bahwa media Papan Koordinat Kartesius berkode braille layak digunakan serta dapat mengatasi kesulitan belajar matematika pada siswa tunanetra.*

**Kata Kunci:** pembelajaran matematika, media pembelajaran, braille, dan tunanetra

### PENDAHULUAN

Tidak semua orang diciptakan dalam kondisi fisik yang sempurna. Banyak orang-orang yang terlahir dalam keadaan cacat maupun cacat setelah dia dewasa. Salah satu jenis kecacatan yang paling

menjadi perhatian adalah kebutaan. Di Indonesia, seseorang yang memiliki gangguan dalam penglihatannya disebut dengan tunanetra. Tunanetra adalah tidak dapat melihat (KBBI, 2019). Banyak orang yang mengira bahwa tunanetra adalah

seseorang yang buta atau sama sekali tidak dapat melihat. Padahal, pada kenyataannya tidak demikian karena tunanetra dapat dibagi menjadi beberapa kategori. “*Category blind in YAPTI is low vision (able to see light and shadow) and total blind (did not see in total)*” (Rahayu, Suriah & Syafar, 2015). Terdapat tiga kategori untuk tunanetra berdasarkan kemampuan daya penglihatannya, yaitu tunanetra ringan (memiliki sedikit gangguan penglihatan namun masih dapat beraktivitas biasa), tunanetra setengah berat (menggunakan alat bantu seperti kaca pembesar untuk melihat), dan tunanetra berat (sama sekali tidak dapat melihat) (Atmaja, 2017). Setelah peneliti menguraikan beberapa pendapat ahli tersebut peneliti memperoleh kesimpulan bahwa tunanetra adalah seseorang yang memiliki kelemahan dalam menerima informasi visual dikarenakan indera penglihatannya tidak berfungsi dengan baik. *It is now accepted that 90 percent of the information is gained through the vision sense and only 10 percent from the other four remaining senses* (Muca, 2014). Hal tersebut bermakna bahwa indera penglihatan memiliki peran yang sangat penting bagi manusia untuk memahami lingkungannya.

Penyandang tunanetra memerlukan pelayanan khusus tanpa membedakan dengan manusia normal lainnya. Seseorang dilahirkan untuk menjadi seorang tunanetra tentu bukan hal yang diinginkannya, hal tersebut dapat terjadi disebabkan oleh beberapa faktor. Mereka pasti memiliki perasaan berbeda dengan yang lainnya. Dengan demikian, pemerintah sudah seharusnya memberikan perhatian penuh bagi pendidikan anak berkebutuhan khusus. “Pendidikan khusus (pendidikan luar biasa) merupakan pendidikan bagi siswa yang

memiliki tingkat kesulitan dalam mengikuti proses pembelajaran karena kelainan fisik, emosional, mental, sosial” (UU Sisdiknas, 2003: 20). Amanat UU No. 20 tahun 2003 tersebut memberi landasan kuat untuk anak penyandang disabilitas bahwa mereka yang mempunyai kelainan mental maupun fisik berhak mendapat perlakuan yang sama untuk memperoleh pendidikan yang layak dan meraih cita-cita mereka seperti anak-anak lainnya. *Education is the process of humanizing human beings, that is, as a good individual of self and surrounding environment* (Astuti & Purwoko, 2017)

Tantangan yang harus dihadapi oleh anak tunanetra adalah ketika mereka mempelajari mata pelajaran matematika. Keterbatasan fisik yang mereka miliki menjadi hambatan bagi mereka untuk memperoleh hasil belajar yang maksimal. Kesulitan belajar matematika menjadi akibat dari kondisi yang mereka miliki. Kesulitan belajar merupakan sebuah permasalahan yang menyebabkan seseorang siswa tidak dapat mengikuti proses pembelajaran dengan baik seperti siswa lain pada umumnya yang disebabkan faktor-faktor tertentu sehingga ia terlambat atau bahkan tidak dapat mencapai tujuan belajar dengan baik sesuai dengan yang diharapkan (Irham & Wiyani, 2013). Kendala yang mereka peroleh menyebabkan mereka mengalami ketidakberhasilan atau kurang berhasil dalam meraih tujuan belajarnya. Siswa yang memperoleh kegagalan pada saat situasi pembelajaran tertentu diberikan dengan istilah *learning disability* (kesulitan belajar) (Nathan dalam Gufron & Risnawita, 2015). Kesulitan belajar yang dialami oleh siswa disebabkan oleh dua faktor, yaitu faktor internal dan faktor eksternal. Faktor internal adalah faktor yang berasal dari dalam diri siswa,

