

**STRATEGI PEMBELAJARAN *AUDITORY TRAINING*
DALAM MATA PELAJARAN IPA BAGI SISWA
DENGAN HAMBATAN PENDENGARAN**

DISERTASI

Diajukan untuk memenuhi sebagian syarat untuk memperoleh
Gelar Doktor Pendidikan Khusus



Promovenda

Elsa Efrina
NIM 1910097

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN KHUSUS
FAKULTAS ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA
2024**

**STRATEGI PEMBELAJARAN *AUDITORY TRAINING*
DALAM MATA PELAJARAN IPA BAGI SISWA
DENGAN HAMBATAN PENDENGARAN**

Oleh

Elsa Efrina

S.Pd. Universitas Negeri Padang, 2004

M.Pd. Universitas Pendidikan Indonesia. 2007

Sebuah Disertasi yang diajukan untuk memenuhi salah satu syarat
untuk memperoleh Gelar Doktor Pendidikan (Dr.)
pada Program Studi Pendidikan Khusus

© Elsaefrina2024

Universitas Pendidikan Indonesia

Maret 2024

Hak Cipta dilindungi undang-undang

Disertasi ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau sebagian dengan dicetak ulang, difoto kopi, atau cara lainnya tanpa ijin dari penulis

HALAMAN PENGESAHAN
STRATEGI PEMBELAJARAN *AUDITORY TRAINING*
DALAM MATA PELAJARAN IPA BAGI SISWA
DENGAN HAMBATAN PENDENGARAN

Elsa Efrina
1910097

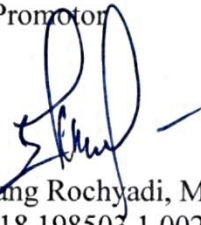
Disetujui dan disahkan oleh panitia disertasi:

Promotor



Prof. Dr. H. Achmad Hufad, M.Ed.
NIP. 19550101 198101 1 001

Ko-Promotor



Prof. Dr. H. Endang Rochyadi, M.Pd.
NIP. 19560818 198503 1 002

Anggota



Prof. Dr. Eng. H. Asep Bayu Dani Nandiyanto, S.T., M.Eng.
NIP. 19830919 201212 1 002

Penguji 1



Prof. Dr. Munawir Yusuf, M.Pd.
NIP. 19550501 198103 1 003

Penguji 2



Dr. Imas Diana Aprilia, M.Pd.
NIP. 19700417 199402 2 001

Mengetahui,
Ketua Program Studi Pendidikan Khusus



Dr. Imas Diana Aprilia, M.Pd.
NIP. 19700417 199402 2 001

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan karuniaNya sehingga penulis dapat menyelesaikan Disertasi yang berjudul Strategi Pembelajaran *Auditory Training* dalam Mata Pelajaran IPA bagi Siswa dengan Hambatan Pendengaran.

Tidak dipungkiri dalam penyusunan disertasi ini, penulis menghadapi berbagai kesulitan. Tetapi berkat dukungan berbagai pihak akhirnya disertasi ini dapat terselesaikan. Oleh karena itu, peneliti mengucapkan terima kasih kepada semua yang telah berpartisipasi atas motivasi dan dukungannya selama proses penelitian dan penyusunan disertasi.

Harapan kedepan semoga disertasi ini dapat bermanfaat bagi pembaca, khususnya bagi praktisi maupun akademisi yang tertarik tentang strategi *auditory training* untuk mengajarkan konsep bunyi bagi siswa hambatan pendengaran. Peneliti menyadari, disertasi ini belum sempurna, untuk itu kritik dan saran yang membangun sangat peneliti harapkan untuk menjadikan disertasi ini menjadi lebih baik lagi.

Bandung, Maret 2024

Penulis

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan karuniaNya sehingga penulis dapat menyelesaikan disertasi ini. Penyusunan disertasi ini tidak terlepas dari cinta, kasih, sayang, motivasi, bantuan dan pengorbanan yang diberikan oleh berbagai pihak kepada penulis. Dengan segala kerendahan hati dan ketulusan, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. H. Achmad Hufad, M.ed., selaku promotor disertasi yang senantiasa memberikan arahan, dukungan dan bimbingan dari awal perkuliahan hingga penyelesaian pendidikan doctoral ini.
2. Dr. Imas Diana Aprilia, M.Pd. selaku ketua prodi Pendidikan Khusus dan juga penguji dalam, yang memberikan kesempatan dan motivasi kepada penulis dalam menyelesaikan gelar doctoral bersama-sama dengan rekan lainnya.
3. Prof. Dr. H. Endang Rochyadi, M.Pd., selaku co-promotor yang senantiasa memberikan arahan dan bimbingan dalam menyelesaikan disertasi dan pendidikan ini.
4. Prof. Dr. Eng. H. Asep Bayu Dani Nandiyanto, S.T., M.Eng., selalu anggota promotor yang telah memberikan masukan dan saran serta bimbingan dalam melakukan penelitian dan luarannya, serta dalam menyelesaikan pendidikan ini.
5. Prof. Dr. Munawir Yusuf, M.Pd., yang telah berkenan menjadi penguji luar pada ujian sidang yang menjadi salah satu proses penyelesaian pendidikan ini.
6. Seluruh dosen pada prodi Pendidikan Khusus Fakultas Ilmu Pendidikan yang telah membagikan pengalaman dan ilmunya kepada penulis.
7. Prof. Dr. H. Ganefri, Ph.D., Rektor Universitas Negeri Padang yang telah memberikan kesempatan dan dukungan kepada penulis untuk melanjutkan dan menyelesaikan pendidikan ini.
8. Prof. Dr. Alwen Bentri, M.Pd., dekan Fakultas Ilmu Pendidikan Universitas Negeri Padang periode 2015-2019 yang telah mendorong penulis untuk melanjutkan pendidikan dan senantiasa mendorong agar dapat segera menyelesaikan pendidikan ini.

