

Desain Media Pembelajaran Ensiklopedia Sains Interaktif Untuk Penyandang Difabel

Fahdianti Anggraeni, Kemil Wachidah*

Universitas Muhammadiyah Sidoarjo

Abstrak: Penelitian ini mengeksplorasi pengembangan alat pendidikan inklusif untuk pembelajaran sains bagi siswa tunarungu di sekolah dasar, mengatasi kesenjangan dalam bantuan pengajaran efektif yang melayani kebutuhan belajar yang beragam dalam pengaturan inklusif. Penelitian ini menggunakan metodologi Penelitian dan Pengembangan (R&D) untuk merancang ensiklopedia sains yang ramah disabilitas dan diperkaya digital berjudul "Tumbuhan Di Sekitarku: Ensiklopedia Sains Pop-up Digital untuk Tunarungu." Langkah awal meliputi analisis dasar untuk mengidentifikasi tantangan pendidikan yang dihadapi oleh guru dalam lingkungan inklusif dan perancangan solusi pendidikan yang disesuaikan. Observasi dilakukan di SD Muhammadiyah 1 Candi Labschool Umsida untuk menganalisis penerimaan pembelajaran dan perilaku komunikasi siswa tunarungu. Hasil studi menginformasikan pembuatan buku ilustratif dengan kode QR yang menghubungkan ke platform e-learning, memfasilitasi pembelajaran yang dapat diakses melalui konten interaktif. Pendekatan ini bertujuan untuk meningkatkan pendidikan sains bagi siswa tunarungu, menyarankan bahwa media digital semacam ini dapat dikembangkan lebih lanjut dan diuji coba untuk meningkatkan hasil pendidikan.

Kata Kunci: Ensiklopedia, Media Pembelajaran, Sains, Difabel

DOI:

<https://doi.org/10.47134/pgsd.v1i4.717>

*Correspondence: Kemil Wachidah

Email: kemilwachidahumsida.ac.id

Received: 11-06-2024

Accepted: 14-06-2024

Published: 23-06-2024



Copyright: © 2024 by the authors.
Submitted for open access publication
under the terms and conditions of the
Creative Commons Attribution (CC BY)
license
(<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Abstract: This study explores the development of inclusive educational tools for science learning among hearing-impaired elementary school students, addressing the gap in effective teaching aids that cater to diverse learning needs in inclusive settings. The research employs a Research and Development (R&D) methodology to design a digitally enhanced, disability-friendly science encyclopedia titled "Tumbuhan Di Sekitarku: Digital Pop-up Science Encyclopedia for the Hearing Impaired." Initial steps include a foundational analysis to identify educational challenges faced by teachers in inclusive environments and the design of tailored educational solutions. Observations were conducted at SD Muhammadiyah 1 Candi Labschool Umsida to analyze the learning reception and communication behaviors of hearing-impaired students. The study's results informed the creation of an illustrative book with QR codes linking to an e-learning platform, facilitating accessible learning through interactive content. This approach aims to enhance the science education of hearing-impaired students, suggesting that such digital media can be further developed and tested to improve educational outcomes.

Keywords: Encyclopedia, Learning Media, Science, Difable

Pendahuluan

Pendidikan merupakan hak setiap warga Negara Indonesia dimana hal ini juga berlaku kepada masyarakat berkebutuhan khusus. Dalam UU Nomor 20 Tahun 2003 Pasal 4 ayat 1 bahwa pendidikan diselenggarakan secara demokratis dan berkeadilan serta tidak

diskriminatif dengan menjunjung tinggi hak asasi manusia, nilai keagamaan, nilai kultural dan kemajemukan bangsa (Karimah et al., 2021). Oleh karena itu, pendidikan inklusi hadir sebagai landasan dasar dalam merespons kebutuhan masyarakat dalam bidang pendidikan yang harus didapatkan secara menyeluruh tanpa mengenal batas, ras, agama dan kemampuan potensial yang dimiliki oleh peserta didik. Menurut Sapon-Shevin, Pendidikan inklusi merupakan layanan pendidikan yang ditujukan pada anak berkebutuhan khusus belajar di sekolah yang sama dengan teman-teman sebayanya. Dapat disimpulkan bahwa pendidikan inklusi merupakan sebuah bentuk implementasi dalam menghindari diskriminasi dari seluruh lapisan masyarakat dengan memberikan layanan pendidikan yang layak (Masrurah et al., 2023).