misalnya kesehatan, bakat minat, motivasi, intelegensi dan sebagainya. Sedangkan faktor eksternal adalah faktor-faktor yang berasal dari luar diri siswa misalnya dari lingkungan sekolah, lingkungan keluarga dan lingkungan masyarakat (Jamal, 2014). Berdasarkan pendapat tersebut dapat disimpulkan bahwa seorang tunanetra memiliki kesulitan dalam belajar matematika karena faktor kondisi fisik atau kesehatan mereka.

Menghindari terjadinya salah persepsi pada siswa tunanetra ketika mempelajari matematika, maka sangat diperlukan sebuah media pembelajaran yang konkret untuk membantu mereka dalam memvisualisasikan materi. Proses mempelajari matematika membutuhkan pemahaman dan suatu penalaran karena matematika merupakan ilmu abstrak.

Sementara itu, kendala yang ditemui oleh siswa tunanetra ketika mereka belajar matematika yaitu peran aktif indera visual sangat dibutuhkan untuk menerima banyaknya materi matematika, misalnya dalam materi sistem koordinat kartesius, sehingga diperlukan media yang dapat membantu penggantian peran visual mereka. Penerimaan informasi seorang tunanetra hanya dapat didapatkan melalui indera yang lain (selain mata) karena keterbatasan atau bahkan ketidakmampuan yang mereka miliki pada indera penglihatannya. (Mutmainah, 2015). Berdasarkan hal tersebut sangat dibutuhkan media yang berpusat pada pemaksimalan indera dari anak tunanetra yaitu yang erat kaitannya dengan indera perabaan mereka.

Berdasarkan hasil wawancara yang peneliti lakukan di Sekolah Luar Biasa (SLB) Muhammadiyah Purworejo, ketersediaan media pembelajaran

matematika yang biasa dipakai oleh siswa tunanetra untuk kegiatan belajar di dalam kelas tergolong masih sangat rendah, bahkan tidak jarang mereka menggunakan media pembelajaran yang biasa digunakan oleh siswa awas. Seperti halnya yang dialami oleh siswa tunanetra kelas VI pada materi sistem koordinat kartesius. Media pembelajaran yang mereka gunakan adalah *geoboard* dimana alat peraga ini biasa digunakan oleh siswa awas untuk membentuk macam-macam bangun datar. Hal ini tentu tidak sesuai dengan kemampuan yang dimiliki siswa tunanetra yang berusaha memaksimalkan indera peraba pada materi sistem koordinat ini.

Pengembangan media pembelajaran matematika pada materi sistem koordinat kartesius yang sesuai dengan karakteristik siswa tunanetra sampai saat ini belum ada. Maka dari itu, guru mata pelajaran matematika di SLB Muhammadiyah Purworejo menegaskan perlu adanya pengembangan sebuah media pembelajaran yang diharapkan mampu mempermudah siswa tunanetra untuk mempelajari materi sistem koordinat kartesius, karena siswa tunanetra disana walaupun guru sudah menjelaskan materi sistem koordinat kartesius secara detail mereka tetap merasa kesulitan dalam belajar. Hal yang demikian dapat terjadi karena belum tersedia media pembelajaran matematika yang mampu memvisualisasikan materi tersebut ke dalam bentuk konkret. Pengembangan media ini menggunakan teori pembelajaran matematika secara konkret dan *drill*, dimana menurut Peaget dalam Susanto (2013), anak usia 7-11 tahun berada di dalam fase operasi konkret maka dari itu perkembangan sistem pemikiran anak didasarkan pada peristiwa-peristiwa yang langsung dialami. Selain itu, digunakan