9. Prof. Dr. Alwen Bentri, M.Pd., dekan Fakultas Ilmu Pendidikan Universitas Negeri Padang periode 2019-2023 yang senantiasa memotivasi penulis dalam menyelesaikan pendidikan ini.
10. Prof. Dr. Afdal, M.Pd., Kons., dekan Fakultas Ilmu Pendidikan Universitas Negeri Padang yang senantiasa memberikan dukungan dan doa kepada penulis dalam menyelesaikan pendidikan ini.
11. Seluruh pimpinan, dosen dan staf selingkungan Universitas Negeri Padang yang senantiasa memotivasi penulis untuk menyelesaikan pendidikan ini.
12. Seluruh Civitas Akademika Departemen Pendidikan Luar Biasa Fakultas Ilmu Pendidikan Universitas Negeri Padang yang selalu mendorong, memotivasi dan mendoakan agar penulis dapat menyelesaikan pendidikan ini.
13. Orang tua tercinta, Almh. mama Ernawati Jamal dan Alm. Papa Yon Efri yang telah mendidik, membesarkan dan memberikan kasih sayang dengan tulis kepada penulis.
14. Suami tercinta Asnil, S.Pd., M.Eng., terima kasih atas kasih sayang, pengorbanan, doa, serta dukungan kepada penulis dalam menyelesaikan pendidikan ini.
15. Adik tersayang dan satu-satunya, dr. Nike Prasamya Efrina, SPOG, Subsp FER., penulis sangat berterima kasih atas semua motivasi dan dukungannya untuk menyelesaikan pendidikan ini.
16. Anak-anakku tersayang: Fatih Assa Maulana, Tsaniyah Assa Alyana, dan Zaid Assa Abdillah, yang senantiasa mendoakan dan memberi semangat serta ikhlas ditinggal demi menyelesaikan pendidikan ini.
17. Keluarga besar Efrina yang memberikan doa dan motivasi kepada penulis dalam menyelesaikan pendidikan ini.
18. Keluarga besar H. Rumzi yang senantiasa mendoakan dan memberi dukungan kepada penulis dalam menyelesaikan pendidikan ini.
19. Keluarga besar Jamal's Family yang selalu memberikan doa kepada penulis untuk dalam menyelesaikan pendidikan ini.
20. Semua validator, subjek penelitian dan tim penelitian yang telah bersedia terlibat dalam penelitian ini.

21. Teman-teman angkatan 2019 program doktoral Pendidikan Khusus, terimakasih atas semangat dan motivasinya. Sukses untuk kita semua.
22. Pejuang D, terima kasih atas doa dan motivasi yang diberikan. Terimakasih telah berjuang bersama-sama dalam proses ini.
23. Happy Family, terima kasih atas semangat, dukungan dan doa yang slalu dipanjatkan
24. Happy Group, terima kasih atas doa dan dukungan yang diberikan agar penulis dapat menyelesaikan pendidikan ini.
25. The Power of Writing family, terima kasih atas doa dan dukungan serta kepercayaan bahwa pendidikan ini dapat diselesaikan pada waktu yang tepat.
26. Team JK Karya Mulya, terima kasih atas dorongan, semangat dan doa yang diberikan pada penulis.
27. IKA wilayah Pyk-Bkt-Bts, terima kasih atas doa dan motivasi yang diberikan agar penulis dapat menyelesaikan pendidikan ini.
28. Semua pihak lainnya yang tidak dapat disebutkan satu-persatu.

ABSTRAK

Strategi Pembelajaran *Auditory Training* dalam Mata Pelajaran IPA bagi Siswa dengan Hambatan Pendengaran

**Elsa Efrina
1910097**

Siswa dengan hambatan pendengaran belum menguasai materi konsep bunyi pada mata pelajaran IPA dengan baik. Hal ini disebabkan karena siswa mengalami hambatan berkomunikasi dan menerima informasi yang berdampak pada kurangnya penguasaan siswa terhadap materi yang diberikan oleh guru. Guru juga belum menguasai strategi yang tepat untuk mengajarkan konsep bunyi pada siswa. Materi konsep bunyi belum diberikan pada Program Khusus Pengembangan Komunikasi Persepsi Bunyi dan Irama yang ditujukan pada siswa hambatan pendengaran. Pembelajaran konsep bunyi untuk siswa dengan hambatan pendengaran membutuhkan pendekatan yang berbeda dan lebih disesuaikan dengan kebutuhan siswa. Strategi pembelajaran *auditory training* dapat menjadi komponen kunci dalam pembelajaran bagi siswa dengan hambatan pendengaran. *Auditory training* dapat terintegrasi dengan mata pelajaran karena akan memberikan penguatan satu sama lainnya jika didesain dengan baik. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana keterlaksanaan strategi pembelajaran *auditory training* dalam mata pelajaran IPA bagi siswa dengan hambatan pendengaran tingkat SMALB. Penelitian ini mengintegrasikan tahapan-tahapan *auditory training* pada mata pelajaran IPA dengan capaian pembelajaran penguasaan akan konsep bunyi. Metode penelitian yang digunakan yaitu *Research and Development* (R & D) dengan pendekatan ADDIE. Partisipan yang terlibat yaitu guru SLB yang mengajar siswa dengan hambatan pendengaran dan siswa dengan hambatan pendengaran yang bersekolah di SLB jenjang SMALB. Hasil penelitian menunjukkan bahwa strategi pembelajaran *auditory training* efektif untuk meningkatkan kemampuan siswa dalam memahami konsep bunyi pada mata pelajaran IPA. Pengembangan strategi pembelajaran yang memadukan elemen-elemen pada *auditory training* menjadi kebaruan dalam memberikan pengalaman pembelajaran yang optimal bagi siswa dengan hambatan pendengaran.

