

**PENGEMBANGAN ALAT PERAGA MATEMATIKA BERBASIS AUDIO  
PADA POKOK BAHASAN KELILING DAN LUAS SEGITIGA UNTUK SISWA  
TUNANETRA SMPLB TPA JEMBER**

**Tirta<sup>27</sup>, Susanto<sup>28</sup>, Arika<sup>29</sup>**

***Abstract.** The aim of this research is to develop an audio based math media. It will help blind student to understand the circumference and triangle area concepts. The method is obtained from modifying Four D model and data collecting process in this research use questionnaires and observation. The validation results done by computer expert, education expert and math teacher of SMPLB class VII-A shows that 87.91% of the criteria have been fulfilled the validity and no revision required. The next step is implementation test for blind students of class VII. The media test results shows that 92.85% have been fulfilled the validity. It means that the media has a very valid category and no revision required. The development result of audio based math media is an executable software. The product of this research are 6 units audio based math media and the manual book.*

***Key Words:** development research, audio, blind students*

## **PENDAHULUAN**

Setiap siswa mempunyai masalah yang dihadapi dalam proses pembelajaran, dan setiap permasalahan satu sama lain berbeda-beda, demikian juga bagi siswa tunanetra yang mempunyai keterbatasan dalam menggunakan alat indera penglihatannya dalam proses pembelajaran. Siswa tunanetra mempunyai beberapa keterbatasan, seperti yang dinyatakan oleh (Kingsley, 1999) bahwa, Ketunanetraan mengakibatkan tiga keterbatasan yang serius pada perkembangan fungsi kognitif siswa yaitu: 1) Dalam sebaran dan jenis pengalamannya; 2) Dalam kemampuannya untuk bergerak di dalam lingkungannya; 3) Dalam interaksi dengan lingkungan sosialnya.

Sehubungan dengan keterbatasan-keterbatasan yang dihadapi siswa tunanetra tersebut di atas, maka tidak berarti siswa tunanetra tidak bisa berkembang. Keterbatasan-keterbatasan yang dimiliki siswa tunanetra tidak menjadikan hambatan untuk berkembang, tetapi justru akan menjadikan tantangan yang harus dipecahkan. Siswa tunanetra yang indera penglihatannya tidak berfungsi maka secara otomatis indera itu harus dikompensasikan dengan indera lainnya yaitu, indera perabaan, indera penciuman, indera perasa, dan lain-lain. Dalam proses belajar bangun

---

<sup>27</sup>Mahasiswa Program Studi Pendidikan Matematika FKIP Universitas Jember

<sup>28</sup>Staf Pengajar Program Studi Pendidikan Matematika FKIP Universitas Jember

<sup>29</sup>Staf Pengajar Program Studi Pendidikan Matematika FKIP Universitas Jember

datar, siswa tunanetra akan menggunakan sisa-sisa indera yang dimilikinya agar dapat menghadapi permasalahan yang harus dipecahkan, disamping itu pula banyak diantara siswa tunanetra mengalami kesulitan dalam pembelajaran bangun datar.

Berdasarkan hasil pengamatan siswa tunanetra banyak mengalami kesulitan dalam mempelajari bangun datar, namun itu tidak berarti bahwa siswa tunanetra tidak mampu belajar bangun datar. Kesulitan-kesulitan siswa yang didapat berdasarkan pengamatan di lapangan diantaranya disebabkan oleh hal-hal berikut: 1) Kurangnya alat peraga yang sesuai; 2) Siswa kurang baik dalam proses pemahaman konsep keliling dan luas segitiga; 3) Siswa lebih cepat lupa setelah diberikan materi; 4) Siswa bosan terhadap metode pengajaran guru matematika.