pula metode *drill* yaitu latihan yang dilakukan dengan praktik untuk memperoleh ketangkasan dan keterampilan pada pengetahuan yang sedang dipelajari, dan hendaknya latihan ini dilakukan secara berulang-ulang. Oleh karena itu, peneliti tertarik untuk mengembangkan Papan Koordinat Kartesius (PANDIKAR) bagi siswa tunanetra yang dilengkapi dengan angka dan huruf *braille* sehingga siswa mampu memahami materi dengan baik melalui indera peraba mereka. *Braille is a writing system that enables blind and partially sighted people to read and write through touch* (Parekh, 2016). Materi sistem koordinat kartesius merupakan materi yang membutuhkan peran aktif dari indera visual sehingga diharapkan media PANDIKAR berkode *braille* dapat digunakan sebagai alternatif media pembelajaran untuk anak tunanetra.

#### METODE PENELITIAN

Penelitian dan pengembangan atau *Research & Development* (R&D) merupakan jenis penelitian yang digunakan pada penelitian ini. Subjek penelitian ini yaitu siswa tunanetra kelas VI SLB Muhammadiyah Purworejo semester genap tahun pelajaran 2018/2019. Waktu penelitian dilaksanakan mulai dari bulan Oktober 2018 sampai dengan bulan Juli 2019 yang bertempat di SLB Muhammadiyah Purworejo. Peneliti menggunakan metode wawancara, angket, tes hasil belajar, catatan lapangan, dan dokumentasi untuk mengumpulkan data. Lembar validasi, lembar kepraktisan, lembar respon siswa, pedoman wawancara, dan soal tes menjadi instrumen yang digunakan oleh peneliti.

Model pengembangan ADDIE dilaksanakan di dalam penelitian ini.

Tahapan *Analysis* (analisis), *Design* (perancangan), *Development* (pengembangan), *Implementation* (penerapan), dan *Evaluation* (evaluasi) menjadi lima tahapan yang harus dilaksanakan oleh peneliti.

#### Tahap *Analysis* (analisis)

Pada tahap analisis, kegiatan utama yang dikerjakan ialah melakukan analisis mengenai perlunya pengembangan media PANDIKAR untuk siswa tunanetra, serta menganalisis syarat-syarat pengembangan media pembelajaran PANDIKAR beserta kelayakannya. Studi lapangan dan studi pustaka adalah langkah yang dilakukan peneliti terhadap tahap ini. Adapun pada kegiatan studi lapangan yaitu dengan melakukan wawancara kepada guru matematika di SLB Muhammadiyah Purworejo untuk mendapatkan informasi mengenai kendala yang dialami saat proses pembelajaran serta apa yang dibutuhkan untuk menunjang proses pembelajaran. Studi pustaka dilakukan dengan melakukan kajian terhadap pembuatan media pembelajaran untuk siswa tunanetra.

#### Tahap *Design* (perancangan)

Kegiatan perancangan yang dilakukan oleh peneliti dilakukan secara sistematis yang dimulai dari merancang tujuan pembelajaran yang ingin diraih, menyusun skenario yang nantinya akan dilaksanakan selama kegiatan belajar mengajar, mendesain media pembelajaran yang sesuai dengan materi serta kebutuhan siswa, menyiapkan materi pembelajaran serta alat evaluasi hasil belajar siswa. Hal yang akan mendasari untuk proses pengembangan berikutnya yaitu berupa rancangan konseptual produk yang siap dikembangkan oleh peneliti. Pada pelaksanaan tahap ini

peneliti merancang desain media PANDIKAR yang dikembangkan untuk siswa tunanetra.

### **Tahap Development (pengembangan)**

Kegiatan *development* pada model pengembangan ADDIE yaitu dengan melakukan realisasi produk berupa media pembelajaran yang sudah dirancang pada tahapan *design*. Produk yang telah dirancang secara konseptual oleh peneliti kemudian direalisasikan menjadi sebuah produk yang siap diterapkan di lingkungan pendidikan. Dengan kata lain, tahapan pengembangan ini adalah tahap untuk membuat produk yang berupa media PANDIKAR yang sudah didesain pada tahap perancangan. Selain itu untuk mengetahui kelayakan produk yang dikembangkan oleh peneliti, pada tahap ini perlu dibuat instrumen atau alat untuk mengukurnya.