Kata kunci: strategi pembelajaran, *auditory training*, IPA, siswa dengan hambatan pendengaran

ABSTRACT

Auditory Training Learning Strategies in Science Subject for Students with Hearing Impairment

**Elsa Efrina
1910097**

Students with hearing impairment struggle to understand sound concept material in science subjects. This problem occurs because students experience barriers in communicating and receiving information, which impacts their ability to master material provided by the teacher. Teachers also face challenges in deciding the right strategies to teach sound concepts to students. Sound concept material has not been given to the special program for the development of sound and rhythm perception and communication aimed at students with state barriers. Learning sound concepts for students with hearing impairment requires a different approach tailored to their needs. Auditory Training learning strategies can be a crucial component in learning for students with hearing impairment. Auditory training can be integrated with subjects because it will reinforce each other if designed well. This study aims to determine how the implementation of auditory training learning strategies in science subjects for students with hearing impairment at the secondary level. This study integrates the stages of auditory training in science subjects with sound concept material. The research method used is research and development with the ADDIE approach. The participants of this study were special school teachers and students with hearing impairment who attended special schools at the secondary level. The results showed auditory training learning strategies effectively improve students' understanding of sound concepts in science subject. Developing learning strategies that combine elements of auditory training is a novelty in providing optimal learning experiences for students with hearing impairment.

Keywords: learning strategies, science, auditory training, student with hearing impairment

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
UCAPAN TERIMA KASIH	v
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Penelitian	1
1.2 Identifikasi Masalah	7
1.3 Batasan Masalah.....	8
1.4 Rumusan Masalah Penelitian	8
1.5 Tujuan Penelitian.....	8
1.6 Manfaat/ Signifikansi Penelitian	9
1.7 Struktur Organisasi Disertasi	9
BAB II KAJIAN PUSTAKA	11
2.1 Hambatan Pendengaran.....	11
2.1.1 Definisi Hambatan Pendengaran	11
2.1.2 Klasifikasi dan Dampak Hambatan Pendengaran.....	13
2.1.3 Faktor Penyebab Hambatan Pendengaran	15
2.1.4 Karakteristik Hambatan Pendengaran	17
2.1.5 Dampak Hambatan Pendengaran terhadap Pembelajaran	19
2.2 <i>Auditory Training</i>	21
2.2.1 Pengertian <i>Auditory Training</i>	21
2.2.2 Tujuan <i>Auditory Training</i>	22
2.2.3 Fungsi <i>Auditory Training</i>	22
2.2.4 Tahapan <i>Auditory Training</i>	23

2.3 Strategi Pembelajaran <i>Auditory Training</i>	26
2.3.1 Pengertian Strategi Pembelajaran	26
2.3.2 Strategi Pembelajaran pada Mata Pelajaran IPA.....	27
2.3.3 Strategi <i>Auditory Training</i> dalam Mata Pelajaran IPA.....	32
2.3.4 Pengembangan Strategi Pembelajaran <i>Auditory Training</i> dalam Mata Pelajaran IPA	34
BAB III METODE PENELITIAN	40
3.1 Metode Penelitian	40
3.2 Desain Penelitian.....	40
3.2.1 Tahap 1: <i>Analyze</i> (Analisis).....	42
3.2.2 Tahap 2: <i>Design</i> (Perancangan).....	43
3.2.3 Tahap 3: <i>Develop</i> (Pengembangan).....	43
3.2.4 Tahap 4: <i>Implement</i> (Implementasi).....	44
3.2.5 Tahap 5: <i>Evaluate</i> (Evaluasi).....	44
3.3 Prosedur Penelitian.....	46
3.4 Subjek Penelitian (Partisipan)	48
3.4.1 Partisipan Tahap 1: <i>Analyze</i> (Analisis).....	48
3.4.2 Partisipan Tahap 3: <i>Develop</i> (Pengembangan).....	50
3.4.3 Partisipan Tahap 4: <i>Implement</i> (Implementasi).....	51
3.5 Variabel Penelitian dan Alat Pengumpulan Data	53
3.5.1 Variabel Penelitian.....	53
3.5.2 Teknik Pengumpulan Data	54
3.6 Instrumen Penelitian.....	55
3.7 Analisis Data	60
3.7.1 Penelitian Tahap 1: <i>Analyze</i> (Analisis).....	60
3.7.2 Penelitian Tahap 3: <i>Develop</i> (Pengembangan).....	60
3.7.3 Penelitian Tahap 4: <i>Implement</i> (Implementasi).....	60
BAB IV TEMUAN DAN PEMBAHASAN	62
4.1 Temuan.....	62
4.1.1 Pelaksanaan Draf Awal Strategi	62

