

## PENGEMBANGAN VIDEO PEMBELAJARAN FISIKA BERBASIS SIBI PADA MATERI KALOR SEBAGAI MEDIA BELAJAR MANDIRI UNTUK MENINGKATKAN MINAT BELAJAR PESERTA DIDIK TUNARUNGU

### *DEVELOPMENT OF SIBI-BASED PHYSICS LEARNING VIDEO IN THE HEAT SUBJECT MATTER AS A SELF-LEARNING MEDIA TO INCREASE THE INTEREST LEARNING OF DEAF STUDENTS*

Iva Nandya Atika<sup>1)</sup> dan Yusman Wiyatmo<sup>2)</sup>

Mahasiswa Jurusan Pendidikan Fisika UNY<sup>1)</sup> dan Dosen Pendidikan Fisika UNY<sup>2)</sup>

nandyaa.iva@gmail.com<sup>1)</sup> dan yusmanwiyatmo@yahoo.com<sup>2)</sup> <mailto:aa2770qm@gmail.com>

**Abstrak-** Penelitian ini bertujuan untuk: (1) mengetahui kelayakan video pembelajaran fisika berbasis SIBI pada materi kalor sebagai media belajar mandiri untuk peserta didik tunarungu, dan (2) mengetahui peningkatan minat belajar fisika pada peserta didik tunarungu setelah menggunakan video pembelajaran kalor berbasis SIBI di SLB N 1 Bantul dan SLB N 2 Bantul. Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan (R&D) dengan model 4-D menurut Thiagarahan dan Semmel (1974:5). Tahap *define* merupakan tahap awal untuk mendefinisikan permasalahan. Tahap *design* dilakukan dengan mengembangkan rancangan awal video pembelajaran fisika berbasis SIBI dan instrumen penelitian. Tahap *develop* dilakukan untuk menghasilkan video pembelajaran fisika berbasis SIBI yang layak dan mengetahui peningkatan minat peserta didik. Kelayakan video pembelajaran fisika berbasis SIBI dilihat dari rata-rata skor penilaian validator dari segi media dan materi serta dari respon peserta didik yang diubah menjadi kategori kualitatif. Peningkatan minat belajar peserta didik diketahui berdasarkan lembar angket minat belajar sebelum dan setelah menggunakan video pembelajaran fisika berbasis SIBI pada uji coba terbatas di SLB Negeri 2 Bantul (3 peserta didik) dan uji coba lapangan di SLB Negeri 1 Bantul (8 peserta didik). Tahap *disseminate* dilakukan dengan penyebaran video pembelajaran fisika berbasis SIBI dalam skala yang luas di SLB N 1 Bantul dan SLB N 2 Bantul. Hasil penelitian menunjukkan bahwa: (1) kualitas video pembelajaran fisika berbasis SIBI yang dikembangkan layak digunakan oleh sasaran pengguna berdasarkan penilaian ahli media, ahli materi, praktisi SLB-B dengan hasil rata-rata penilaian dari segi media sebesar 4,5 (sangat baik) dan segi materi sebesar 4,6 (sangat baik), serta hasil respon peserta didik tunarungu dengan nilai 1 (baik) pada uji coba terbatas dan 0,98 (baik) pada uji coba lapangan, dan (2) video pembelajaran fisika berbasis SIBI pada materi kalor sebagai media belajar mandiri mampu meningkatkan minat belajar peserta didik tunarungu di SLB N 2 Bantul ditinjau dari aspek sikap senang belajar, sikap pembelajaran di kelas, sikap rajin dan tekun, serta di SLB N 1 Bantul ditinjau dari aspek sikap senang belajar, rasa ingin tahu, sikap pembelajaran di kelas, sikap rajin dan tekun.

