Nomor: 351/PBio/SPs-UNIKU/2026

PENGEMBANGAN MEDIA AUDIO-TAKTIL 3D KARDIOPHONE-EDU UNTUK MEMFASILITASI LITERASI SAINS SISWA TUNANETRA

TESIS

Diajukan untuk Memenuhi Sebagian dari Syarat untuk
Memperoleh Gelar Magister

Oleh:
Nila Alifah
20241310007

PROGRAM STUDI MAGISTER PENDIDIKAN BIOLOGI
SEKOLAH PASCASARJANA
UNIVERSITAS KUNINGAN
2026

LEMBAR PENGESAHAN

PENGEMBANGAN MEDIA AUDIO-TAKTIL 3D KARDIOPHONE-EDU UNTUK MEMFASILITASI LITERASI SAINS SISWA TUNANETRA

Oleh

NILA ALIFAH

20241310007

Telah berhasil mempertahankan tesisnya pada tanggal 25 Juni 2026 di hadapan dewan penguji. Tesis ini disahkan sebagai bagian persyaratan untuk memperoleh gelar Magister Pendidikan (M.Pd) pada Program Studi Magister Pendidikan Biologi Sekolah Pascasarjana Universitas Kuningan.

Susunan Dewan Penguji

Penguji I	Penguji II	Penguji III
Prof. Dr. Agus Yadi Ismail, M.Si	**Dr. H. Zaenal Abidin, M.Si.**	**Dr. Ir. Sulistyono S.Hut., M.Si.**
NIK. 41038012134	**NIP. 196408231989031002**	**NIK. 41038991196**

LEMBAR PERSETUJUAN

PENGEMBANGAN MEDIA AUDIO-TAKTIL 3D KARDIOPHONE-EDU UNTUK MEMFASILITASI LITERASI SAINS SISWA TUNANETRA

TESIS

Untuk memenuhi salah satu syarat ujian

guna memperoleh gelar Magister Pendidikan

Oleh:

NILA ALIFAH
20241310007

Telah disetujui oleh Tim Pembimbing pada tanggal

Seperti tertera di bawah ini

Kuningan, 25 Juni 2026

Pembimbing I	Pembimbing II
Dr. Anna Fitri Hindriana, M.Si	**Dr. H. Zaenal Abidin, M.Si.**
NIP. 196712221992032002	**NIP. 196408231989031002**

Mengetahui/Menyetujui

Kepala Program Studi	Direktur
Dr. Ir. Sulistyono S.Hut., M.Si.	**Dr. Hj. Yeyen Suryani, M.Pd.**
NIK. 41038991196	**NIK. 41038071259**

LEMBAR PERNYATAAN OTENTISITAS

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Karya tulis saya, Tesis ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik (magister), baik di Universitas Kuningan maupun di perguruan tinggi lain.
2. Karya tulis ini adalah murni gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan tim pembimbing.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya ini, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di Universitas Kuningan.

Kuningan, 25 Juni 2026

Yang membuat pernyataan,



Nila Alifah

NIM. 20241310007

MOTO

fa inna ma‘al-‘usri yusrâ, inna ma‘al-‘usri yusrâ

Maka sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan, sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan

(QS Al-Insyirah: 5-6)

alâ bidzikrillâhi tathma'innul-qulûb

Ingatlah, bahwa hanya dengan mengingat Allah hati akan selalu tenteram.

(QS Ar-Rad: 28)

"Orang yang hidupnya tenang, itu bukan karena tidak punya masalah, tapi karena tidak membesarkan masalah”

(Gus Baha)

“Bukan masalahnya yang rumit, tetapi pikiran kita yang menganggap hal itu rumit, kita bagaimana pikiran kita”

"Lakukan aja dulu! Terlalu banyak mikir cuma bikin kita jalan di tempat. Eksekusi sekarang, perbaiki sambil jalan."

“Restu orangtua adalah doa paling mustajab yang akan melapangkan setiap kesulitan langkahmu”

(Nila Alifah)

PERSEMBAHAN

Bismillahirrahmanirrahim…

*Puji syukur yang tak terhingga senantiasa kupanjatkan kepada **Allah SWT**, Tuhan Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang. Terima kasih atas setiap nikmat, pertolongan, kemudahan, kekuatan, dan jalan yang Engkau bukakan hingga akhirnya tesis ini dapat terselesaikan. Di setiap langkah yang terasa berat, Engkau selalu hadir menguatkan. Di setiap doa yang kupanjatkan, Engkau selalu memberikan jawaban terbaik. Terima kasih telah mencintai dan menyayangiku, meskipun aku hanyalah hamba yang jauh dari kata sempurna, penuh dengan kekurangan dan dosa. Semoga setiap ilmu yang kutempuh menjadi jalan menuju ridha-Mu.*

