

PENGEMBANGAN ALAT PRAKTIKUM SAINS (FISIKA) SEDERHANA UNTUK ANAK PENYANDANG TUNARUNGU

THE DEVELOPMENT OF SIMPLE SCIENCE (PHYSICAL) PRACTICUM TOOLS FOR DEAF CHILDREN

Nurfianti Amiruddin, Unggul Wahyono

(Pendidikan Fisika/Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan/ Universitas Tadulako, Palu, Indonesia)

Email: unqqultadulako@gmail.com

Kata Kunci

Tunarungu
alat peraga
perpindahan kalor
secara radiasi

Abstrak

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk menghasilkan alat praktikum sains sederhana untuk anak penyandang tunarungu pada materi perpindahan kalor secara radiasi di SLB-ABCD Muhammadiyah Palu, penelitian ini merupakan penelitian pengembangan atau Reserch and Development (R&D). Tahapan R&D terdiri atas: (1) potensi dan masalah; (2) pengumpulan data; (3) desain produk; (4) validasi desain; (5) revisi produk; (6) uji coba produk; (7) revisi produk akhir; (8) uji coba produk akhir; (9) operasional dan implementasi. Teknik pengumpulan data yang dilakukan pada penelitian ini adalah observasi dan angket. Subjek pada penelitian ini adalah anak penyandang tunarungu kelas VII di SLB-ABCD Muhammadiyah Palu sebanyak 8 Berdasarkan hasil uji kelayakan alat peraga dalam persentase, untuk aspek desain alat 93,18% dengan kategori sangat layak, untuk aspek kuesesuaian alat yakni 93,18% dengan kategori sangat layak, aspek kualitas alat yakni 86,36% dengan kategori sangat layak, dan untuk aspek pengoprasian alat didapatkan 87,50% dengan kategori sangat layak. Adapun hasil yang didapatkan dalam melakukan praktikum yakni 77,27% dengan kategori layak. Berdasarkan hasil uji respon siswa diperoleh persentase 89,2%, hasil uji respon guru diperoleh persentase 89,77 % dengan kriteria sangat layak dan hasil persentase oleh ahli media diperoleh 90,91% dengan kriteria sangat layak.

Keywords

Deaf, visual aids,
radiation heat
transfer

Abstract

This research aims of producing a simple science practicum tool for hearing-impaired children on the topic of heat transfer through radiation at SLB-ABCD Muhammadiyah Palu. This research is a development study or Research and Development. The R&D stages consist of: (1) potential and problems; (2) data collection; (3) product design; (4) design validation; (5) product revision; (6) product testing; (7) final product revision; (8) final product testing; (9) operational and implementation. The data collection techniques used in this study were observation and questionnaires. The subjects of this research were 8 hearing-impaired students in Grade VII at SLB-ABCD Muhammadiyah Palu. Based on the results of the teaching aid feasibility test, the design aspect received a score of 93.18%, categorized as very feasible, the tool's suitability aspect scored 93.18%, categorized as very feasible, the tool quality aspect scored 86.36%, categorized as very feasible, and the tool operation aspect scored 87.50%, also categorized as very feasible. The practicum results showed 77.27%, categorized as feasible. Based on the results of the student response test, a percentage of 89.2% was obtained, while the teacher response test resulted in 89.77%, categorized as very feasible, the media expert response test scored 90.91%, also categorized as very feasible.

©2023 The Author
p-ISSN 2338-3240
e-ISSN 2580-5924

Received 28/08/2023; Revised 20/09/2023; Accepted 18/10/2023; Available Online 31/12/2023

*Corresponding Author: fisika@yahoo.co.id

PENDAHULUAN

Undang Undang Dasar 1945 pasal 31 ayat 1 menyatakan bahwa setiap warga negara mempunyai kesempatan dalam memperoleh pendidikan. Demikian pula dalam Undang Undang Sistem Pendidikan Nasional Nomor 20 Tahun 2003 bagian kesebelas pasal 32 menyatakan tentang kewajiban pemerintah untuk menyelenggarakan pendidikan khusus yaitu pendidikan bagi siswa yang memiliki tingkat kesulitan dalam mengikuti proses

pembelajaran karena kelainan fisik, emosional, mental, sosial, dan/atau memiliki potensi kecerdasan dan bakat istimewa. (Rosana, 2014).