**Kata-kata kunci:** video pembelajaran SIBI, tunarungu, minat belajar, kalor

**Abstract-** *This research is aimed to: (1) know the feasibility of SIBI-based physics learning video in the heat subject matter as a self-learning media for deaf students, (2) know the increase of learning interest of deaf students using SIBI-based physics learning video in the heat subject matter. The method of this research is Research and Development with 4-D model (Define, Design, Develop, and Disseminate) by Thiagarajan and Semmel (1974:5). Define stage is the initial stage to define the problems. Design stage is done by developing the draft of the SIBI-based physics learning video and research instruments. Develop stage aimed to produce feasible SIBI-based physics learning video and also to know the increase of learning interest of deaf students. The feasibility of SIBI-based physics learning video was taken from the average score of validator in media and material aspects and also from students' response which has been converted into qualitative category. The increase of students learning interest was taken from two questionnaire scores of learning interest before and after using SIBI-based physics learning video on limited test in SLB N 2 Bantul (3 students) and field testing in SLB 1 Bantul (8 students). Disseminate stage was done by distributing SIBI-based physics learning video in broader scale in SLB N 1 Bantul and SLB N 2 Bantul. The result of this research showed that: (1) the quality of SIBI-based physics learning video is feasible to used by target learners (deaf students) based on the assessment of media expert, material expert and the practitioners SLB-B with average score of media aspect 4.5 (very good), material aspect 4.6 (very good), and also the result of deaf students' response in limited test is 1 (good) and in field test is 0.98 (good), (2) the SIBI-based physics learning video in the heat subject matter as a self-learning media is able to increase deaf students' learning interest in SLB N 2 Bantul in aspect of fun learning attitude, positive attitude in the class, and also diligent and persevering attitude, and in SLB N 1 Bantul in aspects of fun learning attitude, curiosity, positive attitude in the class, and also diligent and persevering attitude.*

**Keywords:** SIBI-based learning video, the deaf, learning interest, heat

## I. PENDAHULUAN

Pendidikan merupakan hak semua orang yang harus dipenuhi, karena pendidikan merupakan proses sepanjang hayat untuk mengembangkan segenap potensi dalam rangka pemenuhan semua komitmen manusia sebagai individu, sebagai makhluk sosial dan sebagai makhluk Tuhan [1]. Hal ini menunjukkan bahwa Anak Berkebutuhan Khusus (ABK), seperti peserta didik tunarungu pun berhak untuk memperoleh pendidikan yang sama dengan anak normal lainnya.

Dalam proses pembelajaran, peserta didik tunarungu dilatih menggunakan komunikasi non verbal, yaitu dengan Sistem Isyarat Bahasa Indonesia (SIBI) yang diciptakan untuk memudahkan komunikasi dengan sesama. Fisika sebagai salah satu mata pelajaran sains/IPA merupakan salah satu mata pelajaran yang dianggap sulit oleh sebagian besar peserta didik, bahkan untuk kategori anak normal. Oleh karena itu, perlu dikembangkan media pembelajaran berupa video pembelajaran fisika berbasis SIBI untuk peserta didik tunarungu, yang diharapkan dapat dijadikan alternatif media pembelajaran bagi guru dalam penyampaian materi pada mata pelajaran fisika dan juga dijadikan media belajar mandiri (*self-learning*) bagi peserta didik tunarungu. Selain itu, dengan adanya video pembelajaran fisika berbasis SIBI diharapkan dapat meningkatkan minat belajar peserta didik tunarungu terhadap mata pelajaran fisika.

## II. METODE PENELITIAN

### A. Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development* (R&D) model 4-D (*Define, Design, Develop, dan Disseminate*) menurut Thiagarajan dan Semmel [2]. Produk yang dikembangkan dalam penelitian ini adalah video pembelajaran fisika berbasis SIBI pada materi kalor.

### B. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan pada bulan Oktober-November 2015. Adapun lokasi penelitian adalah di SLB N 1 Bantul dan SLB N 2 Bantul.

### C. Subjek Penelitian

Subjek penelitian ini adalah 3 peserta didik kelas X SLB N 2 Bantul sebagai kelas uji coba terbatas dan 8 peserta didik kelas X SLB N 1 Bantul sebagai kelas uji coba lapangan, dengan teknik sampling jenuh, yaitu teknik penentuan sampel dengan seluruh anggota populasi digunakan sebagai sampel [3].

### D. Prosedur

#### 1. Tahap *Define* (Pendefinisian)

##### a. Analisis Awal

Analisis awal dilakukan dengan melakukan diagnosa awal untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas pembelajaran di SMSLB. Pada tahap ini peneliti melakukan observasi dan wawancara

kepada wakil kepala bagian kurikulum di SLB N 1 Bantul.

#### **b. Analisis Peserta Didik**

Analisis peserta didik dilakukan untuk mengetahui karakteristik peserta didik tunarungu yang saling berkomunikasi menggunakan bahasa isyarat.

#### **c. Analisis Tugas**

Analisis tugas bertujuan untuk merinci materi ajar berdasarkan SK dan KD dari silabus pembelajaran SMALB-B.

