

PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN 3D UP BOOK BERBASIS ARDUINO UNTUK MELATIHKAN LITERASI SAINS PADA SISWA TUNARUNGU

Diana Kamalia¹, Ega Bonansyah utoyo², Amar Ma'ruf Al Bawani³, Jalis Syarifah⁴,
Muhammad Taufiqurrohman⁵, Lailatul Nuraini⁶

^{1,2,3,4,6}Program Studi Pendidikan Fisika, Universitas Jember, Indonesia

⁵Program Studi Teknik Mesin, Universitas Jember, Indonesia

diana.kamalia71@gmail.com¹, utoyoega@gmail.com², amarmarufalbawani12@gmail.com³,
jalissyarifah128@gmail.com⁴, taufiqurrohmanmuhammad518@gmail.com⁵,
lailatul.fkip@unej.ac.id⁶

Abstract

Learning media is the most important aspect in the learning process. Learning media is a support to make it easier to understand the material being studied. The purpose of this research was to describe the results of the development of Arduino-based 3D Up Book learning media to train science literacy in deaf students. This research was the research and development method with the 4D model, namely define, design, develop, and disseminate. Data collection techniques using validation questionnaires, interviews, observation and documentation. The data analysis technique was descriptive. The results of validation by experts for media starbook, arduino-based solar system card, box up, pop up book on average linguistic aspects successively amounted to 85.41%, 85.41%, 83.3%, and 83.33%. Design quality aspects for media starbook, arduino-based solar system card, box up, pop up book on average successively amounted to 89%, 80.55%, 86.11%, and 91.6%. The usability aspect was 85.41%, 91.67%, 89.58%, and 87.5% respectively. The material aspect was 86.1%, 86.11%, 86.11%, and 86.11%. This shows that the media made on average fall into the valid category with little revision. Therefore, the Arduino-based 3D Up Book media can be used as an innovative media to support science literacy learning and pendalungan culture for deaf students of SLBN Jember more broadly.

Keywords: Validation, Learning Media, Arduino, Scientific literacy

Abstrak

Media pembelajaran merupakan aspek terpenting dalam proses pembelajaran. Media pembelajaran menjadi penunjang guna mempermudah dalam memahami suatu materi yang dipelajari. Tujuan penelitian ini adalah untuk mendeskripsikan hasil pengembangan media pembelajaran 3D Up Book berbasis Arduino untuk melatihkan literasi sains pada siswa tunarungu. Penelitian ini menggunakan metode research and development dengan model 4D yakni define, design, develop, dan disseminate. Teknik pengumpulan data menggunakan angket validasi, wawancara, observasi dan dokumentasi. Teknik analisis data secara deskriptif. Hasil validasi oleh para ahli untuk media starbook, kartu tata surya berbasis arduino, box up, pop up book pada rata-rata aspek kebahasaan secara berturut-turut sebesar 85,41 %, 85,41%, 83,3%, dan 83,33%, Aspek kualitas desain untuk media starbook, kartu tata surya berbasis arduino, box up, pop up book secara berturut-turut sebesar 89%, 80,55%, 86,11%, dan 91,6%. Aspek kegunaan secara berturut-turut sebesar 85,41%, 91,67%, 89,58%, dan 87,5%. Aspek materi sebesar 86,1%, 86,11%, 86,11%, dan 86,11%. Hal ini menunjukkan bahwasannya, media yang dibuat rata-rata masuk dalam kategori valid dengan sedikit revisi. Oleh karena itu, media 3D Up Book berbasis Arduino dapat digunakan sebagai media inovatif untuk menunjang pembelajaran literasi sains dan budaya pendalungan bagi siswa tuna rungu SLBN Jember secara lebih luas.

Kata kunci: Validasi, Media Pembelajaran, Arduino, Literasi Sains

1. PENDAHULUAN (Introduction)

Pendidikan menjadi aspek terpenting dalam kemajuan bangsa. Pendidikan dapat membentuk generasi muda yang berpengetahuan serta memahami teknologi sehingga dapat mampu berdaya saing global. Menurut UU No. 20 Tahun 2003 pasal 1 ayat 1, pendidikan merupakan suatu usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar peserta didik secara aktif mengembangkan potensi dirinya untuk memiliki kekuatan spiritual keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, masyarakat, bangsa, maupun

negara (M. Z. D. Putri & Dafit, 2021). Sehingga, pendidikan memiliki urgensi tersendiri bagi kemajuan bangsa.

Pembelajaran menjadi penunjang dalam proses pendidikan. Sehingga dibutuhkan media yang dapat digunakan oleh peserta didik dalam proses pembelajaran. Pembelajaran merupakan proses interaksi peserta didik dengan pendidik dan sumber belajar pada suatu lingkungan belajar (Suardi, 2018). Pada proses pembelajaran tentunya membutuhkan sumber belajar yang dapat menunjang kebutuhan peserta didik. Salah satu bentuk sumber belajar yaitu media pembelajaran.