Karena siswa tunanetra tidak bisa melihat bentuk alat peraga dan juga siswa tunanetra kesulitan dalam memahami dengan menggunakan indera perabaan pada alat peraga tersebut maka dibutuhkan tambahan suara atau audio untuk membantu menjelaskan maksud dari alat peraga tersebut agar siswa tunanetra bisa memahami maksud atau tujuan pembelajaran yang disampaikan dengan bantuan alat peraga, karena siswa tunanetra banyak mengandalkan pada indera pendengaran dan perabaannya saja. Dengan demikian maka dalam penelitian ini dikembangkanlah suatu media pembelajaran dimana siswa tunanetra dalam memahami suatu materi pembelajaran dapat dibantu dengan menggunakan suatu media pembelajaran yang lebih mengutamakan indera yang sering mereka gunakan untuk menangkap informasi yaitu indera pendengaran dan peraba. Media pembelajaran tersebut dapat berupa alat peraga dan CD interaktif. Permasalahan dalam penelitian ini adalah: 1) Bagaimanakah proses pengembangan alat peraga matematika berbasis audio pada materi keliling dan luas segitiga untuk siswa tunanetra SMPLB TPA ?; 2) Bagaimanakah hasil pengembangan alat peraga matematika berbasis audio pada materi keliling dan luas segitiga untuk siswa tunanetra SMPLB TPA ?. Tujuan dari penelitian adalah: 1) Mendeskripsikan proses pengembangan alat peraga matematika berbasis audio pada materi keliling dan luas segitiga untuk siswa tunanetra SMPLB TPA; 2) Menghasilkan alat peraga matematika berbasis audio pada materi keliling dan luas segitiga untuk siswa tunanetra SMPLB TPA. Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (1989: 414) pengembangan adalah proses, cara, perbuatan mengembangkan. Dan lebih dijelaskan lagi dalam Kamus Umum Bahasa Indonesia karya (WJS Poerwadarminta, 2002: 473), bahwa pengembangan

adalah perbuatan menjadikan bertambah, berubah sempurna (pikiran, pengetahuan dan sebagainya). Kegiatan pengembangan meliputi tahapan: perencanaan, pelaksanaan, dan evaluasi yang diikuti dengan kegiatan penyempurnaan sehingga diperoleh bentuk yang dianggap memadai. Untuk melakukan kegiatan pengembangan media pembelajaran diperlukan prosedur pengembangan. Prosedur pengembangan adalah langkah-langkah prosedural yang harus ditempuh oleh pengembang agar sampai ke produk yang dispesifikasikan. Dalam Penelitian ini model pengembangan dimodifikasi dari model pengembangan 4-D (*Four D model*) dan Koesnandar (dalam Syukri, 2010:23). Model 4-D dikembangkan oleh S. Thiagarajan, Dorothy S. Semmel, dan Melvyn I. Semmel. Model pengembangan 4-D terdiri atas 4 tahap utama yaitu: (1) *Define* (Pendefinisian), (2) *Design* (Perancangan), (3) *Develop* (Pengembangan), dan (4) *Disseminate* (Penyebaran). Dalam penelitian ini hanya terbatas sampai pada tahap *Develop*.

## **METODE PENELITIAN**

Dalam Penelitian ini metode atau model pengembangan dimodifikasi dari model pengembangan 4-D (*Four D model*). Secara garis besar kegiatan pengembangan media pembelajaran ini adalah :

### **a. Analisis Kebutuhan**

Suatu program media yang baik adalah dapat menjawab kebutuhan penggunanya. Oleh karena itu, desain CD pembelajaran interaktif harus dimulai dari analisis kebutuhan. Kebutuhan biasanya diketahui dari adanya masalah yang muncul dan akan diatasi dengan pembuatan CD pembelajaran interaktif. Analisis kebutuhan yang didapatkan dari observasi awal adalah belum ada alat peraga yang interaktif yang dapat membantu siswa tunanetra dalam memahami suatu konsep dan menumbuhkan minat belajar siswa di SMPLB Tunanetra.