#### **d. Analisis Konsep**

Analisis konsep merupakan identifikasi konsep-konsep utama yang akan diajarkan dan menyusun secara sistematis dan merinci konsep-konsep serta mengaitkan konsep yang satu dengan konsep lain yang relevan sehingga membentuk peta konsep dalam materi kalor.

#### **e. Penentuan Produk yang Dikembangkan**

Penentuan produk yang dikembangkan berdasarkan karakteristik peserta didik tunarungu dengan mengembangkan video pembelajaran fisika berbasis SIBI (Sistem Isyarat Bahasa Indonesia) pada materi kalor untuk peserta didik kelas X SMALB-B.

### **2. Tahap *Design* (Perancangan)**

Tujuan dari tahap ini adalah merancang format video pembelajaran fisika berbasis SIBI pada materi kalor dan instrumen penelitian. Format video disusun berdasarkan skenario pembelajaran yang telah mengalami dua kali perubahan. Tahap perencanaan ini terdiri dari empat langkah, yaitu pengusunan perangkat penelitian dan tes, pemilihan media

pembelajaran, pemilihan format media, dan desain awal video pembelajaran.

### **3. Tahap *Develop* (Pengembangan)**

Tahap ini terdiri dari 5 langkah yaitu:

#### **a. Validasi ahli dan praktisi**

Hasil pengembangan video pembelajaran fisika berbasis SIBI sebelum digunakan dalam uji coba terbatas harus melalui tahap validasi yang bertujuan untuk memperbaiki rancangan awal. Validasi dilakukan oleh ahli media, ahli materi dan praktisi SLB-B. Hasil penilaian validator inilah yang digunakan untuk melihat tingkat kelayakan video pembelajaran fisika berbasis SIBI.

#### **b. Revisi I**

Salah satu hasil dari validasi adalah masukan dan saran untuk memperbaiki kelemahan atau kekurangan yang terdapat pada rancangan awal video pembelajaran fisika berbasis SIBI. Kekurangan atau kelemahan rancangan awal tersebut akan diperbaiki menjadi revisi I. Hasil revisi I merupakan produk yang akan diujicobakan secara terbatas.

#### **c. Uji coba terbatas**

Pelaksanaan uji coba terbatas dilaksanakan di SLB N 2 Bantul untuk memperbaiki rancangan awal video pembelajaran fisika berbasis SIBI yang telah direvisi pada revisi I berdasarkan respon peserta didik jika masih terdapat kekurangan dan kelemahan. Pada uji coba terbatas juga dilakukan pengukuran minat belajar sebelum dan setelah menggunakan video

pembelajaran fisika berbasis SIBI, serta peningkatan pemahaman peserta didik dari hasil *pretest* dan *posttest*.

#### **d. Revisi II**

Revisi II dilakukan setelah hasil revisi I diujicobakan secara terbatas. Pada uji coba terbatas ditemukan kekurangan dan kelemahan pada hasil revisi I video pembelajaran fisika berbasis SIBI. Kelemahan tersebut diperbaiki dalam revisi II. Hasil revisi II video pembelajaran fisika berbasis SIBI merupakan produk yang sudah lebih baik dan siap untuk diujicobakan di lapangan yaitu di SLB N 1 Bantul.

#### **e. Uji coba lapangan**

Hasil revisi II video pembelajaran fisika berbasis SIBI selanjutnya diujicobakan di lapangan pada kelompok besar (uji coba lapangan). Uji coba lapangan bertujuan untuk mengetahui respon peserta didik, peningkatan minat belajar sebelum dan setelah menggunakan video pembelajaran fisika berbasis SIBI, serta peningkatan pemahaman peserta didik dari hasil *pretest* dan *posttest*.

#### **4. Tahap Disseminate (Penyebaran)**

Tujuan dari tahap ini yaitu penggunaan video pembelajaran fisika berbasis SIBI yang telah dikembangkan dalam skala yang lebih luas seperti distribusi DVD pada SLB N 1 Bantul dan SLB N 2 Bantul, serta mempublikasikan pada *e-journal* Pendidikan Fisika FMIPA UNY.