*Karya sederhana ini dengan penuh cinta kupersembahkan kepada **Bapak dan Mamah**, dua insan paling berharga dalam hidupku. Terima kasih atas kasih sayang yang tak pernah putus, doa yang tak pernah berhenti, serta setiap pengorbanan yang mungkin tak akan pernah mampu kubalas hingga akhir hayat. Terima kasih karena selalu hadir dalam setiap suka dan duka, menjadi tempatku pulang ketika dunia terasa begitu melelahkan. Aku tidak akan pernah berada di titik ini tanpa ridha, doa, dan perjuangan Bapak serta Mamah. Gelar ini bukan hanya milikku, tetapi milik kalian yang telah mengorbankan begitu banyak hal demi masa depanku.*

*Terima kasih juga untuk **Nenek** tercinta. Terima kasih atas perhatian yang begitu tulus, yang selalu memastikan aku sudah makan, yang selalu khawatir ketika aku pulang terlalu sore, dan yang tak pernah lelah menyelipkan doa-doa terbaik untuk cucunya. Kasih sayangmu adalah pelukan yang selalu menghangatkan hati. Semoga Allah SWT senantiasa melimpahkan kesehatan, kebahagiaan, umur yang penuh berkah, serta perlindungan kepada Bapak, Mamah, dan Nenek dalam setiap langkah kehidupan.*

*Persembahan ini juga kutujukan untuk **diriku sendiri**. Terima kasih karena telah memilih untuk bertahan ketika keadaan terasa begitu berat. Terima kasih karena tidak menyerah di tengah rasa lelah, tekanan, tangis, dan berbagai keraguan*

yang pernah datang silih berganti. Perjalanan ini bukanlah perjalanan yang mudah, tetapi setiap air mata, setiap malam tanpa tidur, dan setiap perjuangan akhirnya terbayarkan dengan pencapaian ini. Hari ini menjadi bukti bahwa perjuangan yang diiringi doa tidak pernah sia-sia.

*Untuk **calon imamku kelak**, semoga ketika suatu hari nanti kita dipertemukan dalam ikatan yang Allah ridai, engkau mengetahui bahwa perjalanan ini adalah bagian dari ikhtiarku. Gelar ini bukan sekadar sebuah pencapaian akademik, melainkan bukti bahwa seorang perempuan juga berhak bermimpi, belajar setinggi mungkin, dan terus berkembang. Aku berharap ilmu yang kumiliki kelak dapat menjadi bekal untuk mendampingimu, membangun keluarga yang penuh cinta, serta menjadi madrasah pertama yang baik bagi anak-anak kita.*

*Dan untuk **anakku tercinta di masa depan**, jika suatu hari nanti engkau membaca halaman ini, ketahuilah bahwa sebelum engkau hadir di dunia, mamah telah berjuang sekuat tenaga untuk meraih mimpi. Mamah ingin menjadi perempuan yang tangguh, membuktikan bahwa keterbatasan bukanlah alasan untuk berhenti bermimpi. Mamah berasal dari kampung sederhana, tetapi Allah membuktikan bahwa siapa pun yang mau berusaha, berdoa, dan bersungguh-sungguh akan diberikan jalan terbaik. Kelak, jadilah pribadi yang lebih hebat dari mamah. Bermimpilah setinggi langit, berusahalah sepenuh hati, dan jangan pernah takut untuk menempuh pendidikan setinggi-tingginya. Karena ilmu adalah cahaya yang akan menerangi kehidupanmu.*

Akhirnya, semoga setiap ilmu yang diperoleh dalam perjalanan ini menjadi ilmu yang bermanfaat, bernilai ibadah, dan membawa keberkahan bagi diri sendiri, keluarga, masyarakat, serta menjadi amal jariyah yang tak pernah terputus hingga akhir hayat.

PENGEMBANGAN MEDIA AUDIO-TAKTIL 3D KARDIOPHONE-EDU UNTUK MEMFASILITASI LITERASI SAINS SISWA TUNANETRA

Nila Alifah[1], Anna Fitri Hindriana[2], Zaenal Abidin[3]
Program Studi Magister Pendidikan Biologi
Sekolah Pascasarjana
Universitas Kuningan
Jl. Cut Nyak Dhien No. 36A, Cijoho, Kec. Kuningan, Kabupaten Kuningan,
Jawa Barat 45513