4.1.2 Kondisi Objektif Kemampuan Siswa dengan Hambatan Pendengaran dalam Mata Pelajaran IPA.....	72
4.1.3 Kondisi Objektif Strategi Pembelajaran yang Diterapkan Guru dalam Mata Pelajaran IPA pada Siswa dengan Hambatan Pendengaran.....	76
4.1.4 Rumusan Strategi Pembelajaran <i>Auditory Training</i> dalam Mata Pelajaran IPA.....	78
4.1.5 Efektifitas Strategi Pembelajaran <i>Auditory Training</i> dalam Mata Pelajaran IPA untuk Siswa dengan Hambatan Pendengaran	96
4.2 Pembahasan	117
4.2.1 Hakikat Pengembangan Strategi.....	117
4.2.2 Hasil Implementasi Strategi.....	120
4.2.2 Faktor Pendukung dan Penghambat Pengembangan Strategi	122
BAB V SIMPULAN, IMPLIKASI, DAN REKOMENDASI.....	124
5.1 Simpulan.....	124
5.2 Temuan-Temuan	125
5.3 Implikasi.....	126
5.3.1 Implikasi Terhadap Pembelajaran	126
5.3.2 Implikasi Terhadap Pengembangan Teori	126
5.4 Rekomendasi	126
5.4.1 Sekolah Penyelenggara Pendidikan Anak dengan Hambatan Pendengaran.....	126
5.4.2 Guru yang Mengajar Anak dengan Hambatan Pendengaran	127
5.4.3 Peneliti Selanjutnya	127
REFERENSI.....	128
Lampiran 1. Kisi-Kisi Penelitian	136
Lampiran 2. Kuisisioner Guru	143
Lampiran 3. Lembar Validasi	147

DAFTAR TABEL

NOMOR TABEL

2.1 Derajat Gangguan Pendengaran dan Dampaknya pada Komunikasi	13
2.2 Pengembangan Strategi	35
3.1 Tahapan Penelitian	45
3.2 Daftar Partisipan Guru Tahap <i>Analyze</i>	48
3.3 Daftar Partisipan Siswa Tahap <i>Analyze</i>	48
3.4 Daftar Validator (Ahli) Strategi Pembelajaran	50
3.5 Daftar Validator (Pengguna) Strategi Pembelajaran	51
3.6 Daftar Validator Instrumen.....	51
3.7 Daftar Partisipan Guru Tahap <i>Implement</i>	52
3.8 Daftar Partisipan Siswa Tahap <i>Implement</i>	52
3.9 Kisi-kisi Penelitian	55
4.1 Hasil <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> Pelaksanaan Draf Awal Strategi Materi Gelombang Bunyi	64
4.2 Hasil <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> Pelaksanaan Draf Awal Strategi Materi Intensitas Bunyi	67
4.3 Hasil <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> Pelaksanaan Draf Awal Strategi Materi Pemantulan Bunyi.....	70
4.4 Hasil <i>Pretest</i> dan <i>Posttest</i> Pelaksanaan Draf Awal Strategi Materi Efek Doppler	71
4.5 Hasil Validasi	85
4.6 Kategorisasi	85
4.7 Kategorisasi Per-aspek /buku dan Keseluruhan Buku	86
4.8 Hasil Validasi Aspek Rasional	86
4.9 Hasil Validasi Aspek Substansi	87
4.10 Hasil Validasi Aspek Tujuan	87
4.11 Hasil Validasi Aspek Prinsip	87
4.12 Hasil Validasi Aspek Analisis	88
4.13 Hasil Validasi Aspek Pelaksana	88

4.14 Hasil Validasi Aspek Tahapan	89
4.15 Hasil Validasi Aspek Bahasa	89
4.16 Hasil Validasi Keseluruhan Buku	90
4.17 Kriteria Penerimaan Hipotesis	104
4.18 Deskripsi Data <i>Pretest</i> Pengetahuan Guru tentang Peserta Didik Tunarungu.....	104
4.19 Deskripsi Data <i>Posttest</i> Pengetahuan Guru tentang Peserta Didik Tunarungu.....	105
4.20 Hasil Analisis Data Pengetahuan Guru tentang Peserta Didik Tunarungu.....	105
4.21 Deskripsi Data <i>Pretest</i> pada Guru tentang Pembelajaran Materi Konsep Bunyi.....	106
4.22 Deskripsi Data <i>Posttest</i> pada Guru tentang Pembelajaran Materi Konsep Bunyi.....	106
4.23 Hasil Analisis Data pada Guru tentang Pembelajaran Materi Konsep Bunyi.....	106
4.24 Deskripsi Data <i>Pretest</i> pada guru tentang strategi pembelajaran <i>auditory training</i>	107
4.25 Deskripsi Data <i>Posttest</i> pada guru tentang strategi pembelajaran <i>auditory training</i>	107
4.26 Hasil Analisis Data pada guru tentang strategi pembelajaran <i>auditory training</i>	108
4.27 Deskripsi Data <i>Pretest</i> pada Guru dalam Mengasesmen dan Merumuskan Modul Ajar	108
4.28 Deskripsi Data <i>Posttest</i> pada Guru dalam Mengasesmen dan Merumuskan Modul Ajar.....	108
4.29 Hasil Analisis Data pada Guru dalam Mengasesmen dan Merumuskan Modul Ajar.....	109
4.30 Deskripsi Data <i>Pretest</i> pada Guru tentang Pelaksanaan Strategi Pembelajaran <i>Auditory Training</i>	110

