



Pengembangan *Flipbook* Modul Berbasis *Engineering Design Process* (EDP) untuk meningkatkan Literasi Sains Siswa SMP dalam Pembelajaran IPA

Mustofa¹, Pramudya Dwi A Putra², Zainur Rasyid Ridlo^{3*}
¹²³Universitas Jember

*E-mail korespondensi: zainur.fkip@unej.ac.id

Diserahkan: 9 Januari 2023; Direvisi: 2 Mei 2023; Diterima: 4 Mei 2023

Abstrak

Literasi sains merupakan salah satu kunci yang tepat untuk melawan suatu tantangan abad ke 21, hal ini dikarenakan literasi sains dapat bermanfaat untuk menanggulangi masalah yang terdapat di lingkungan sekitar menggunakan cara dengan menghasilkan produk-produk yang bermanfaat. Tujuan penelitian ini, yakni mengkaji validitas, kepraktisan dan efektivitas *flipbook* modul berbasis *engineering design process* (EDP). Adapun jenis dan desain penelitian termasuk jenis penelitian (*research and development*) R & D yang sudah dikembangkan dengan menggunakan desain penelitian Plomp melalui langkah berikut, yakni penelitian pendahuluan, tahap pembuatan prototipe, dan fase penilaian. Pengumpulan data menggunakan beberapa teknik yaitu angket, tes literasi sains dan wawancara. Instrumen pada ini yaitu lembar validasi, lembar angket respons siswa, dan lembar observasi. Layak atau tidaknya modul diukur dengan menggunakan lembar validasi, sedangkan lembar anker respons siswa digunakan untuk mengukur minat siswa terhadap produk yang telah dikembangkan. Hasil analisis validitas sebesar 90% yang diperoleh dari ketiga validator berarti sangat valid, kepraktisan sebesar 94% yang berarti sangat praktis dengan indikator kepraktisan berupa kelancaran siswa dalam menggunakan *flipbook* modul, dan efektivitas sebesar 0,68 perolehan dari analisis *n-gain* yang berarti cukup efektif serta hasil lembar angket respons siswa kategori baik sebesar 72%. Hasil analisis yang didapatkan menunjukkan bahwa penggunaan *flipbook* modul berbasis EDP dimana langkah-langkah EDP yang terdapat dalam *flipbook* modul yang valid, praktis, dan efektif dalam pembelajaran IPA dapat meningkatkan literasi sains siswa SMP.

Kata kunci: *flipbook* modul, *engineering design process*, literasi sains

Abstract

Scientific literacy is one of the right keys to fight the challenges of the 21st century, this is because scientific literacy can be useful for overcoming problems in the surrounding environment by producing useful products. The purpose of this study is to examine the validity, practicality and effectiveness of module *flipbooks* based on the *engineering design process* (EDP). The type and design of the research includes the type of research (*research and development*) R & D that has been developed using the Plomp research design through the following steps, namely preliminary research, prototyping stage, and assessment phase. Data collection uses several techniques, namely questionnaires, scientific literacy tests and interviews. The instruments in this are validation sheets, student response questionnaire sheets, and observation sheets. Whether or not the module is appropriate is measured using a validation sheet, while the student response anchor sheet is used to measure students' interest in the product that has been developed. The results of the validity analysis of 90% obtained from the three validators means it is very valid, practicality is 94% which means it is very practical with practical indicators in the form of students' fluency in using the *flipbook* module, and an effectiveness of 0.68 gain from *n-gain* analysis which means it is quite effective as well as the results of the student response questionnaire sheet in the good category by 72%. The results of the analysis obtained show that using the EDP-based module *flipbook* where the EDP steps contained in the module *flipbook* are valid, practical, and effective in learning science can improve scientific literacy of junior high school students.

Keywords: *flipbook* modul, *engineering design process*, scientific literacy

How to Cite: Mustofa, Pramudya Dwi A Putra. & Zainur Rasyid Ridlo. (2023). Pengembangan *flipbook* modul berbasis *engineering design process* untuk meningkatkan literasi sains siswa SMP dalam pembelajaran IPA. *Tarbiyah wa Ta'lim: Jurnal Penelitian Pendidikan dan Pembelajaran*, x(x) xxx-xxx. doi: <https://doi.org/10.21093/twt.vxxiyy>



<https://doi.org/10.21093/twt.v10i2.5841>

Copyright© 2023, Mustofa et al

This is an open-access article under the [CC-BY License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).