Salah satu fungsi daripada pendidikan inklusi adalah sebagai wadah para penyandang disabilitas sensorik untuk belajar dan bersosialisasi dengan teman sebayanya. Disabilitas sensorik adalah gangguan terhadap salah satu panca indera antara lain disabilitas sensorik netra, rungu, dan wicara. Tunarungu merupakan salah satu keterbatasan fungsi panca indera yang dimiliki oleh perseorangan. Dalam hal ini, tunarungu memiliki keterbatasan dalam pendengarannya. Namun, tidak menutup kemungkinan, penyandang tunarungu juga dapat dikatakan sebagai tunarungu wicara dikarenakan ketidakmampuan berkomunikasi disebabkan gangguan pendengaran. Terdapat beberapa kategori pengklasifikasian kemampuan mendengar pada penyandang tunarungu menurut Hallahan & Kauffman (1991:266) dan Hardman, et.al (1990:276) antara lain *deaf* atau tuli dan kategori kurang dengar atau bisa disebut dengan *hard of hearing*. Dengan adanya kesulitan dalam pendengaran terdapat alternatif dalam berkomunikasi dengan penyandang tunarungu. Terdapat tiga cara yang digunakan dalam berkomunikasi dengan penyandang tunarungu yaitu dengan Bahasa bibir, Bahasa isyarat melalui gerak tubuh atau dengan tulisan. Hal ini juga berlaku pada penyandang tunarungu usia sekolah dasar (Utami et al., 2021).

Dalam mengikuti kegiatan pembelajaran di sekolah inklusi tentunya para penyandang tunarungu juga mengikuti alur pembelajaran seperti sekolah pada umumnya. Namun, terdapat hambatan yang sering kali ditemukan saat pembelajaran berlangsung salah satunya yaitu kurang aktifnya peserta didik dalam merespons pertanyaan guru sehingga perlu bimbingan agar peserta didik tidak tertinggal. Pada permasalahan lainnya, peserta didik tingkat sekolah dasar sulit memahami sebuah bacaan dikarenakan kurangnya pembelajaran bentuk huruf yang tidak mereka dapatkan ketika usia dini atau usia pra-sekolah. Maka, peran seorang *shadow teacher* sangat dibutuhkan saat pembelajaran berlangsung guna membimbing peserta didik tunarungu wicara dalam menerima materi pembelajaran (AFRILIA et al., 2023).

Pembelajaran sains merupakan salah satu hal terpenting dalam kegiatan pembelajaran usia sekolah dasar. Hal ini dikarenakan adanya keterkaitan dengan keberlangsungan hidup umat manusia. Pembelajaran sains merupakan pembelajaran yang bertujuan untuk meningkatkan pemahaman dunia alamiah. Perlu adanya teori, konsep, fakta, serta pemikiran dan sikap ilmiah dalam mengkaji pembelajaran sains. . Maka, pembelajaran sains ini juga dipelajari oleh peserta didik disabilitas, termasuk pada penyandang tunarungu. Mereka akan mempelajari pembelajaran sains dengan bantuan ahli maupun *shadow teacher* agar mereka dapat menyerap ilmu yang mereka dapatkan. Di era yang semakin maju, fasilitas pembelajaran bagi tunarungu semakin berkembang. Tidak hanya melalui tulisan saja namun bisa juga didapat melalui visualisasi gambar, gambar bergerak seperti video atau *Graphic Interchange Format (GIF)* dan media visual lainnya. Oleh karena itu, peneliti mencoba berinovasi dalam membuat desain media pembelajaran yang ramah terhadap penyandang disabilitas tunarungu wicara (Permatasari et al., 2022).

Terdapat salah satu materi pembelajaran yang dapat dikaitkan dengan kehidupan sehari-hari yaitu tentang bagian tubuh tumbuhan. Hal ini dapat dikenalkan kepada peserta didik tunarungu melalui visualisasi gambar. Dengan adanya contoh visualisasi tersebut kemudian peserta didik akan memahami bagaimana bentuk sebenarnya pada organ tubuh tumbuhan tersebut.

Menurut Syaiful Bahri Djamarah dan Aswan Zain (2010:120) kehadiran media memiliki peran penting. Media dapat mewakili penyampaian tenaga didik dalam menyampaikan informasi dengan bantuan media pembelajaran. . . Sehingga dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran merupakan perangkat komunikasi yang dirancang oleh tenaga didik kepada peserta didik guna menangkap informasi atau materi pembelajaran baik dalam bentuk audio, visual, maupun audiovisual. Selain itu, fungsi media pembelajaran dapat digunakan sebagai alat bantu belajar yang inovatif dan dapat memotivasi peserta didik pada saat pembelajaran berlangsung. Salah satu contoh media pembelajaran yaitu media interaktif. Pada era globalisasi ini, media interaktif sering kali digunakan sebagai media pembelajaran. Selain efisien, media interaktif ini lebih menarik minat peserta didik dibandingkan dengan media pembelajaran cetak (Habiba et al., 2023).