Media pembelajaran menjadi salah satu kebutuhan yang sangat penting sebagai sumber pengetahuan bagi siswa. Media pembelajaran merupakan alat yang dapat membantu proses belajar mengajar sehingga makna atau informasi yang ada didalamnya dapat disampaikan dengan lebih jelas dan tujuan pembelajaran dapat tercapai secara efisien dan efektif (Nurrita, 2018). Tidak hanya itu, media dibutuhkan untuk membantu meningkatkan pemahaman peserta didik dalam literasi sains. Media menjadi salah satu upaya untuk menambah wawasan peserta didik perihan ilmu sains, yang banyak penerapannya dalam kehidupan sehari-hari.

Dalam penelitian ini, pengembangan media pembelajaran yang dibuat, juga mengenalkan budaya yang ada di jember. Yakni budaya Pendalungan yang menjadi ikonik bagi jember. Pendalungan sendiri merupakan budaya yang terbentuk melalui pencampuran antara Madura dan Jawa (Isfironi, 2019). Dengan adanya pengenalan budaya ini, diharapkan siswa dapat menjadi harapan suatu bangsa yang tetap melestarikan budaya yang ada dan tidak hilang dengan semakin berkembangnya teknologi. Selain pengenalan terhadap budaya, media juga mampu meningkatkan literasi sains pada siswa. Utamanya pada pengenalan tata surya pada salah satu media.

Literasi sains adalah kemampuan untuk menggunakan pengetahuan sains guna mengidentifikasi pertanyaan, memperoleh pengetahuan baru, menjelaskan fenomena ilmiah, dan membuat kesimpulan berdasarkan bukti-bukti ilmiah (Fuadi, Robbia, Jamaluddin, & Jufri, 2020). Dengan menggunakan media yang sesuai, peserta didik dapat dengan mudah memahami sains dan meningkatkan kemampuan pemikiran kritis mereka. Media-media ini dapat disesuaikan dengan kebutuhan setiap sekolah, termasuk sekolah luar biasa. Tantangannya adalah bagaimana menghasilkan ide dan media yang mendukung kebutuhan beragam peserta didik. Oleh karena itu, perlu dilakukan pengembangan media pembelajaran yang dapat digunakan di sekolah-sekolah luar biasa.

Penelitian ini dilakukan untuk mengembangkan media 3D *Up Book* berupa *Pop Up Book*, *Box Up*, *Starbook*, serta media kartu tata surya berbasis Arduino. Tujuan dari penelitian ini adalah mengkaji hasil pengembangan media 3D *Up Book* bagi siswa berkebutuhan khusus dengan gangguan pendengaran (Tunarungu) yang bersekolah di lembaga pendidikan khusus. Penelitian ini dimaksudkan untuk mengonfirmasi validitas media yang telah dikembangkan. Oleh karena itu, diharapkan dengan adanya media pembelajaran ini mampu meningkatkan kemampuan literasi sains dan mengenal budaya pendalungan bagi siswa Tunarungu.

2. TINJAUAN LITERATUR (*Literature Review*)

Media merupakan setiap sesuatu yang digunakan untuk menyampaikan serta merangsang pikiran antara satu orang dengan orang lain. Dalam suatu proses pembelajaran, tentunya membutuhkan media yang dapat digunakan untuk menyalurkan suatu informasi pada siswa salah satunya dengan media pembelajaran. Media pembelajaran merupakan paduan antara suatu bahan dan alat perpaduan antara software dan hardware, Sadiman dalam Trisiana (2020). Artinya, media pembelajaran menjadi suatu perantara bagi seorang pendidik untuk menyampaikan informasi dalam kegiatan pembelajaran. Dewasa ini, semakin berkembangnya zaman menjadi tantangan tersendiri untuk terus update dalam pembuatan media pembelajaran. Utamanya dalam pembelajaran yang berbasis teknologi. Salah satunya dengan teknologi Arduino.

Teknologi arduino adalah suatu teknologi dengan sebuah *platform open source* (sumber terbuka) yang digunakan untuk membuat proyek-proyek elektronika (Rahma Tullah, 2019). Teknologi ini kerap kali digunakan dalam dunia elektronika yang dapat berjalan secara otomatis pada suatu *computer* sebagai *computer*. Penggunaan teknologi dalam media pembelajaran tentunya sangat dibutuhkan untuk mengenalkan pada siswa. Selain itu, juga dapat menambah pengetahuan siswa dan siswa lebih mudah memahami materi yang akan disampaikan. Dalam pembuatan media berbasis teknologi, tentunya juga harus dapat mengedepankan kemampuan literasi sains siswa.