### **b. Pemilihan Topik**

Semua topik yang ada pada kurikulum dapat disajikan menggunakan CD interaktif karena pada dasarnya bukan topik apa yang bisa dimediasi tetapi bagaimana cara penyajian topik tersebut agar terlihat sederhana, jelas, menarik, dan mudah dipahami. Namun dipilihnya pokok bahasan keliling dan luas segitiga bukan tanpa alasan, melainkan didasarkan atas tingkat kesulitan siswa tunanetra dalam mengidentifikasi bentuk segitiga dan sisi-sisinya.

c. Penyusunan Diagram Alir Media

Diagram diagram alir atau flowchart menunjukkan alur sajian dari program yang dibuat. Alur sajian program merupakan rekayasa pembelajaran. Flowchart adalah suatu diagram yang berisikan instruksi mana yang harus dilaksanakan.

e. Pelaksanaan Produksi

Kegiatan produksi mencakup pembuatan rancangan pemrograman, suara, serta bahan materi, pengetikan teks, perekaman narasi, dan pengisian musik. Semua kegiatan tersebut akan disatukan dalam satu kesatuan melalui Macromedia Flash 8. Disamping itu, kegiatan produksi juga termasuk pembuatan buku petunjuk pemakaian CD interaktif serta pembuatan alat peraga segitiga.

f. Validasi

Menurut Sadiman (2008:99), validasi bertujuan untuk mengetahui apakah media yang dihasilkan dapat mencapai tujuan perancangan yang telah ditetapkan. Validasi media pembelajaran ini merupakan evaluasi yang dikhususkan pada hasil pengembangannya.

Proses validasi dalam media ini dilakukan oleh dua orang pakar pendidikan, dua orang pakar komputer, dan dua orang guru matematika SMPLB TPA. Instrumen yang digunakan berupa angket terbuka. Angket yang digunakan berupa penilaian desain media pembelajaran sesuai dengan kriteria yang telah ditentukan dan isi komentar serta saran untuk mendapatkan informasi dari validator mengenai pengembangan media pembelajaran yang baik.

Setelah media divalidasi dan memenuhi kriteria, media pembelajaran tersebut diuji coba di SMPLB TPA Jember untuk mendapat penilaian dan tanggapan dari siswa tunanetra SMP. Hal ini dilakukan untuk mengetahui respon siswa terhadap media yang telah disusun, apakah siswa merasa senang dan mudah memahami materi keliling dan luas segitiga dengan menggunakan media pembelajaran tersebut. Data hasil penilaian dan tanggapan sebagai dasar perbaikan produk akhir aplikasi media pembelajaran.

g. Pengemasan

Pengemasan merupakan sentuhan akhir berupa pemaketan, pembuatan kemasan sekaligus pembuatan cover kemasan. Setelah dikemas, CD dan alat peraga siap digunakan.

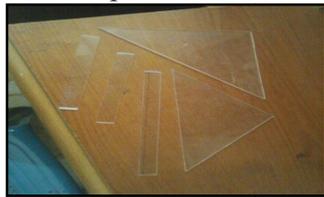
## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengembangan alat peraga ini yaitu berupa CD pembelajaran interaktif yang berisi program media pembelajaran dan alat peraga. Berikut ini proses pembuatan alat peraga. Proses pembuatan alat peraga ini dibagi menjadi dua yaitu alat peraga interaktif yang terhubung dengan CD pembelajaran melalui komputer atau laptop dan alat peraga manual yaitu yang tidak terhubung.

a) Alat peraga interaktif

Alat dan bahan yang dibutuhkan adalah : Lem alteco Mouse Computer, Cutter, Gergaji, Solder, Kabel

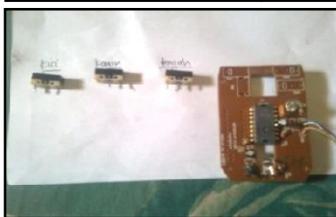
- 1) Langkah pertama adalah potong plastik mika agak tebal atau biasa disebut acrylic sesuai pola.



- 2) Buat lubang pada tiap sisi agar tombol mouse dapat masuk



- 3) Lepas ketiga tombol pada mouse menggunakan solder.