Ensiklopedi berasal dari bahasa Yunani. *Encyklos* bermakna umum dan *paedia* berarti pendidikan. Ensiklopedia merupakan rangkaian informasi mengenai ilmu pengetahuan tertentu. Pada umumnya, bacaan yang terdapat pada ensiklopedia bersifat panjang dan deskriptif. Namun, ensiklopedia juga dapat disusun menjadi ringkas dan terpisah. Hal ini sering kita jumpai pada ensiklopedia anak yang memuat pengetahuan mendasar sebagai referensi dalam memahami informasi suatu bidang ilmu pengetahuan baik sosial maupun sains (ALWANDA, 2023). Ensiklopedia

Pop-up book pertama kali ditemukan pada abad ke-13 oleh Matthew Paris untuk menghitung kalender umat kristiani hingga digunakan sebagai pembelajaran matematika, perhitungan astronomi, dan ilmu pengetahuan. Menurut Bluemel dan Taylor (2012:1), *pop-up book* adalah sebuah buku yang berpotensi memiliki gerakan dan interaksi melalui penggunaan kertas seperti lipataan, gulungan, dan roda. Hingga saat ini, eksistensi *pop-up book* masih ada dan terus berkembang. Banyak kita jumpai produk cetak seperti *pop-up book* digunakan sebagai media pembelajaran, terutama pada jenjang dasar. Melalui keberadaannya, kemudian dirancang sebagai salah satu media pembelajaran buku interaktif atau *pop-up book* yang dikembangkan dengan *QR Code* sebagai adaptasi digital di era abad ke-21. Dengan adanya konsep *paper engineering* pada desain *pop-up book* akan meningkatkan motivasi dan daya ingat peserta didik dalam pembelajaran. *Quick Response Code* atau dapat disebut dengan *QR Code* merupakan jenis kode QR yang dapat mengirimkan tautan internet ataupun video dengan pendekatan yang telah diterapkan di bidang lain dan dapat digunakan. Kode QR ini diciptakan dan dikorelasikan dengan kuis interaktif (Fadhilah et al., 2022).

Menurut Arsyad, kuis interaktif merupakan media pembelajaran digital dimana dalam proses penggunaannya menggunakan gawai. Kuis interaktif adalah aplikasi yang memuat butir soal dan pertanyaan yang dapat meningkatkan kemampuan dan pemahaman peserta didik pada suatu pembelajaran tertentu. Di era globalisasi ini, semakin banyak aplikasi-aplikasi yang menunjang pembelajaran dengan kuis interaktif salah satunya adalah aplikasi *Classpoint*. Aplikasi *Classpoint* merupakan penyedia presentasi interaktif yang berkorelasi dengan *Microsoft Office PowerPoint*. Dalam penggunaan aplikasi ini, pengguna dapat merubah slide presentasi dengan menambahkan fitur dengan sesi pertanyaan kuis yang berbeda, antara lain pertanyaan pilihan ganda, pertanyaan jawaban singkat, hingga coretan untuk menjawab pertanyaan yang biasa dikerjakan oleh peserta didik. Peserta didik dapat turut andil dalam mengerjakan kuis dan materi presentasi dengan satu website classpoint.app dengan memasukkan kode dari *server* dan memasukkan nama pengguna sebagai identitas login. Melalui situs *Classpoint* itulah kemudian diinstalasikan pada kode QR melalui aplikasi Canva lalu disematkan pada tiap halaman buku *pop-up* (Harahap & Nasution, 2020).

Metode Penelitian

Metode yang digunakan yaitu penelitian ini tergolong pada penelitian dan pengembangan atau yang biasa disebut dengan *Research and Development*. *Research and Development* merupakan salah satu penggunaan metode penelitian dengan menghasilkan sebuah produk yang kemudian diuji apakah produk tersebut efektif digunakan oleh subjek sasaran. Penelitian ini membuat desain buku ensiklopedia sains yang berjudul “Tumbuhan

Di Sekitarku: Ensiklopedia Sains Pop-up Book Berbasis Digital Ramah Disabilitas”, dimana hal ini bertujuan untuk membantu peserta didik tunarungu dalam pemahaman literasi pembelajaran sains. Namun, penelitian ini hanya dilakukan pada tahap awal yaitu tahap pendefinisian dan desain media (Agustin et al., 2022).