#### **E. Instrumen Penelitian**

Instrumen penelitian berupa perangkat pembelajaran dan instrumen pengumpulan data. Adapun perangkat pembelajaran berupa video pembelajaran fisika berbasis SIBI. Sedangkan instrumen pengumpulan data meliputi lembar penilaian produk oleh validator, lembar angket respon peserta didik terhadap video pembelajaran, lembar penilaian instrumen penelitian, lembar angket minat belajar peserta didik sebelum dan setelah menggunakan video pembelajaran, serta soal *pretest* dan *posttest*.

#### **F. Teknik Pengumpulan Data**

Pengumpulan data dilakukan dalam proses pembelajaran, antara lain meliputi:

1. Observasi proses pembelajaran.
2. Menguji kelayakan video pembelajaran fisika berbasis SIBI yang dikembangkan melalui validasi oleh dosen ahli dan praktisi.
3. Menguji kelayakan angket respon peserta didik, lembar minat belajar sebelum dan sesudah penayangan video, soal *pretest* dan *posttest* yang dikembangkan melalui validasi oleh dosen ahli dan praktisi.
4. Menentukan peningkatan minat belajar melalui hasil pengerjaan angket minat belajar sebelum dan setelah menggunakan video pembelajaran fisika berbasis SIBI dan tingkat pemahaman peserta didik melalui hasil *pretest* dan *posttest* peserta didik.

#### **G. Teknik Analisis Data**

Data yang dianalisis meliputi data kualitatif berupa komentar atau saran validator dan data

kuantitatif pada penilaian kelayakan video pembelajaran fisika berbasis SIBI oleh validator ahli dan praktisi, respon peserta didik terhadap video pembelajaran fisika berbasis SIBI, dan validitas isi instrumen penelitian tes dan non tes, seperti berikut.

**1. Kelayakan Video Pembelajaran**

Kelayakan video pembelajaran fisika berbasis SIBI diperoleh dari lembar penilaian validator dalam skala interval 1-5 dan respon peserta didik dengan skala interval 0-1. Kelayakan video pembelajaran fisika berbasis SIBI ditinjau dari segi media dan segi materi yang dianalisis secara deskriptif dengan mencari rata-rata melalui persamaan:

$$X = \frac{\sum x_i}{n} \tag{1}$$

Keterangan:

$X$  = Mean (rata-rata)

$x_i$  = Jumlah nilai X dari ke  $i$  sampai ke  $n$

$n$  = Jumlah individu [3]

Nilai rata-rata total skor kemudian dikonversi menjadi data kualitatif sesuai dengan konversi kategori penilaian skala lima pada Tabel 1 dan Tabel 2 berikut.

**Tabel 1.** Kategori Penilaian Skala Lima [4]

Rentang Skor Kuantitatif	Kategori
$X > \bar{X} + 1,8SBi$	Sangat Baik
$\bar{X} + 0,6 SBi < X \leq \bar{X} + 1,8SBi$	Baik
$\bar{X} - 0,6 SBi < X \leq \bar{X} + 0,6SBi$	Cukup Baik
$\bar{X} - 1,8 SBi < X \leq \bar{X} + 0,6SBi$	Kurang Baik
$X \leq \bar{X} - 1,8SBi$	Sangat Kurang Baik

**Tabel 2.** Kategori Penilaian Skala Lima

No.	Interval Skor	Nilai	Kategori
1	$X < 4,2$	A	Sangat Baik
2	$3,4 < X \leq 4,2$	B	Baik
3	$3,6 < X \leq 3,4$	C	Cukup
4	$1,8 < X \leq 2,6$	D	Kurang Baik
5	$X \leq 1,8$	E	Sangat Kurang Baik

Kelayakan video pembelajaran fisika berbasis SIBI ditinjau dari respon peserta didik dianalisis secara deskriptif dengan menghitung rata-rata seperti pada persamaan (1) dan mengkonversi hasil menjadi kategori kualitatif intuk Interval 0 dan 1 pada Tabel 3.

**Tabel 3.** Kategori Penilaian Skala *Guttman*

No.	Interval Skor	Kategori
1	$0,5 \leq X \leq 1$	Baik/Layak
2	$0 \leq X \leq 0,5$	Buruk/Tidak Layak

**2. Validitas Instrumen Penelitian**

Validitas angket minat belajar sebelum dan setelah penggunaan video pembelajaran fisika berbasis SIBI dan instrumen tes untuk *pretest* dan *posttest* ditinjau dari skor hasil validasi oleh dosen ahli dan praktisi SLB-Bdianalisis dengan menggunakan *Content Validity Ratio* (CVR) dan *Content Validity Index* (CVI). Pemberian skor pada butir angket validasi dengan menggunakan CVR. Lawshe [5] menyatakan bahwa nilai CVR dapat ditentukan dengan persamaan sebagai berikut:

$$CVR = \frac{(N_e - \frac{N}{2})}{\frac{N}{2}} \tag{2}$$

Dalam persamaan ini  $N_e$  merupakan jumlah validator yang menyatakansetujui dan  $N$  merupakan jumlah total validator.