4.31 Deskripsi Data <i>Posttest</i> pada Guru tentang Pelaksanaan Strategi Pembelajaran <i>Auditory Training</i>	110
4.32 Hasil Analisis Data pada Guru tentang Pelaksanaan Strategi Pembelajaran <i>Auditory Training</i>	110
4.33 Deskripsi Data <i>Pretest</i> pada Siswa tentang Materi Gelombang Bunyi.....	111
4.34 Deskripsi Data <i>Posttest</i> pada Siswa tentang Materi Gelombang Bunyi.....	111
4.35 Hasil Analisis Data pada Siswa tentang Materi Gelombang Bunyi....	112
4.36 Deskripsi Data <i>Pretest</i> pada Siswa tentang Materi Intensitas Bunyi..	112
4.37 Deskripsi Data <i>Posttest</i> pada Siswa tentang Materi Intensitas Bunyi.	112
4.38 Hasil Analisis Data pada Siswa tentang Materi Intensitas Bunyi.....	113
4.39 Deskripsi Data <i>Pretest</i> pada Siswa tentang Materi Pemantulan Bunyi.....	113
4.40 Deskripsi Data <i>Posttest</i> pada Siswa tentang Materi Pemantulan Bunyi.....	114
4.41 Hasil Analisis Data pada Siswa tentang Materi Pemantulan Bunyi ...	114
4.42 Deskripsi Data <i>Pretest</i> pada Siswa tentang Materi Efek Doppler	115
4.43 Deskripsi Data <i>Posttest</i> pada Siswa tentang Materi Efek Doppler.....	115
4.44 Hasil Analisis Data pada Siswa tentang Materi Efek Doppler	115
4.45 Deskripsi Data <i>Pretest</i> pada Siswa tentang Seluruh Materi Bunyi.....	116
4.46 Deskripsi Data <i>Posttest</i> pada Siswa tentang Seluruh Materi Bunyi ...	116
4.47 Hasil Analisis Data pada Siswa tentang Seluruh Materi Bunyi.....	116

DAFTAR GAMBAR

NOMOR GAMBAR

2.1 Ilustrasi Tahap Deteksi Bunyi	24
2.2 Ilustrasi Tahap Diskriminasi Bunyi	25
2.3 Ilustrasi Tahap Identifikasi Bunyi	25
2.4 Ilustrasi Tahap Efek Doppler	26
2.5 Pengembangan Strategi	35
3.1 Konsep ADDIE	41
3.2 Prosedur Penelitian	47
4.1 Proses Percobaan Menggunakan Pipa Organa Tertutup Berisi Air	63
4.2 Ilustrasi Gelombang Suara Pada Gelas Ukur	66
4.3 Ilustrasi Rangkaian/ Set Up Alat Percobaan Pemantulan Bunyi	69
4.4 Kemampuan Awal Siswa Tentang Materi Gelombang Bunyi.....	73
4.5 Kemampuan Awal Siswa Tentang Materi Intensitas Bunyi	74
4.6 Kemampuan Awal Siswa Tentang Materi Pemantulan Bunyi	75
4.7 Kemampuan Awal Siswa Tentang Materi Efek Doppler	76
4.8 Pengetahuan Guru Tentang Peserta Didik Hambatan Pendengaran	96
4.9 Pengetahuan Guru Tentang Pembelajaran Konsep Bunyi	97
4.10 Pengetahuan Guru tentang Strategi Pembelajaran <i>Auditory Training</i> untuk Siswa dengan Hambatan Pendengaran.....	97
4.11 Pemahaman Guru Dalam Mengasesmen dan Merumuskan Modul Ajar pada Pembelajaran Bunyi bagi Siswa Hambatan Pendengaran Menggunakan <i>Auditory Training</i>	98
4.12 Pengetahuan Guru tentang Pelaksanaan Strategi Pembelajaran Konsep Bunyi Menggunakan <i>Auditory Training</i> bagi Siswa Hambatan Pendengaran	99
4.13 Kemampuan Siswa dalam Materi Gelombang Bunyi Pada Uji Lapangan	100
4.14 Kemampuan Siswa dalam Materi Intensitas Bunyi Pada Uji Lapangan.....	101

4.15 Kemampuan Siswa Dalam Materi Pemantulan Bunyi Pada	
Uji Lapangan.....	102
4.16 Kemampuan Siswa Dalam Materi Efek Doppler Bunyi Pada	
Uji Lapangan.....	103
4.17 Nilai Rata-Rata <i>Pretest</i> Dan <i>Posttest</i> Kemamuan Siswa Per-Sekolah	
Untuk Setiap Materi	103

DAFTAR LAMPIRAN

NOMOR LAMPIRAN

Lampiran 1 Kisi-Kisi Penelitian	136
Lampiran 2 Kuesioner Guru	143
Lampiran 3 Lembar Validasi	147