Langkah pertama dimulai dengan pendefinisian dengan melakukan analisa awal yaitu mengkaji akar permasalahan dalam pembelajaran yang dialami oleh pendidik terhadap peserta didik tunarungu di lingkungan sekolah inklusi. Melalui analisis awal, kemudian memberikan hasil untuk merancang alternatif penyelesaian. Tahap selanjutnya adalah menganalisa karakteristik peserta didik dalam menerima pembelajaran serta keterampilan individu peserta didik yang berkaitan dengan pelajaran yang disukai serta gaya belajar yang digunakan peserta didik. Setelah melakukan observasi kemudian penelitian dilanjutkan dengan tahap analisis konsep yang akan diajarkan dan disesuaikan dengan bahan ajar di lingkungan sekolah dan kemudian dirangkum ke dalam materi media pembelajaran yang akan digunakan. Pelaksanaan observasi ini dilakukan di SD Muhammadiyah 1 Candi Labschool Umsida dengan peserta didik tunarungu wicara sebagai subjek sasaran observasi. Peneliti mengamati bagaimana peserta didik tunarungu menerima materi pembelajaran serta berkomunikasi dengan guru maupun dengan tenaga didik yang ada di lingkungan sekolah (Adawiyah et al., 2023).

Pada tahap selanjutnya adalah proses desain. Setelah melakukan observasi dan analisis kebutuhan maka penelitian dilanjutkan dengan proses desain media. Pada tahap ini, peneliti mendesain ilustrasi buku dengan sebaik dan semenarik mungkin agar media dapat digunakan dan dipahami oleh peserta didik. Penggunaan ilustrasi didesain semirip mungkin dengan objek sebenarnya. Hal ini dilakukan agar materi dan visualisasi yang diterima peserta didik tidak jauh berbeda dengan objek aslinya. Kemudian pada buku diberikan kode QR yang telah dirancang menggunakan aplikasi Canva yang nantinya kode QR akan menghubungkan pada aplikasi *e-learning* yang telah disiapkan dan dirancang oleh peneliti.

Hasil dan Pembahasan

Melalui metode yang telah dipaparkan, hal pertama yang dilakukan adalah melakukan tahap analisis kebutuhan. Pada tahap ini diperlukan riset melalui jurnal terdahulu yang berkaitan dengan kebutuhan penelitian sebagai landasan teori sebelum melakukan analisis yang kemudian disimpulkan dan dibentuk sebagai instrumen analisis di lapangan. Hasilnya, peserta didik tunarungu tergolong pada kategori tuli ringan atau *deaf*. Pada kegiatan pembelajaran, subjek menggunakan gaya belajar model visual dengan mencontoh tulisan yang ada di papan tulis. Pada saat mengerjakan tugas, subjek dapat

mengerjakan tugasnya sendiri, namun terkadang diperlukan bantuan orang tua dan guru ketika menghadapi tugas yang sulit (Rosnawati & Sunaryati, 2021).

Tabel 1. Instrumen Observasi

Instrumen	Sub-instrumen	Keterangan
Observasi tenaga didik	1. Penggunaan kurikulum pada SD Muhammadiyah 1 Labschool UMSIDA	Kurikulum yang digunakan dalam pembelajaran
	2. Penyampaian materi Pelajaran terhadap anak tunarungu	menggunakan kurikulum merdeka
	3. Peran shadow teacher dalam mendampingi subjek	dengan guru menyampaikan secara
	4. Pola komunikasi dengan subjek	langsung dan klasikal.
	5. Fasilitas yang ramah dengan subjek	Dalam berkomunikasi, guru dan tenaga didik lain berkomunikasi secara langsung dengan pola kalimat berulang.
Observasi Peserta Didik	1. Cara subjek berkomunikasi dengan teman sekelas	Subjek dapat berkomunikasi seperti
	2. Cara subjek dalam menerima materi pelajaran	pada umumnya, namun perlu
	3. Gaya belajar yang digunakan subjek dalam menangkap materi pelajaran	pengulangan ketika berkomunikasi dengan subjek. Dalam
	4. Hasil asesmen subjek	menerima materi pelajaran, subjek memperhatikan apa yang ditulis oleh guru dan menirukannya, maka gaya belajar yang digunakan subjek yaitu gaya belajar visual.
Observasi wali murid peserta didik tunarungu	1. Peran orang tua dalam membimbing kegiatan belajar di rumah dan mengerjakan tugas	Orang tua subjek turut membimbing kegiatan belajar di rumah,
	2. Pengaruh lingkungan sekitar terhadap siswa tunarungu	mengerjakan tugas, serta menyiapkan alat

prakarya. Subjek dapat diterima dengan baik oleh lingkungan sekitar di rumahnya, mengikuti TPQ serta bermain seperti biasa.