PENDAHULUAN

Pembelajaran di abad ke-21 menuntut siswa untuk memiliki kemampuan yang dapat merumuskan masalah, berkolaborasi menyelesaikan masalah, mencari tahu dari berbagai sumber, bekerjasama dan berpikir analitis. Pendidikan saat ini mempunyai peran yang sangat penting karena beratnya tantangan kehidupan, contohnya kualitas SDM akan menentukan kemampuan lulusan untuk berdaya saing di era sekarang (Yuliati, 2017). Menurut penelitian (Nofiana dan Julianto, 2017) menyatakan bahwa kunci untuk melawan tantangan abad ke-21 diperlukan literasi sains dikarenakan produk yang dihasilkan akan bermanfaat. Literasi sains ialah suatu kemampuan seseorang yang digunakan dalam kehidupan sehari-hari melalui konsep sains dengan cara mengaplikasikannya, kemudian juga berguna untuk menjelaskan dan menggambarkan fenomena ilmiah menurut bukti yang ada (Bybee *et al.*, 2009). Menurut OECD (2018) arti dari literasi sains yakni kemampuan seseorang yang diaplikasikan ke dalam dunia nyata. Pembelajaran IPA pada abad ke-21 masih berpusat pada siswa sehingga perlu dikembangkan dengan literasi sains. Literasi sains dapat dijadikan sebagai acuan karena dapat mengembangkan pembelajaran IPA SMP abad ke-21. Selain itu, pentingnya pemahaman siswa terhadap literasi sains sangat diperlukan karena sangat bermanfaat dalam kehidupan sehari-hari siswa seperti pemahaman terhadap lingkungan, ekonomi, kesehatan, dan teknologi. (Pertwi *et al.*, 2018).

Programme for International Student Assessment (PISA) menyatakan negara Indonesia mengisi podium ke 74 dari 79 negara yang ada dengan rata-rata skor 369 yang berarti literasi sains masih tergolong sangat rendah (OECD, 2018). Hasil literasi sains Indonesia yang sangat mengecewakan ini, mengindikasikan jika dilihat secara garis besar literasi sains yang ada di negara Indonesia terbilang sangat rendah (Sumaryatun *et al.*, 2016). Dari hasil penelitian Suparya *et al.* (2022) menyatakan bahwa suatu pemilihan sumber belajar merupakan alasan di Indonesia masih rendah kemampuan literasi sainsnya. Ketidaktepatan bahan ajar menjadi penyebab siswa mengalami miskonsepsi terhadap materi sehingga pemahaman siswa terhadap materi akan tergolong rendah. Oleh karenanya, peneliti akan mengembangkan bahan ajar berupa *flipbook* modul untuk meningkatkan literasi sains siswa. Menurut OECD (2013) terdapat empat indikator literasi sains yaitu kehidupan nyata yang relevan dengan konteks pemberian pengetahuan, pengidentifikasian permasalahan dan fenomena ilmiah, serta penggunaan bukti ilmiah.

Sumber belajar khususnya pada pembelajaran IPA selama ini dapat dikatakan rendah dari pada proses pembelajaran yang dilakukan secara langsung. Dari hasil penelitian Aprilia (2021) buku cetak saat ini masih dianggap terlalu banyak menggunakan teks, kurang praktis pada saat membawa, kurang berwarna dan menarik perhatian pembacanya. Menurut Fuadi *et al.* (2020) bahwa buku ialah bahan ajar yang saat ini sering digunakan dari semua guru sains dan sekitar 90% dari alokasi proses belajar mengajar yang ada. Pada saat menggunakan buku ajar atau teks dalam pengetahuan dan pengaplikasian literasi sains masih tidak dapat menarik perhatian siswa, akibatnya proses pembelajaran masih terasa kurang menarik dan siswa merasa sangat bosan serta kurang cepat dalam hal memahami materi pelajaran dalam konteks kehidupan. Bahan ajar berupa buku paket sekolah yang disusun berdasarkan kurikulum nasional dalam pembelajaran sehari-hari juga masih kurang dalam menunjang literasi sains siswa.

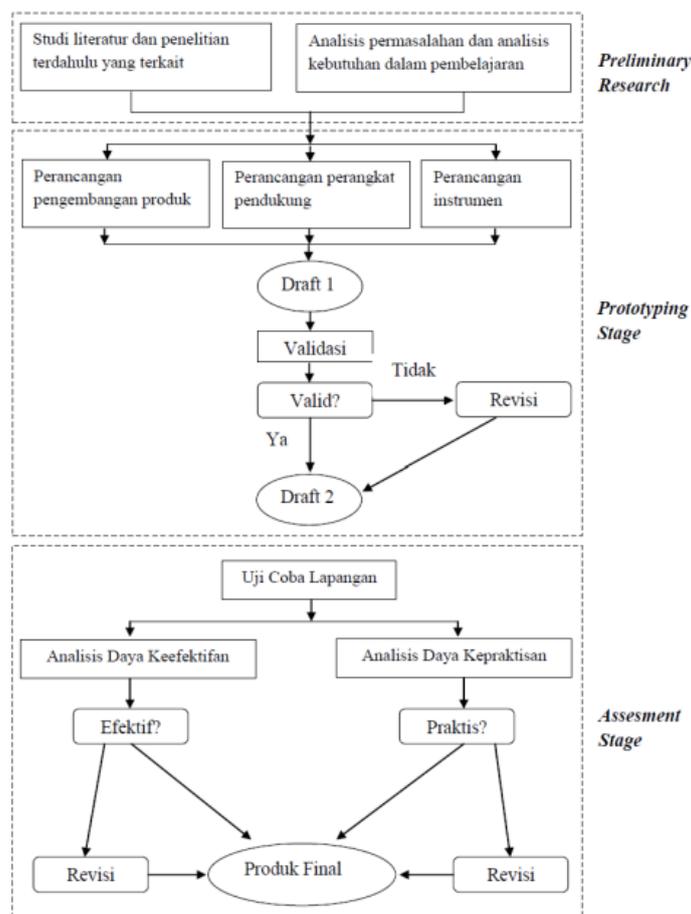
Penyajian bahan ajar IPA berupa *flipbook* modul berbasis *engineering design process* (EDP) dapat dijadikan alternatif untuk meningkatkan literasi sains. Literasi sains yang merupakan kemampuan siswa untuk membuat kesimpulan sebelum memberikan keputusan yang didasarkan pada bukti yang ada membutuhkan bantuan EDP. EDP memiliki tahapan mempelajari masalah dan merencanakan masalah, melalui tahapan tersebut akan membantu siswa dalam merencanakan solusi yang tepat sehingga secara tidak langsung siswa akan terus dilatih untuk meningkatkan literasi sains. Media pembelajaran *flipbook* modul mampu meningkatkan kemampuan literasi sains dengan menggunakan fitur-fitur menarik pada media