Siswa dengan kebutuhan khusus juga berhak mendapatkan pendidikan yang layak. Siswa dengan kebutuhan khusus menuntut perhatian dan juga pelayanan pendidikan secara khusus (Yuliani dkk., 2018). Anak berkebutuhan khusus merupakan anak yang mengalami kelainan/penyimpangan (fisik,

mental, intelektual, sosial, dan emosional) dalam proses pertumbuhkembangannya dibandingkan dengan anak-anak lain seusianya sehingga mempunyai kekhususan dari segi kebutuhan layanan kesehatan, kebutuhan pendidikan khusus, pendidikan layanan khusus, pendidikan inklusi, dan kebutuhan akan kesejahteraan sosial dan bantuan sosial.

Menurut data dari Susenas (Bulletin Kemenkes RI, 2014:7) tahun 2012, tunarungu di Indonesia jumlahnya mencapai angka 7,78%. Tunarungu adalah individu yang mengalami kerusakan pada indera pendengaran sehingga menyebabkan individu tidak bisa menangkap berbagai rangsang suara dan rangsang lain melalui pendengaran (Suharmini, 2009:35).

(Wulandari, 2013) Ada empat jenis siswa yang berkebutuhan khusus diantaranya anak penyandang tunarungu. Tunarungu merupakan seseorang yang memiliki hambatan dalam pendengaran (gangguan pendengaran) karena keterbatasan pendengaran tersebut mempengaruhi mental, sosial, maupun intelektual mereka sehingga pengetahuan yang diperoleh hanya sebagian. Pemahaman siswa berkebutuhan khusus dengan berbagai macam karakteristiknya menyebabkan materi pembelajaran sulit dipahami siswa hanya dengan penjelasan lisan saja sehingga membutuhkan media atau alat peraga untuk menunjang proses pembelajaran.

Dalam penelitian yang telah dilakukan oleh Anidityas dkk., (2012) diperoleh hasil bahwa penggunaan alat peraga dapat mengoptimalkan hasil belajar siswa. Fungsi penggunaan alat peraga dalam mata pelajaran IPA menurut Aini (2017) untuk memvisualisasikan sesuatu yang sukar dilihat menjadi tampak jelas sehingga dapat mempermudah pemahaman konsep dan memberi pengalaman yang nyata bagi siswa.

Penelitian yang dilakukan oleh (Rosana, 2014) dengan mengembangkan alat praktikum sains yang bersifat manual yang digunakan dalam praktikum fisika untuk anak penyandang tunarungu. Pengalaman belajar yang realistik (seperti eksperimen yang melibatkan kegiatan eksperimen dan demonstrasi) sangat diperlukan dalam pembelajaran Fisika.

Alat peraga merupakan alat bantu untuk menjelaskan materi dengan cara praktik guna memperjelas materi yang disampaikan (Aryani, 2009). Manfaat alat peraga adalah agar belajar lebih cepat bersesuaian antara dalam kelas dan di luar kelas. Alat peraga juga memungkinkan mengajar lebih sistematis dan teratur serta dapat meningkatkan minat dan motivasi siswa dalam belajar. Alat peraga sering digunakan

dalam praktik pembelajaran IPA (Kusrinaningrum dkk., 2015).

IPA merupakan ilmu pengetahuan yang banyak membahas tentang fenomena alam, salah satunya yaitu ilmu fisika, dimana kumpulan ilmu pengetahuannya sebagian besar berupa konsep yang bersifat abstrak (Ibrahim dkk., 2015). Tidak sedikit materi fisika yang menggunakan alat peraga sebagai pendukung untuk mendeskripsikan konsep yang kurang dipahami oleh siswa salah satunya materi perpindahan kalor secara radiasi

Perpindahan panas merupakan pembuktian dari hukum termodinamika yang pertama tentang energi yang tidak dapat diciptakan maupun dihilangkan. Energi hanya dapat dipindahkan dan berubah dari satu bentuk ke bentuk lainnya (Akbar dkk., 2019). Dalam ilmu perpindahan panas dibagi menjadi tiga yaitu konduksi, konveksi dan radiasi.