A. Desain

Pra Konsep

Sebelum melakukan penyusunan konsep, penelitian dimulai dengan analisis bahan ajar yang digunakan oleh pendidik dalam memberikan materi pelajaran terhadap peserta didik. Peneliti menganalisis buku mata pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam dan Sosial Kurikulum Merdeka. Terdapat beberapa contoh bacaan yang dapat dikembangkan menjadi desain baru untuk menunjang pembelajaran yang dapat dihubungkan dengan buku bahan ajar tersebut (Sri, 2020).



Gambar 1 Buku Siswa IPAS Kelas 4

Konsep Desain

Setelah melakukan riset melalui buku bahan ajar kemudian penelitian dilanjutkan dengan pembuatan konsep desain seperti sketsa kasar.

Tabel 2 Konsep Desain Buku

Konsep	Desain Sketsa	Keterangan
Plotting untuk tiap halaman pada buku		Sketsa konsep sebelum dilakukan finalisasi gambar. Terdapat lingkaran sebagai letak teks konten, bentuk persegi sebagai gambar dan elemen dan kotak

kecil sebagai sisipan kode QR.

Bagian tumbuhan dan proses fotosintesis



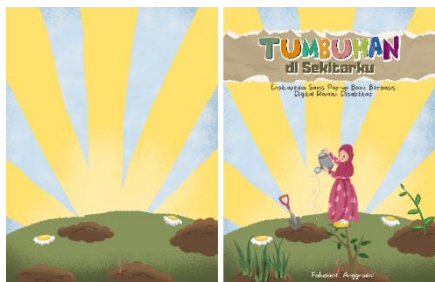
Salah satu contoh sketsa gambar dan elemen *pop-up* yang akan digunakan dalam mengisi visual pada buku.

Pengumpulan Materi

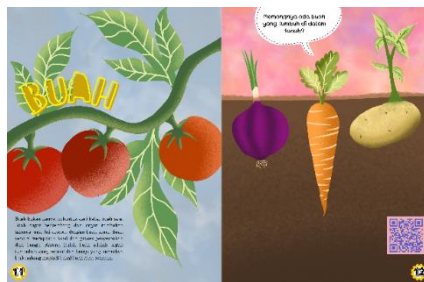
Pada tahap selanjutnya diperlukan beberapa konten bacaan yang disesuaikan tidak jauh berbeda dengan bahan ajar utamanya. Dalam hal ini diperlukan keseuaian narasi teks dengan bahasa Indonesia yang komunikatif dengan tujuan agar buku yang disampaikan mudah dipahami oleh peserta didik. Kemudian diberikan pula pengetahuan baru mengenai tumbuhan yang disampaikan melalui fakta unik pada beberapa tumbuhan yang memiliki ciri khusus. Pada tahap ini pula dilakukan penyusunan pertanyaan untuk kuis yang nantinya akan disisipkan pada situs *e-learning Classpoin* (ENDANG, 2022)t.

B. Perancangan Buku

Hasil konsep desain yang masih dalam tahap sketsa kasar kemudian masuk pada tahap penyempurnaan gambar dengan memberikan garis tebal serta warna pada sketsa kasar. Dimulai pada penyempurnaan sampul buku hingga pada masing-masing halaman diperlukan penyempurnaan dengan diberikan warna yang mencolok dan semirip mungkin dengan bentuk asli tumbuhan di dunia nyata. Tujuannya agar peserta didik berminat mempelajari buku tanpa mengurangi pemahaman tentang tumbuhan ketika mereka menjumpainya di sekitar mereka.



Gambar 2 Hasil desain cover buku



Gambar 3 Contoh desain buku bagian dalam

Desain Elemen Pop-up

Bagian ini merupakan tahap penyempurnaan buku sehingga dapat dikatakan sebagai *Pop-up Book* dimana terdapat beberapa hasil gambar yang digandakan kemudian dijadikan sebagai elemen *pop-up*.



Gambar 2 Desain elemen pop-up

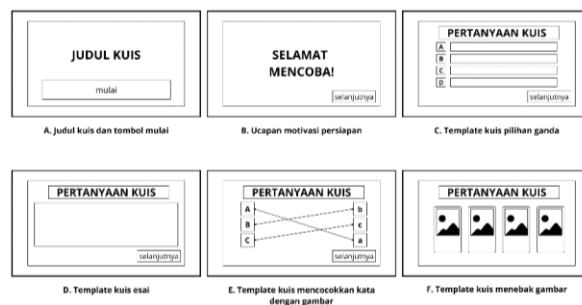


Gambar 3 Hasil desain dengan elemen pop-up

Pada kolom elemen pop-up merupakan potongan kertas yang nantinya akan dipotong dan kemudian dirangkai pada buku untuk dijadikan sebagai efek dari pop-up.

