

**PENGEMBANGAN MODUL *BRAILLE* PADA MATERI VIRUS
SEBAGAI BAHAN AJAR ALTERNATIF UNTUK PESERTA
DIDIK DIFABEL NETRA KELAS X MAN 2 SLEMAN**

Skripsi



Diajukan oleh:

Siti Faizatul Muniroh

21104070009

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS ILMU TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA**

2025



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
FAKULTAS ILMU TARBIYAH DAN KEGURUAN

Jl. Marsda Adisucipto Telp. (0274) 513056 Fax. (0274) 586117 Yogyakarta 55281

PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nomor : B-3757/Un.02/DT/PP.00.9/12/2025

Tugas Akhir dengan judul : PENGEMBANGAN MODUL *BRILLE* PADA MATERI VIRUS SEBAGAI BAHAN AJAR ALTERNATIF UNTUK PESERTA DIDIK DIFABEL NETRA KELAS X MAN 2 SLEMAN

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : SITI FAIZATUL MUNIROH
Nomor Induk Mahasiswa : 21104070009
Telah diujikan pada : Rabu, 17 Desember 2025
Nilai ujian Tugas Akhir : A

dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

TIM UJIAN TUGAS AKHIR



Ketua Sidang

Runtut Prih Utami, S.Pd., M.Pd
SIGNED

Valid ID: 694597112629



Penguji I

Dr. Sulistiyawati, S.Pd.L., M.Si
SIGNED

Valid ID: 69446274915



Penguji II

Erna Wulandari, M.Sc.
SIGNED

Valid ID: 694504669096



Yogyakarta, 17 Desember 2025

UIN Sunan Kalijaga

Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan

Prof. Dr. Sigit Purnama, S.Pd.L., M.Pd.
SIGNED

Valid ID: 6945921420506



SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI

Hal : Surat Persetujuan Skripsi/Tugas Akhir

Lamp. : -

Kepada

Yth. Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan
UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
di Yogyakarta

Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi saudara:

Nama : Siti Faizatul Muniroh

NIM : 21104070009


Judul Skripsi : Pengembangan Modul *Braille* pada Materi Virus Sebagai
Bahan Ajar Alternatif untuk Peserta Didik Difabel Netra Kelas
X MAN 2 Sleman

sudah dapat diajukan kepada Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam bidang Pendidikan Biologi.

Dengan ini kami mengharap agar skripsi/tugas akhir Saudari tersebut di atas dapat segera dimunaqasyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Yogyakarta, 11 Desember 2025
Pembimbing


Runtut Prih Utami, S.Pd., M.Pd.
NIP. 198301162008012013

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Siti Faizatul Muniroh
NIM : 21104070009
Program Studi : Pendidikan Biologi
Fakultas : Ilmu Tarbiyah dan Keguruan

Menyatakan dengan sesungguhnya, bahwa skripsi yang berjudul *“Pengembangan Modul Braille pada Materi Virus Sebagai Bahan Ajar Alternatif untuk Peserta Didik Difabel Netra Kelas X MAN 2 Sleman”* adalah benar-benar hasil karya atau penelitian saya sendiri. Sepanjang pengetahuan saya, tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali sebagai acuan atau kutipan dengan mengikuti tata penulisan ilmiah yang lazim. Jika ternyata di kemudian hari terbukti plagiasi maka saya bersedia untuk ditinjau kembali hak kesarjanaan saya.

Yogyakarta, 10 Desember 2025

Yang menyatakan,



Siti Faizatul Muniroh
21104070009

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

MOTTO

Sesungguhnya dalam penciptaan langit dan bumi serta pergantian malam dan siang terdapat tanda-tanda (kebesaran Allah) bagi orang yang berakal, (yaitu) orang-orang yang mengingat Allah sambil berdiri, duduk, atau dalam keadaan berbaring, dan memikirkan tentang penciptaan langit dan bumi (seraya berkata), “Ya Tuhan kami, tidaklah Engkau menciptakan semua ini sia-sia. Mahasuci Engkau. Lindungilah kami dari azab neraka.

QS. Ali Imran (3): 190-191



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

HALAMAN PERSEMBAHAN

Dengan penuh rasa syukur ke hadirat Allah Swt., akhirnya penulis dapat menuntaskan skripsi ini. Setiap langkah dalam proses penulisan ini adalah bagian dari perjalanan panjang yang penuh pelajaran, kesabaran, dan doa. Skripsi ini penulis persembahkan dengan cinta dan hormat kepada:

Kedua orang tua tercinta, Ibu Sri Astutik dan Bapak Imam Muslih, yang tak pernah berhenti memberikan doa, dukungan, motivasi serta menjadi sumber inspirasi tiada henti bagi anak pertamanya. Terima kasih atas cinta dan pengorbanan tak terukur. Kepada adik tersayang, Ahmad Wahyu Ta'ibin, yang selalu menjadi penyemangat dan penghibur di setiap lelah.

Akhirnya, karya ini penulis persembahkan untuk almamater tercinta, UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta, sebagai wujud rasa bangga dan terima kasih atas segala ilmu dan pengalaman yang telah diberikan. Semoga skripsi ini dapat memberi manfaat, sekecil apapun bagi pengembangan ilmu dan kebaikan bersama.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

KATA PENGANTAR

Bismillahir-rahmanir-rahim

Al-hamdu lillahi wa kafa was-salatu wa as-salamu 'ala an-nabiyyi al-mustafa wa alihi wa sahbihi al-mustakmilina ash-sharafa. Segala puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah Swt. yang telah melimpahkan rahmat, taufik, dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul **“Pengembangan Modul Braille pada Materi Virus Sebagai Bahan Ajar Alternatif untuk Peserta Didik Difabel Netra Kelas X MAN 2 Sleman”**, sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Sarjana (S1) jurusan Pendidikan Biologi.

Sholawat dan salam senantiasa terlimpahkan kepada Nabi agung, Muhammad SAW. beserta keluarganya. Pembawa kedamaian dan jalan terang yang menuntun umat dari zaman jahiliyah menuju zaman modern yang penuh rahmat. Semoga senantiasa mendapatkan syafaatnya hingga akhir zaman.