Radiasi merupakan proses perpindahan panas dari suatu benda ke benda lain tanpa melalui medium. Dalam teori radiasi dijelaskan bahwa panas yang berpindah dari suatu benda ke benda lain dipancarkan melalui gelombang elektromagnetik sehingga dalam proses perpindahannya tidak memerlukan medium sama sekali. Bahkan jika kedua benda tersebut dipisahkan oleh ruang hampa, panas akan tetap berpindah melalui pancaran gelombang elektromagnetik (Burhani dkk., 2014).

Alat peraga yang ada di SLB sangat terbatas terutama yang berkaitan pada materi fisika. Pembelajaran siswa biasa dilaksanakan dengan bantuan gambar atau melihat fenomena alam yang berkaitan, namun siswa lebih terbantu dalam pembelajaran fisika dengan menggunakan alat peraga. Di sekolah SLB kota Palu belajar menggunakan metode ceramah sulit untuk dipahami oleh anak penyandang tunarungu sehingga dibutuhkan pembelajaran yang membuat rasa ingin tahu siswa meningkat sehingga siswa disekolah SLB yang memiliki gangguan pendengaran dapat memahami materi fisika dengan mudah.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Yuliani, dkk. (2018) bahwa alat peraga yang dikembangkan layak diterapkan pada pembelajaran anak tunarungu serta dapat meningkatkan pemahaman konsep tentang perpindahan kalor secara radiasi untuk menghasilkan siswa yang cerdas walaupun mempunyai keterbatasan.

Berdasarkan uraian di atas peneliti berupaya merancang alat praktikum sains fisika sederhana untuk anak penyandang tunarungu. Berdasarkan uraian tersebut peneliti membuat judul penelitian "Pengembangan Alat Praktikum

Sains (Fisika) Sederhana Untuk Anak Penyandang Tunarungu”.

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian ini adalah penelitian pengembangan atau Research and Development (R&D). Sugiyono (2012) mengungkapkan bahwa metode penelitian dan pengembangan adalah metode yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu dan menguji keefektifan produk tersebut

Subjek pada penelitian ini adalah peserta didik anak penyandang tunarungu kelas VII (SLB) ABCD Muhammadiyah Palu. Subjek penelitian adalah 8 orang. Instrumen penelitian yang digunakan adalah angket yang berisikan pernyataan-pernyataan mengenai alat praktikum perpindahan kalor secara radiasi yang terdiri dari aspek desain alat, aspek kesesuaian alat, aspek kualitas alat, aspek pengoprasian alat dan hasil uji alat, yang wajib disis oleh subjek penelitian. Dalam penelitian ini menggunakan angket yang pernyataannya tidak memberi kebebasan kepada responden untuk menambah keterangan lain (Komalasari, 2011). Angket diberikan dengan jenis skala likert 1 sampai 4 yang ditunjukkan pada tabel 1.

Tabel 1. Skala Likert

No	Kategori	Skor
1	SB(Sangat Baik)	4
2	B (Baik)	3
3	K (Kurang)	2
4	SK(Sangat Kurang)	1

Berdasarkan pendapat tersebut maka hasil yang berupa data kualitatif tersebut dapat dijumlahkan dan selanjutnya dapat dihitung persentase kelayakan menggunakan rumus:

$$Presentase\ Kelayakan\ (\%) = \frac{Skor\ yang\ didapatkan}{Skor\ maksimal} \times 100\%$$

Penelitian ini menggunakan kriteria kelayakan untuk menentukan hasil analisis data. Penetapan kriteria kelayakan dilakukan dengan cara membuat kriteria kuantitatif tanpa pertimbangan. Setelah didapat hasil perhitungan presentasi kelayakan maka hasilnya dapat ditentukan ke dalam kategori kelayakan. Tabel skala presentasi ini digunakan untuk menentukan nilai kelayakan produk yang dapat dilihat pada tabel 2 berikut.

Tabel 2 Penggolongan Kategori Kelayakan

No	Skor dalam Persen	Kategori Kelayakan
1	0 - 20 %	tidak Layak

2	21 - 40 %	Kurang Layak
3	41- 60 %	Cukup Layak
4	61 - 80 %	Layak
5	81 - 100 %	Sangat Layak

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Hasil penelitian ini berupa alat praktikum perpindahan kalor secara radiasi untuk anak penyandang tunarungu. Pengembangan alat ini melalui tahapan penelitian pendahuluan dan pengumpulan informasi, perencanaan, pengembangan bentuk produk awal dan uji coba produk awal.