Perancangan Layout Kuis

Tahap selanjutnya merupakan pendesainan layout terkait kuis berbasis digital e-learning pada situs *Classpoint*. Layouting desain ini merupakan tahapan dasar yang nantinya akan menjadi sebuah template kuis pada tiap sub-bab materi *pop-up book* dan dikembangkan untuk dijadikan sebagai kuis yang nantinya dapat digunakan oleh peserta didik.



Gambar 4 Layout kuis interaktif

Page A: Judul kuis pada tiap sub-bab dan tombol “mulai” untuk memulai mengerjakan kuis.

Page B: Persiapan untuk mengerjakan kuis

Page C: Template kuis pilihan ganda dengan menyesuaikan kebutuhan kuis pada masing-masing sub-bab materi

Page D: Template kuis esai yang dapat dijawab pada kolom persegi dibawah pertanyaan kuis

Page E: Template kuis mencocokkan kata dengan gambar berdasarkan tiap sub-bab materi

Page F: Template kuis menebak gambar yang kemudian dapat dijawab pada kolom dibawah gambar

Pengembangan Layout Kuis

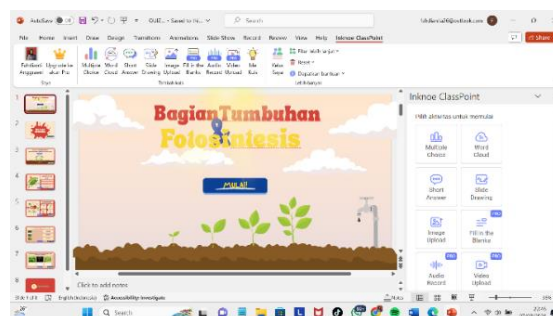
Setelah melakukan proses *layouting* kemudian hasil *template* dikembangkan menjadi kuis dengan pe



Gambar 5 Hasil pengembangan layout kuis

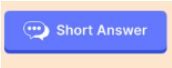
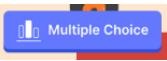
Pembuatan Kuis

Pada tahap ini, dilakukan penyesuaian hasil pengembangan layout kuis dengan aplikasi *Classpoint* yang sebelumnya sudah terpasang pada *Microsoft Office PowerPoint*.

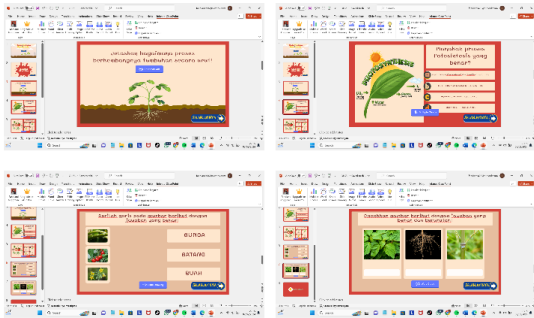


Gambar 6 Tampilan Classpoint

Tabel 3. Hyperlink Kuis Pada Classpoint

Ikon Classpoint	Keterangan
	Short Answer dapat digunakan sebagai kuis jawaban esai atau yang diketik oleh pengguna.
	Multiple Choice atau Pilihan Ganda digunakan dalam kuis dengan jawaban pilihan, jawaban benar dapat diatur lebih dari satu melalui server Classpoint pada Microsoft office PowerPoint.
	Slide Drawing merupakan kuis yang dapat dicoret sesuai dengan kebutuhan.
	Word Cloud dapat digunakan sebagai jawaban singkat pengguna yang berisi satu kata.

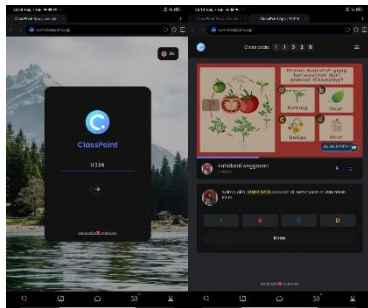
Berdasarkan pada penjelasan diatas, kemudian sematan ikon disesuaikan menurut kuis pada tiap sub-bab materi.



Gambar 7 Hasil pembuatan kuis

Penggunaan Kuis Interaktif

Setelah melalui tahap pembuatan kuis, tahap selanjutnya adalah penggunaan kuis interaktif yang akan dicoba oleh peserta didik. Dalam tahap ini pula penggunaan kode QR dapat digunakan. Kode QR akan dipindai melalui smartphone milik masing-masing peserta didik termasuk pada peserta didik penyandang tunarungu.