### **Tahap Implementation (penerapan)**

Pada *implementation* (penerapan), media PANDIKAR yang telah dikembangkan oleh peneliti diterapkan di dalam situasi nyata yaitu di kelas. Ketika berada pada tahap *implementation*, desain dari media yang telah dikembangkan yaitu media PANDIKAR berkode *braille* diimplementasikan dalam keadaan yang sesungguhnya. Materi yang akan diberikan kepada siswa tunanetra sesuai dengan desain media pembelajaran yang dikembangkan yaitu sistem koordinat kartesius.

### **Tahap Evaluation (evaluasi)**

Evaluasi dilakukan pada tiap-tiap akhir dari pertemuan pada tahap implementasi atau dapat juga dilakukan setelah tahap implementasi selesai

dilakukan. Hasil evaluasi ini nantinya digunakan sebagai umpan balik oleh pihak pengguna media pembelajaran yang telah dikembangkan. Apabila hasil evaluasi belum sesuai, maka dilakukan perbaikan atau revisi pada pengembangan selanjutnya untuk mengetahui kelayakan media pembelajaran tersebut.

### **Alur Pengolahan Data**

Peneliti menggunakan metode angket, wawancara, catatan lapangan, tes hasil belajar, dan dokumentasi untuk mengumpulkan semua data yang diperoleh selama penelitian. Angket penilaian untuk ahli media pembelajaran matematika dan angket penilaian diri merupakan angket yang digunakan dalam penelitian ini. Catatan lapangan berupa catatan peneliti yang mencatat semua yang dilihat, didengar, dialami, dan dipikirkan pada saat penelitian berlangsung untuk mendukung data penelitian.

Kegiatan dokumentasi ini dilakukan peneliti yaitu berupa foto-foto bukti penelitian yang telah dilakukan dengan tujuan untuk memperkuat data yang ada. Lembar validasi, angket kepraktisan, angket respon siswa, soal tes, catatan lapangan, dan pedoman wawancara adalah instrumen yang dipakai oleh peneliti. Teknik analisis statistik deskriptif dan analisis statistik inferensial digunakan peneliti untuk melakukan analisis terhadap data penelitian yang didapatkan. Selanjutnya, hasil analisis data tersebut diungkapkan dalam distribusi skor dan persentase. Data kuantitatif yang berasal dari angket dan validasi media kemudian dianalisis berdasarkan penjelasan pada kriteria kevalidan, kepraktisan, keefektivan yang diperoleh dari respon subjek penelitian dan tes evaluasi belajar.

Berikut ini adalah kriteria dari kevalidan, kepraktisan, keefektivan media.

**Tabel 1.** Kriteria kevalidan produk

| Interval rata-rata skor | Tingkat kevalidan |
|-------------------------|-------------------|
| $1 \leq RTV_{TK} < 2$   | Tidak Valid       |
| $2 \leq RTV_{TK} < 3$   | Kurang Valid      |
| $3 \leq RTV_{TK} < 4$   | Valid             |
| $4 \leq RTV_{TK} < 5$   | Sangat Valid      |

(Khabibah dalam Wicaksono, Kusmayadi, & Usodo, 2014)

Media yang dikembangkan dikatakan valid apabila berada pada tingkat kevalidan valid atau sangat valid.

**Tabel 2.** Kriteria kepraktisan produk

| Interval Rata-Rata Skor | Tingkat Kepraktisan |
|-------------------------|---------------------|
| $4 \leq KM < 5$         | Sangat Baik         |
| $3 \leq KM < 4$         | Baik                |
| $2 \leq KM < 3$         | Kurang Baik         |
| $1 \leq KM < 2$         | Tidak Baik          |

(Khabibah dalam Wicaksono, Kusmayadi, & Usodo, 2014)

Media yang dikembangkan dikatakan praktis apabila berada pada tingkat kepraktisan baik atau sangat baik.