REFERENSI

- Agus Sa'dullah, Gunarhadi, & Sugini. (2014). Peningkatan Prestasi Belajar Ipa Melalui Pembelajaran Kontekstual pada Anak Tunarungu Kelas D2 Wantuwirawan Salatiga. *JRR*, 23(2), 80–88.
- Agustin, I. (2022). Analisis Interaksi Sosial Siswa Tuna Rungu Di Sekolah Dasar Penyelenggara Pendidikan Inklusi. *EduStream: Jurnal Pendidikan Dasar*, 4(1), 29–38. <https://doi.org/10.26740/eds.v4n1.p29-38>
- Alber, S. R.-M., Sawyer, M. R., & Miller, H. L. (2015). Teaching science to young children with special needs. In *Research in early childhood science education* (1st ed., pp. 299–324). Springer.
- Aldoobie, N. (2015). ADDIE Model. *American International Journal of Contemporary Research*, 5(6), 68–72.
- Allen, T. E., & Morere, D. A. (2020). Early visual language skills affect the trajectory of literacy gains over a three-year period of time for preschool aged deaf children who experience signing in the home. *PLoS ONE*, 15(2), 1–29. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0229591>
- American Spech-Language-Hearing Association. (2005). *Effects of Hearing Loss on Development*. ASHA.
- Anissa, A. (2018). *WHO Sebut 9,6 Juta Orang Indonesia Alami Gangguan Pendengaran, MNC Peduli Gencar Beri Alat Bantu Dengar*.
- Apriliana, M. R., Ridwan, A., Hadinugrahaningsih, T., & Rahmawati, Y. (2018). Pengembangan Soft Skills Peserta Didik melalui Integrasi Pendekatan Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics (STEAM) dalam Pembelajaran Asam Basa. *JRPK: Jurnal Riset Pendidikan Kimia*, 8(2), 42–51. <https://doi.org/10.21009/jrpk.082.05>
- Asrori, M. (2016). Pengertian, Tujuan Dan Ruang Lingkup Strategi Pembelajaran. *Madrasah*, 5(2), 163–188. <https://doi.org/10.18860/jt.v6i2.3301>
- Australian. Inc, D. (2022). *Terminology for Deafness*. Diakses pada 24 Januari 2024. <https://www.aussiedeafkids.org.au/terminology-for-deafness.html>

- Badiyah, L. I. (2021). Implementasi Pembelajaran IPA Siswa Tunarungu di SLDB Karya Mulya II Surabaya. *MENDIDIK: Jurnal Kajian Pendidikan Dan Pengajaran*, 7(1), 20–24. <https://doi.org/10.30653/003.202171.144>
- Beauchamp, M. S. (2005). See me, hear me, touch me: Multisensory integration in lateral occipital-temporal cortex. *Current Opinion in Neurobiology*, 15(2), 145–153. <https://doi.org/10.1016/j.conb.2005.03.011>
- Caroline, F., & Caroline, S. (2017). Hearing loss in children. *Otolaryngology - Head and Neck Surgery (Japan)*, 89(2), 102–107. <https://doi.org/10.32474/lojnhc.2018.02.000126>
- Crume, P. K., Lederberg, A., & Schick, B. (2021). Language and Reading Comprehension Abilities of Elementary School-Aged Deaf Children. *Journal of Deaf Studies and Deaf Education*, 26(1), 159–169. <https://doi.org/10.1093/deafed/enaa033>
- Cunningham, L. L., & Tucci, D. L. (2017). Hearing loss in adults. *New England Journal of Medicine*, 377(25), 2465–2473. <https://doi.org/10.1056/NEJMra1616601>
- Dirjen Dikdas, D. P. P. (2016). *Program Kebutuhan Khusus: Pengembangan Komunikasi Persepsi Bunyi dan Irama (PKPBI) untuk Peserta Didik Tunarungu*. Direktorat Pembinaan PKLK Dirjen Dikdas Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.
- Domagała-Zyśk, E., Moritz, N., & Podlewska, A. (2021). *English as a Foreign Language For Deaf And Hard of Hearing Learners*. Routledge.
- Efrina, E., Hufad, A., Rochyadi, E., Bayu, A., Nandiyanto, D., Muspita, R., Yazid, A., & Bakar, A. (2020). Teaching Principle of Sound Intensity using Closed-Pipe Organs that Contain Various Levels of Water for Students with Deaf and Hard Hearing. *International Journal of Advanced Science and Technology*, 29(7), 5023–5030.
- Fakhrurrazi, F. (2018). Hakikat Pembelajaran Yang Efektif. *At-Tafkir*, 11(1), 85–99. <https://doi.org/10.32505/at.v11i1.529>
- Fitria Wijaya, Y. (2015). Penerapan Pembelajaran Contextual Teaching and Learning (Ctl) Dalam Meningkatkan Hasil Belajar Ipa Pada Siswa Tunarungu

- Di Sib B/C. *MODELING: Jurnal Program Studi PGMI*, 3(1), 14–20.
- Goberis, D., Beams, D., Dalpes, M., Abrisch, A., Baca, R., & Yoshinaga-Itano, C. (2012). The missing link in language development of deaf and hard of hearing children: pragmatic language development. *Seminars in Speech and Language*, 33(4), 297–309. <https://doi.org/10.1055/s-0032-1326916>
- Hallahan, D. P., Kauffman, J. M., & Pullen, P. C. (2014). *Exceptional Learners An Introduction to Special Education* (Twelfth Ed). Pearson Education Limited.
- Hasriadi. (2022). *Strategi Pembelajaran*. Mata Kata Inspirasi.
- Hermans, D., Knoors, H., Ormel, E., & Verhoeven, L. (2008). The relationship between the reading and signing skills of deaf children in bilingual education programs. *Journal of Deaf Studies and Deaf Education*, 13(4), 518–530. <https://doi.org/10.1093/deafed/enn009>
- Hermanto. (n.d.). *Membangun Kesadaran Bunyi Anak Tunarungu melalui Pembelajaran Bina Persepsi Bunyi dan Irama di Sekolah*. 1–16.
- Ho-Ching, F. W., Mankoff, J., & Landay, J. A. (2003). Can you see what i hear? The Design and Evaluation of a Peripheral Sound Display for the Deaf. *CHI 2003, April 5–10*(January), 161. <https://doi.org/10.1145/642611.642641>
- Holmer, E. (2016). *Signs for Developing Reading : Sign Language and Reading Development in Deaf and Hard-of-Hearing Children* (Issue 681). Linköpings University. <https://doi.org/10.3384/diss.diva-128207>
- How, M. L., & Hung, W. L. D. (2019). Educing AI-thinking in science, technology, engineering, arts, and mathematics (STEAM) education. *Education Sciences*, 9(184), 1–41. <https://doi.org/10.3390/educsci9030184>
- Husni, M. (2018). Diferensiasi Peserta Didik dalam Kebersamaan di Kelas Inklusif (Sekolah Garasi Turen Malang). *Proceedings of Annual Conference for Muslim Scholars, Series 1*, 479–488.
- Iswari, M. (2008). *Kecakapan Hidup Bagi Anak Berkebutuhan Khusus*. UNP Pres.
- Jannah, L., Nur, M., & Suyono, S. (2017). Desain Bahan Ajar Materi Gelombang Dan Bunyi Model Inkuiri Terbimbing Untuk Melatihkan Keterampilan Proses Sains Siswa Smp. *JPPS (Jurnal Penelitian Pendidikan Sains)*, 6(1), 1196. <https://doi.org/10.26740/jpps.v6n1.p1196-1203>