Gambar 9 Tampilan Classpoint untuk pengguna (Siswa)



Gambar 8 Tampilan Classpoint untuk server (guru)

Dalam penggunaan aplikasi Classpoint, guru dapat mengetahui hasil jawaban dari tiap peserta didik secara langsung sehingga guru dapat mengetahui sejauh mana pemahaman peserta didik terhadap pembelajaran sains tentang tumbuhan ini.

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan penjelasan yang telah dipaparkan pada bagian sebelumnya dapat disimpulkan bahwa pembelajaran mengenai tumbuhan ini dapat dikembangkan dengan media pembelajaran yang lebih menarik agar dapat dipahami oleh peserta didik. Melalui adanya desain media pembelajaran berbasis digital ini diharapkan dapat membantu proses pembelajaran sains yang menarik dan dapat membantu dalam proses pemahaman materi oleh peserta didik tunarungu. Adapun pada proses penelitian dan pengembangannya telah dilakukan sesuai dengan roadmap penelitian. Harapannya, desain media pembelajaran ini dapat dikembangkan dan diuji coba kepada subjek dengan tujuan meningkatkan pemahaman dan kemampuan dalam memahami pembelajaran sains.

Daftar Pustaka

- Adawiyah, R., Zaini, M., & Kaspul, K. (2023). Kepraktisan ensiklopedia famili Myrtaceae koleksi Kebun Raya Banua untuk melatih keterampilan berpikir kritis mahasiswa. *Bio-Lectura: Jurnal Pendidikan*
<https://journal.unilak.ac.id/index.php/BL/article/view/13035>
- AFRILIA, N. I. A., Nevrita, N., & Hindrasti, N. E. K. (2023). PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN ENSIKLOPEDIA BIOLOGI PADA MATERI

- KEANEKARAGAMAN HAYATI KELAS X IPA. [repository.umrah.ac.id.
http://repository.umrah.ac.id/5391/](http://repository.umrah.ac.id/5391/)
- Agustin, N., Ratnaningsih, A., & ... (2022). Pengembangan Ensiklopedia Digital Berbasis Higher Order Thinking Skills Terintegrasi Karakter. *Jurnal Educatio FKIP* <https://www.ejournal.unma.ac.id/index.php/educatio/article/view/2259>
- ALWANDA, M. A. (2023). Pengembangan Ensiklopedia Etnosains sebagai Bahan Ajar Pembelajaran IPA Berbasis Kearifan Lokal Riau. [repository.uin-suska.ac.id.
http://repository.uin-suska.ac.id/72431/](http://repository.uin-suska.ac.id/72431/)
- Arjuna, D., & Ardiansyah, B. F. (2019). Analisis teknik dan perkembangan buku pop-up. *Jurnal Mahasiswa Fakultas Desain dan Seni Kreat.*, 2477-5134.
- Army Trilidia Devega, S. K. M. P. T. (2022). Pengembangan aplikasi media pembelajaran interaktif berbasis Android. CV BATAM PUBLISHER. Retrieved from <https://books.google.co.id/books?id=CpSbEAAAQBAJ>
- Attar, H., Abu-Jassar, A. T., Yevsieiev, V., Lyashenko, V., Nevliudov, I., & Luhach, A. Kr. (2022). Zoomorphic mobile robot development for vertical movement based on the geometrical family caterpillar. *Computational Intelligence and Neuroscience*, 2022, Article 3046116. <https://doi.org/10.1155/2022/3046116>
- auhari, A. (2017). Pendidikan inklusi sebagai alternatif solusi mengatasi permasalahan sosial anak penyandang disabilitas. *IJTIMAIYA: Jurnal Soc. Sci. Teach.*, 1(1), Article 3099. <https://doi.org/10.21043/ji.v1i1.3099>
- Bluemel, N. L., & Taylor, R. H. (2012). Pop-up books: A guide for teachers and librarians. ABC-CLIO. Retrieved from <https://books.google.co.id/books?id=Y3LhLBbBV8kC>
- Bong, E. Y., & Chatterjee, C. (2022). The use of a ClassPoint tool for student engagement during online lesson. Paper presented at The Asian Conference on Education 2021, 501-509. <https://doi.org/10.22492/issn.2186-5892.2022.39>
- Centauri, B. (2019). Efektivitas Kahoot! sebagai media pembelajaran kuis interaktif di SDN-7 Bukit Tunggal. In *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan MIPA dan Teknologi II* (pp. 124-133).
- ENDANG, S. (2022). Pengembangan Media Pembelajaran Berupa Ensiklopedia Fisika Berbasis Etnosains Budaya Lampung Pada Konsep Fisika. [repository.radenintan.ac.id.
http://repository.radenintan.ac.id/17073/](http://repository.radenintan.ac.id/17073/)
- Fadhilah, R., Auliaty, Y., & ... (2022). Pengembangan ensiklopedia digital tanaman hias berbasis kontekstual sebagai sumber belajar dalam pembelajaran ipa kelas iv sd. *Educational Technology* <https://journal.unesa.ac.id/index.php/etj/article/view/14472>
- Habiba, R., Ngabekti, S., & Indriyanti, D. R. (2023). Pengembangan ensiklopedia keanekaragaman hayati di Kabupaten Jepara sebagai suplemen bahan ajar untuk meningkatkan hasil belajar dan sikap konservasi *Journal on Education*. <https://jonedu.org/index.php/joe/article/view/2973>
- Harahap, F., & Nasution, N. E. A. (2020). Pengembangan Ensiklopedia Perbanyak Tanaman Melalui Kultur Jaringan Sebagai Sumber Belajar Tambahan Untuk Siswa SMA. *Jurnal Pelita Pendidikan*. <https://digilib.unimed.ac.id/id/eprint/51968/>