pembelajaran tersebut, selain itu juga mampu mengembangkan kemampuan siswa dalam bidang teknologi.

Hasil observasi di lapangan menunjukkan bahwa rendahnya literasi sains disebabkan oleh bahan ajar berupa buku paket yang kurang menarik bagi siswa serta pendidik yang masih menggunakan ceramah untuk menjelaskan materi kepada siswa. Maka dari itu, penting dilakukannya pengembangan bahan ajar sebagai upaya peningkatan literasi sains. Pengembangan bahan ajar ini berupaya untuk mampu memenuhi kebutuhan yang diperlukan siswa dalam menghadapi abad ke-21 dan meningkatkan kualitas pembelajaran di sekolah mengikuti perkembangan teknologi pendidikan yang semakin canggih.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian termasuk kedalam penelitian R & D (*Research and Development*). Penelitian merujuk pada prosedur penelitian pengembangan Model Plomp dengan tiga langkah, yaitu pengkajian pendahuluan, tahap membuat prototipe, dan fase menilai kemampuan siswa (Plomp, 2013). Penelitian berlokasi di SMP Negeri 2 Panti dengan waktu penelitian selama semester ganjil tahun ajaran 2022/2023. Partisipan penelitian siswa kelas VII SMP Negeri 2 Panti. Teknik pengumpulan data terdapat tiga teknik, teknik yang pertama menggunakan angket yang di dalamnya terdapat lembar validasi untuk mengukur kelayakan *flipbook* modul berbasis *engineering design process* (EDP) yang telah dikembangkan agar sesuai dengan kebutuhan dan tujuan penelitian. Tiga validator melakukan validasi dengan menggunakan lembar validasi.



Gambar 1. Modifikasi model pengembangan menurut Plomp (Supeno *et al.*, 2018)

Selanjutnya lembar keterlaksanaan yang diisi oleh tiga observer berfungsi untuk mengetahui bagaimana keterlaksanaan pembelajaran saat menggunakan media *flipbook* modul. Teknik kedua menggunakan tes literasi sains dengan beberapa indikator yaitu kehidupan nyata yang relevan dengan konteks pemberian pengetahuan, pengidentifikasian permasalahan dan

fenomena ilmiah, serta penggunaan bukti ilmiah. Tes yang diterapkan yaitu berupa *pre-test* sebelum siswa menggunakan produk dan *post-test* yang akan diberikan sesudah siswa menggunakan produk. Tes berfungsi untuk mengetahui sejauh mana *flipbook* modul berbasis *engineering design process* (EDP) dapat meningkatkan literasi sains siswa, nantinya nilai hasil tes literasi sains kemampuan ini berguna sebagai data untuk mengetahui keefektifan dari produk *flipbook* modul itu sendiri. Teknik ketiga menggunakan wawancara yang dilakukan pada tahap awal penelitian yaitu *preliminary research* yang ditujukan kepada guru mata pelajaran. Tujuannya yaitu untuk mengetahui permasalahan dan kebutuhan dalam pembelajaran IPA pada materi kalor dan perpindahannya yang selama ini telah dilaksanakan. Desain penelitian pengembangan *flipbook* modul ini menggunakan desain penelitian Plomp. Berikut merupakan langkah-langkah modifikasi model pengembangan menurut Plomp (Gambar 1).