Literasi sains adalah kemampuan untuk menggunakan pengetahuan sains guna mengidentifikasi pertanyaan, memperoleh pengetahuan baru, menjelaskan fenomena ilmiah, dan membuat kesimpulan berdasarkan bukti-bukti ilmiah (Fuadi, Robbia, Jamaluddin, & Jufri, 2020). Dengan adanya suatu media pembelajarannya, tentunya tujuannya adalah bagaimana siswa dapat merangsang kemampuan berpikirnya. Utamanya dalam ranah sains. Adanya literasi sains, dapat menambah wawasan siswa dalam ilmu pengetahuan sains. Terlebih, bagi anak tuna rungu, yang menjadi perhatian lebih bagaimana dapat menyalurkan pengetahuan sains.

Tuna rungu merupakan suatu kondisi dimana seseorang mengalami gangguan pendengaran yang menyebabkan tidak dapat menangkap suara atau bunyi yang masuk. Berdasarkan penelitian, kemampuan verbal anak tuna rungu terdapat beberapa tahapan yakni, tahapan motoric, tahapan meraba, tahapan meniru, tahapan jargon, dan tahapan perkembangan bahasa sebenarnya (sukmawati, 2022). Sehingga, media pembelajaran bagi anak tuna rungu juga memusatkan pada tahapan-tahapan yang terjadi. Terlebih, pada tahapan meniru. Dimana pada tahapan ini, anak tuna rungu memanfaatkan visualnya (penglihatannya). Dengan pemberian suatu materi yang menarik, dan design media yang menarik, tentunya menjadi pengaruh tersendiri dalam mengembangkan pengetahuan siswa. Utamanya pada literasi sains, yang menjadi acuan untuk melihat peningkatan kemampuan anak tunarungu.

3. METODE PELAKSANAAN (*Materials and Method*)

Penelitian ini menggunakan metode *research and development* (R&D) atau penelitian pengembangan. Penelitian pengembangan merupakan jenis penelitian yang dilakukan dengan tujuan mengembangkan suatu produk dan menguji tingkat efektivitasnya (Masturah dkk.,

2018). Penelitian pengembangan ini adalah mengembangkan media pembelajaran bagi siswa tunarungu SLBN Patrang Jember.

Model yang digunakan dalam pengembangan ini adalah model pengembangan 4-D. secara keseluruhan model pengembangan 4-D memiliki empat tahapan, yaitu *Define*, *Design*, *Develop*, dan *Disseminate*. Sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 1 berikut.



Gambar 1. Tahap 4-D

Pada tahap *define* (pendefinisian) kegiatan yang dilakukan adalah menetapkan serta menentukan kebutuhan pengembangan. Pada tahap ini dilakukan untuk menetapkan dan mendefinisikan syarat-syarat pengembangan. Kemudian *design*, dengan melakukan perancangan alat yang akan digunakan sebagai media pembelajaran pada anak tuna rungu. Hal ini meliputi pemilihan media yang akan digunakan guna mencapai tujuan khusus pembelajaran, pencarian alat-alat yang akan digunakan sehingga dari terbentuknya prototipe media serta membuat desain awal media pembelajaran. Selanjutnya, tahap *develop* (pengembangan) dengan melakukan validasi ahli menggunakan lembar validasi ahli media yang dilakukan oleh dosen pendidikan fisika. Tahap terakhir yakni *disseminate* (penyebaran), media akan digunakan pada sekolah luar biasa (SLB) untuk melakukan uji coba media yang dibuat.

Teknik pengumpulan data menggunakan wawancara, angket validasi media, observasi dan dokumentasi. Menurut Hasanah (2020), teknik analisis data yang digunakan dalam uji validitas suatu media pembelajaran dilakukan dalam skala likert dengan persamaan 1 berikut.

$$P = \frac{\sum x}{\sum x_i} \times 100\% \quad (1)$$

Keterangan:

P : Persentase skor

$\sum x$: Jumlah skor indikator perkategori

$\sum x_i$: Jumlah skor total kategori

Hasil perhitungan pada rumus menghasilkan data kuantitatif dalam bentuk persen. Kemudian dapat ditafsirkan secara kualitatif dengan kriteria validitas sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Kriteria persentase hasil validasi

Interval persentase (%)	Kategori	Keterangan
90 – 100	Sangat Valid	Tidak perlu revisi
75 – 89	Valid	Sedikit revisi
65 – 79	Cukup Valid	Direvisi secukupnya
55 – 64	Kurang Valid	Banyak hal yang direvisi
1 – 54	Sangat Kurang Valid	Diulangi membuat produk

(Putri, Ardi, Alberida, & Yogica, 2021)

4. HASIL DAN PEMBAHASAN (*Results and Discussion*)

Penelitian pengembangan media Pembelajaran 3D *UP Book* Berbasis Arduino ini dilaksanakan di Laboratorium Media Program Studi Pendidikan Fisika FKIP Universitas Jember. Media yang dikembangkan ini dapat digunakan pada siswa tunarungu di SLBN Jember. Siswa tunarungu SLBN Jember ini masih dalam tahap permulaan dengan menghubungkan huruf menjadi kata dan belum terdapat media pembelajaran menarik yang mampu memancing antusiasme siswa dalam membaca. Selain itu, media ini juga memuat tentang literasi budaya pendalungan.