Hasil Uji Alat

Hasil Uji Alat praktikum perpindahan kalor secara radiasi dapat dilihat pada tabel 3

Tabel 3 Tabel pengamatan menggunakan termometer digital

No	Jarak	Waktu	Suhu awal	Suhu akhir
1.	5 cm	2 menit	29°C	48°C
2.	10 cm	2 menit	29°C	44°C
3.	15 cm	2 menit	29°C	41°C

Tabel 4 pengamatan menggunakan termometer batang

No	Jarak	Waktu	Suhu awal	Suhu akhir
1.	5 cm	2 menit	28°C	47°C
2.	10 cm	2 menit	28°C	43°C
3.	15 cm	2 menit	28°C	40°C

Pembahasan

Alat praktikum yang dikembangkan dalam penelitian ini yaitu alat praktikum perpindahan kalor secara radiasi, dan disesuaikan dengan kondisi anak tunarungu dan dibuat sedemikian rupa, disesuaikan pada indera yang masih berfungsi yaitu indera penglihatan dan indra peraba.

Alat praktikum sederhana berupa alat peraga dalam pelajaran IPA dapat membantu memperjelas konsep IPA pada saat pembelajaran berlangsung. Alat peraga sangat penting dalam pembelajaran IPA. Fungsi alat peraga adalah untuk memperlancar tujuan dari

pelaksanaan pembelajaran di sekolah (Aini dkk., 2017).

Alat Peraga pendidikan merupakan media pembelajaran yang dapat membantu pengajar dalam menyampaikan materi yang dipelajari oleh siswa. Media pembelajaran berupa alat peraga ini merupakan suatu bagian penting dalam proses pembelajaran (Naryanto dkk., 2014). Pada penelitian ini dikembangkan alat peraga untuk materi perpindahan kalor secara radiasi untuk memberikan gambaran nyata tentang bagaimana perpindahan kalor secara radiasi terjadi. Alat ini juga bertujuan untuk mengetahui kelayakan dari media pembelajaran ini sebagai pembelajaran yang dapat diukur dan dilihat melalui penilaian dari validator ahli media serta responden siswa. Setelah dilakukan penilaian oleh validator ahli media dan selanjutnya dilakukan uji coba produk untuk anak penyandang tuna rungu. Hasil uji pengembangan alat peraga ini diujikan kepada 8 orang siswa kelas VII SLB-ABCD Muhammadiyah Palu.

Uji coba produk dilakukan oleh siswa dengan melakukan praktek menggunakan alat praktikum perpindahan kalor secara radiasi dengan menggunakan indera peraba dan indera penglihatan yang masih berfungsi dengan baik dan dilanjutkan dengan pengisian angket respon siswa terhadap alat yang dihasilkan. Media pembelajaran yang dikembangkan yang berupa alat praktikum sederhana membuat siswa tunarungu berantusias untuk melakukan proses pembelajaran karena peroses pembelajaran sebelumnya belum optimal.

Berdasarkan penilaian oleh ahli media, uji respon guru dan siswa SLB-ABCD Muhammadiyah Palu berdasarkan aspek diperoleh hasil uji kelayakan alat peraga dalam presentase, untuk aspek desain alat 93,18% dengan kategori sangat layak, untuk aspek kuesesuaian alat yakni 93,18% dengan kategori sangat layak, aspek kualitas alat yakni 86,36% dengan kategori sangat layak, dan untuk aspek pengoprasian alat didapatkan 87,50% dengan kategori sangat layak. Adapun hasil yang didapatkan dalam melakukan praktikum yakni 77,27% dengan kategori layak.

Berdasarkan hasil penelitian sebelumnya Riadin (2017) siswa penyandang tunarungu melakukan pendekatan pembelajaran IPA melalui gerakan bibir dan digabungkan gerakan tangan sehingga siswa kurang paham dan tingkat ketertarikan siswa dalam pembelajaran sangatlah rendah. Alat praktikum merupakan salah satu solusi untuk menarik perhatian siswa dalam proses pembelajaran IPA. Indriaturrahi (2018) penggunaan media pembelajaran bagi anak tunarungu merupakan sesuatu yang

mutlak harus diupayakan mengingat anak tunarungu mengalami kesulitan untuk memahami, sehingga dengan adanya media pembelajaran sangat membantu siswa penyandang tunarungu untuk melakukan proses pembelajaran.