- 4) Lalu ambil beberapa kabel dengan panjang sekitar 9 cm. Sambungkan pada tombol mouse yang sudah terpisah tadi.



- 5) Kemudian ujung yang lainnya sambungkan lagi ke PCB mouse ingat harus sesuai dengan urutan atau posisi awal.



- 6) Acrylic yang telah dipotong sesuai pola tadi dirakit dan di lem lalu pasang rekatkan dengan PCB mouse.



- 7) Lalu rekatkan masing-masing tombol mouse tersebut pada sisi-sisi segitiga tersebut. Ingat sisakan hanya sedikit tombol yang muncul. Kemudian tutup bagian atasnya.



- b) Alat peraga manual

Alat peraga yang akan dibuat adalah jenis segitiga sebarang, siku-siku sama kaki, tumpul sama kaki, sama sisi, lancip. Alat dan bahan yang dibutuhkan adalah : Lem alteco, Cutter, Kertas Karton Tebal, Penggaris

- 1) Langkah pertama adalah buat pola jenis-jenis segitiga tersebut pada karton tebal, kemudian potong dengan cutter dan penggaris.



- 2) Kemudian rekatkan bagian-bagian tersebut sehingga membentuk segitiga seperti pada gambar berikut.



- 3) Tambahkan kancing pada salah satu sisi segitiga pada tiap-tiap jenis segitiga beserta keterangan jenis segitiga.



- 4) Kemudian buat wadah atau tempat untuk seluruh alat peraga. Kemudian pada bagian dalam diberi sekat.

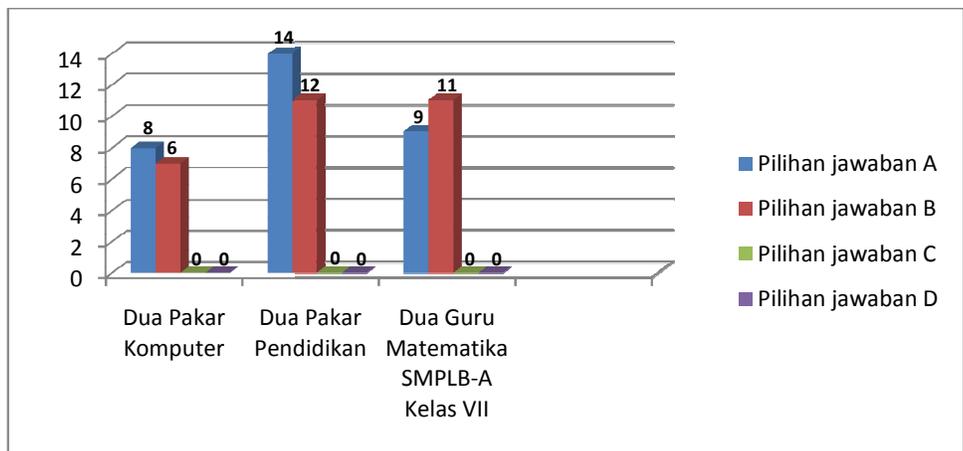


- 5) Kemudian buat sebuah sekat pada bagian tengah untuk meletakkan alat peraga interaktif, buku panduan, cd pembelajaran, dan lain-lain.



Sebelum dilakukan uji coba kepada siswa tunanetra, peneliti terlebih dahulu melakukan validasi terhadap media pembelajaran yang telah dibuat. Hal ini dilakukan untuk mengetahui kelayakan dari media dan memenuhi terhadap beberapa kriteria yaitu: Interaktif, Atraktif, Materi, dan Desain. Angket atau kuesioner dalam penelitian ini diberikan kepada dua orang pakar pendidikan, dua orang pakar komputer, dan dua orang guru matematika SMPLB-A berdasarkan tempat penelitian yang telah ditentukan. Setelah produk dinyatakan lolos uji validasi barulah kemudian diuji coba kepada siswa tunanetra di SMPLB-A TPA Jember.

Berdasarkan hasil angket validasi, diperoleh hasil seperti pada Gambar 1 di bawah ini.