Dengan penuh hormat dan kerendahan hati, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan moral, material, tenaga, dan pikiran, sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik. Penulis juga ingin mengucapkan terima kasih setulus-tulusnya kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Sigit Purnama, S.Pd.I., M.Pd. selaku Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta beserta segenap jajarannya.
2. Ibu Runtut Prih Utami, S.Pd., M.Pd. selaku Dosen Pembimbing Akademik (DPA) yang telah membantu penulis dalam mengikuti dan menyelesaikan

studi di Prodi Pendidikan Biologi, sekaligus selaku Dosen Pembimbing Skripsi (DPS) yang telah meluangkan waktu, mencurahkan pikiran, mengarahkan, serta memberikan petunjuk dengan penuh kesabaran dan keikhlasan.

3. Ibu Annisa Firanti, S.Pd.Si., M.Pd., selaku Sekprodi S1 Pendidikan Biologi.
4. Seluruh Dosen dan Sivitas Akademik UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta atas ilmu dan motivasi selama penulis menempuh pendidikan di UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
5. Rekan prodi Pendidikan Biologi angkatan 2021 UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta yang saya banggakan.
6. Staf *Resource Centre* SLB N 1 Bantul, Bapak Satriyo Wibowo, yang telah membantu dalam pencetakan modul *braille*.
7. Kedua orang tua, Ibu Sri Astutik dan Bapak Imam Muslih, yang tiada henti memanjatkan doa. Adik penulis, Ahmad Wahyu Ta'ibin, terima kasih atas doa dan segala dukungan.
8. Ibu Nyai Ida Fatimah Zainal, S.Ag., M.Si. *murobbi ruhi*, yang dengan sabar membimbing dan menuntun jiwa dengan nasehat dan motivasinya.
9. Seluruh santri Al Fatimiyah Putri (Komplek R2) PP. Al-Munawwir Krapyak Yogyakarta, teman setiap seperjuangan dalam suka maupun duka, terima kasih sudah menjadi keluarga, tempat pulang, selama penulis menempuh pendidikan di Yogyakarta.
10. Teman-teman alumni Tarbiyah Suka Mengajar (TSM) Batch #5 yang memberikan inspirasi kepada penulis dan senantiasa menebarkan keceriaan.

11. Seluruh responden yang telah memberikan waktu dan informasi untuk melengkapi data pada penelitian ini.

12. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu, yang dengan tulus memberikan doa dan motivasi sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih banyak kekurangan, untuk itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk karya menjadi lebih baik. Mudah-mudahan skripsi ini bermanfaat.

Yogyakarta, Desember 2025

Penulis

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

**PENGEMBANGAN MODUL *BRAILLE* PADA MATERI VIRUS SEBAGAI
BAHAN AJAR ALTERNATIF UNTUK PESERTA DIDIK DIFABEL
NETRA KELAS X MAN 2 SLEMAN**

Siti Faizatul Muniroh
21104070009

ABSTRAK

Ketersediaan bahan ajar biologi yang aksesibel bagi peserta didik difabel netra masih sangat terbatas. Di MAN 2 Sleman, belum tersedia bahan ajar biologi dalam bentuk cetak seperti modul *braille* dan masih bergantung pada LKS serta modul noncetak yang diberikan oleh guru. Kondisi ini menyulitkan peserta didik difabel netra untuk belajar mandiri, terutama pada materi virus yang membutuhkan visualisasi dan penjelasan terstruktur. Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan modul biologi berbasis *braille* pada materi virus, menguji kelayakan dan keterbacaan modul, serta menguji respons peserta didik difabel netra terhadap modul *braille*. Penelitian ini menggunakan metode *Research and Development* (R&D) dengan model pengembangan ADDIE yang meliputi tahap *Analyze, Design, Development, Implementation, dan Evaluation*. Data dikumpulkan melalui wawancara, lembar validasi ahli materi, ahli media, ahli *braille*, dan guru biologi, serta angket respons peserta didik difabel netra. Kualitas produk modul *braille* dinilai oleh satu ahli materi, satu ahli media, satu ahli *braille*, satu guru biologi, serta respons sepuluh peserta didik difabel netra. Hasil penelitian menunjukkan bahwa modul *braille* yang dikembangkan memperoleh persentase kelayakan dari ahli materi sebesar 80% dengan kategori baik, dari ahli media sebesar 84% dengan kategori sangat baik, dari ahli *braille* sebesar 93% dengan kategori sangat baik, serta dari guru biologi sebesar 98% dengan kategori sangat baik. Selain itu, berdasarkan respons peserta didik difabel netra produk memiliki kualitas yang sangat baik dengan persentase sebesar 84,5%. Dengan demikian, modul *braille* pada materi virus ini dinilai layak untuk membantu peserta didik difabel netra dalam memahami konsep virus.

Kata kunci: modul *braille*, difabel netra, pembelajaran biologi, materi virus, bahan ajar alternatif, model ADDIE

**DEVELOPMENT OF BRAILLE MODULES ON THE TOPIC OF
VIRUSES AS ALTERNATIVE TEACHING MATERIALS FOR
STUDENTS WITH VISUAL IMPAIRMENTS
IN CLASS X MAN 2 SLEMAN**

Siti Faizatul Muniroh
21104070009

ABSTRACT

Accessible biology teaching materials for students with visual impairments remain very limited. At MAN 2 Sleman, printed biology teaching materials, such as Braille modules, are not yet available and learning process still relies on student worksheets (LKS) and non-printed modules provided by teachers. This situation creates challenges for students with visual impairments to learn independently, especially on the topic of viruses, which require visualization and structured explanations. Based on these problems, this study aims to develop a braille-based biology module on the topic of viruses, and to evaluate its feasibility, readability, and students with visual impairments responses. This study used the Research and Development (R&D) method with the ADDIE development model which includes the stages of Analyze, Design, Development, Implementation, and Evaluation. Data were collected through interviews, validation sheets from material experts, media experts, braille experts, and biology teachers, as well as questionnaires administered to students with visual impairments. The quality of the braille module product was assessed by 1 material expert, 1 media expert, 1 braille expert, 1 biology teacher, and responses from 10 students with visual impairments. The results of the study showed that the developed braille module obtained a feasibility percentage of 80% from material experts with a good category, 84% from media experts with a very good category, 93% from braille experts with a very good category, and 98% from biology teachers with a very good category. In addition, based on the responses of students with visual impairments, the product was rated as very good with a percentage of 84.5%. Thus, the braille module on the topic of viruses is considered suitable to support students with visual impairments in understanding virus concept.