Setelah mengidentifikasi setiap butir pada angket validasi dengan menggunakan CVR, CVI dihitung untuk menghitung indeks validitas angket minat belajar sebelum dan setelah penggunaan video pembelajaran fisika berbasis SIBI dan instrumen tes untuk *pretest*

dan *posttest* ditinjau dari skor hasil validasi oleh dosen ahli dan praktisi SLB-B. Secara sederhana, CVI merupakan rata-rata dari nilai CVR dari semua butir angket validasi.

$$CVI = \frac{\text{jumlah seluruh CVR}}{\text{jumlah butir angket}} \quad (3)$$

Rentang hasil nilai CVI adalah  $-1 < x < 1$ . Lawshe [5] mengkategorikan nilai CVI sebagai berikut.

$-1 < x < 0$	= tidak baik
0	= baik
$0 < x < 1$	= sangat baik

### 3. Data Angket Minat Belajar

Peningkatan minat peserta didik dianalisis menggunakan analisis deskriptif pada setiap aspek penilaian minat belajar, dengan menghitung rata-rata setiap aspek penilaian menggunakan persamaan (1) dan menyusun kelas interval seperti pada Tabel 2. Rata-rata setiap aspek dari minat belajar peserta didik kemudian disajikan dalam bentuk grafik peningkatan minat belajar sebelum dan setelah menggunakan video pembelajaran berbasis SIBI.

### 4. Data *Pretest* dan *Posttest*

Peningkatan pemahaman peserta didik diketahui berdasarkan nilai rata-rata *pretest* dan *posttest*, dan selanjutnya mengajikan dalam bentuk grafik peningkatan pemahaman peserta didik dengan analisis deskriptif.

## III. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

### 1. Kelayakan Video Pembelajaran

Berdasarkan hasil validasi ahli media, ahli materi dan praktisi SLB-B yang mengkaji dari segi media dan segi materi,

serta dari respon peserta didik diketahui bahwa video pembelajaran fisika berbasis SIBI pada materi kalor layak digunakan.

## 2. Kelayakan Instrumen Penelitian

### a. Angket Respon Peserta Didik

Berdasarkan hasil analisis validasi ahli dan praktisi terhadap angket respon peserta didik diperoleh CVI sebesar 1 (sangat baik).

### b. Angket Minat Belajar

Berdasarkan hasil analisis validasi ahli dan praktisi terhadap angket minat belajar sebelum dan setelah menggunakan video pembelajaran fisika berbasis SIBI diperoleh CVI sebesar 1 (sangat baik).

### c. Kisi-kisi Instrumen Tes (*Pretest* dan *Posttest*)

Berdasarkan hasil analisis validasi ahli dan praktisi terhadap 23 item kisi-kisi instrumen tes diperoleh CVI sebesar 1 (sangat baik). Selanjutnya digunakan 15 item yang memenuhi setiap indikator soal untuk *pretest* dan *posttest*.

Berdasarkan ketiga hasil analisis di atas, instrumen penelitian yang digunakan pada penelitian ini valid dan layak digunakan dalam pembelajaran fisika pada materi kalor.

## 3. Minat Belajar dan Pemahaman Konsep Peserta Didik

### a. Minat Belajar Peserta Didik

Dari hasil analisis dan grafik pada Gambar 1 diketahui bahwa pada uji coba terbatas, penggunaan video pembelajaran fisika berbasis SIBI yang dikembangkan

dapat meningkatkan minat belajar peserta didik ditinjau dari tiga aspek yaitu aspek sikap senang belajar, sikap pada pembelajaran dikelas, dan sikap rajin dan tekun.



**Gambar 1.** Peningkatan Minat Belajar pada Uji Coba Terbatas

Hasil analisis dan grafik pada Gambar 2 menunjukkan bahwa pada uji coba lapangan, penggunaan video pembelajaran fisika berbasis SIBI yang dikembangkan dapat meningkatkan minat belajar peserta didik pada seluruh aspek, yaitu aspek sikap senang belajar, rasa ingin tahu, sikap pada pembelajaran dikelas, dan sikap rajin dan tekun.