Gambar 1. Data Hasil Angket Validator

Keterangan :

Nilai jawaban A = 4      Nilai jawaban C = 2

Nilai jawaban B = 3      Nilai jawaban D = 1

Berdasarkan grafik di atas maka total nilai atau jumlah skor yang diperoleh validator atau  $\sum s$  yaitu 211.

Skor maksimal diperoleh dari perkalian nilai maksimal dengan jumlah seluruh soal. Maka jumlah skor maksimalnya  $\sum s_m$  adalah 240. Berdasarkan analisis data

untuk mengetahui validasi desain,

maka dilakukan perhitungan validitas desain dengan menggunakan rumus yang

sesuai dengan (Ali, 1993: 184), sebagai berikut :

$$k = \frac{\sum s}{\sum s_m} \times 100\%$$

Keterangan :

$k$  = nilai uji validitas desain

$\sum s$  = jumlah skor yang diperoleh validator

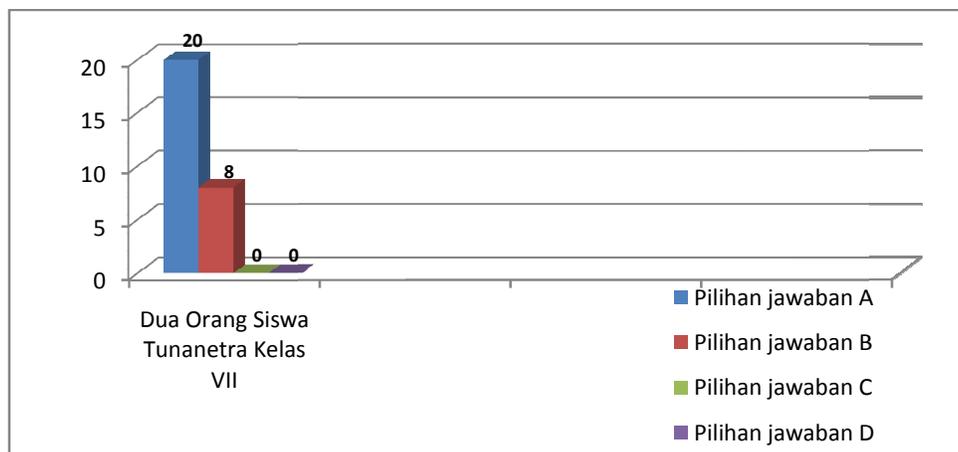
$\sum s_m$  = jumlah skor maksimal (Ali, 1193: 184)

Dari rumus diatas diperoleh :

$$k = 87,91 \%$$

Jadi nilai uji validitas desain sebesar 87,91%. Maka kriteria validitas media pembelajaran ini dinyatakan valid dan tidak perlu revisi. Kemudian langkah selanjutnya adalah uji coba produk terhadap siswa tunanetra SMPLB-A.

Ujicobaproduk media inidilakukan di SMPLB-A TPA Jember. Dalamujicobadiambilsampeldua orang siswakelas VII (karenamemangmuridkelas VII hanya 2 orang). Berdasarkanhasilangketvalidasi yang dilakukan validator, diperolehhasildandapatdirangkumdengangrafikseperti di bawah ini.



Gambar 2. Data HasilAngketUjicoba

Keterangan :

Nilaijawaban A = 4      Nilaijawaban C = 2

Nilaijawaban B = 3      Nilaijawaban D = 1

Berdasarkanhasilangketpadaujicobaresponsiswasangatpositifhaliniterlihatdariket ertarikanatautingkatantusiasmereka yang tinggiterhadap media ini. Sehingga muncul rasa termotivasiatausemangatbalajarpadadirimereka. Berdasarkan grafik data hasilangket validator maka total nilaiatauskor yang diperoleh validator atau  $\sum s$  yaitu 104.