Model pengembangan Plomp membutuhkan validitas produk berupa validitas isi dan validitas konstruk sebelum diimplementasikan kepada siswa. Data atau nilai dari validator yang didapat dari lembar validasi akan dianalisis dengan perhitungan dari teori yang relevan. Adapun rumus perhitungan menurut Akbar (2013) untuk menganalisis kevalidan yaitu sebagai berikut :

$$Va = \frac{T_{SE}}{T_{SM}} \times 100 \%$$

Persamaan 1. Rumus perhitungan validasi ahli

Keterangan :

V_a = Validasi ahli

T_{SE} = Total skor empiric (skor yang didapat dari penilaian ahli)

T_{SM} = Total skor maksimal

Kepraktisan *Flipbook* modul dilakukan dengan pengamatan keterlaksanaan pembelajaran yang dilakukan oleh tiga observer melalui lembar keterlaksanaan. Indikator kepraktisan yang digunakan berpusat pada kegiatan inti disaat implemetasi *flipbook* modul kepada siswa. Hasil nilai yang didapatkan nantinya akan dianalisis menggunakan rumus sebagai berikut.

$$Kp = \frac{\text{jumlah skor yang diperoleh}}{\text{jumlah skor maksimal}} \times 100 \%$$

Persamaan 2. Rumus perhitungan kepraktisan

Keterangan:

Kp = skor kepraktisan dari hasil observasi keterlaksanaan oleh observer

Keefektifan *Flipbook* modul berbasis *engineering design process* (EDP) sebagai bentuk peningkatan literasi sains siswa SMP diukur melalui tes serta angket respon siswa. Nilai tes selanjutnya akan dianalisis menggunakan uji *n-gain* sehingga dapat diketahui seberapa besar peningkatan. Untuk menentukan nilai *n-gain* digunakan rumus perhitungan menurut Hake (1998) berikut.

$$\langle g \rangle = \frac{(S_{post-test}) - (S_{pre-test})}{S_{max} - (S_{pre-test})}$$

Persamaan 3. Rumus perhitungan *n-gain*

Keterangan:

$\langle g \rangle$ = rata-rata skor gain

Selanjutnya angket respons siswa, setelah menggunakan *flipbook* modul berbasis *engineering design process* (EDP) dengan indikator penilaian berupa ketertarikan, motivasi, tanggapan, kepuasan, dan minat. Angket respons siswa akan dianalisis menggunakan skala Likert dengan pilihan skala berjumlah 4 menggunakan rumus perhitungan presentase respon siswa yakni sebagai berikut.

$$P = \frac{\text{skor item yang diperoleh}}{\text{skor maksimum}} \times 100\%$$

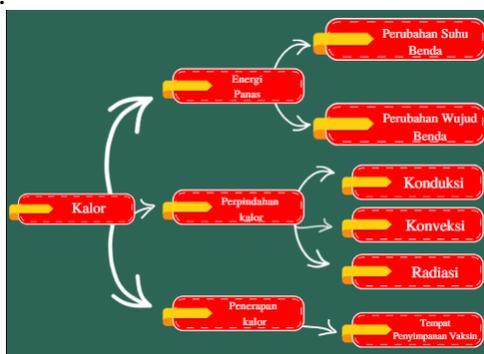
Persamaan 4. Rumus perhitungan angket respon siswa

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian menghasilkan produk bahan ajar yang disajikan secara elektronik dan bisa diakses secara online sehingga disebut *flipbook* modul yang bertujuan untuk meningkatkan literasi sains. Hal ini ditunjukkan dengan penyusunan materi dan soal latihan yang disesuaikan dengan indikator literasi sains.

1. Penelitian Pendahuluan (*Preliminary research*)

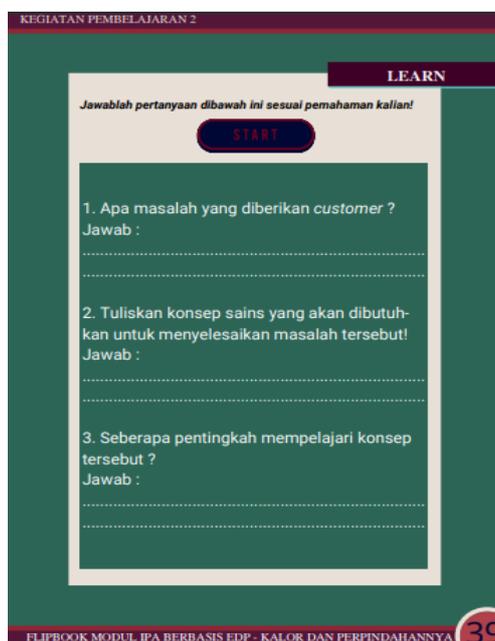
Analisis permasalahan dan kebutuhan yang dialami dalam pembelajaran sebagai gambaran awal terkait penelitian yang akan dilakukan melalui studi literatur dari penelitian terdahulu. Perolehan analisis permasalahan dan kebutuhan yaitu kegiatan belajar mengajar yang menggunakan buku paket sekolah dan pada materi kalor dan perpindahannya belum menyediakan modul bagi siswa. Selain itu, literasi sains siswa SMP kelas VII di SMP Negeri 2 Panti rendah dan belum pernah menggunakan *flipbook* modul berbasis EDP dalam proses pembelajaran IPA. Selain itu, melalui wawancara dengan pendidik mata pelajaran IPA yang dilaksanakan pada hari selasa, 20 September 2022. Wawancara ini dilakukan untuk mengetahui bagaimana proses pembelajaran IPA yang meliputi media dan penerapan belajar mengajar, kemampuan siswa dan lain sebagainya. Hasil yang diperoleh yaitu pembelajaran yang dilaksanakan hanya menggunakan sumber buku dari penerbit dan nilai yang mempunyai rata-rata rendah pada sub-materi pembelajaran IPA yaitu pada pokok bahasan fisika. Materi yang diberikan kepada siswa yaitu materi kalor dan perpindahannya dengan sub-materi yang ditunjukkan gambar 2 berikut.