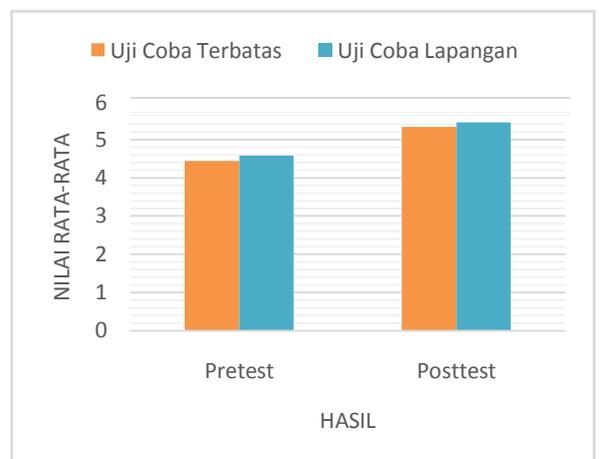


**Gambar 2.** Peningkatan Minat Belajar pada Uji Coa Lapangan

**b. Tingkat Pemahaman Konsep Peserta Didik**

Tingkat pemahaman peserta didik terhadap materi kalor sebelum belajar menggunakan video pembelajaran berbasis SIBI dinilai melalui hasil *pretest* peserta didik. Tingkat pemahaman konsep peserta didik terhadap materi kalor setelah belajar video pembelajaran berbasis SIBI dinilai melalui hasil *posttest* peserta didik.

Hasil rata-rata *pretest* peserta didik pada uji coba terbatas sebesar 4,44 dan *posttest* 5,33. Pada uji coba lapangan rata-rata skor penilaian *pretest* sebesar 4,58 dan *posttest* sebesar 5,45. Secara umum kedua hasil tersebut menunjukkan nilai rata-rata *posttest* lebih tinggi daripada nilai *pretest*. Hasil ini menunjukkan bahwa dengan adanya peningkatan minat belajar peserta didik menggunakan video pembelajaran fisika berbasis SIBI pada materi kalor dapat peningkatan pemahaman peserta didik, seperti yang disajikan pada Gambar 3 berikut.



**Gambar 3.** Peningkatan Pemahaman Konsep Peserta Didik pada Uji Coba Terbatas dan Uji Coba Lapangan

#### IV. SIMPULAN DAN SARAN

##### A. Simpulan

1. Produk video pembelajaran kalor berbasis SIBI yang dikembangkan layak digunakan berdasarkan penilaian ahli media, ahli materi, praktisi SLB-B, dan respon peserta didik tunarungu.
2. Video pembelajaran fisika berbasis SIBI pada materi kalor sebagai media belajar mandiri mampu meningkatkan minat belajar peserta didik tunarungu di SLB N 1 Bantul dan di SLB N 2 Bantul.

##### B. Saran

1. Perlu dilakukan pengembangan video pembelajaran berbasis SIBI menggunakan bahasa isyarat yang familiar bagi peserta didik tunarungu dengan tetap berpedoman pada kaidah Sistem Isyarat Bahasa Indonesia.
2. Selain dalam bentuk DVD, video pembelajaran fisika berbasis SIBI juga diwujudkan dalam bentuk format *file* yang kompatibel untuk *smartphone*.
3. Menggunakan instrumen tes yang telah melalui tahap validasi ahli dan sesuai dengan taraf berpikir peserta didik tunarungu.

#### V. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Siswoyo D. Sumitro, dkk. (2006). *Pengantar Ilmu Pendidikan*. Yogyakarta: UNY Press.
- [2] Thiagarajan, S; Semmel, D.S; & Semmel, M.I. (1974). *Instructional Development for Training Teachers of Exceptional Children: A Sourcebook*. Indiana: Indiana University.
- [3] Sugiyono. (2013). *Metode Penelitian Pendidikan: Pendidikan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- [4] Sukarjo. (2006). *Kumpulan Materi Evakuasi Pembelajaran*. Yogyakarta: Program Pasca Sarjana UNY.
- [5] Lawshe, C.H. (1975). *A Quantitative Approach to Content Validity*. *Journal Personnel Psychology*. Hlm 563-575.