**Tabel 3.** Kriteria respon siswa

| Skor              | Kriteria Respon |
|-------------------|-----------------|
| $85 \leq RS$      | Sangat Positif  |
| $70 \leq RS < 85$ | Positif         |
| $50 \leq RS < 70$ | Kurang Positif  |
| $RS < 50$         | Tidak Positif   |

(Khabibah dalam Yamasari, 2010)

Kriteria efektif untuk media yang dikembangkan yaitu berdasarkan respon dan hasil tes subjek penelitian. Produk yang dikembangkan disebut efektif apabila respon subjek berada pada kriteria positif atau sangat positif. Sedangkan berdasarkan hasil tes evaluasi belajar subjek, media

dikatakan efektif apabila skor siswa berhasil mencapai KKM yaitu 70.

Hasil wawancara, catatan lapangan, serta kritikan dan saran perbaikan produk dari ahli media merupakan data kualitatif yang didapatkan peneliti. Dari data tersebut kemudia dilakukan analisis agar dapat mendeskripsikan hasil penelitian secara kualitatif untuk merevisi produk yang dikembangkan. Model Miles and Huberman merupakan teknik analisis data kualitatif yang dipilih untuk digunakan oleh peneliti. Aktifitas dalam analisis data kualitatif meliputi beberapa langkah yaitu reduksi data (*data reduction*), penyajian data (*data display*), dan verifikasi (*conclusion drawing*) (Miles and Huberman dalam Sugiyono, 2011).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan alur beserta rangkaian kegiatan penelitian yang telah dikemukakan, yakni dengan menggunakan model ADDIE pada pengembangan media PANDIKAR untuk mengatasi kesulitan belajar matematika pada siswa tunanetra terdiri dari 5 tahap, meliputi: (1) tahap *analysis* (analisis), (2) tahap *design* (perancangan), (3) tahap *development* (pengembangan), (4) tahap *implementation* (penerapan), dan (5) tahap *evaluation* (evaluasi). Tahapan-tahapan tersebut secara terperinci akan dijelaskan sebagai berikut.

### Tahap Analysis

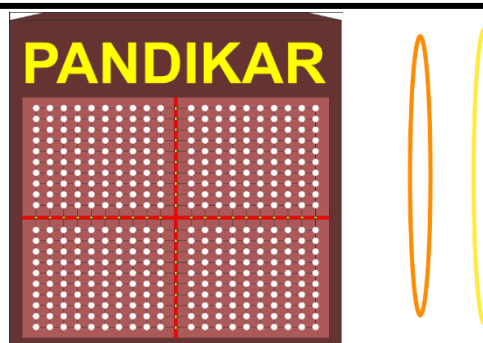
Pada tahap *analysis* (analisis) peneliti melakukan wawancara dengan guru matematika di SLB Muhammadiyah Purworejo. Kegiatan wawancara tersebut memperoleh hasil bahwa siswa tunanetra mengalami kesulitan belajar pada materi sistem koordinat kartesius. Hal ini dikarenakan belum tersedia media

pembelajaran yang tepat dan sesuai dengan kebutuhan siswa tunanetra. Media yang digunakan siswa tunanetra adalah media yang biasa digunakan oleh siswa awas yaitu papan *geoboard*, dimana papan tersebut tidak dapat diraba dengan mudah oleh siswa tunanetra. Dengan demikian dibutuhkan sebuah media yang dapat diraba dengan mudah oleh siswa agar dapat memahami materi sistem koordinat kartesius. Hal tersebut sesuai dengan penelitian Tirta, Susanto & Arika (2013) bahwa anak tunanetra membutuhkan media yang berpusat pada pemaksimalan indera perabaan mereka.

### Tahap Design

Pada tahap *design* (perancangan), peneliti merancang desain fisik dan desain teori dari media PANDIKAR. Media PANDIKAR dirancang untuk memvisualisasikan materi sistem koordinat kartesius yang bersifat abstrak menjadi konkret. Media ini nantinya akan digunakan oleh siswa tunanetra kelas VI SLB Muhammadiyah Purworejo. Berdasarkan teori perkembangan kognitif yang dipaparkan oleh (Peaget dalam Susanto, 2013) bahwa anak usia 7-12 tahun berada di dalam fase operasional konkret. Dengan demikian, *design* media PANDIKAR ini sangat sesuai apabila digunakan oleh siswa usia 7-12 tahun. Hal ini searah dengan hasil penelitian Sumarjilah (2015) yaitu penggunaan media pembelajaran konkret untuk anak usia SD (7-12 tahun) mampu meningkatkan hasil belajar siswa.