Gambar 2. Sub-materi Kalor dan perpindahannya

2. Pembuatan Prototipe (*Prototipe stage*)

Pada tahap ini dilakukan perancangan pengembangan produk, perangkat pembelajaran dan instrumen. Pada perancangan pengembangan produk ini peneliti mendesain produk *flipbook* modul melalui *website editing*, yaitu *canva.com*. Fitur-fitur *flipbook* modul dibuat berdasarkan permasalahan yang terdapat pada tahap pendahuluan, fitur tersebut meliputi tampilan yang menarik, adanya *youtube* yang membantu pemahaman siswa, terdapat permasalahan yang harus dipecahkan oleh siswa serta rencana yang harus dibuat untuk menyelesaikan permasalahan. Pada perancangan perangkat pendukung, peneliti menyusun perangkat pembelajaran berupa RPP dan silabus yang sebelumnya harus divalidasi oleh validator, sedangkan untuk perancangan instrumen peneliti menyusun instrumen berupa lembar validasi, lembar keterlaksanaan dan soal tes. Perancangan pengembangan produk ini peneliti mendesain *flipbook* modul pada *website editing* yaitu *canva.com*. pada *website* tersebut peneliti mendesain tampilan dan menyusun konten *flipbook* modul. Salah satu tahapan EDP yaitu *learn* dalam *flipbook* modul pada gambar 3 berikut.

Gambar 3. Langkah EDP *learn*

Selanjutnya desain *flipbook* modul tersebut akan diunduh dari *website canva.com* dengan format pdf, kemudian file pdf tersebut akan diunggah ke *software flip pdf profesional* agar bisa diakses secara *online* melalui *link*. *Flipbook* modul diimplementasikan atau diuji cobakan kepada siswa untuk mengetahui tingkat kepraktisan produk tersebut. Akan tetapi, sebelum produk diujicobakan harus divalidasi terlebih dahulu untuk melihat kelayakan produk yang telah dibuat. Perancangan perangkat pendukung penerapan *flipbook* modul berbasis EDP dalam pembelajaran berupa RPP yang nantinya menjadi acuan peneliti dalam proses pembelajaran didalam kelas. RPP difokuskan untuk melaksanakan pembelajaran IPA dengan memanfaatkan bahan ajar berupa *flipbook* modul berbasis EDP untuk melatih literasi sains siswa. Dilanjutkan dengan perancangan instrumen yaitu lembar validasi ahli untuk produk pengembangan, silabus, dan RPP. Instrumen yang kedua yaitu lembar observasi keterlaksanaan pembelajaran untuk mengukur kepraktisan penggunaan produk pengembangan. Instrumen yang ketiga yaitu soal tes yang digunakan untuk mengukur efektifnya penggunaan produk. Soal tes disusun berdasarkan indikator literasi sains yang setiap tesnya memiliki 10 butir soal literasi sains.

Tampilan *flipbook* modul pada saat sudah diunggah di *software flip pdf profesional* yaitu buku digital yang bisa dibolak-balik ketika ingin membuka halaman selanjutnya atau sebelumnya serta ada efek 3D dan efek suara saat kita membuka tiap lembarnya. Selain itu, disetiap sub-materi terdapat penjelasan dari *youtube* yang dapat diputar sewaktu-waktu dimaan saja dan kapan saja. Setiap sub-materi juga terdapat langkah-langkah EDP yang membantu untuk meningkatkan literasi sains siswa. *Flipbook* modul yang telah disusun lalu divalidasi oleh para ahli yaitu satu dosen dan dua guru mata pelajaran di sekolah tujuan. Adapun hasil validasi *flipbook* modul pada tabel 5 sebagai berikut.

Tabel 5. Hasil validasi *flipbook* modul

No.	Aspek Penilaian	Skor Interval			Presentase (%)	Kategori
		Validator 1	Validator 2	Validator 3		
I	Aspek Isi dan Materi	0,88	0,98	0,98	94%	Sangat Valid
II	Aspek Penyajian	0,85	0,85	0,90	86%	Sangat Valid
III	Aspek kegrafikan	0,79	0,96	0,93	89%	Sangat Valid

Rerata Skor	0,84	0,93	0,93	90%	Sangat Valid
--------------------	-------------	-------------	-------------	------------	---------------------