ABSTRAK

Keterbatasan ketersediaan media pembelajaran sains inklusif menghambat literasi sains siswa tunanetra, khususnya pada materi anatomi jantung yang bersifat kompleks secara visual. Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan (R&D) yang menggunakan model ADDIE untuk mengembangkan dan menguji validitas, kepraktisan, serta efektivitas Kardiophone-Edu, sebuah media pembelajaran audio-taktil 3D. Sampel penelitian terdiri atas 10 siswa tunanetra dari SLB A YPALB Perwari Kuningan dan SLB A Beringin Bhakti Cirebon yang dipilih menggunakan teknik purposive sampling. Data dikumpulkan melalui lembar validasi ahli, angket respons guru dan siswa, serta instrumen pretes dan postes literasi sains. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Kardiophone-Edu dinyatakan sangat valid dengan rata-rata skor validasi sebesar 89,58%, sangat praktis dengan skor respons guru dan siswa masing-masing sebesar 86,45% dan 85%, serta efektif yang ditunjukkan oleh peningkatan rata-rata skor literasi sains dari 52 menjadi 63. Meskipun uji Wilcoxon menunjukkan nilai Sig. sebesar 0,057, skor N-gain sebesar 0,2475 dan peningkatan sebesar 26,67% pada kompetensi menjelaskan fenomena ilmiah mengindikasikan adanya peningkatan literasi sains yang bermakna secara praktis. Temuan ini membuktikan bahwa media pembelajaran audio-taktil yang aksesibel dan berbasis teknologi mampu menjembatani kesenjangan dalam pendidikan sains inklusif. Penelitian lanjutan disarankan melibatkan sampel yang lebih besar dan durasi implementasi yang lebih panjang untuk memperoleh hasil yang signifikan secara statistik.

Kata kunci: Anatomi jantung; Kardiophone-Edu; Literasi sains; Media audio-taktil; Pendidikan inklusif; Tunanetra.

DEVELOPMENT OF KARDIOPHONE-EDU 3D AUDIO-TACTILE MEDIUM TO FACILITATE SCIENCE LITERACY OF VISUALLY IMPAIRED STUDENTS

Nila Alifah[1], Anna Fitri Hindriana[2], Zaenal Abidin[3]

Master of Biology Education Study Program

Postgraduate School

Universitas Kuningan

Jl. Cut Nyak Dhien No. 36A, Cijoho, Kec. Kuningan, Kabupaten Kuningan,

West Java 45513

ABSTRACT

The limited availability of inclusive science learning media impedes the science literacy of visually impaired students, particularly regarding heart anatomy material, which is visually complex in nature. This Research and Development (R&D) study utilized the ADDIE model to develop and test the validity, practicality, and effectiveness of Kardiophone-Edu, a 3D audio-tactile learning medium. The sample consisted of 10 visually impaired students from SLB A YPALB Perwari Kuningan and SLB A Beringin Bhakti Cirebon, selected using purposive sampling. Data were collected through expert validation sheets, teacher and student response questionnaires, and science literacy pretest-posttest instruments. Results indicate that Kardiophone-Edu is highly valid with an average expert validation score of 89.58%, highly practical with teacher and student response scores of 86.45% and 85%, respectively, and effective as demonstrated by an increase in the average science literacy score from 52 to 63. Although the Wilcoxon test yielded a Sig. value of 0.057, the N-gain score of 0.2475 and a 26.67% improvement in the competency of explaining scientific phenomena indicate a practically meaningful enhancement in students' science literacy. These findings demonstrate that accessible, technology-integrated audio-tactile learning media can bridge the gap in inclusive science education. Future research should involve larger sample sizes and extended implementation sessions to achieve statistically significant results.

Keywords: Audio-tactile media; Heart anatomy; Inclusive education; Kardiophone-Edu; Science literacy; Visual impairment

KATA PENGANTAR

Puji syukur senantiasa penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis ini dengan lancar. Sholawat serta salam semoga tetap tercurahkan kepada junjungan Nabi Muhammad SAW yang telah membawa umatnya kepada zaman yang terang benderang. Penulis sadar bahwa Allah yang telah berkehendak memberikan tenaga untuk berpikir dan bertindak serta yang melonggarkan waktu dan rezeki untuk menyelesaikan proposal tesis dengan judul "*Pengembangan Media Audio-Taktil 3D Kardiophone-Edu untuk Memfasilitasi Literasi Sains Siswa Tunanetra".* Tesis ini disusun dalam rangka mendapatkan legalitas formal untuk memenuhi salah satu syarat ujian guna memperoleh gelar Magister Pendidikan pada Program Studi Magister Pendidikan Biologi Universitas Kuningan.

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat, hidayah, dan kekuatan yang telah diberikan, sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan tesis ini mengalami banyak kesulitan dan hambatan tetapi berkat bantuan, arahan, dorongan serta bimbingan dari berbagai pihak, kesulitan dan hambatan tersebut dapat terlewatkan.