Alat praktikum ini dibuat dengan menggunakan bahan dasar kayu dan kaca dengan dilengkapi komponen listrik dan dibentuk sesuai desain yang dikehendaki, kemudian dilengkapi juga dengan nama komponen dan gambar sebagai analogi dengan kehidupan sehari-hari, sehingga memudahkan siswa tunarungu untuk mengaitkan antara alat praktikum, konsep fisika dan konsep dalam kehidupan sehari-hari. Langkah awal dalam pembuatan produk ini setelah menyiapkan komponen yang diperlukan dilanjutkan dengan merangkai produk sesuai dengan rancangan awal produk, setelah produk telah selesai dirangkai dan siap untuk digunakan dilanjutkan dengan uji kelayakan alat oleh ahli media.

Masukan dari ahli media dijadikan rujukan sebagai bahan perbaikan alat praktikum yang akan dikembangkan. adapun saran perbaikan dari ahli yaitu mengganti lampu pijar yang berdaya 5 watt menjadi lampu pijar daya 75 watt yang dimana lampu pijar tersebut berfungsi sebagai sumber panas.

Alat praktikum yang dihasilkan tentunya mempunyai keunggulan, yakni alat yang lebih sederhana, layak, efektif, memiliki ukuran yang dapat digolongkan tidak terlalu besar, serta alat yang mendukung dan merangsang siswa untuk mengetahui lebih jauh tentang materi yang disajikan. Selain itu dapat digunakan bukan hanya siswa penyandang tunarungu tetapi siswa penyandang tunadaksa, tunawicara dan tunagrahita. Adapun kekurangan dari alat yang dihasilkan yaitu alat tidak dapat digunakan untuk anak penyandang tunanetra.

Berdasarkan hasil uji respon siswa diperoleh presentase 89,2 % dengan kriteria sangat layak, hasil uji respon guru diperoleh presentase 89,77 % dengan kriteria sangat layak dan hasil presentase oleh ahli media diperoleh 90,91% dengan kriteria sangat layak sesuai dengan tujuan penelitian yaitu menghasilkan alat praktikum sains (fisika) sederhana untuk anak penyandang tuna rungu pada materi perpindahan kalor secara radiasi untuk meningkatkan pemahaman konsep radiasi dengan menggunakan alat praktikum sederhana pada anak tunarungu dan intervensi yang diberikan yaitu berupa pembelajaran dengan menggunakan alat praktikum memberikan efek yang besar terhadap peningkatan pemahaman konsep radiasi.

Jika ditinjau dari hasil validasi dan uji coba penggunaan alat praktikum media pembelajaran perpindahan panas secara radiasi telah memenuhi kriteria valid. Hasil validasi menunjukkan bahwa media pembelajaran yang dikembangkan tersebut layak digunakan sebagai media pembelajaran. Tanggapan siswa yang sangat positif terhadap media pembelajaran yang dikembangkan mengindikasikan bahwa penggunaan alat peraga pembelajaran dapat meningkatkan minat belajar dan daya tarik siswa.

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis data maka disimpulkan bahwa : telah dikembangkan alat praktikum sains (fisika) sederhana dengan materi perpindahan kalor secara radiasi untuk siswa penyandang tunarungu dengan tingkat kelayakan dapat diketahui dari hasil uji kelayakan oleh ahli dengan persentase 90,91% dengan kriteria sangat layak, uji respon oleh guru 89,77% dengan kriteria sangat layak dan uji respon oleh siswa 89,2% dengan kriteria sangat layak.