Pengenalan budaya pendalungan penting bagi siswa. Hal ini karena siswa menjadi agent penerus bangsa. Suatu budaya perlu dikenalkan pada generasi, agar tetap lestari dan tidak punah dimakan zaman. Terlebih, budaya pendalungan ini sendiri, menjadi ikonik bagi daerah Jember. Siswa perlu dipupuk agar mampu mengenalkan budaya ini di segala aspek dalam kehidupan.

Define, design, develop, dan disseminate merupakan tahapan dari model 4D yang digunakan untuk menyusun dan mengembangkan media pembelajaran untuk siswa tunarungu di SLBN Jember. Pada tahap *define* (pendefinisian), peneliti melakukan pendefinisian tentang tujuan pembelajaran bagi anak berkebutuhan khusus di SLBN Jember. Tahap pendefinisian dilakukan untuk menerapkan dan mendefinisikan syarat-syarat pengembangan. Tahap ini memiliki beberapa tahapan, meliputi tahap analisis awal atau identifikasi. Pada tahap ini dilakukan observasi dan wawancara terhadap guru SLBN Patrang Jember. Berdasarkan observasi dan wawancara diketahui bahwa media yang digunakan oleh guru di sekolah kurang bervariasi, sehingga siswa menjadi kurang tertarik pada tahap membaca. Selain itu, siswa yang berada di kelas B yang dikategorikan sebagai siswa Tuna rungu di SLBN Patrang Jember menghadapi kendala pendengaran yang cukup berat, serta kemampuan membaca siswa pada kelas ini juga masih tergolong rendah, sehingga siswa cenderung lebih mengandalkan indera visual dalam aktivitas belajar.

Sesuai dengan keterbatasan siswa tersebut, maka media pembelajaran yang digunakan perlu mampu menggambarkan materi secara lebih jelas. Tambahan pula, materi yang disajikan sebaiknya menggunakan kata-kata yang sederhana dan mudah dimengerti, serta disertai dengan gambar ilustrasi yang menarik agar dapat meningkatkan minat siswa dalam berpartisipasi dalam proses belajar. Mengingat siswa lebih cenderung menggunakan indera visualnya, maka

media pembelajaran yang dihasilkan juga berwujud materi cetak yang menarik perhatian siswa tersebut. Kemudian, dilakukan penentuan materi dan media yang akan dibuat. Terdapat empat media yang akan dibuat, antara lain sebagai berikut.

- a) *Alphabet Pop Up Book* yang dilengkapi bahasa isyarat SIBI (Sistem Isyarat Bahasa Indonesia) dan budaya pandhalungan sebagai variasi media pembelajaran yang mengajarkan keterampilan membaca siswa. Media *alphabet pop up book* berbentuk 2 dimensi dan 3 dimensi ketika dibuka sehingga memberikan kejutan kecil kepada siswa untuk meningkatkan motivasi belajar siswa. Media ini disajikan dalam bentuk buku agar dapat digunakan berkelompok maupun individu.
- b) *Starbook* untuk memperkenalkan budaya pandhalungan kepada siswa tunarungu. Media ini disajikan dalam bentuk buku agar dapat digunakan berkelompok maupun individu.
- c) Kartu tata surya dan alat peraga tata surya berbasis arduino sebagai media pembelajaran interaktif mengenai materi tata surya. Penjelasan planet terletak pada media kartu, antara lain nama-nama planet, identitas planet, serta deskripsi planet. Pada bagian alat peraga terdapat tombol power ON/OFF untuk menggerakkan objek planet dan tanda spin. Jika ditekan tombol ON, maka objek planet akan berputar sesuai jalurnya. Sedangkan ketika ditekan OFF, maka objek planet akan berhenti di atas tanda spin.
- d) *Box Up Book* yang membahas tentang rotasi dan revolusi Bumi.

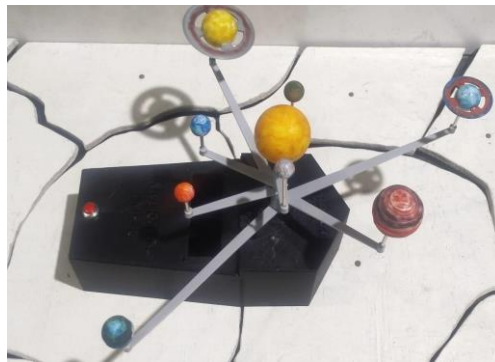
Tahap Design, pada tahap ini peneliti melakukan proses pendesainan media yang akan dikembangkan. Hasil dari desain media “3D UP BOOK” sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 2 hingga Gambar 5 berikut.