Keywords: braille module, visual impairments, biology learning, topic of viruses, learning materials, ADDIE model.

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR	i
LEMBAR PERSETUJUAN TUGAS AKHIR	ii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	iii
MOTTO	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR	vi
ABSTRAK	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Identifikasi Masalah	6
C. Batasan Masalah	6
D. Rumusan Masalah	7
E. Tujuan Penelitian	7
F. Spesifikasi Produk yang Dikembangkan	8
G. Manfaat Penelitian	8
H. Asumsi dan Keterbatasan Pengembangan	9
BAB II KAJIAN PUSTAKA	11
A. Pembelajaran Biologi	11
B. Pendidikan Inklusi	16
C. Bahan Ajar	18
D. Modul	24
E. Materi Virus	30
F. Penelitian Relevan	46
G. Kerangka Berpikir	49

BAB III	METODE PENELITIAN	51
A.	Waktu dan Tempat Penelitian	51
B.	Model Pengembangan	51
C.	Prosedur Pengembangan	51
1.	<i>Analyze</i> (Analisis)	51
2.	<i>Design</i> (Desain)	52
3.	<i>Development</i> (Pengembangan)	54
4.	<i>Implementation</i> (Implementasi)	54
D.	Uji Coba Produk	55
1.	Desain Uji Coba	55
2.	Subjek Uji Coba	55
3.	Jenis Data	55
4.	Instrumen Pengumpulan Data	56
5.	Teknik Analisis Data	57
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	58
A.	Pengembangan Modul <i>Braille</i>	58
1.	Deskripsi Produk	58
2.	Hasil Pengembangan	72
B.	Kualitas Modul <i>Braille</i>	76
1.	Kualitas Produk Berdasarkan Validasi Ahli Materi	76
2.	Kualitas Produk Berdasarkan Validasi Ahli Media	80
3.	Kualitas Produk Berdasarkan Validasi Ahli <i>Braille</i>	82
4.	Kualitas Produk Berdasarkan Guru Biologi	84
C.	Respons Peserta Didik Difabel Netra	87
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	91
A.	Kesimpulan	91
B.	Saran	92
DAFTAR PUSTAKA	93
LAMPIRAN	98

DAFTAR TABEL

Tabel 1.	Aspek Penilaian Produk	56
Tabel 2.	Skala Penilaian Validasi Modul	57
Tabel 3.	Kriteria Penilaian Skor Validasi	57
Tabel 4.	Kerangka Modul Awas	59
Tabel 5.	Masukan dan Saran dari Dosen Pembimbing	72
Tabel 6.	Masukan dan Saran dari Ahli Materi	74
Tabel 7.	Masukan dan Saran dari Ahli <i>Braille</i>	75
Tabel 8.	Masukan dan Saran dari Guru Biologi	75
Tabel 9.	Hasil Penilaian Ahli Materi	77
Tabel 10.	Hasil Penilaian Ahli Media	80
Tabel 11.	Hasil Penilaian Ahli <i>Braille</i>	82
Tabel 12.	Hasil Penilaian Guru Biologi	84
Tabel 13.	Masukan dan Saran dari Peserta Didik	87
Tabel 14.	Hasil Uji Respons terhadap Peserta Didik Difabel Netra.....	88

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.	<i>Tactile Graphics</i>	14
Gambar 2.	<i>Talking Book Readers</i>	15
Gambar 3.	Huruf <i>Braille</i>	29
Gambar 4.	Perbandingan Ukuran Virus Dengan Bakteri	33
Gambar 5.	Bentuk Virus yang Berbeda-Beda	34
Gambar 6.	Struktur Virus	36
Gambar 7.	Siklus Litik	39
Gambar 8.	Siklus Lisogenik	41
Gambar 9.	Kerangka Berpikir	49
Gambar 10.	Modul <i>Braille</i>	58
Gambar 11.	Tampilan Cover	61
Gambar 12.	Tampilan Kata Pengantar	62
Gambar 13.	Tampilan Daftar Isi	62
Gambar 14.	Tampilan Petunjuk Penggunaan Modul	63
Gambar 15.	Tampilan Halaman Capaian Pembelajaran	63
Gambar 16.	Tampilan Halaman Pendahuluan	64
Gambar 17.	Tampilan Halaman Kegiatan Belajar	64
Gambar 18.	Tampilan Halaman Refleksi	65
Gambar 19.	Tampilan Halaman Rangkuman	65
Gambar 20.	Tampilan Halaman Asesmen Sumatif	66
Gambar 21.	Tampilan Halaman Glosarium	66

Gambar 22.	Tampilan Halaman Referensi	67
Gambar 23.	Tampilan Halaman Profil Penulis	67
Gambar 24.	<i>Tactile graphics</i>	68
Gambar 25.	Daur Virus yang Telah Disederhanakan	68
Gambar 26.	Master/Cetakan <i>Tactile Graphics</i> Daur Litik dan Daur Lisogenik	69
Gambar 27.	Mesin <i>Thermoform</i> dan Proses Pencetakan <i>Tactile Graphics</i>	70
Gambar 28.	Model 3D Virus Bakteriofag	70
Gambar 29.	Desain 3D Virus Bakteriofag	71

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.	Instrumen Wawancara Pembelajaran Biologi	98
Lampiran 2.	Instrumen Penilaian Modul <i>Braille</i>	101
Lampiran 3.	Surat Izin Penelitian	154
Lampiran 4.	Dokumentasi Penelitian	157
Lampiran 5.	Curriculum Vitae	159



STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Pendidikan merupakan suatu upaya untuk mengembangkan diri, pengetahuan, keterampilan, dan karakter seseorang. Pendidikan juga dapat diartikan sebagai suatu proses yang ditempuh seseorang untuk mengubah sikap dan perilaku agar dapat menyesuaikan dengan perkembangan zaman. Dalam Undang-Undang Dasar 1945, pendidikan Indonesia memiliki tujuan mencerdaskan kehidupan bangsa. Berdasarkan undang-undang tersebut, semua anak di Indonesia tanpa terkecuali berhak mendapatkan pendidikan yang layak. Hal ini juga sejalan dengan program *Sustainable Development Goals* (SDGs) yang diberlakukan Indonesia sejak pendeklarasian pada tahun 2015. Pemberlakuan program SDGs merupakan suatu upaya yang dilakukan oleh Indonesia untuk menyejahterakan masyarakat dengan salah satu upayanya yakni meningkatkan kualitas di bidang pendidikan (Humaida *et al.*, 2020). Salah satu strategi penerapan SDGs pendidikan yakni memastikan pendidikan yang berkualitas setara, inklusif serta mendukung kesempatan belajar seumur hidup bagi semuanya (Safitri *et al.*, 2022).