Kuningan, 2 Juni 2026

Penulis,



Nila Alifah

NIM. 20241310007

UCAPAN TERIMAKASIH

Puji syukur kehadirat Allah SWT. atas segala limpahan rahmat, kasih sayang, kemudahan, serta pertolongan-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis ini dengan baik. Penyusunan tesis ini tentu tidak terlepas dari doa, dukungan, bimbingan, bantuan, dan motivasi dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati, penulis menyampaikan rasa hormat dan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. **Ibu Dr. Anna Fitri Hindriana, M.Si.**, selaku Rektor Universitas Kuningan, yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk menempuh pendidikan di Program Magister Pendidikan Biologi Universitas Kuningan.
2. **Bapak Dr. Yeyen Suryani, M.Pd.**, selaku Direktur Sekolah Pascasarjana Universitas Kuningan, yang telah memberikan dukungan serta pelayanan akademik selama penulis menempuh studi.
3. **Bapak Dr. Ir. Sulistyono, S.Hut., M.Si.**, selaku Ketua Program Studi Magister Pendidikan Biologi Universitas Kuningan, atas arahan, motivasi, dan dukungan yang telah diberikan selama proses perkuliahan hingga penyelesaian tesis ini.
4. **Ibu Dr. Anna Fitri Hindriana, M.Si.**, selaku Dosen Pembimbing I, dan **Bapak Dr. Zaenal Abidin, M.Si.**, selaku Dosen Pembimbing II, yang dengan penuh kesabaran telah meluangkan waktu, tenaga, pikiran, serta memberikan ilmu, arahan, kritik, saran, dan motivasi yang sangat berarti sehingga penulis mampu menyelesaikan tesis ini dengan baik.
5. Seluruh **Bapak dan Ibu Dosen Program Studi Magister Pendidikan Biologi Universitas Kuningan**, yang telah memberikan ilmu pengetahuan, pengalaman, serta inspirasi yang sangat berharga selama masa perkuliahan.
6. **Bapak Uci beserta seluruh staf Tata Usaha Sekolah Pascasarjana Universitas Kuningan**, yang senantiasa memberikan pelayanan, arahan,

informasi, serta bantuan administrasi dengan penuh kesabaran dan perhatian selama penulis menempuh pendidikan hingga proses penyelesaian tesis ini. Terima kasih atas segala bantuan dan kemudahan yang diberikan sehingga berbagai urusan akademik dapat berjalan dengan lancar.

7. **Bapak dan Ibu Guru SLB A Beringin Bhakti Cirebon** dan **SLB A YPALB Perwari Kuningan** yang telah memberikan kesempatan, bantuan, serta kerja sama selama pelaksanaan penelitian di lapangan. Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada keluarga besar **SMP Negeri 2 Garawangi** yang telah memberikan izin dan membantu pelaksanaan uji instrumen penelitian.

8. Para validator yang telah memberikan waktu, tenaga, serta masukan yang sangat berharga dalam penyempurnaan media pembelajaran ini, yaitu **Bapak Rio Priantama, M.T.I.** selaku ahli media, **Ibu Rahma Widiantie, M.Pd.** selaku ahli materi, serta **Ibu Upit Muspiah, S.Ag., S.Pd.** dan **Bapak Rusnadi** selaku ahli pendidikan khusus. Setiap saran dan evaluasi yang diberikan menjadi bagian penting dalam penyempurnaan penelitian ini.

9. Kedua orang tua tercinta, **Bapak Kusnadi** dan **Ibu Een Suhaeni, S.Ag.**, yang menjadi alasan terbesar penulis untuk terus berjuang. Terima kasih atas kasih sayang yang tak pernah berkurang, doa yang tidak pernah putus, pengorbanan yang tak ternilai, serta kepercayaan yang selalu diberikan kepada penulis. Dalam setiap langkah, suka maupun duka, mereka selalu menjadi tempat pulang, sumber kekuatan, dan penyemangat terbesar. Tidak ada kata yang mampu menggambarkan betapa berharganya kehadiran mereka dalam hidup penulis.

10. Nenek tercinta, **Nenek Dasti**, yang senantiasa mendoakan, memberikan perhatian, kasih sayang, dan cinta tanpa syarat kepada cucunya. Setiap doa yang dipanjatkan menjadi kekuatan yang mengiringi setiap perjalanan penulis hingga mampu menyelesaikan pendidikan ini.

11. Keluarga besar dari pihak ibu, khususnya **Wa Ami, Teh Erna, Lutfi**, serta seluruh keluarga besar yang tidak dapat disebutkan satu per satu, terima kasih atas doa, perhatian, dukungan, dan kasih sayang yang selalu diberikan kepada penulis.

12. Keluarga besar dari pihak ayah, khususnya **Bi Rini, Bi Utin**, serta seluruh keluarga besar lainnya yang senantiasa memberikan doa, motivasi, dan dukungan sehingga penulis mampu menyelesaikan pendidikan ini.

13. **Deri Purnama, S.Si.**, yang telah menjadi sosok yang memberikan bantuan luar biasa dalam proses pembuatan media penelitian. Terima kasih atas segala waktu, tenaga, pikiran, dan pengorbanan yang diberikan, bahkan rela menempuh perjalanan jauh, melintasi pulau, hingga berhujan-hujan demi membantu menyelesaikan media penelitian ini. Bantuan, ketulusan, dan perjuangan tersebut akan selalu menjadi bagian yang tidak terlupakan dalam perjalanan penyusunan tesis ini. Penulis meyakini bahwa tanpa bantuan tersebut, proses penyelesaian tesis ini tidak akan berjalan sebagaimana mestinya.