- Jarollahi, F., Kashani, A. A., Keyhani, M., & Kamalvand, A. (2018). The Effects of Auditory Training by Erber Method on Improvement of the Auditory Skills in 3-4 Year-Old Hearing-Impaired Children. *Function and Disability Journal*, 1(3), 36–44. <https://doi.org/10.30699/fdisj.1.3.36>
- Kauffman, J. M., & Hallahan, D. P. (2011). Handbook of Special Education. In *Routledge Taylor and Francis Group*. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-817344-2.00016-2>
- Knoors, H., & Marschark, M. (2014). *Teaching Deaf Learners: Psychological and Developmental Foundations*. Oxford University Press.
- Komaladini, S., Hufad, A., Rochyadi, E., Shyhabuddin, & Nandiyanto, A. B. D. (2020). Teaching Tyndall Effects in Colloidal System to Deaf and Hard Hearing Students. *Journal of Engineering Science and Technologi*, Februari, 58–67.
- Lederberg, A. R., Schick, B., & Spencer, P. E. (2013). Language and literacy development of deaf and hard-of-hearing children: successes and challenges. *Developmental Psychology*, 49(1), 15–30. <https://doi.org/10.1037/a0029558>
- Liao, C. (2016). From Interdisciplinary to Transdisciplinary: An Arts-Integrated Approach to STEAM Education. *Art Education*, 69(6), 44–49. <https://doi.org/10.1080/00043125.2016.1224873>
- Liza, N., Kuntarto, E., & Kusmana, A. (2020). Pemerolehan Bahasa Anak Berkebutuhan Khusus (Tunarungu) Dalam Memahami Bahasa. *Jermal*, 1(2), 89–97. <https://doi.org/10.31629/jermal.v1i2.2214>
- Maribe Branch, R. (2009). Instructional Design: The ADDIE Approach. In *Springer New York Dordrecht Heidelberg London*. <https://doi.org/10.4135/9781412958806.n258>
- Marlina. (2015). *Asesmen Anak Berkebutuhan Khusus Pendekatan Psikoedukasional*. UNP Pres.
- Moores, D. F. (2001). Educating the Deaf: Psychology, Principles, and Practices. In I. D. Aprilia (Ed.), *Educating The Deaf* (Vol. 1, Issue 1). Jurusan Pendidikan Luar Biasa Fakultas Ilmu Pendidikan Universitas Pendidikan Indonesia. http://file.upi.edu/Direktori/FIP/Jur._Pend._Luar_Biasa/197004171994022-

Imas_Diana_Aprilia/Ringkasan_1.pdf

- Morgan, P., Hillemeier, M., & Maczuga, S. (2016). Science Achievement Gaps Begin Very Early, Persist, and Are Largely Explained by Modifiable Factors. *Educational Researcher*, 45, 18–35. <https://doi.org/10.3102/0013189X16633182>
- National Deaf Children's Society. (2015). *Supporting the achievement of hearing impaired children in early years settings without barriers for every deaf child*. 82.
- Negoro, R. A., Susanto, H., & Rusilowati, A. (2017). Pengembangan Media Pembelajaran Fotonovela Berbatuan Audio Materi Bunyi untuk Siswa Tunarungu SMP LB/MTs LB. *Unnes Physics Education Journal*, 6(2).
- Pantidos, P. (2019). Epistemic, Cognitive And Semiotic Significations In Science Teaching : The Case Of Sound. *European Journal of Education Studies*, 6(4), 210–231. <https://doi.org/10.5281/zenodo.3344664>
- Parveen, Z. (2018). Effectiveness of 5e-model of Instruction for Scientific Achievement: An Exploration of Age, Cognitive Domain and Ability Level of Students with Hearing Impairment. *UMT Education Review*, 1(1), 51–66.
- Pratama, Y., Dwirahayu, G., & Satriawati, G. (2020). Analisis Penerapan Model Inquiry Dalam Pembelajaran Matematika Di Slb 4 Jakarta. *Algoritma: Journal of Mathematics Education*, 2(1), 15–28. <https://doi.org/10.15408/ajme.v2i1.16307>
- Qi, S., & Mitchell, R. (2011). Large-Scale Academic Achievement Testing of Deaf and Hard-of-Hearing Students: Past, Present, and Future. *Journal of Deaf Studies and Deaf Education*, 17, 1–18. <https://doi.org/10.1093/deafed/enr028>
- Rahayu Dwisiwi Sri Retnowati. (2013). Pengembangan Media Pembelajaran Materi Bunyi untuk Siswa Tunarungu di SMALB. *Jurnal Pendidikan Matematika Dan Sains*, 1(1), 30–40.
- Rahmah, F. N. (2018). Problematika Anak Tunarungu Dan Cara Mengatasinya. *Quality*, 6(1), 1. <https://doi.org/10.21043/quality.v6i1.5744>
- Rahmatan, H., Syukri, M., & Syukri, M. (2023). CIRC Model Assisted by Flipping book Media on Vibration , Waves , and Sound Material to Improve Science