Berikut ini adalah desain fisik dari media PANDIKAR.



Gambar 1. Desain fisik media PANDIKAR

Media PANDIKAR dirancang untuk menentukan letak titik, menentukan letak pencerminan titik dan bidang datar, serta bentuk bangun datar pada bidang koordinat kartesius. Pada media tersebut terdapat jalur timbul penghubung antar titik serta dilengkapi dengan angka dan huruf *braille*. Pada proses penggunaannya, setiap titik-titik yang terdapat pada bidang koordinat kartesius dapat naik apabila ditekan, dan akan turun jika kembali ditekan.

### Tahap Development

Pada tahap *development* (pengembangan), peneliti mengembangkan: 1) media pembelajaran PANDIKAR untuk siswa tunanetra mencapai skor 4,85 dengan hasil validasi sangat valid.

Tabel 4. Hasil validasi media

| No | Aspek yang dinilai       | Skor Rata-rata aspek |
|----|--------------------------|----------------------|
| 1  | Kekuatan Teori Pendukung | 5,00                 |
| 2  | Kesederhanaan            | 5,00                 |
| 3  | Teknis                   | 4,50                 |
| 4  | Manfaat                  | 5,00                 |
| 5  | Penyajian                | 4,60                 |
| 6  | Penampilan Fisik         | 5,00                 |
|    | Total                    | 4,85                 |



Berikut ini adalah bentuk dari media PANDIKAR yang dikembangkan oleh peneliti.



**Gambar 2.** Media PANDIKAR

2) angket kepraktisan, memperoleh hasil validasi valid tanpa revisi; 3) angket respon siswa, mendapat hasil validasi valid tanpa revisi; dan 4) soal tes prestasi belajar, dengan kriteria valid.

### **Tahap Implementation**

Pada tahap *implementation* (penerapan), peneliti melakukan uji coba produk pada siswa tunanetra kelas VI SLB Muhammadiyah Purworejo dengan menggunakan metode *drill* yaitu melakukan latihan-latihan secara kontinu yang nantinya diharapkan prestasi belajar siswa tunanetra mampu meningkat. Hal tersebut sependapat dengan hasil penelitian Susilowati, Santoso, dan Hamidi (2013) bahwa penggunaan metode *drill* mampu meningkatkan prestasi belajar siswa. Data yang didapatkan dari uji coba yang telah dilakukan peneliti adalah sebagai berikut: 1) kepraktisan media PANDIKAR memperoleh skor 4,375 tingkat kepraktisan berada pada kategori sangat baik; 2) respon siswa terhadap media PANDIKAR dengan kategori sangat positif dengan skor 90,625%; dan 3) tes prestasi belajar subjek

yang berhasil mendapat nilai 100 yang telah berada di atas KKM.

### **Tahap Evaluation**

Pada tahap *evaluation* (evaluasi), peneliti mengadakan evaluasi pada media yang telah dikembangkan. Hasil yang diperoleh pada kegiatan evaluasi ini yaitu peneliti perlu memperhatikan kembali kekuatan daya rekat jalur antar titik, serta terdapat beberapa titik yang sulit ditekan sehingga siswa membutuhkan bantuan dari guru untuk menekan titik tersebut.

### **SIMPULAN**

Simpulan yang didapatkan oleh peneliti berdasarkan hasil penelitian serta pembahasan di atas yaitu media PANDIKAR berkode *braille* untuk siswa tunanetra merupakan hasil dari penelitian pengembangan ini. Pengembangan media PANDIKAR berkode *braille* untuk siswa tunanetra ini dikembangkan dengan model pengembangan ADDIE. Tahap *analysis* (analisis), *design* (perancangan), *development* (pengembangan), *implementation* (penerapan), dan *evaluation* (evaluasi) menjadi lima langkah model pengembangan ADDIE yang dilaksanakan peneliti. Media PANDIKAR (Papan Koodinat Kartesius) berkode *braille* untuk Siswa Tunanetra adalah sangat valid dengan skor 4,85. Media PANDIKAR teruji praktis dengan skor 4,375 pada tingkat kepraktisan sangat baik. Respon siswa tunanetra terhadap media PANDIKAR adalah sangat positif dengan persentase 90,625% dan hasil tes evaluasi belajar siswa mencapai KKM sehingga media PANDIKAR teruji efektif. Berdasarkan hal di atas maka media PANDIKAR berkode *braille* layak digunakan dan dapat dijadikan alternatif media pembelajaran matematika



bagi siswa tunanetra untuk mempelajari

materi sistem koordinat kartesius.