14. **Eka Kasmarandana, S.H.**, yang selalu hadir memberikan dukungan, semangat, doa, dan motivasi dalam setiap tahapan perjalanan akademik penulis, mulai dari Seminar Usulan Penelitian (SUP), Seminar Hasil Penelitian (SHP), hingga Sidang Tesis, bahkan sejak perjuangan menyelesaikan pendidikan Strata Satu (S1) hingga akhirnya penulis berhasil menyelesaikan pendidikan Magister (S2). Terima kasih telah menjadi penyemangat dalam setiap proses yang penuh tantangan.

15. Teman-teman seperjuangan **Program Magister Pendidikan Biologi Angkatan 2024**, yang telah menjadi keluarga selama proses perkuliahan. Terima kasih atas kebersamaan, kerja sama, saling mendukung, berbagi ilmu, pengalaman, semangat, serta doa dalam menyelesaikan setiap tahapan studi.

16. Terima kasih kepada **diri penulis sendiri**, yang telah memilih untuk tetap bertahan ketika lelah, tetap bangkit ketika gagal, tetap melangkah ketika rasa putus asa datang menghampiri. Terima kasih karena tidak memilih menyerah, meskipun perjalanan ini dipenuhi air mata, tekanan, rasa takut, dan berbagai tantangan yang tidak mudah. Semua perjuangan, pengorbanan, dan keteguhan hati hingga akhirnya mampu menyelesaikan tesis ini adalah pencapaian yang patut disyukuri dan dibanggakan.
17. Seluruh pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu, yang telah memberikan bantuan, dukungan, doa, maupun kontribusi dalam berbagai bentuk selama proses penyusunan tesis ini.

Semoga segala bantuan, kebaikan, doa, dan ketulusan yang telah diberikan kepada penulis mendapatkan balasan yang berlipat ganda dari Allah Swt. Penulis menyadari bahwa tesis ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan demi penyempurnaan karya ini. Semoga tesis ini dapat memberikan manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya dalam bidang pendidikan biologi dan pendidikan inklusif, serta menjadi amal kebaikan bagi semua pihak yang telah berkontribusi dalam penyusunannya.

Kuningan, 25 Juni 2026



NILA ALIFAH

NIM. 20241310007

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN
LEMBAR PERSETUJUAN
LEMBAR PERNYATAAN OTENTISITAS
MOTTO DAN PERSEMBAHAN
ABSTRAK ..... **i**
ABSTRACT ..... **ii**
KATA PENGANTAR ..... **iii**
UCAPAN TERIMA KASIH ..... **iv**
DAFTAR ISI ..... **viii**
DAFTAR GAMBAR ..... **xii**
DAFTAR TABEL ..... **xiii**
DAFTAR LAMPIRAN ..... **xv**
BAB I PENDAHULUAN **1**
1.1 Latar Belakang Penelitian 1
1.2 Batasan Penelitian 3
1.3 Rumusan Masalah 4
1.4 Tujuan Penelitian 5
1.5 Manfaat Penelitian 5
a. Manfaat Teoritis 6
b. Manfaat Praktis 7
BAB II KAJIAN PUSTAKA **8**
2.1 Pendidikan Sains Inklusif 8
2.1.1 Hakikat Pendidikan Inklusif dan Sains untuk Semua 8
2.1.2 Literasi Sains sebagai Hak Fundamental dan Tujuan Pembangunan Berkelanjutan 8
2.1.3 *Universal Design for Learning* (UDL) sebagai Kerangka Pembelajaran Inklusif 9
2.2 Literasi Sains 11
2.2.1 Konsep dan Evolusi Literasi Sains 11
2.2.2 Tantangan Literasi Sains di Indonesia dan Konteks Inklusif 11

2.2.3 Literasi Sains untuk Siswa Berkebutuhan Khusus 12
2.3 Siswa Tunanetra 12
2.3.1 Definisi dan Karakteristik Siswa Tunanetra 12
2.3.2 Karakteristik Pembelajaran Siswa Tunanetra 13
2.3.3 Kebutuhan Pembelajaran Khusus Siswa Tunanetra 13
2.3.4 Tantangan Pembelajaran Sains bagi Siswa Tunanetra 13
2.3.5 Strategi Pengajaran Efektif untuk Siswa Tunanetra 14
2.4 Materi Anatomi Jantung: Struktur, Fungsi, dan Aplikasinya dalam Pembelajaran 14
2.4.1 Anatomi Jantung Manusia 14
2.4.2 Fisiologi dan Fungsi Jantung 16
2.4.3 Pentingnya Pembelajaran Anatomi Jantung untuk Literasi Sains 16
2.4.4 Penggunaan Model 3D dalam Pembelajaran Anatomi Jantung 17
2.5 Media Pembelajaran 18
2.5.1 Definisi, Fungsi, dan Klasifikasi Media Pembelajaran 18
2.5.2 Media Pembelajaran untuk Siswa Berkebutuhan Khusus 19
2.6 Pembelajaran Multisensorik dan Audio-Taktil 19
2.6.1 Teori dan Landasan Pembelajaran Multisensorik 19
2.6.2 Pembelajaran Audio-Taktil: Modalitas Khusus untuk Siswa Tunanetra 20
2.7 Kardiophone-Edu: Konsep, Landasan, Dan Komponen 20
2.7.1 Etimologi dan Konsep Kardiophone-Edu 20
2.7.2 Prinsip Desain Kardiophone-Edu 21
2.7.3 Komponen Kardiophone-Edu: Integrasi Model 3D dan Sistem Audio 22
2.7.4 Proses Pengembangan: Dari Desain Digital ke Produk Fisik 23
2.7.5 Keunggulan Kardiophone-Edu dalam Konteks Pembelajaran Inklusif 23
2.7.6 Penelitian Terdahulu tentang Media Pembelajaran untuk Siswa Tunanetra 24
2.8 Kerangka Pemikiran 24
2.9 Hipotesis Penelitian 26
BAB III METODE PENELITIAN 27
3.1 Desain dan Jenis Penelitian 27
3.1.1 Analisis (*Analyze*) 27