Pada tahap validasi terdapat masukan dari ketiga validator tentang desain warna latar berserta tulisan dan penataan redaksi materi. Dilakukannya evaluasi berupa saran dari validator terhadap produk yang dikembangkan berfungsi sebagai acuan perbaikan produk agar pada saat diterapkan dapat menjadi produk yang layak digunakan dan membuat siswa lebih bersemangat untuk belajar. Adapun tujuan dilakukannya validasi ini menurut Irman dan Waksito (2020) untuk mengetahui sejauh mana kesesuaian materi pembelajaran yang terdapat dalam *flipbook* modul dengan kebutuhan pembelajaran siswa. Maka perlu adanya validasi sebelum *flipbook* modul di gunakan, tujuannya agar *flipbook* modul yang telah dikembangkan sesuai dengan kebutuhan siswa. Hasil penilaian validasi dari ketiga validator didapatkan total skor rata-rata yakni 90%. Jadi dengan hasil tersebut produk dapat dikatakan valid dengan sedikit revisi dan dapat digunakan dalam kegiatan pembelajaran. Suatu produk dikatakan valid apabila memenuhi kriteria kevalidan aspek konstruk dan aspek isi serta mendukung pembelajaran dan komponen dalam bahan ajar yang konsisten (Desyandri, 2019). Menurut Mardhiyyah dkk., (2022) kevalidan pada aspek konstruk sebuah produk ialah semua komponen produk tersusun secara konsisten dan saling berhubungan, sedangkan pada aspek isi berarti produk memiliki kebutuhan dan keadaan yang mutakhir serta mampu mengukur apa yang hendak diukur dalam proses pembelajaran.

3. Fase penilaian (*Assessment stage*)

Setelah penyelesaian produk pengembangan perangkat pendukung dan instrumen telah tervalidasi dan dinyatakan valid maka langkah selanjutnya yaitu *assessment stage*. tahap penilaian dilakukan uji coba lapangan produk pengembangan yaitu *flipbook* modul untuk mengukur keefektifan dan kepraktisan dalam pembelajaran. Produk pengembangan diuji coba pada pembelajaran selama enam pertemuan. Uji coba dilakukan satu kali saja dikarenakan melalui uji coba tersebut peneliti sudah mendapatkan hasil atau gambaran kekurangan siswa. Hasil analisis kepraktisan produk diukur melalui kegiatan penilaian yang dilakukan selama pembelajaran seperti kegunaan fitur dan keterbacaan *flipbook* modul, dimana jika diuraikan pada kegiatan siswa menurut EDP terdapat pada tabel 6.

Table 6. Hasil Uji Kepraktisan *flipbook* modul

No	Kegiatan Penilaian	Pertemuan Ke ... dalam Menggunakan <i>Flipbook</i> Modul			
		2	3	4	5
1.	Menonton tayangan video seorang <i>engineer</i> pada <i>flipbook</i> modul	100	-	-	-
2.	Mendiskusikan dan mengerjakan <i>problem scoping</i> dan <i>define</i>	100	-	-	-
3.	Menonton tayangan dan mengerjakan aktivitas belajar 1 pada <i>flipbook</i> modul	100	-	-	-
4.	Mengumpulkan informasi dan mengerjakan latihan soal 1	88	-	-	-

No	Kegiatan Penilaian	Pertemuan Ke ... dalam Menggunakan Flipbook Modul			
		2	3	4	5
5.	Mengumpulkan informasi dan mengerjakan latihan soal 2	-	77	-	-
6.	Menjawab pertanyaan bagian <i>learn</i> dan <i>plan</i>	-	88	-	-
7.	Mengumpulkan informasi dengan meninjau kembali teks <i>problem</i>	-	-	77	-
8.	Mengerjakan bagian <i>try</i> dan <i>test</i>	-	-	88	-
9.	Menyimpulkan hasil produk dengan mengisi bagian <i>decide</i>	-	-	100	-
10.	Mengerjakan evaluasi pembelajaran	-	-	-	100
Rata-rata Skor		92 %			
Kriteria Kategori		Sangat Praktis			

Kepraktisan *flipbook* modul berbasis EDP ditunjukkan oleh keterlaksanaan proses pembelajaran dengan menggunakan *flipbook* modul berbasis EDP yang akan diukur berdasarkan lembar keterlaksanaan pembelajaran oleh tiga observer. Jika dilihat berdasarkan tabel 6 keterlaksanaan pembelajaran dalam enam pertemuan memperoleh presentase nilai rata-rata sebesar 92%. Berdasarkan nilai presentase tersebut dapat diartikan pembelajaran dengan menerapkan *flipbook* modul berbasis EDP termasuk kedalam kategori praktis saat dilaksanakan. Hal ini selaras dengan pendapat Arikunto (2014) bahwasannya dikatakan praktis apabila skor lepraktisan lebih dari 61%, sehingga dengan nilai kepraktisan *flipbook* modul berbasis EDP sebesar 92% dapat dikatakan bahwasannya sangat praktis diterapkan dan digunakan oleh siswa maupun guru dalam pembelajaran. Hasil dari kepraktisan *flipbook* modul berbasis EDP sejalan dengan pernyataan Wahyuni & Yerimadesi (2021) bahwa tingkat kepraktisan e-modul dalam pembelajaran tinggi. Pelaksanaan pembelajaran menggunakan bahan ajar *flipbook* modul berbasis EDP yang dikembangkan, siswa cukup antusias dan berperan aktif saat pembelajaran berlangsung. Siswa tidak dirasa mengalami kesulitan dalam mengakses *flipbook* modul berbasis EDP karena hanya dengan menekan tautan siswa sudah halaman *flipbook* modul tersebut. Meskipun demikian, terdapat beberapa kendala dalam pelaksanaan pembelajaran menggunakan *flipbook* modul yaitu terdapat beberapa siswa yang tidak membawa *handphone* dan adapun yang membawa *handphone* belum tentu memiliki paket internet sehingga tidak dapat mengaksesnya secara bersamaan. Akan tetapi, hal tersebut dapat diatasi dengan solusi siswa yang tidak membawa *handphone* bisa mengakses *flipbook* modul bersamaan dengan teman yang lain dan bagi yang tidak memiliki paket internet dapat menggunakan *hotspot* seluler dari teman maupun peneliti.