Skormaksimaldiperolehdariperkaliannilaimaksimaldenganjumlahseluruhsoal. Makaju

mlahskormaksimalnya  $\sum s_m$  adalah 112. Berdasarkan analisis data untuk mengetahui validasi desain, maka dilakukan perhitungan validitas desain dengan menggunakan rumus yang sesuai dengan (Ali, 1193: 184), sebagai berikut :

$$k = \frac{\sum s}{\sum s_m} \times 100\%$$

Keterangan :

k = nilai uji validitas desain

$\sum s$  = jumlah skor yang diperoleh validator

$\sum s_m$  = jumlah skor maksimal (Ali, 1193: 184)

Dari rumus diatas diperoleh :

$$k = 92,85 \%$$

Jadi nilai uji validitas desain sebesar 92,85%. Maka kriteria validitas uji coba media pembelajaran ini dinyatakan sangat valid dan tidak perlu revisi. Berikut ini gambar-gambar hasil pengembangan alat peraga matematika berbasis audio pada pokok bahasan keliling dan luas segitiga untuk siswa tunanetra SMPLB-A TPA Jember.

Hasil pengembangan alat peraga matematika berbasis audio ini yaitu berupa CD pembelajaran interaktif, alat peraga interaktif, dan alat peraga manual.

Alat Peraga segitiga manual



Alat Peraga segitiga interaktif



Dikemas dalam satu paket beserta CD pembelajaran interaktif dan earphone

CD pembelajaran interaktif berfungsi sebagai sarana pendukung dari alat peraga interaktif yaitu berisi program berbentuk flash dengan tipe executeable. Ketika program dalam CD pembelajaran dimainkan pada komputer atau laptop maka pada halaman tertentu akan terhubung dengan alat peraga interaktif.

Alat peraga interaktif adalah alat peraga yang terhubung dengan CD pembelajaran interaktif yaitu ketika diraba dan ditekan tombol yang berada pada alat peraga tersebut maka secara langsung akan muncul audio pada komputer atau laptop yang menjelaskan maksud dari alat peraga tersebut. Sedangkan alat peraga manual tidak terhubung dengan CD pembelajaran interaktif jadi penggunaannya secara manual atau hanya sekedar diraba. Tujuan lain dari dibuatnya alat peraga manual adalah agar siswa tunanetra tidak hanya mengenal satu jenis segitiga saja melainkan ada beberapa jenis segitiga yang berbeda-beda.

Pada saat proses uji coba kepada siswa tunanetra terdapat sedikit hambatan diantaranya adalah pendefinisian area segitiga pada alat peraga manual karena adanya tinggi segitiga sehingga siswa mendefinisikan bagian segitiga yang salah. Kemudian untuk mengantisipasi peneliti sengaja membuat salah satu permukaan segitiga tanpa adanya tinggi segitiga kemudian memberikan arahan kepada siswa tunanetra untuk meraba bagian atau area alat peraga segitiga manual yang tidak terdapat tinggi segitiga sehingga siswa bisa mendefinisikan area segitiga yang dimaksud oleh peneliti. Kemudian hambatan lain yaitu adalah kurangnya fasilitas berupa keyboard barile sehingga siswa kadangkala sulit untuk mencari tombol-tombol yang ada pada keyboard. Dalam hal proses perhitungan pada latihan soal siswa tunanetra lebih senang membayangkan dalam benaknya dari pada menggunakan alat bantu braile, hal ini dikarenakan siswa tunanetra merasa tidak efisien dan leluasa dalam penggunaannya sehingga siswa tunanetra menjadi malas dalam menggunakannya. Lalu dalam hal kondisi psikis perasaan siswa tunanetra cenderung lebih sensitif, hal ini disadari oleh peneliti maka dari itu penggunaan gaya bahasa pada program CD pembelajaran interaktif menggunakan bahasa yang santai dan sesuai dengan usia siswa. Aspek penguatan atau apresiasi juga diterapkan dalam program CD pembelajaran interaktif dengan contoh memberikan penguatan berupa audio “Bagus kamu hebat” ketika menjawab pertanyaan dengan benar. Hal ini dirasa sangat penting bagi peneliti karena dengan adanya penguatan maka siswa tunanetra akan lebih termotivasi lagi.