3.1.2. Desain (*Design*) 29
3.1.3 Pengembangan (*Development*) 38
3.1.4 Implementasi (*Implementation*) 40
3.1.5 Evaluasi (Evaluation) 50
3.2 Lokasi Penelitian dan Waktu Penelitian 50
3.2.1 Lokasi Penelitian 50
3.2.2 Waktu Penelitian 51
3.3 Operasional Variabel 51
3.3.1 Variabel Bebas 51
3.3.2 Variabel Terikat 51
3.3.3 Variabel Kontrol 51
3.4 Jenis dan Sumber Data 52
3.4.1 Data Kualitatif 52
3.4.2 Data Kuantitatif 52
3.4.3 Sumber Data 52
3.5 Populasi, Sampel, dan Teknik Sampling 52
3.5.1 Populasi 52
3.5.2 Sampel 52
3.5.3 Teknik Sampling 52
3.6 Teknik Pengumpulan Data 55
3.6.1 Validasi Ahli 55
3.6.2 Tes Literasi Sains 55
3.6.3 Angket Kepraktisan 55
3.7 Pengujian Instrumen 56
3.7.1 Validitas 56
3.7.2 Reliabilitas 57
3.7.3 Tingkat Kesukaran dan Daya Pembeda 58
3.8 Hasil Uji Instrumen 60
3.8.1 Hasil Uji Validitas Soal Pretestt Posttest Literasi Sains 60
3.8.2 Hasil Uji Reliabilitas Soal Pretestt Posttest Literasi Sains 61
3.8.3 Hasil Uji Tingkat Kesukaran Soal Pretestt Posttest Literasi Sains 61
3.8.4 Hasil Uji Daya Beda Soal Pretestt Posttest Literasi Sains 63

3.9 Teknik Analisis Data....63
3.9.1 Analisis Kualitatif....63
3.9.2 Analisis Kuantitatif....63
3.10 Evaluasi Model ADDIE....67
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN....68
4.1 Hasil Penelitian....68
4.1.1 Tahap Analisis (*Analysis*)....68
4.1.2 Tahap Perancangan (*Design*)....69
4.1.3 Tahap Pengembangan (*Development*)....73
4.1.4 Tahap Implementasi (*Implementation*)....83
4.1.5 Tahap Evaluasi (*Evaluate*)....95
4.2 Pembahasan....97
4.2.1 Validitas Media Berdasarkan Penilaian Ahli....97
4.2.2 Kepraktisan Media Kardiophone-Edu....103
4.2.3 Efektivitas Media dan Pengujian Hipotesis....105
4.2.4 Implikasi Hasil Penelitian....118
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN....122
5.1 Kesimpulan....123
5.2 Saran....123
DAFTAR PUSTAKA....124
LAMPIRAN....134
RIWAYAT HIDUP....275

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Tujuan Pembangunan Berkelanjutan 9
Gambar 2.2 Universal Design for Learning Provost Endorsement Program 10
Gambar 2. 3 Anatomi Jantung 15
Gambar 2. 4 Kerangka Berpikir 26
Gambar 3. 1 Tahapan Model ADDIE 27
Gambar 3. 2 Flowchart Kardiophone-Edu 30
Gambar 3. 3 Media Kardiophone-Edu bagian luar dan dalam 35
Gambar 3. 4 Lokasi SLB YPALB Perawari Kuningan 50
Gambar 3. 5 Lokasi SLB A Beringin Bhakti Cirebon 50
Gambar 3. 6 Timeline Kegiatan Penelitian 51
Gambar 4. 1 Alur kerja sistem audio-taktil Kardiophone-Edu 70
Gambar 4. 2 Desain Bagian Luar Kardiophone-Edu 72
Gambar 4. 3 Desain Bagian Dalam Kardiophone-Edu 72
Gambar 4. 4 Proses pembuatan Kardiophone-Edu 74
Gambar 4. 5 Validasi Kardiophone-Edu oleh Ahli Media 75
Gambar 4. 6 Validasi Kardiophone-Edu oleh Ahli Materi 76
Gambar 4. 7 Validasi Kardiophone-Edu oleh 2 ahli pendidikan khusus 78
Gambar 4. 8 Uji Kepraktisan oleh Guru SLB 85
Gambar 4. 9 Uji Kepraktisan oleh Siswa 87
Gambar 4. 10 Perbandingan Pretest Posttest Indikator Literasi Sains PISA 92