Inklusif mengandung arti sebuah ruang yang tidak lengkap jika tidak mengikutsertakan anak-anak dengan berbagai kebutuhan tanpa meninggalkan salah satunya. Makna inklusif merujuk pada pola pikir yang memahami seseorang sesuai sudut pandang orang dengan latar belakang yang berbeda-beda. Istilah pendidikan

inklusi berawal dari kata *Education for All* yang disuarakan oleh UNESCO yang berarti pendekatan pendidikan yang berusaha menjangkau semua orang tanpa terkecuali (Rusmono, 2020).

Pendidikan inklusi di Indonesia mengacu pada beberapa kebijakan yang mendukung kesetaraan kualitas pendidikan bagi semua orang. Diantara kebijakan tersebut yaitu UUD 1945 Pasal 28H ayat (2), UU Nomor 20 tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional, UU Nomor 8 tahun 2016 tentang Penyandang Disabilitas pasal 10, serta Permendiknas Nomor 70 tahun 2009 tentang Pendidikan Inklusif bagi Peserta Didik yang Memiliki Kelainan dan Memiliki Potensi Kecerdasan dan/atau Bakat Istimewa. Praktik pendidikan inklusi juga menjadi agenda internasional dari program SDGs yang membawa pesan untuk memenuhi hak sosial dan pendidikan yang bermutu bagi semua anak tanpa terkecuali.

Praktik pendidikan inklusi di Indonesia berkembang pesat sejak tahun 2003 dan berdasarkan data pokok pendidikan (Dapodik) per Desember 2022 tercatat sebanyak 40.928 sekolah telah melaksanakan pendidikan inklusi baik di jenjang Sekolah Dasar (SD), Sekolah Menengah Pertama (SMP), Sekolah Menengah Atas (SMA) dan Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) Negeri dan Swasta. Sebanyak 135.946 peserta didik berkebutuhan khusus dari satuan pendidikan tersebut telah melaksanakan pembelajaran di dalamnya. (Pengelola web dikdasmen, 2023)

Pelaksanaan pendidikan inklusi di sekolah menerapkan prinsip adaptasi pada berbagai aspek, meliputi adaptasi kurikulum, adaptasi pembelajaran, dan adaptasi lingkungan belajar (buku panduan PI mendikbud). Penerapan kurikulumnya menggunakan prinsip fleksibilitas sehingga bisa diadaptasi sesuai dengan kondisi,

karakteristik, dan kebutuhan peserta didik. Adaptasi kurikulum berkaitan dengan penyesuaian isi, materi, maupun kompetensi yang harus dipenuhi peserta didik. Adaptasi pembelajaran berkaitan dengan cara, metode, dan strategi yang digunakan oleh guru agar peserta didik dapat menguasai materi. Guru diberikan keleluasaan dalam melakukan penyesuaian proses pembelajaran di kelas dengan memperhatikan kebutuhan peserta didik. Adaptasi lingkungan belajar berkaitan dengan manajemen suasana pembelajaran, meliputi ketersediaan alat bantu dan sumber belajar yang sesuai dengan kebutuhan peserta didik.

Sumber belajar menjadi hal yang penting dalam proses belajar untuk menciptakan pembelajaran yang efektif dan efisien (Samsinar, 2019). Sumber belajar merupakan segala sesuatu yang dapat memfasilitasi proses belajar, baik secara langsung maupun tidak langsung. Sumber belajar membantu peserta didik memahami materi dalam mencapai tujuan pembelajaran. Guru tidak harus selalu bertindak sebagai sumber belajar, guru bisa merancang dan mempersiapkan sumber belajar lainnya. Sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Aliah *et al.* (2024) bahwa kualitas pendidikan akan meningkat ketika guru bukan hanya bertindak sebagai sumber belajar, namun juga mengembangkan sumber belajar lain untuk mendukung pembelajaran. Pendidik atau guru di satuan pendidikan penyelenggara pendidikan inklusi memiliki tanggung jawab lebih untuk menyediakan sumber belajar yang sesuai dengan kebutuhan peserta didik (Lukman, 2020). Misalnya untuk peserta didik difabel rungu, sekolah perlu menyediakan media visual. Sekolah perlu menyediakan media audio, buku cetak *braille*, dan lain-lain sehingga

dapat membantu peserta didik difabel netra belajar sesuai dengan modalitas belajar yang dimiliki.

Sayangnya beberapa sekolah penyelenggara pendidikan inklusi belum menyediakan fasilitas sumber belajar yang maksimal dalam mendukung kebutuhan peserta didik difabel. Hal ini peneliti jumpai di MAN 2 Sleman yang merupakan salah satu sekolah penyelenggara pendidikan inklusi di Yogyakarta. Berdasarkan studi pendahuluan, bahan ajar biologi yang dapat diakses oleh peserta didik difabel netra cukup terbatas. Bahan ajar yang digunakan oleh peserta didik difabel netra pada pembelajaran biologi masih sama dengan peserta didik reguler yang lain diantaranya modul pdf yang dibuat oleh guru dan LKS yang disediakan oleh sekolah. Sekolah belum menyediakan buku biologi yang tercetak dengan huruf *braille*. Padahal peserta didik difabel netra memerlukan bahan ajar khusus yang sesuai dengan kebutuhannya (Kamaludin, 2015).