#### DAFTAR PUSTAKA

Atmaja, J., R. 2017. *Pendidikan dan Bimbingan Anak Berkebutuhan Khusus*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya

Astuti, E. P. & Purwoko, R. Y. (2017). Integrating Ethnomathematics in Mathematical Learning Design for Elementary Schools. 4th ICRIEMS Proceedings Published by The Faculty of Mathematics and Natural Sciences Yogyakarta State University. pp: 192-197. ISBN 978-602-74529-2-3.

Gufron, M., N. & Risnawita, R. 2015. Kesulitan Belajar pada Anak: Identifikasi Faktor yang Berperan. *Elementary*. Vol. 3 (2), pp: 297-311.

Irham, M., & Wiyani, N., A. 2013. *Psikologi Pendidikan*. Jogjakarta: Ar-Ruzz Media.

Jamal, F. 2014. Analisis Kesulitan Belajar Siswa dalam Mata Pelajaran Matematika pada Materi Peluang Kelas XI IPA SMA Muhammadiyah Meulaboh Johan Pahlawan. *Jurnal MAJU (Jurnal Pendidikan Matematika)*. Vol. 1, pp: 18-36.

Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia. 2019. Kamus Besar Bahasa Indonesia Edisi Kelima. Aplikasi luring resmi Badan Pengembangan dan Pembinaan Bahasa

Muca, Z. 2014. Issues Concerning the Education and Integration of Blind Students in Albania. *Journal of International Scientific Publications*. Vol. 12, pp: 615-631.

Mutmainnah, R. N. 2015. Pemahaman Siswa Tunanetra (Buta Total Sejak Lahir dan Sejak Waktu Tertentu) Terhadap Bangun Datar Segitiga. *Jurnal Pendidikan Matematika dan Matematika, Fibonacci*. Vol. 1 (1), pp: 15-27

Parekh, H., et all. 2016. Gujarati Braille Text Recognition: A Review. *IJCSC*. Vol. 7, pp. 19-24.

Rahayu, M., Suriah & Syafar, M. 2015. Personal Hygiene Concepts of Health Education for the Visually Impaired. *International Journal of Sciences: Basic and Applied Research (IJSBAR)*. Vol. 22 (1), pp: 435-445.

Sugiyono. 2009. *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D)*. Bandung: Alfabeta.

Sumarjilah, Y. 2015. Penggunaan Media Kongkrit untuk Meningkatkan Hasil Belajar Matematika Pokok Bahasan Penjumlahan dan Pengurangan Bilangan pada Siswa Kelas I SD N Rejoagung 01 Kabupaten Jember. *Pancaran*. Vol. 04 (4), pp: 69-78.

Susanto, A. 2013. *Teori Belajar dan Pembelajaran di SD*. Jakarta: Prenadamedia Group.

Tirta, Susanto, & Arika. 2013. Pengembangan Alat Peraga Matematika Berbasis Audio Pada Pokok Bahasan Keliling Dan Luas Segitiga Untuk Siswa Tunanetra SLB TPA Jember. *Universitas Jember: Kadikma*. Vol. 4 (1), pp: 103-114.

Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tentang Sistem Pendidikan Nasional. 2003. Jakarta: Depdiknas.

Wicaksono, D. P., Kusmayadi T. A., & Usodo, B. 2014. Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika Berbahasa Inggris Berdasarkan Teori Kecerdasan Majemuk (Multiple Intelligences) Pada Materi Balok Dan Kubus Untuk Kelas VIII SMP.

*Jurnal Pembelajaran Matematika.*  
Vol.2 (5), pp: 534 - 549.

Yamasari, Y. 2010. Pengembangan Media Pembelajaran Matematika Berbasis ICT yang Berkualitas. *Seminar Nasional Pascasarjana X – ITS*, ISBN No. 979-545-0270-1.