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Storyboard Kardiophone-Edu 31
Tabel 3. 2 Spesifikasi Desain Kardiophone-Edu 37
Tabel 3. 3 Indikator Validasi Produk oleh Ahli Media 38
Tabel 3. 4 Indikator Validasi Produk oleh Ahli Materi 39
Tabel 3. 5 Indikator Validasi Produk oleh Ahli Pendidikan Khusus 39
Tabel 3. 6 Kisi-Kisi Wawancara Guru pada Tahap Analisis Kebutuhan 40
Tabel 3. 7 Kisi-Kisi wawancara Siswa untuk Analisis Kebutuhan 42
Tabel 3. 8 Indikator Angket Respon Siswa Tunanetra 44
Tabel 3. 9 Indikator Angket Kepraktisan Guru 45
Tabel 3. 10 Dimensi dan Indikator Kompetensi Literasi Sains 46
Tabel 3. 11 Kisi-Kisi Instrumen Lietrasi Sains 46
Tabel 3. 12 Profil Validator Ahli 53
Tabel 3. 13 Teknik Pengumpulan Data 55
Tabel 3. 14 Kriteria Interpretasi Koefisien Validitas 56
Tabel 3. 15 Kriteria Interpretasi Koefisien Reliabilitas 57
Tabel 3. 16 Kriteria Interpretasi Indeks Tingkat Kesukaran 58
Tabel 3. 17 Kriteria Interpretasi Indeks Daya Pembeda 59
Tabel 3. 18 Uji Instrumen Penelitian 59
Tabel 3. 19 Hasil Uji Validitas Soal Literasi Sains 60
Tabel 3. 20 Hasil Uji Reliabilitas Instrumen 61
Tabel 3. 21 Hasil Uji Tingkat Kesukaran Soal 62
Tabel 3. 22 Hasil Uji Daya Beda Instrumen Soal Literasi Sains 63
Tabel 4. 1 Hasil Analisis Kebutuhan 68
Tabel 4. 2 Spesifikasi Media Kardiophone-Edu 71
Tabel 4. 3 Hasil Validasi Ahli Media 75
Tabel 4. 4 Hasil Validasi Ahli Materi 77
Tabel 4. 5 Hasil Validasi Ahli Pendidikan Khusus 78
Tabel 4. 6 Rekapitulasi Hasil Validasi Ahli 80

Tabel 4. 7 Kritik, Saran, dan Perbaikan Kardiophone-Edu 81
Tabel 4. 8 Hasil Angket Respon Guru terhadap Kardiophone-Edu..... 85
Tabel 4. 9 Hasil Angket Respon Siswa terhadap Kardiophone-Edu 87
Tabel 4. 10 Hasil Pretest dan Posttest..... 89
Tabel 4. 11 Hasil Pretestt Posttest Literasi Sains Berdasarkan Indikator PISA 90
Tabel 4. 12 Hasil Uji Normalitas Hasil Kemampuan Literasi Sains 93
Tabel 4. 13 Hasil Uji Sampel T-Test..... 94
Tabel 4. 14 Hasil Uji N-Gain Literasi Sains Siswa Tunanetra..... 95

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 3- 1 Instrumen wawancara analisis kebutuhan guru.....136
Lampiran 3- 2 Instrumen wawancara analisis kebutuhan siswa.....140
Lampiran 3- 3 Lembar validasi ahli media.....142
Lampiran 3- 4 Lembar validasi ahli materi.....144
Lampiran 3- 5 Lembar validasi ahli pendidikan khusus.....146
Lampiran 3- 6 Lembar angket respon siswa tunanetra.....148
Lampiran 3- 7 Lembar angket respon guru.....150
Lampiran 3- 8 Data siswa SMP kelas 8F yang mengikuti uji instrumen.....152
Lampiran 3- 9 Data siswa SMP kelas 8E yang mengikuti uji instrumen.....153
Lampiran 3- 10 Instrumen soal literasi sains sebelum uji coba.....154
Lampiran 3- 11 Hasil tes instrumen literasi sains siswa kelas 8E SMPN 2 Garawangi.....164
Lampiran 3- 12 Hasil tes instrumen literasi sains siswa kelas 8F SMPN 2 Garawangi.....165
Lampiran 3- 13 Hasil uji validitas instrumen soal literasi sains SPSS.....166
Lampiran 3- 14 Interpretasi hasil uji validitas instrumen literasi sains.....167
Lampiran 3- 15 Hasil uji reliabilitas instrumen soal literasi sains.....169
Lampiran 3- 16 Hasil uji tingkat kesukaran soal.....170
Lampiran 3- 17 Hasil uji daya beda soal.....170
Lampiran 3- 18 Instrumen soal tes literasi sains yang digunakan.....171
Lampiran 3- 19 Dokumentasi kegiatan uji validitas instrumen soal tes lietrasi sains di SMPN 2 Garawangi.....178
Lampiran 4- 1 Lembar hasil validasi ahli media.....184
Lampiran 4- 2 Hasil perhitungan validasi ahli media.....186
Lampiran 4- 3. Dokumentasi validasi ahli media.....187
Lampiran 4- 4 Lembar hasil validasi ahli materi.....188
Lampiran 4- 5 Hasil perhitungan lembar validasi ahli materi.....190
Lampiran 4- 6 Dokumentasi validasi ahli materi.....191
Lampiran 4- 7 Lembar hasil validasi ahli pendidikan khusus 1.....192
Lampiran 4- 8 Hasil perhitungan validasi ahli pendidikan khusus 1.....194