Terbatasnya bahan ajar ini menyebabkan guru kesulitan dalam menyampaikan materi tertentu. Seperti yang disampaikan oleh salah satu guru biologi MAN 2 Sleman, bahwa guru mengalami kesulitan dalam memberi pemahaman materi virus kepada peserta didik difabel netra. Biasanya guru akan menggunakan bantuan gambar, video, poster, dan lain-lain untuk memvisualisasikan virus. Namun bagi peserta didik difabel netra, visualisasi seperti ini sulit diakses. Hal ini juga didukung dengan hasil wawancara yang dilakukan kepada peserta didik difabel netra kelas X MAN 2 Sleman bahwa sejauh pembelajaran biologi yang dilaksanakan di kelas, peserta didik sulit memahami materi virus yang dijelaskan oleh guru. Hal ini diungkapkan oleh peserta didik

karena peserta didik tidak mengerti seperti apa visualisasi struktur maupun bentuk virus. Virus memiliki ukuran mikroskopis dan tidak dapat diamati langsung. Sehingga peserta didik difabel netra kesulitan membangun gambaran konseptual tanpa bantuan model taktil. Supaya pembelajaran biologi berjalan efektif, perlu didukung dengan bahan ajar yang relevan dan dapat memfasilitasi kebutuhan peserta didik difabel netra (Khamdun, 2015).

Salah satu bahan ajar cetak yang dapat memfasilitasi peserta didik difabel netra adalah modul yang dicetak dengan huruf *braille*. Modul merupakan salah satu bahan ajar yang dapat memfasilitasi peserta didik untuk belajar secara mandiri (Hasanah *et al.*, 2024). Modul yang dicetak dengan huruf *braille* menjadi salah satu sumber belajar yang dapat diakses oleh peserta didik difabel netra dengan cara diraba (Sinaga & Yasmin, 2024). Modul *braille* memberikan pengalaman secara langsung kepada peserta didik difabel netra dalam menerima materi. Sejalan dengan prinsip pembelajaran yang diterapkan kepada peserta didik difabel netra yakni mencakup pengalaman konkrit, pengalaman yang utuh, dan *learning by doing* (Wau, Kale, Meo, Tuna, & Ito, 2024). Selain itu, penyandang difabel netra memiliki ketertarikan terhadap sesuatu yang dapat disentuh. Hal ini diungkapkan dalam penelitian Hamida & Mustofa (2023) bahwa kepekaan peserta didik difabel netra terhadap sentuhan adalah keterampilan yang sangat penting dan peserta didik menunjukkan ketertarikan terhadap setiap huruf *braille* yang diraba. Oleh karena itu, modul *braille* diharapkan dapat mencukupi kebutuhan belajar peserta didik difabel netra dan bisa menjadi salah satu solusi untuk mengatasi masalah tersebut. Modul *braille* sebagai bahan ajar materi virus akan dilengkapi dengan *tactile*

graphics dan model 3D virus. Gagasan ini disambut baik dan mendapatkan tanggapan positif dari guru dan peserta didik difabel netra yang disampaikan saat studi pendahuluan.

B. Identifikasi Masalah

Permasalahan yang peneliti temukan pada praktik pendidikan inklusi di MAN 2 Sleman khususnya dalam pembelajaran biologi berdasarkan hasil observasi yang dilakukan yaitu:

1. Terbatasnya bahan ajar biologi dalam bentuk cetak yang sesuai dengan peserta didik difabel netra di MAN 2 Sleman. Berdasarkan wawancara kepada peserta didik difabel netra MAN 2 Sleman, belum ada bahan ajar biologi dalam bentuk cetak seperti buku *braille*. Peserta didik masih menggunakan buku LKS biologi dan materi berbentuk non-cetak yang diberikan oleh guru.
2. Kesulitan yang dirasakan oleh guru dalam menyampaikan materi virus kepada peserta didik difabel netra dan kesulitan yang dialami peserta didik difabel netra dalam menerima materi virus, sehingga diperlukan visualisasi yang tepat dan dapat diterima oleh peserta didik difabel netra.

C. Batasan Masalah

Dalam penelitian perlu adanya batasan terhadap permasalahan yang diteliti. Batasan masalah penting untuk memberikan kejelasan pada hasil penelitian yang akan diteliti, dengan kata lain batasan masalah membatasi lingkup penelitian agar penelitian lebih fokus dan spesifik. Batasan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut.

1. Penelitian ini hanya dilakukan di MAN 2 Sleman sebagai salah satu sekolah penyelenggara pendidikan inklusi di Yogyakarta.
2. Penelitian ini hanya mengembangkan bahan ajar pada materi virus.
3. Pengembangan modul *braille* ini dibatasi pada tahap uji kelayakan dan tidak sampai pada tahap uji pengaruh bahan ajar terhadap peserta didik.

D. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka dirumuskan beberapa pertanyaan dalam penelitian ini sebagai berikut.

1. Bagaimana proses pengembangan modul *braille* pada materi virus sebagai bahan ajar alternatif untuk peserta didik difabel netra kelas X MAN 2 Sleman?
2. Bagaimana kualitas kelayakan modul *braille* pada materi virus sebagai bahan ajar alternatif untuk peserta didik difabel netra kelas X MAN 2 Sleman?
3. Bagaimana respons peserta didik difabel netra MAN 2 Sleman terhadap modul *braille* pada materi virus yang dikembangkan?

E. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Mengetahui proses pengembangan modul *braille* pada materi virus sebagai bahan ajar alternatif untuk peserta didik difabel netra kelas X MAN 2 Sleman,
2. Mengetahui kualitas kelayakan modul *braille* pada materi virus sebagai bahan ajar alternatif untuk peserta didik difabel netra kelas X MAN 2 Sleman.
3. Mengetahui respons peserta didik difabel netra MAN 2 Sleman terhadap modul *braille* pada materi virus yang dikembangkan

F. Spesifikasi Produk yang Dikembangkan

Produk yang akan dikembangkan berupa modul pembelajaran yang dicetak dengan huruf *braille* dan dilengkapi dengan *tactile graphics* serta model 3D virus. Spesifikasi yang diharapkan pada produk yang dikembangkan adalah sebagai berikut.

1. Modul berisi materi mengenai virus yang disesuaikan dengan kurikulum merdeka.
2. Modul dicetak dengan huruf *braille* yang dilengkapi dengan *tactile graphics* serta model 3D virus sebagai visualisasi dari materi.
3. Produk dilengkapi dengan modul awas.
4. Modul berisi materi, kegiatan belajar, dan evaluasi yang ringkas, padat, dan jelas dengan tidak mengurangi esensi dari materi tersebut. Modul didesain agar dapat dipelajari secara mandiri oleh peserta didik.