- Hernawati, T. (Year). Pengembangan kemampuan berbahasa dan berbicara anak tunarungu.
- Karimah, N., Ngazizah, N., & Ratnaningsih, A. (2021). Pengembangan Ensiklopedia Digital Berbasis Keterampilan Proses dan Karakter pada Kelas V Tema Lingkungan Sahabat Kita. Syntax. <https://www.academia.edu/download/96552314/863.pdf>
- Maryono, I., Bektiningsih, P., & Abstrak, S. (2017). Ensiklopedi. Koleksi rujukan dengan inf. mendasar dan lengkap soal ilmu pengetah., 1-9.
- Masrurah, E., Kaspul, K., & Zaini, M. (2023). Kepraktisan ensiklopedia famili Rutaceae di Kebun Raya Banua untuk melatih keterampilan berpikir kritis mahasiswa. ... : Jurnal Pendidikan Biologi. <https://ojs.fkip.ummetro.ac.id/index.php/biologi/article/view/7768>
- Media_Pembelajaran_Matematika.enw
- Mulyatiningsih, E. (Year). Pengembangan model pembelajaran.
- Permatasari, Y., Habisukan, U. H., & ... (2022). Uji VALIDITAS MEDIA PEMBELAJARAN ENSIKLOPEDIA FUNGI ENDOFIT TANAMAN MENGKUDU (*Morinda citrifolia* L.) UNTUK MATERI FUNGI KELAS X SMA/MA. Prosiding <https://proceedings.radenfatah.ac.id/index.php/semnaspbio/article/view/714>
- Rosnawati, V., & Sunaryati, S. (2021). Pengembangan ensiklopedia berbasis potensi lokal wakatobi pada materi mollusca. Jurnal Pendidikan Tambusai. <https://jptam.org/index.php/jptam/article/view/2003>
- Salsabila, A. (n.d.). ARKANA Jurnal Komunikasi dan Media POLA KOMUNIKASI GURU TERHADAP SISWA TUNARUNGU (Studi Kasus Siswa Sekolah Dasar Di SLB-B Don Bosco Wonosobo).
- Salsabila, A. (Year). Pola komunikasi guru terhadap siswa tunarungu.
- Sri, H. (2020). Pengembangan Ensiklopedia Sebagai Media Pembelajaran. repository.radenintan.ac.id. <http://repository.radenintan.ac.id/12745/>
- Sujana, A., & Jayadinata, A. K. (2018). Pembelajaran sains di sekolah dasar. UPI Sumedang Press. Retrieved from <https://books.google.co.id/books?id=HOOEDwAAQBAJ>
- Sumintono, B. (Year). Pembelajaran sains, pengembangan ketrampilan sains dan sikap ilmiah dalam meningkatkan kompetensi guru.
- Utami, S., Widiyanto, J., & Mardika, B. (2021). Penyusunan Ensiklopedia SMA Kelas X Berbasis Identifikasi Keanekaragaman Gastropoda sebagai Bioindikator Kualitas Air sungai Nogosari Pacitan. JEMS: Jurnal Edukasi <https://e-journal.unipma.ac.id/index.php/JEMS/article/view/8797>
- Widinarsih, D. (2019). Penyandang disabilitas di Indonesia: Perkembangan istilah dan definisi.