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis data maka peneliti menyarankan kepada peneliti selanjutnya yaitu mengembangkan kualitas alat praktikum sains (fisika) sederhana baik pada bagian fisik alat yang lebih bagus serta menarik.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Anidityas, Nurfa Anung, Nur Rahayu Utami, Priyantini Widiyaningrum, and Info Artikel. 2012. "Penggunaan Alat Peraga Sistem Pernapasan Manusia." 1(2).
- [2] Akbar, Adip Masyuk, Yohanes M. SImanjuntak, and Romario A. Wicakson. 2019. "Rancang Bangun Alat Praktikum Perpindahan Panas Radiasi Untuk Mengetahui Laju Perpindahan Panas Dengan Variasi Spesimen Uji." *JTRAIN: Jurnal Teknologi Rekayasa Teknik Mesin* 1(1):1-9.
- [3] Burhani, Kharis, Ramelan, and Rizqi Fitri Naryanto. 2014. "Pengembangan Media Pembelajaran Perpindahan Panas Radiasi Dengan Variasi Beda Perlakuan Permukaan Spesimen Uji." *Journal of Mechanical Engineering Learning* 3(2):86-93.
- [4] Indriaturrahmi. 2018. Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Bahasa Isyaat Anak Tunarungu. *Jurnal Pendidikan Indonesia*.
- [5] Komalasari, Gantina; Wahyuni, Eka; Karsih. (2011). *Assesmen teknik nontes dalam perspektif bk komprehensif*. Jakarta: PT Indeks.
- [6] Kusrinaningrum, Yunita Putri, Sutikno, and Masturi. 2015. "Pendingin Sederhana Sebagai Alat Peraga Untuk Memahami Perpindahan Panas." *Prosiding Seminar Nasional Fisika (E-Journal)* IV:187-90.
- [7] Kementerian Kesehatan RI. (2014). *Situasi penyandang disabilitas*, Jakarta:Kementerian Kesehatan RI
- [8] Naryanto, R.F., dkk. 2014. Pengembangan Media Pembelajaran Perpindahan Panas Secara Radiasi

- Dengan Variasi Material Spesimen Uji. *Journal of Mechanical Engineering Learning*, 3(2): 107 - 114.
- [9] Nur Aini, Annisah, Ani Rusilowati, and Sukiswo S. E. 2017. "Alat Peraga Rangkaian Listrik Sebagai Upaya Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Tunarungu Smp/Plb Kelas Ix Equipment Of Electrical Circuits As A Efforts To Improve Student Learning Outcomes In Tunarungu Class Ix Class." *Jurnal Pendidikan Khusus* 13(1):1-14.
 - [10] Riadin, Agung, Misyanto Misyanto, and Dwi Sari Usop. 2017. "Karakteristik Anak Berkebutuhan Khusus Di Sekolah Dasar Negeri (Inklusi) Di Kota Palangka Raya." *Anterior Jurnal* 17(1):22-27.
 - [11] Rosana, Dadan. 2014. "PENGEMBANGAN ALAT PRAKTIKUM SAINS (FISIKA) UNTUK ANAK PENYANDANG KETUNAAAN SERTA APLIKASINYA PADA PENDIDIKAN INKLUSIF."
 - [12] Sugiyono. 2012. *Metode Penelitian Pendidikan: Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
 - [13] Suharmini, Tin. (2009). *Psikologi anak berkebutuhan khusus*. Yogyakarta: Kanwa Publisher
 - [14] Tri Aryani. 2009. *Peningkatan Kemampuan Pemahaman Aplikasi IPA Fisika Dalam Kehidupan Sehari-hari Melalui Pembelajaran Kontekstual Pada Siswa SMP N 2 Adimulyo Kebumen Tahun Pelajaran 2008/2009*. Skripsi, tidak diterbitkan. Universitas Muhammadiyah Purworejo, Purworejo.
 - [15] Wulandari, Rani. 2013. *Teknik Mengajar Siswa dengan Gangguan Bicara dan Bahasa*. Yogyakarta: Imperium.
 - [16] Yuliani, Fitria Evi, Ani Rusilowati, and Sukiswo Supeni Edie. 2018. "Pengembangan Alat Peraga Perpindahan Kalor Secara Radiasi Untuk Meningkatkan Prmahaman Konsep Siswa Penyandang Tunarungu SMP LB." *UPEJ Unnes Physics Education Journal* 7(2):34-43.
 - [17] Yuliani, Fitria Evi, Ani Rusilowati, and Sukiswo Supeni Edie. 2018. "Pengembangan Alat Peraga Perpindahan Kalor Secara Radiasi Untuk Meningkatkan Prmahaman Konsep Siswa Penyandang Tunarungu SMP LB." *UPEJ Unnes Physics Education Journal* 7(2):34-43.