G. Manfaat Penelitian

Penelitian ini didesain untuk memberikan manfaat kepada khalayak dari 2 segi, yakni manfaat teoretis dan manfaat praktis. Manfaat yang diharapkan dari pengembangan modul *braille* pada materi virus untuk peserta didik difabel netra kelas X ialah sebagai berikut.

1. Manfaat Teoretis

Manfaat teoretis merupakan manfaat jangka panjang dalam pengembangan teori pembelajaran. Secara teoretis, hasil penelitian ini diharapkan dapat menambah referensi dalam pengembangan modul pembelajaran yang dicetak dalam huruf

braille serta dapat menjadi masukan dalam pengembangan bahan ajar lainnya bagi peserta didik difabel netra di Indonesia.

2. Manfaat Praktis

a. Bagi peserta didik

Pengembangan bahan ajar ini diharapkan dapat dijadikan sebagai sumber belajar peserta didik difabel netra yang dapat dipelajari secara mandiri serta meningkatkan motivasi belajar peserta didik. Selain itu, dengan gambar timbul yang disediakan diharapkan dapat memudahkan peserta didik difabel netra dalam memahami mata pelajaran biologi khususnya materi virus.

b. Bagi guru

Modul *braille* ini memudahkan guru sebagai pendidik dalam menyajikan pembelajaran biologi di kelas inklusi terutama kepada peserta didik difabel netra, sehingga peserta didik difabel netra ikut berperan aktif dalam pembelajaran.

c. Bagi peneliti lain

Hasil penelitian ini dapat dijadikan pedoman oleh peneliti lain dalam mengembangkan penelitian selanjutnya serta dapat memberikan informasi bagi para peneliti bidang pendidikan untuk mengembangkan bahan ajar.

H. Asumsi dan Keterbatasan Pengembangan

1. Asumsi Pengembangan

- a. Modul *braille* yang dikembangkan memiliki kualitas yang layak digunakan sebagai bahan ajar alternatif untuk peserta didik difabel netra kelas X.

- b. Modul *braille* yang dikembangkan dapat memfasilitasi peserta didik difabel netra dalam belajar mandiri.

2. Keterbatasan Pengembangan

- a. Modul *braille* ini dikembangkan berdasarkan kebutuhan peserta didik terhadap bahan ajar mata pelajaran biologi di MAN 2 Sleman.
- b. Penelitian pengembangan ini hanya sebatas menghasilkan produk berupa modul *braille* yang digunakan sebagai bahan ajar alternatif untuk menunjang proses pembelajaran biologi di MAN 2 Sleman.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian penelitian pengembangan modul *braille* pada materi virus sebagai bahan ajar alternatif untuk peserta didik difabel netra kelas X MAN 2 Sleman yang telah dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan bahwa:

1. Penelitian pengembangan ini menghasilkan produk berupa modul *braille* pada materi virus yang dilengkapi dengan modul awas, *tactile graphics*, dan model 3D virus sebagai bahan ajar alternatif untuk peserta didik difabel netra kelas X MAN 2 Sleman. Bahan ajar ini mengacu pada kurikulum merdeka yang diterapkan di sekolah. Pengembangan bahan ajar ini menggunakan model pengembangan ADDIE (*Analyze, Design, Development, Implementation, Evaluation*) dengan adanya pembatasan pada tahap *implementation*.
2. Hasil penilaian dari seluruh ahli (ahli materi, ahli media, dan ahli *braille*) serta guru biologi terhadap modul *braille* pada materi virus mendapatkan persentase sebesar 88,75% termasuk kategori sangat baik. Penilaian dari ahli materi memperoleh persentase 80% termasuk kategori baik, penilaian dari ahli media memperoleh persentase 84% termasuk kategori sangat baik, penilaian dari ahli *braille* memperoleh persentase 93% termasuk kategori sangat baik, dan penilaian dari guru biologi memperoleh persentase 98% termasuk kategori sangat baik. Penilaian tersebut menunjukkan bahwa bahan

ajar yang telah dikembangkan sangat layak untuk digunakan dalam proses pembelajaran.

3. Respons keseluruhan peserta didik difabel netra terhadap modul *braille* pada materi virus mendapatkan persentase sebesar 84,5% termasuk kategori sangat baik. Hal ini menunjukkan ketertarikan peserta didik terhadap bahan ajar yang telah dikembangkan dan bahan ajar ini sangat layak digunakan dalam proses pembelajaran.

B. Saran

Peneliti berharap bahan ajar yang telah dikembangkan dalam penelitian ini menjadi lebih baik. Sehingga peneliti merasa perlu untuk memberikan beberapa saran untuk menindaklanjuti penelitian ini. Adapun saran yang peneliti berikan sebagai berikut:

1. Bagi peneliti berikutnya, disarankan untuk melakukan uji coba secara luas agar mendapatkan kualitas yang jauh lebih baik.
2. Bagi pemangku kebijakan diantaranya pemerintah, perlu merumuskan kebijakan tentang pengadaan bahan ajar *braille* Biologi beserta media pendukung lain di tingkat sekolah atau madrasah inklusi untuk peserta didik difabel netra. Selain itu, pemerintah juga perlu menyelenggarakan pelatihan bagi guru-guru pada sekolah/madrasah inklusi tentang penggunaan bahan ajar *braille*.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmad, A. (2017). Hubungan Pengembangan Bahan Ajar dan Media Pembelajaran dengan Hasil Belajar Siswa Pada Mata Pelajaran Pendidikan Agama Islam di Sekolah Dasar Negeri Kecamatan Sungai Kunjang. Syamil, 5(1), 59–73.
- Aditomo, A. (2024). Panduan Pembelajaran dan Asesmen Pendidikan Anak Usia Dini, Pendidikan Dasar, dan Pendidikan Menengah Edisi Revisi Tahun 2024 (2nd ed.).
- Aliah, Fitria, Sari, M., Zubaidah. (2024). Pentingnya Sumber Belajar dalam Pendidikan di Sekolah. Jurnal Pendidikan KITA, 1(1), 42-50.
- Andriyani, K. dan Fahmi, S. (2020). The Development of a Braille Geometry Module Based on Visual Impairment Student Synthetic Touch Ability with RMT Approach. AIP Conference Proceedings, 2215, 060001.
- Ardiansyah, Risnita, & Jailani, M. S. (2023). Teknik Pengumpulan Data Dan Instrumen Penelitian Ilmiah Pendidikan Pada Pendekatan Kualitatif dan Kuantitatif. IHSAN: Jurnal Pendidikan Islam, 1, 1–9.
- Ardiansyah, Sulasminah, D., & Zulfitriah. (2023). Penggunaan Papan Perkalian Dalam Meningkatkan Kemampuan Operasi Hitung Perkalian Pada Siswa Tunanetra Kelas III di SLB- A YAPTI Makassar. Jurnal Pendidikan Kebutuhan Khusus, 7(2), 114–123.
- Atmaja, J. R. (2017). Pendidikan dan Bimbingan Anak Berkebutuhan Khusus (P. Latifah (ed.); 1st ed.). PT Remaja Rosdakarya.
- Baitu, F. S., & Irawan, D. (2025). Analisis Kelayakan Bahasa dalam Buku Teks Bahasa Indonesia Kelas III Sekolah Dasar. Social, Humanities, and Educational Studies (SHES), 8(3), 597–605.
- Budi, S., Utami, I. S., Arnez, G., Yulita, M., & Saputri, W. (2023). Implementasi Kurikulum 2013 Bagi Peserta Didik Berkebutuhan Khusus. Educatio: Jurnal Ilmu Kependidikan, 17(2), 204–210.
- Dzunurain, M. K., & Wasisto, J. (2022). Pemanfaatan Koleksi Buku Braille Sebagai Sumber Informasi Siswa Penyandang Tunanetra di Sekolah Luar Biasa Bagian A Negeri Semarang. Anuva: Jurnal Kajian Budaya, Perpustakaan, Dan Informasi, 6(1), 57–68.
- Eviani, D. (2021). Teknologi Asistif (C. I. Gunawan & G. Rusmayadi (eds.); Cetakan pe, Vol. 11, Issue 1). CV. IRDH (International Research and Development for Human Beings).
- Fadilah, Aina Nur. (2024). Pengembangan Multimedia Interaktif Berbasis Web Menggunakan Google Sites dengan Pendekatan Scientific Approach pada Materi Ekosistem sebagai Media Pembelajaran Siswa Kelas X SMA/MA.

(skripsi), UINSK, Yogyakarta.

- Hamida, N. S., & Mustofa, T. A. (2023). Peran Guru PAI dalam Pendidikan Al-Qur'an pada Penyandang Disabilitas Tunanetra. *Journal on Education*, 06(01), 6379–6388.
- Hasan, A. M., Latjompoh, M., Nusantara, E., & Nurrijal, N. (2017). Strategi Belajar Mengajar Biologi (I, Issue November). Penerbit UNG Press Gorontalo.
- Hasanah, K. D., Wahab, D. A. S., Nawali, J., Savika, H. I., & Yaqin, M. Z. N. (2024). Peran dan Ragam Jenis Bahan Ajar (Cetak dan Non Cetak) yang Relevan dalam Pembelajaran Bahasa dan Seni Budaya di SDI Surya Buana Malang. *Jurnal Pendidikan Dasar Islam*, 5(1), 361–378.
- Humaida, N., Aula Sa'adah, M., Huriyah, H., & Hasanatun Nida, N. (2020). Pembangunan Berkelanjutan Berwawasan Lingkungan (Sustainable Development Goals) Dalam Perspektif Islam. *Khazanah: Jurnal Studi Islam Dan Humaniora*, 18(1), 131.
- Ibu Nur Widayati. (2024). Wawancara pribadi. 5 September 2024, Yogyakarta.
- Istiqomah dan Ro'fah. (2020). Pengembangan Modul Braille Pendidikan Kesehatan Reproduksi bagi Remaja Tunanetra. *Al-Ittizaan: Jurnal Bimbingan Konseling Islam*, 3(2), 49-55.
- Kamaludin, A. (2015). Identifikasi Media Pembelajaran Kimia Bagi Peserta Didik Difabel Netra Dan Rungu Pada Sma/Ma Inklusi Di Yogyakarta. *Inklusi*, 2(2), 259.
- Khamdun. (2015). Media Pembelajaran IPA Berbasis Alam Untuk Siswa Tunanetra Dalam Pendidikan Karakter. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Sains (SNPS)*, November, 524–532.
- Livia. (2024). Wawancara pribadi. 6 September 2024, Yogyakarta.
- Lukman, F. (2020). Peranan Media Pembelajaran Terhadap Hasil Belajar Pendidikan Agama Islam (PAI) pada Peserta Didik Difabel di SLB Negeri Kota Parepare [Institut Agama Islam Negeri (IAIN) Parepare].
- Magdalena, I., Prabandani, R. O., Rini, E. S., Fitriani, M. A., & Putri, A. A. (2020). Analisis Pengembangan Bahan Ajar. *Jurnal Pendidikan Dan Ilmu Sosial*, 2(2), 170–187.
- Marinda, L. (2020). Teori Perkembangan Kognitif Jean Piaget dan Problematikanya pada Anak Usia Sekolah Dasar. *An-Nisa': Jurnal Kajian Perempuan Dan Keislaman*, 13(1), 116–152.
- Mudlofir, A. (2012). Aplikasi Pengembangan Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan dan Bahan Ajar dalam Pendidikan Agama Islam. PT Rajagrafindo Persada.
- Nahlisa, R. M., Rukiyah, & Christiani, L. (2015). Buku Braile Sebagai Jembatan