Tabel 7. Hasil Uji Keefektifan *flipbook* modul

Komponen	Kelas VII B		N-gain <g>	Kategori
	Pretest	Posttest		
Jumlah siswa	32		0,68	Sedang

Komponen	Kelas VII B		N-gain <g>	Kategori
	Pretest	Posttest		
Skor Terendah	30	54		
Skor Tertinggi	68	100		

Berdasarkan Tabel 7 terlihat bahwasanya skor *n-gain* pada siswa yakni 0,68 dan termasuk kedalam kategori sedang. Hasil ini menunjukkan adanya peningkatan literasi sains siswa setelah menggunakan *flipbook* modul berbasis EDP pada materi kalor dan perpindahannya. Selain itu, data keefektifan juga dianalisis berdasarkan setiap indikatornya.

Tabel 8. Hasil Analisis *N-gain* Indikator Literasi Sains

Indikator Literasi Sains	Rerata Pre-Test	Rerata Post-Test	<i>N-gain</i>	Kategori
Menerapkan pengetahuan dalam konteks yang relevan dalam kehidupan	6,18	9,25	0,80	Tinggi
Mengidentifikasi isu ilmiah	3,50	8,72	0,80	Tinggi
Menjelaskan fenomena ilmiah	5,10	8,03	0,60	Sedang
Menggunakan bukti ilmiah	1,60	6,56	0,59	Sedang

Tabel 8 menunjukkan hasil analisis *n-gain* disetiap indikator yaitu indikator yang mempunyai hasil *n-gain* terendah yaitu indikator Menggunakan bukti ilmiah yaitu 0,59 kategori sedang. Sedangkan indikator menerapkan pengetahuan dalam konteks yang relevan dalam kehidupan dan mengidentifikasi isu ilmiah mempunyai hasil *n-gain* tertinggi yaitu sebesar 0,80 yang termasuk dalam kategori tinggi. Efektivitas juga ditinjau dari respons siswa terhadap pengembangan *flipbook* modul berbasis EDP. Angket respon siswa mencakup tiga indikator yang terdiri dari ketertarikan dengan 5 butir pertanyaan, indikator materi dengan 3 butir pertanyaan, dan indikator bahasa dengan 3 pertanyaan. Analisis respon siswa bermanfaat untuk mengukur komentar siswa setelah memakai *flipbook* modul berbasis EDP. Adapun hasil analisis angket respon siswa sesudah memakai *flipbook* modul berbasis EDP dari 32 siswa presentase rata-rata 72 dengan kriteria baik. Keefektifan produk diuraikan berdasarkan peningkatan literasi sains siswa yang diukur melalui tes literasi sains yang berupa tes. Tes literasi sains diberikan kepada siswa kelas VII B SMP Negeri 2 Panti sebanyak 32 siswa. Soal tes dirangkai berbeda-beda yang terdiri dari sepuluh butir soal, dimana setiap soalnya terdiri dari empat indikator literasi sains Setelah diperoleh nilai tes dari seluruh siswa, dilanjutkan dengan analisis peningkatan menggunakan rumus *n-gain*.

Namun tidak jarang beberapa siswa masih kebingungan bagaimana cara mengerjakan soal *pre-test* literasi sains. Hal ini terjadi karena siswa belum pernah disajikan atau belum pernah mengerjakan soal literasi sains. Hasil dari analisis *n-gain* yaitu sebesar 0,68 yang mana berdasarkan Hake (1998) perolehan *n-gain* sebesar 0,68 termasuk kategori sedang, hal tersebut berarti literasi sains siswa mengalami peningkatan. Menurut Ayu & Rinaningsih, (2021) penggunaan *flipbook* modul saat pembelajaran berlangsung mampu membantu siswa dalam hal pemahaman materi. Berdasarkan hasil analisis *n-gain* tersebut *flipbook* modul cukup efektif untuk meningkatkan literasi sains siswa. Menurut Ratumanan & Laurent (2010) bahwa efektifnya proses belajar mengajar dapat diketahui melalui hasil tes atau peilaian yang memenuhi tujuan pembelajaran. Berdasarkan hasil penelitian dan penyajian data yang telah diuraikan tersebut, pengembangan *flipbook* modul berbasis EDP dengan model pengembangan

model Plomp (2010) pada topik materi kalor dan perpindahannya untuk SMP kelas VII dengan kriteria valid, efektif, dan praktis.