## **KESIMPULAN DAN SARAN**

Proses pengembangan alat peraga matematika berbasis audio ini melalui serangkaian tahapan dengan modifikasi dari model pengembangan 4-D (*Four D model*)

yaitu analisis kebutuhan, pemilihan topik, penyusunan diagram alir media, pelaksanaan produksi, validasi, dan pengemasan. Berdasarkan hasil validasi dua orang pakar komputer, dua orang pakar pendidikan, dan dua orang guru matematika kelas VII SMPLB-A, diketahui besar prosentase hasil validasi yaitu 87,91% maka kriteria validitas media pembelajaran ini dinyatakan valid dan tidak perlu revisi. Setelah dinyatakan valid maka langkah selanjutnya adalah uji coba terhadap siswa tunanetra kelas VII SMPLB-A dan prosentase penilaian serta tanggapan siswa yaitu 92,85% maka kriteria validitas uji coba media pembelajaran ini dinyatakan sangat valid dan tidak perlu revisi. Oleh karena itu hasil pengembangan alat peraga matematika berbasis audio ini telah memenuhi kriteria antara lain: Interaktif, Atraktif, Materi, dan Desain. Dengan dipenuhinya kriteria tersebut maka pengembangan alat peraga matematika berbasis audio ini layak digunakan dalam pembelajaran dan sesuai uji coba yang dilakukan terhadap siswa tunanetra maka secara umum media pembelajaran ini memberikan motivasi dan semangat untuk mempelajari matematika dan juga rasa mandiri karena media pembelajaran ini bisa dioperasikan sendiri oleh siswa tunanetra.

Hasil dari pengembangan alat peraga matematika berbasis audio pada pokok bahasan keliling dan luas segitiga ini yang telah melalui serangkaian tahapan yaitu berupa software file executable yang tersimpan dalam CD. Kemudian ada enam alat peraga yang salah satunya adalah alat peraga interaktif yang terhubung dengan program media pembelajaran dan juga ada buku panduan. Semua terkemas dalam satu paket. Secara umum media pembelajaran ini memberikan motivasi pada siswa tunanetra dalam mempelajari materi matematika serta lebih menanamkan konsep yang mana disini adalah keliling dan luas segitiga. Dengan adanya media pembelajaran berbasis audio ini siswa dapat belajar mandiri di komputer sehingga konsep tentang keliling dan luas segitiga akan tertanam dengan lebih baik. Produk akhir pengembangan media pembelajaran berbasis audio ini memiliki kelebihan dan kelemahan. Untuk kelebihannya yaitu adanya beberapa alat peraga tambahan yang salah satunya terhubung dengan CD pembelajaran interaktif dan ini menjadi suatu daya tarik tersendiri bagi siswa tunanetra. Kemudian kelemahan dari pengembangan media pembelajaran ini adalah keterbatasan materi yaitu hanya dapat digunakan untuk bangun datar segitiga.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

Ali, M. 1993. *Strategi Penelitian Pendidikan*. Bandung: Angkasa.

Arief S. Sadiman. 2009. *Media Pendidikan: Pengertian, Pengembangan dan Pemanfaatannya*. Jakarta: Rajawali Pres

Depdikbud. 1989. *Kamus Besar Bahasa Indonesia*. Jakarta

Kingsley, Mary. (1999). *The Effect of Visual Loss, dalam Visual Impairment* (editor: Mason & McCall). GBR: David Fulton, Publisher.

Poerwadarminta, WJS. 2002. *Kamus Umum Bahasa Indonesia*. <http://www.afhie-cirebon.blogspot.com/pengertian-pengembangan-media.html>. [Diakses pada tanggal 27 Agustus 2012].

Syukri, H., Alfian, 2010. *Desain CD Pembelajaran Interaktif dengan Animasi Kartun pada Materi Pecahan Kelas V Sekolah Dasar*. [Skripsi]. Tidak Dipublikasikan. Jember: Universitas Jember.