- Keterbatasan Akses Informasi Siswa Tunanetra Sekolah Luar Biasa Bagian A Dria Adi Semarang. *Jurnal Ilmu Perpustakaan*, 4(2), 126-133.
- Ni'mah, Ulfatun. (2019). Pengembangan Modul IPA Biologi Braille Materi Pokok Sistem Ekskresi untuk Siswa Kelas VIII Difabel Netra di Mts LB/A Yaketunis Yogyakarta. (skripsi), UINSK, Yogyakarta.
- Ningtyas, H. A., & Rahmawati, L. E. (2023). Kelayakan Isi , Penyajian , Kebahasaan , dan Kegrafikan Bahan Ajar Teks Deskripsi di SMP Kelas VII. *Imajeri: Jurnal Pendidikan Bahasa dan Sastra Indonesia*, 06(1), 52–71.
- Oktaviona, Nur Insyaffana Kayla. (2023). Pengembangan Modul Interaktif Berbasis Book Creator Web Apps pada Materi Pokok Virus sebagai Bahan Ajar Biologi untuk Siswa Kelas X SMA. (skripsi), UINSK, Yogyakarta.
- Pratama, Maya Siti. (2021). Pengembangan Modul IPA Biologi Braille Materi Sistem Pencernaan Manusia Kelas VIII di MTs LB/A Yaketunis Yogyakarta. (skripsi), UINSK, Yogyakarta.
- Ramadani, F. A., Danuji, S., & Fatimah, F. (2025). Penggunaan Alat Peraga Model 3D dalam Meningkatkan Penguasaan Konsep Siswa pada Materi Sistem Indra. *BIOSFER*, 10(1), 22–27.
- Rihanah, A., & Irma, C. N. (2022). Kelayakan Isi Dan Bahasa Pada Buku Teks Bahasa Indonesia Di Sma Negeri 1 Sirampog. *Hasta Wiyata*, 5(1), 32–42.
- Ritonga, A. P., Andini, N. P., & Iklimah, L. (2022). Pengembangan Bahan Ajaran Media. *Jurnal Multidisiplin Dehasen (MUDE)*, 1(3), 343–348.
- Roth, G. A., & Fee, E. (2011). The invention of Braille. *American Journal of Public Health*, 101(3), 454.
- Rusmono, D. O. (2020). Optimalisasi Pendidikan Inklusi di Sekolah: Literature Review. *Jurnal Manajemen Pendidikan*, 7(2), 209–217.
- Safitri, A. O., Yuniarti, V. D., & Rostika, D. (2022). Upaya Peningkatan Pendidikan Berkualitas di Indonesia: Analisis Pencapaian Sustainable Development Goals (SDGs). *Jurnal Basicedu*, 6(4), 7096–7106.
- Salirawati, D. (2016). Teknik Penyusunan Modul Pembelajaran. *Jurnal Academia*.
- Samsinar, S. (2019). Urgensi Learning Resources (Sumber Belajar) dalam Meningkatkan Kualitas Pembelajaran. *Jurnal Kependidikan*, 13(2), 194–205.
- Sari, F.N. dan Pransiska, T. (2022). Pengembangan Bahan Ajar Bahasa Arab Braille Bagi Siswa Tunanetra di MAN 2 Sleman Yogyakarta. *EDUKASI: Jurnal Penelitian Pendidikan Agama dan Keagamaan*, 20(2), 216-232.
- Setiawan, H., Alya, & Amayati, V. (2025). Analisis Tipografi Dan Tata Letak Terhadap Daya Serap Informasi Dalam Media Cetak. *Syi'ar: Jurnal Ilmu Komunikasi, Penyuluhan, Dan Bimbingan Masyarakat Islam*, 8(1), 42–52.

- Sinaga, N. S., & Yasmin, N. (2024). Upaya Pustakawan Dalam Meningkatkan Keterpakaian Koleksi Braille Di Dinas Perpustakaan Dan Arsip Provinsi Sumatera Utara. *Bahasa Dan Budaya*, 3(2), 81–91.
- sa, F. A. (2022). Model Penelitian Pengembangan (R n D).
- Sofwatillah, Risnita, Jailani, M. S., & Saksitha, D. A. (2024). Teknik Analisis Data Kuantitatif dan Kualitatif dalam Penelitian Ilmiah. *Journal Genta Mulia*, 15(2), 79–91.
- Subagya. (2025). Braille Dasar. UNS: Surakarta.
- Sudarisman, S. (2015). Memahami Hakikat Dan Karakteristik Pembelajaran Biologi Dalam Upaya Menjawab Tantangan Abad 21 Serta Optimalisasi Implementasi Kurikulum 2013. *Florea : Jurnal Biologi Dan Pembelajarannya*, 2(1), 29–35.
- Sulupadang, P., Idayanti, T., Irma, A., Maliza, R., Hasanuddin, A. R. P., Rachman, B. E., Triani, E., Putra, S. P., Kurnia, S. D., Ruhsyahadati, Tan, H. T., Krihariyani, D., Huda, M., & Ridwan, A. (2024). Virologi. In A. Wibowo & R. Yunus (Eds.), *Eureka Media Aksara* (1st ed.). Eureka Media Aksara.
- Syaodih, E. (2022). Pendekatan Adaptif Guru Di Masa New Normal untuk Meningkatkan Interaksi Pembelajaran Daring. *Jurnal Soshum Insentif*, 5(1), 21–27.
- Tanjung, I. F. (2016). Guru dan Strategi Inkuiri dalam Pembelajaran Biologi. *Jurnal Tarbiyah*, 23(1), 64–82.
- Tarsidi. (2005). *Aksesibilitas Lingkungan Fisik bagi Penyandang Cacat*. Bandung: Alfabeta.
- Triningsih, W., & Winarti, W. (2014). Pengembangan Alat Peraga Taktual Model Atom untuk Siswa Tunanetra Kelas VIII. *Jurnal Inklusi*, 1(2), 159.
- Tumirah. (2013). Meningkatkan Kemampuan Membaca Melalui Pemanfaatan Tulisan Braille Bagi Siswa Tunanetra. *Jurnal Orthopaedagogia*, 1(1), 1–10.
- UNESCO. (1994). *The Salamanca Statement and Framework for Action on Special Needs Education*. Policy, June, 50.
- Usop, D. S., Suniati, S., & Syarif, D. F. T. (2019). Aspek Kognitif Penyandang Disabilitas. *Pedagogik: Jurnal Pendidikan*, 14(1), 1–17.
- Wardana, W., & Djamaluddin, A. (2021). Belajar dan Pembelajaran Teori, Desain, Model Pembelajaran dan Prestasi Belajar. In CV. Kaafah Learning Center: Jakarta.
- Waruwu, M. (2024). Metode Penelitian dan Pengembangan (R&D): Konsep, Jenis, Tahapan dan Kelebihan. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 9(2), 1220–1230.
- Wau, M. P., Kale, D. E., Meo, M., Tuna, M., & Ito, Y. K. (2024). Penggunaan

Media Braille untuk Anak Tunanetra di SLBN Bajawa. *Jurnal Pendidikan Inklusi Citra Bakti*, 2(2), 166–173.

Winarni, E. W. (2018). *Teori dan Praktik Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, PTK, R&D* (1st ed.). Penerbit Bumi Aksara.