- Learning Outcomes in Junior High Schools. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(2), 534–541. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v9i2.2654>
- Rina, F., Abadi, A. S., & Huda, S. (2022). Serious Game Design Of Sound Identification For Deaf Children Using The User Centered Design. *Telematika*, 19(3), 397. <https://doi.org/10.31315/telematika.v19i3.7979>
- Rusmini, M. (2021). Media Gambar untuk Meningkatkan Motivasi Belajar Peserta Didik Tunarungu Kelas Dasar IV/b Pada Pembelajaran IPA Di SLB Negeri Cileunyi Kabupaten Bandung. *Inclusive: Journal of Special Education*, VII(2), 141–149.
- Schmucker, C., Kapp, P., Motschall, E., Loehler, J., & Meerpohl, J. J. (2019). Prevalence of hearing loss and use of hearing aids among children and adolescents in Germany: A systematic review. *BMC Public Health*, 19(1), 1–10. <https://doi.org/10.1186/s12889-019-7602-7>
- Scruggs, T. E., Brigham, F. J., & Mastropieri, M. A. (2013). Common core science standards: Implications for students with learning disabilities. *Learning Disabilities Research and Practice*, 28(1), 49–57. <https://doi.org/10.1111/ldrp.12002>
- Sirichokswad, R., Chanyagorn, P., Charoensuk, W., Lertsukprasert, K., Wanichthanarak, K., & Boonpramook, P. (2008). Development of Auditory Training Program for Hearing Impaired Children. *The 3rd International Symposium on Biomedical Engineering (ISBME 2008)*, *Isbme*, 118–121.
- Solikhatun, Y. U. (2013). Penyesuaian sosial pada penyandang tunarungu di SLB Negeri Semarang. *Educational Psychology Journal*, 2(1).
- Sugianto, N., & Samopa, F. (2015). Analisa Manfaat Dan Penerimaan Terhadap Implementasi Bahasa Isyarat Indonesia Pada Latar Belakang Komplek Menggunakan Kinect Dan Jaringan Syaraf Tiruan (Studi Kasus SLB Karya Mulia 1). *JUISI Jurnal Informatika Dan Sistem Informasi*, 01(01), 56–71.
- Susilo, A. P. (2017). Memahami Komunikasi Penyesuaian Diri Anak Tunarungu Di Sekolah Inklusi. *Interaksi: Jurnal Ilmu Komunikasi*, 6(2), 1–10.
- Vongsawad, C. T., Berardi, M. L., Neilsen, T. B., Gee, K. L., Whiting, J. K., & Lawler, M. J. (2016). Acoustics for the Deaf: Can You See Me Now? *The*

- Physics Teacher*, 54(6), 369–371. <https://doi.org/10.1119/1.4961182>
- Wahyuni, S. (2018). Perkembangan Anak Disabilitas (Anak Tunarungu Belajar Melalui Metode Oral). *Tribakti: Jurnal Pemikiran Keislaman*, 29(1), 122–134. <https://doi.org/https://doi.org/10.33367/tribakti.v29i1.570>
- Whiting, J. K., Berardi, M. L., Vaughn, A. B., Vongsawad, C. T., Neilsen, T. B., Anderson, B. E., & Gee, K. L. (2022). Sounds to Astound: An acoustics outreach show. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 152(2), 835–850. <https://doi.org/10.1121/10.0013010>
- Widiana, I. W., Nurjana, I. G., & Vidiawati, N. K. R. (2019). Analisis Interaksi Sosial Siswa Kolok (Tunarungu) Di Sekolah Inklusif. *Journal for Lesson and Learning Studies*, 2(3), 455–464.
- Wijaya, L. L. (2018). Bahasa Isyarat Indonesia sebagai Panduan Kehidupan bagi Tuli. *Kongres Bahasa Indonesia*.
- World Health Organization. (2013). Millions of People in the world have hearing loss that can be treated or prevented. *World Health Organization*, 20.
- World Health Organization. (2020). *Deafness and hearing loss*.
- Yang, Y., Gao, J., Du, H., Geng, L., Li, A., Zhao, N., Xu, Y., Liu, X., Qian, X., & Gao, X. (2022). Influence of cochlear implants on hearing-related quality of life: results from Chinese children with cochlear implants entering mainstream education. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology*, 160(April). <https://doi.org/10.1016/j.ijporl.2022.111228>
- Zakia, D. L., Yamtinah, S., Pendidikan, P., Biasa, L., & Maret, U. S. (2017). The Challenges of Science Education for Deaf Children Learning At Sekolah Luar Biasa. *The 1st International Conference on Language, Literature and Teaching*, 428–435.
- Zubaidah, S. (2019). STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics): Pembelajaran untuk Memberdayakan Keterampilan Abad ke-21. *Seminar Nasional Matematika Dan Sains, September*, 1–18.