Gambar 2. Media *STARBOOK*



3a. Kartu Tata Surya



3b. Alat peraga tata surya berbasis Arduino

Gambar 3. Media Kartu Tata surya berbasis Arduino



Gambar 4. Media *Box Up*




Gambar 5. Media Pop Up Box

Tahap Development (pengembangan), pada tahap ini peneliti melakukan pembuatan dan pengembangan media serta penyusunan buku pedoman program yang memuat penjelasan tentang bagaimana cara penggunaan media. Selanjutnya, peneliti melakukan kegiatan validasi pada media yang telah dikembangkan. Kegiatan validasi melibatkan tiga validator ahli media dan materi. Catatan hasil Validasi untuk tiap media sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Catatan hasil validasi

Sebelum	Sesudah	Keterangan
		<p>Ukuran objek kepala singa diperkecil sehingga terlihat seimbang</p>

<p>Setelah Anda selesai menggunakan star book, tutup buku dengan hati-hati, pastikan halamannya sejajar dengan benar. Berhati-hatilah untuk tidak melipat bagian tengah star book.</p> <p>3.3 Box Up Book</p> <p>a. Desain</p> <p>Adapun untuk desain Pop Up Box adalah sebagai berikut :</p>  <p>34</p>	<p>Setelah Anda selesai menggunakan star book, tutup buku dengan hati-hati, pastikan halamannya sejajar dengan benar. Berhati-hatilah untuk tidak melipat bagian tengah star book.</p> <p>3.3 Box Up Book</p> <p>a. Pengertian</p> <p>Media Pop Up Box merupakan media dengan tampilan tiga dimensi yang digunakan sebagai hiasan buku, kartu ucapan, ataupun hadiah pada kotak. Ketika membuka Pop Up akan menarik perhatian dengan tampilan tiga dimensinya Media Pop Up Box memiliki bentuk kotak dengan unsur tiga dimensi dan memiliki bagian yang dapat</p> <p>34</p>	<p>Ditambahkan pengertian dan kegunaan media agar pembaca mengetahui kegunaan media beserta tujuannya</p>
<p>BAB 1. PENDAHULUAN</p> <p>Pendidikan merupakan investasi sumber daya manusia dalam jangka panjang yang memiliki pengaruh terhadap keberlangsungan peradaban manusia (Susilo dan Sarkawi, 2018). Menurut Kemendikbud RI, salah satu upaya menyiapkan bangkitnya generasi emas tahun 2045 adalah melalui pendidikan berperspektif masa depan. Dalam hal ini, Indonesia juga turut menyepakati Dokumen Sustainable Development Goals (SDGs) dengan salah satu fokus pada tujuan pendidikan yang berkualitas. Dilansir dari kompas.com (2019) pihak OECD telah mengumumkan bahwa berdasarkan skor terbaru PISA pada tahun 2018 Indonesia menduduki kuadran <i>low performance</i> yaitu pada peringkat ke 70 dari 78 negara-negara OECD dalam bidang literasi, matematika, dan sains. Salah satu penyebabnya adalah pembelajaran sains yang selama ini diterapkan masih berorientasi pada konten tanpa menyentuh seluruh aspek sains. Padahal salah satu kunci sukses menghadapi tantangan</p> <p>2</p>	<p>BAB 1. PENDAHULUAN</p> <p>Pendidikan merupakan investasi sumber daya manusia dalam jangka panjang yang memiliki pengaruh terhadap keberlangsungan peradaban manusia (Susilo dan Sarkawi, 2018). Menurut Kemendikbud RI, salah satu upaya menyiapkan bangkitnya generasi emas tahun 2045 adalah melalui pendidikan berperspektif masa depan. Dalam hal ini, Indonesia juga turut menyepakati Dokumen Sustainable Development Goals (SDGs) dengan salah satu fokus pada tujuan pendidikan yang berkualitas. Dilansir dari kompas.com (2019) pihak OECD telah mengumumkan bahwa berdasarkan skor terbaru PISA pada tahun 2018 Indonesia menduduki kuadran <i>low performance</i> yaitu pada peringkat ke 70 dari 78 negara-negara</p> <p>1</p>	<p>Ukuran font menjadi lebih besar agar pembaca dapat membaca buku panduan dengan jelas</p>

Hasil dari kegiatan validasi untuk tiap media sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 3 (hasil validasi media starbook), Tabel 4 (hasil validasi media Kartu Tata surya berbasis Arduino), Tabel 5 (hasil validasi Media *Box Up*), dan Tabel 6 (hasil validasi media *Pop Up Box*) sebagai berikut.

