



Pengembangan E-Modul Berbasis STEM Dengan Media Canva Untuk Meningkatkan Literasi Sains dan Numerasi Siswa SMP

¹Yatin, ²Zaenal Abidin, ³Asep Ginanjar Arip

^{1,2,3}Pascasarjana, Universitas Kuningan, Indonesia

Received: 27 Oktober 2023
Revised: 03 November 2023
Accepted: 10 November 2023

Abstract

This research was conducted to improve scientific literacy skills and numeration junior high school students with use material teach Which interesting And maximizing utilization technology. Quality Study Which low can improved with model learning Which interesting with utilize electronic media as a tool to help and support Learning Activities. The purpose of this study is to examine 1) Feasibility of E - Module , 2) E - Module Implementation , 3) E - Module Learning Effectiveness , 4) Response student to use E-Module based STEM with media canvas . Study This held start month April until May 202 3 . The population in this study are students class VII SMP Negeri 1 Mandirancan. The sample consists of 3 0 Class VII E as the experimental class and 3 0 class VII A students as class control. Design study Which used in study is a research development approach (Research and Development) with techniques data collection using tests, observations and questionnaires. Data analyzed with using SPSS software 22.0. The research results show 1) E-Module STEM -based with Canva media it is very suitable to be used as teaching materials in learning with an average score of 98.91% from material experts, 96.99% from linguists, 95.65% of media experts; 2) Implementation of E - Module Learning with Canva media gets an average percentage score of 88.33 in the good category; 3) effectiveness E - Module based STEM with media Canva uses _formula effects size For ability literacy science with mark Chen 's d as big 3.67 and 1.27 for literacy numeration . Effect Size category of ability literacy science and numeration belong big which means it is effectively used as a teaching material; 4) Response student to learning use E-Module with medi a Canva falls into the strong criteria. The conclusions of this study are: 1) Based on expert validation, the feasibility of the E-Module is declared to be very suitable for use teaching materials; 2) The implementation of learning using E - Module with media a Canva very Good in increase ability literacy science and numeration students ; 3) There is a difference in increasing the ability of scientific literacy and significant numeration between experiment and control; 4) Students give positive responses to learning E-Modules with media Canva on Environmental Pollution material .

Keywords: *E-module based STEM , Media canva, Ability Literacy Science, Ability Literacy numeration .*

(*) Corresponding Author: atinyatin1@gmail.com

How to Cite: Yatin, Y., Abidin, Z., & Arip, A. G. (2023). Pengembangan E-Modul Berbasis STEM Dengan Media Canva Untuk Meningkatkan Literasi Sains dan Numerasi Siswa SMP. <https://doi.org/10.5281/zenodo.10152999>.

PENGANTAR

Pendidikan adalah salah satu proses transformasi peserta didik agar mencapai hal-hal tertentu sebagai akibat proses pendidikan yang diikutinya. Seiring perkembangan teknologi, dunia pendidikan perlu adanya inovasi dalam berbagai bidang, termasuk mengenai sarana dan prasarana yang memadai untuk melakukan kegiatan pembelajaran di sekolah (Hidayatulloh, 2003).

Ilmu pengetahuan dan teknologi abad ke-21 mengalami kemajuan yang pesat. Kemajuan IPTEK mengakibatkan persaingan antar individu dalam mengembangkan keterampilan dan potensi diri masing-masing semakin ketat sehingga tidak tertinggal oleh perkembangan zaman. Namun demikian, tidak semua kalangan dapat mengimbangi perkembangan zaman dengan potensi yang dimiliki, sehingga untuk mengimbangi pesatnya kemajuan IPTEK di abad ke-21 diperlukan keterampilan yang pendukung yang memadai. Hal ini merupakan tantangan terbesar pentingnya strategi dalam memenuhi tantangan pada abad ke-21 (Brears, dkk. 2011).