KESIMPULAN DAN SARAN

Validitas *flipbook* modul telah dinyatakan valid, dimana *flipbook* modul dilengkapi dengan langkah-langkah *engineering design process* serta disajikan secara elektronik melalui ponsel pintar dengan skor validitas 90% yang termasuk kedalam kategori sangat valid. Analisis data kepraktisan diperoleh rerata sebesar 92% yang berarti sangat praktis. Efektivitas dengan skor *n-gain* 0,68 berarti sedang. Respons siswa terhadap *flipbook* modul berbasis EDP terbilang baik karena memiliki presentase 72% dari rata-rata keseluruhan indikator. Sehingga, dapat disimpulkan bahwa produk *flipbook* berbasis EDP modul dapat diimplementasikan dalam proses belajar belajar sebagai upaya untuk meningkatkan literasi sains siswa.

REFERENSI

- Akbar, S. 2013. *Instrumen Perangkat pembelajaran*. Bandung : Remaja Rosdakarya.
- Arikunto, S. 2014. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Ayu, V. R. K., dan Rinaningsih, R. 2021. Efektivitas handout pada pembelajaran kimia dalam meningkatkan prestasi siswa. *Chemistry Education Review (CER)*. 4(2): 103.
- Bybee, R., McCrae, B., dan R. Laurie. 2009. PISA 2006: An assessment of scientific literacy. *Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching*. 46(8): 865-883.
- Desyandri, D., M. Muhammadiyah., Mansuridin., dan R. Fahmi. 2019. Development of integrated thematic teaching material used discovery learning model in grade V elementary school. *Jurnal Konseling dan Pendidikan*. 7(1): 16-22.
- Fuadi, H., Robbia, A. Z., Jamaluddin, J., & Jufri, A. W. 2020. Analisis faktor penyebab rendahnya kemampuan literasi sains siswa. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*. 5(2). 108-116.
- Hake, R. R. 1998. Interactive-engagement versus traditional methods: a six-thousand-student survey of mechanics test data for introductory physics courses. *American Journal of Physics*. 66(1): 64-74.
- Mardhiyyah. L., Supeno., dan Z. R. Ridlo. 2022. Development of E-Modules to improve scientific explanation skills in science learning for junior high school students. *Jurnal Pendidikan MIPA*. 23(1): 34-44.
- OECD. 2018. *Programme for International Student Assessment*. Paris: OECD Publishing.
- Nofiana, M & T. Julianto. 2017. Profil kemampuan literasi sains siswa SMP di kota Purwokerto ditinjau dari aspek konten, proses, dan konteks sains. *JSSH (Jurnal Sains Sosial Dan Humaniora)*. 1(2): 77-84.
- Pertiwi, U. D., R. D. Atanti., dan R. Ismawati. 2018. Pentingnya literasi sains pada pembelajaran IPA SMP abad 21. *Indonesian Journal of Natural Science Education (IJNSE)*. 1(1): 24-29.
- Plomp, T. and N. Nieveen. 2010. *An Introduction to Education Design Research*. Enchede: SLO-Netherlands Institute for Curriculum Development.
- Pratiwi, S. N., C. Cari, dan N. S. Aminah. 2019. Pembelajaran IPA abad 21 dengan literasi sains siswa. *JMPF : Jurnal Materi dan Pembelajaran Fisika*. 9(1): 34-42.
- Ratumanan, T. G., dan Laurent, T. 2010. *Penilaian Hasil Belajar Berdasarkan Tingkat Satuan Pendidikan*. Surabaya: Unesa Press.
- Sumaryatun., A. Rusilowati., S. E. Nugroho. 2016. Pengembangan instrumen penilaian autentik kurikulum 2013 berbasis literasi sains pada materi bioteknologi. *Jurnal of Primary Education*. 5(1): 66-73.1

- Suparya, I. K., Suastra, I. W, dan I. B. P. Arnyana. 2022. Rendahnya literasi sains: factor penyebab dan alternatif solusinya. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Citra Bakti*. 9(1). 153-166.
- Supeno., S. Bektiarso, dan A. Munawarroh. 2018. Pengembangan *pocketbook* berbasis android untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis siswa. *Seminar Nasional Fisika (SNF)*. 26-83.
- Wahyuni, Z. A., dan Yerimadesi. 2021. Praktikalitas e-modul kimia unsur berbasis guided discovery untuk siswa sekolah menengah atas. *Edukatif : Jurnal Ilmu Pendidikan*. 3(3): 680–688.
- Yuliati, Y. 2017. Literasi sains dalam pembelajaran IPA. *Jurnal Cakrawala Pendas*. 3(2): 21-28.