Tabel 3. Hasil validasi media *starbook*

No	Kriteria Penilaian	Validator	Validator	Validator
		1	2	3
Kebahasaan				
1.	Penggunaan bahasa sesuai EYD	3	4	3
2.	Ketetapan struktur kalimat dan tata bahasa	4	3	3
3.	Kalimat yang digunakan mudah di mengerti	4	4	3

No	Kriteria Penilaian	Validator	Validator	Validator
		1	2	3
4.	Kejelasan informasi	3	4	3
	Total Skor	14	15	12
	Skor Maksimal	16	16	16
	Persentase	87,5%	93,75%	75%
Kualitas Desain				
5.	Penggunaan <i>background</i> yang tepat	4	4	3
6.	Kemenarikan desain	3	4	3
7.	Penggunaan komposisi warna	4	4	3
	Total Skor	11	12	9
	Skor Maksimal	12	12	12
	Persentase	92%	100%	75%
Kegunaan				
8.	Kemudahan penggunaan media	3	4	3
9.	Efisiensi penggunaan media	3	3	3
10.	Media ini dapat meningkatkan literasi sains siswa	4	4	3
11.	Media ini dapat digunakan untuk mengenalkan budaya pandhalungan	3	4	4
	Total Skor	13	15	13
	Skor Maksimal	16	16	16
	Persentase	81,25%	93,75%	81,25%
Materi				
12.	Kelengkapan dan kedalaman materi	4	4	3
13.	Keakuratan definisi	3	4	3
14.	Keakuratan gambar dan ilustrasi	3	4	3
	Total Skor	10	12	9
	Skor Maksimal	12	12	12
	Persentase	83,33%	100%	75%

Berdasarkan Tabel 3, diperoleh hasil validasi oleh ketiga validator. Hasil validasi oleh para ahli untuk media *starbook* menunjukkan bahwa rata-rata aspek kebahasaan sebesar 85,41 %, kualitas desain sebesar 89%, kegunaan sebesar 85,41%, dan materi sebesar 86,1%. Rata-rata hasil validasi media *starbook* sebesar 86,48% berada dalam kategori valid. Oleh karena itu, media ini layak digunakan dalam proses pembelajaran.

Tabel 4. Hasil Validasi media Kartu Tata surya berbasis Arduino

No	Kriteria Penilaian	Skor	Skor	Skor
		1	2	3
Kebahasaan				
1.	Penggunaan bahasa sesuai EYD	3	4	3
2.	Ketetapan struktur kalimat dan tata bahasa	3	4	3
3.	Kalimat yang digunakan mudah di mengerti	3	4	3
4.	Kejelasan informasi	4	4	3
Total Skor		13	16	12
Skor Maksimal		16	16	16
Persentase		81,25%	100%	75%
Kualitas Desain				
5.	Penggunaan <i>background</i> yang tepat	3	4	3
6.	Kemenaarikan desain	3	3	3
7.	Penggunaan komposisi warna	3	4	3
Total Skor		9	11	9
Skor Maksimal		12	12	12
Persentase		75%	92%	75%
Kegunaan				
8.	Kemudahan penggunaan media	3	4	3
9.	Efisiensi penggunaan media	4	4	3
10.	Media ini dapat meningkatkan literasi sains siswa	3	4	4
11.	Media ini dapat digunakan untuk mengenalkan budaya pandhalungan	4	4	4
Total Skor		14	16	14
Skor Maksimal		16	16	16
Persentase		87,5%	100%	87,5%
Materi				
12.	Kelengkapan dan kedalaman materi	3	4	3
13.	Keakuratan definisi	4	3	3
14.	Keakuratan gambar dan ilustrasi	4	4	3
Total Skor		11	11	9
Skor Maksimal		12	12	12
Persentase		91,67%	91,67%	75%

Berdasarkan tabel 4, hasil penilaian validasi media kartu tata surya berbasis arduino yang menunjukkan bahwa pada aspek kebahasaan rata rata nilai persentase yang diperoleh sebesar 85,41%, kualitas desain sebesar 80,55%, kegunaan sebesar 91,67%, dan materi sebesar

86,11%. Rata-rata hasil validasi untuk media *starbook* sebesar 85,93% berada dalam kategori valid. Hal ini menunjukkan bahwa hasil validasi media kartu tata surya berbasis arduino layak digunakan dalam proses pembelajaran pada anak tuna rungu.