Lampiran 4- 9 Dokumentasi validasi oleh ahli pendidikan khusus dari SLB A YPALB Perwari Kuningan 195
Lampiran 4- 10 Lembar hasil validasi ahli pendidikan khusus SLB A Beringin Bhakti Cirebon 196
Lampiran 4- 11 Hasil perhitungan validasi ahli pendidikan khusus SLB A Beringin Bhakti Cirebon 198
Lampiran 4- 12 Dokumentasi validasi ahli pendidikan khusus SLB A Beringin Bhakti Cirebon 199
Lampiran 4- 13 Hasil perhitungan kedua ahli pendidikan khusus 200
Lampiran 4- 14 Lembar hasil angket respon guru SLB A YPALB Perwari Kuningan 201
Lampiran 4- 15 Hasil perhitungan angket respon guru SLB A YPALB Perawari Kuningan 203
Lampiran 4- 16 Dokumentasi penilaian guru SLB A YPALB Perwari Kuningan 204
Lampiran 4- 17 Lembar hasil angket respon guru SLB A Beringin Bhakti Cirebon 205
Lampiran 4- 18 Hasil perhitungan angket respon guru SLB A Beringin Bhakti Cirebon 207
Lampiran 4- 19 Dokumentasi penilaian guru SLB A Beringin Bhakti Cirebon sebagai responden 208
Lampiran 4- 20 Hasil perhitungan dua angket respon guru 208
Lampiran 4- 21 Lembar hasil angket respon siswa SLB A Beringin Bhakti Cirebon 209
Lampiran 4- 22 Hasil perhitungan lembar angket respon siswa SLB A Beringin Bhakti Cirebon 219
Lampiran 4- 23 Dokumentasi uji kepraktisan oleh siswa SLB A Beringin Bhakti Cirebon 220
Lampiran 4- 24 Lembar hasil angket respon siswa SLB A YPALB Perwari Kuningan 221

Lampiran 4- 25 Hasil perhitungan lembar angket respon siswa SLB A YPALB Perwari Kuningan 231
Lampiran 4- 26 Dokumentasi kegiatan uji kepraktisan oleh siswa SLB A YPALB Perawari Kuningan 232
Lampiran 4- 27 Hasil perhitungan angket respon siswa SLB A Beringin Bhakti Cirebon dan SLB A YPALB Perwari Kuningan 233
Lampiran 4- 28 Data siswa tunanetra 234
Lampiran 4- 29 Nilai hasil pretest dan postes literasi sains per butir 235
Lampiran 4- 30 Hasil pretest-posttest literasi sains siswa tunanetra 235
Lampiran 4- 31 Hasil uji normalitas pretest 236
Lampiran 4- 32 Hasil uji normalitas posttest 237
Lampiran 4- 33 Hasil uji paired sample t-test 238
Lampiran 4- 34 Hasil uji N-Gain 238
Lampiran 4- 35 Dokumentasi kegiatan penelitian di SLB A YPALB Perwari Kuningan 239
Lampiran 4- 36 Dokumentasi kegiatan penelitian di SLB A Beringin Bhakti Cirebon 247
Lampiran 4- 37 Dokumentasi pengerjaan media Kardiophone-Edu 253
Lampiran 4- 38 Dokumentasi media sebelum validasi dan revisi 255
Lampiran 4- 39 Dokumentasi media setelah validasi dan revisi 256
Lampiran 4- 40 Naskah audio Kardiophone-Edu 259
Lampiran 4- 41 Surat Keterangan Penelitian 269
Lampiran 4- 42 Surat izin penelitian di SLB A YPALB Perwari Kuningan 270
Lampiran 4- 43 Surat izin penelitian di SLB A Beringin Bhakti Cirebon 271
Lampiran 4- 44 Surat keterangan telah melaksanakan penelitian di SLB A YPALB Perwari Kuningan 272
Lampiran 4- 45 Surat keterangan telah melaksanakan penelitian di SLB A Beringin Bhakti Cirebon 273
Lampiran 4- 46 Letter of Acceptance 274