Tabel 5. Hasil validasi Media *Box Up*

No	Kriteria Penilaian	Skor 1	Skor 2	Skor 3
Kebahasaan				
1.	Penggunaan bahasa sesuai EYD	3	4	3
2.	Ketetapan struktur kalimat dan tata bahasa	3	3	3
3.	Kalimat yang digunakan mudah di mengerti	4	4	3
4.	Kejelasan informasi	4	3	3
	Total Skor	14	14	12
	Skor Maksimal	16	16	16
	Persentase	87,5%	87,5%	75%
Kualitas Desain				
5.	Penggunaan <i>background</i> yang tepat	3	4	3
6.	Kemenarikan desain	3	4	3
7.	Penggunaan komposisi warna	4	4	3
	Total Skor	10	12	9
	Skor Maksimal	12	12	12
	Persentase	83%	100%	75%
Kegunaan				
8.	Kemudahan penggunaan media	4	4	3
9.	Efisiensi penggunaan media	4	3	3
10.	Media ini dapat meningkatkan literasi sains siswa	3	4	4
11.	Media ini dapat digunakan untuk mengenalkan budaya pandhalungan	3	4	4
	Total Skor	14	15	14
	Skor Maksimal	16	16	16
	Persentase	87,5%	93,75%	87,5%
Materi				
12.	Kelengkapan dan kedalaman materi	4	4	3
13.	Keakuratan definisi	3	4	3
14.	Keakuratan gambar dan ilustrasi	3	4	3
	Total Skor	10	12	9
	Skor Maksimal	12	12	12
	Persentase	83,33%	100%	75%

Berdasarkan hasil validasi Tabel 5 diperoleh untuk media *box up* oleh para ahli menunjukkan bahwa pada aspek kebahasaan sebesar 83,3%, kualitas desain sebesar 86,11%, kegunaan sebesar 89,58%, dan materi sebesar 86,11%. Rata-rata hasil validasi media *box up* sebesar 86,5% berada dalam kategori valid. Hal ini menunjukkan bahwa media *box up* valid dan layak untuk digunakan dalam proses pembelajaran.

Tabel 6. Hasil validasi media *Pop Up Book*

No	Kriteria Penilaian	Skor	Skor	Skor
		1	2	3
Kebahasaan				
1.	Penggunaan bahasa sesuai EYD	3	4	3
2.	Ketetapan struktur kalimat dan tata bahasa	3	4	3
3.	Kalimat yang digunakan mudah di mengerti	4	4	3
4.	Kejelasan informasi	3	3	3
	Total Skor	13	15	12
	Skor Maksimal	16	16	16
	Persentase	81,25%	93,75%	75%
Kualitas Desain				
5.	Penggunaan <i>background</i> yang tepat	4	4	4
6.	Kemenarikan desain	3	4	3
7.	Penggunaan komposisi warna	4	4	3
	Total Skor	11	12	10
	Skor Maksimal	12	12	12
	Persentase	92%	100%	83%
Kegunaan				
8.	Kemudahan penggunaan media	3	3	3
9.	Efisiensi penggunaan media	4	3	3
10.	Media ini dapat meningkatkan literasi sains siswa	3	4	4
11.	Media ini dapat digunakan untuk mengenalkan budaya pandhalungan	4	4	4
	Total Skor	14	14	14
	Skor Maksimal	16	16	16
	Persentase	87,5%	87,5%	87,5%
Materi				
12.	Kelengkapan dan kedalaman materi	3	4	3
13.	Keakuratan definisi	4	4	3
14.	Keakuratan gambar dan ilustrasi	3	4	3
	Total Skor	10	12	9
	Skor Maksimal	12	12	12

Persentase	83,33%	100%	75%
------------	--------	------	-----

Berdasarkan Tabel 6, hasil validasi oleh para ahli pada media pop up book menunjukkan bahwa pada aspek kebahasaan diperoleh nilai sebesar 83,33%, kualitas desain sebesar 91,67%, kegunaan 87,5%, dan materi 86,11%. Rata-rata hasil validasi sebesar 87,15% berada dalam kategori valid. Hal ini menunjukkan bahwa hasil validasi media kartu tata surya berbasis arduino layak digunakan dalam proses pembelajaran.

Pada Tahap *desiminate*, media ini telah disampaikan kepada beberapa siswa dan ditunjukkan pada Guru SLBN Jember. Hasil wawancara kepada guru menunjukkan bahwa media ini efektif untuk digunakan siswa dalam pengembangan pemahamannya. terlebih, pada media yang dibuat menggunakan gambar-gambar yang dapat menarik minat dari siswa. Sehingga siswa dapat menambah pemahamannya terkait tata surya dan budaya pandhalungan yang ada di Jember. Guru berharap dengan adanya media dapat menambah semangat siswa untuk belajar, utamanya pada siswa tuna rungu yang pembelajarannya membutuhkan ketelatenan.

Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Yame dkk. (2022) diperoleh hasil bahwa pengembangan bahan ajar yang berdasar budaya lokal sangat efektif untuk meningkatkan kemampuan kognitif siswa kelas V dan meningkatkan kemampuan kognitifnya. Penelitian yang dilakukan oleh Nabila dkk. (2021) diperoleh bahwa media *pop up book* berbasis kearifan lokal pada pembelajaran tematik valid dan praktis digunakan dalam pembelajaran. Penelitian yang dilakukan oleh Resviya (2018) diperoleh hasil bahwa media pembelajaran berbasis kearifan lokal berdampak positif seperti masyarakat lebih aktif dalam mengikuti kegiatan pembelajaran karena media tersebut menyenangkan. Penelitian yang dilakukan oleh Sururuddin dkk. (2020) menunjukkan bahwa pengembangan media audio visual berbasis kearifan lokal efektif digunakan dalam pembelajaran.

5. KESIMPULAN (*Conclusions*)

Berdasarkan analisis hasil penelitian dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa media ini dapat digunakan untuk melatih literasi sains dan mengenalkan budaya pandhalungan pada siswa tunarungu. Media *3D Up Book* berbasis Arduino yang dihasilkan meliputi media *starbook*, *pop up box*, kartu tata surya berbasis arduino, dan media box up. Hasil wawancara bersama guru SLBN Jember menunjukkan bahwa media *3D Up Book* layak digunakan dan mampu meningkatkan literasi sains serta membantu siswa dalam mengenal budaya khususnya budaya Pandhalungan. Dengan demikian, media *3D Up Book* berbasis Arduino dapat digunakan sebagai media inovatif untuk menunjang pembelajaran literasi sains dan budaya pendalungan bagi siswa tuna rungu SLBN Jember secara lebih luas.

6. DAFTAR PUSTAKA (*References*)

Fuadi, H., Robbia, A. Z., Jamaluddin, J., & Jufri, A. W. (2020). Analisis Faktor Penyebab Rendahnya Kemampuan Literasi Sains Peserta Didik. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 5(2), 108–116. <https://doi.org/10.29303/jipp.v5i2.122>

- Isfironi, M. (2019). Kota Santri , Bumi Shalawat Nariyah Dan Bulé-Dhika : Reproduksi Kebudayaan Pandalungan Dalam Kontruksi Identitas. *Al-Hikmah*, 17(2), 1–18. Retrieved from <http://alhikmah.iain-jember.ac.id/>
- Nabila, S., Adha, I., & Febriandi, R. (2021). Pengembangan Media Pembelajaran Pop Up Book Berbasis Kearifan Lokal pada Pembelajaran Tematik di Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 5(5), 3928–3939. Retrieved from <https://jbasic.org/index.php/basicedu/article/view/1475>
- Nurrita, T. (2018). Pengembangan Media Pembelajaran Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa. *MISYKAT: Jurnal Ilmu-Ilmu Al-Quran, Hadist, Syari'ah Dan Tarbiyah*, 3(1), 171. <https://doi.org/10.33511/misykat.v3n1.171>
- Putri, D. A. H., Ardi, A., Alberida, H., & Yogica, R. (2021). Validitas Media Pembelajaran E-Learning Berbasis Edmodo pada Materi Sel untuk Peserta Didik Kelas XI SMA/MA. *Journal for Lesson and Learning Studies*, 4(2), 230–237. <https://doi.org/10.23887/jlls.v4i2.34443>
- Putri, M. Z. D., & Dafit, F. (2021). Pengembangan Media Pembelajaran Video Animasi Pada Tema 9 Subtema 2 Siswa Kelas V Sdit Al Madinah Dumai. *Jurnal Tunas Bangsa*, 8(2), 180–192. <https://doi.org/10.46244/tunasbangsa.v8i2.1647>
- Resviya. (2018). Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Kearifan Lokal Dalam Pembelajaran Bahasa Indonesia Pada Program Paket B Di Pkmb Darus Sa'Adah. *Jurnal MERETAS*, 5(1), 44–53. Retrieved from <https://jurnal.upgriplk.ac.id/index.php/meretas/article/view/73/59>
- Suardi, M. (2018). *Belajar & Pembelajaran*. Jakarta: Deepublish.
- Sururuddin, M., Burhanuddin, B., Zohrani, Z., & Dwi Safitri, A. (2020). Pengembangan Media Audio Visual Berbasis Kearifan Lokal Pada Tema 1 Indahnya Kebersamaan Kelas Iv Sdn Tahun Pelajaran 2019/2020. *Jurnal Didika: Wahana Ilmiah Pendidikan Dasar*, 6(1), 139–147. <https://doi.org/10.29408/didika.v6i1.2337>
- Yame, J. A. L., Subroto, W. T., & ... (2022). Pengembangan Buku Teks Berbasis Budaya Lokal (Lego-Lego) Sebagai Sumber Belajar IPS Untuk Pengutan Pendidikan Karakter Siswa di Sekolah Dasar. ... : *Jurnal Pendidikan Dan ...*, 3, 773–780. Retrieved from <http://jurnaledukasia.org/index.php/edukasia/article/view/192>