Pada abad 21, kompetensi yang diharapkan dimiliki oleh siswa tidak hanya berkaitan dengan kemampuan membaca dan menulis saja. Namun ada enam literasi dasar yang perlu dikuasai siswa, dimana dua dari keenam literasi dasar itu adalah literasi sains dan literasi numerasi (Sustina, Y., 2023). Literasi sains merupakan pembelajaran yang berkaitan dengan masalah menggunakan kiat-kiat IPA sebagai bentuk kegiatan pembelajaran. Sedangkan numerasi merupakan pemecahan masalah berupa simbol-simbol yang ada pada pembelajaran dan rumus matematika dengan basik kehidupan sehari-hari (Ekowati, dkk. 2019). Berdasarkan kedua pengertian tadi dapat disimpulkan bahwa literasi sains dan numerasi merupakan pembelajaran penting yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari dengan basis pemecahan masalah. Pemecahan masalah tentunya dipersiapkan dengan kurikulum baru dan sistem modernisasi pembelajaran berbasis IPTEK. Saat ini Indonesia gencar dalam mengembangkan Kurikulum Merdeka yang dirancang sebagai Kurikulum Nasional. Kurikulum merdeka adalah kurikulum yang dibebaskan dalam pemilihan pembelajaran sesuai apa yang dibutuhkan oleh siswa (Nugraha, T, 2022). Kelebihan dalam pelaksanaan Kurikulum Merdeka yaitu guru bisa kreatif dan inovatif dalam pembelajaran, selain itu ada project kelas yang harus dikerjakan oleh siswa sehingga membuat siswa tertantang untuk belajar. Namun tantangan kurikulum merdeka yaitu fasilitas pembelajaran masih kurang, dan sumber belajar belum lengkap, sedangkan tujuan dalam implementasi Kurikulum Merdeka adalah melatih *soft skills* pada diri siswa melalui berbagai aktivitas sekolah dan pembelajaran (Angga dkk., 2022). Salah satu untuk melatih *soft skill* dikelas adalah menggunakan pendekatan *science, technology, engineering, dan mathematics (STEM)*.

STEM merupakan pendekatan pembelajaran yang memberikan siswa kesempatan untuk memperluas pengetahuan dalam mengembangkan keterampilan yang dibutuhkan untuk berkembang di abad ke-21 ini seperti keterampilan komunikasi, kemampuan berpikir kritis, kepemimpinan, kerja tim, kreativitas, ketangguhan, dan keterampilan lainnya (Fatmah, 2021). Melalui pendekatan STEM siswa lebih termotivasi dan terlibat aktif dalam proses pembelajaran, meningkatnya konten sains, dan partisipasi dalam diskusi kelas (Karahen, dkk. 2015).

Bahan ajar tertulis sebaiknya dikembangkan sendiri oleh guru karena lebih bermanfaat jika dibandingkan dengan menggunakan buku cetak. Manfaatnya antara lain, akan diperoleh bahan ajar yang sesuai dengan tuntutan kurikulum dan tuntutan kebutuhan siswa, pembelajaran akan lebih menarik, dan siswa menjadi lebih mudah dalam memahami setiap kompetensi yang harus dikuasainya. Salah satu bentuk bahan ajar tertulis yang dapat dikembangkan adalah modul. Modul dipilih karena modul memungkinkan siswa untuk belajar mandiri dan memberikan feedback atau

balikan yang segera pada siswa. Hal ini selaras dengan pernyataan Mulyasa (2006) bahwa modul berbeda dengan bahan ajar lainnya. Modul memberikan informasi dan petunjuk pelaksanaan yang jelas tentang apa yang harus dilakukan oleh siswa, memberikan kemungkinan kepada siswa untuk mengukur kemajuan belajar yang telah diperoleh, memfokuskan siswa pada tujuan pembelajaran yang spesifik dan dapat diukur, serta terdapat mekanisme pengukuran yang merupakan kriteria atau standar kelengkapan modul.

Penggunaan pembelajaran dengan pendekatan STEM ini juga sebaiknya ditambahkan dengan berbagai perangkat pembelajaran yang sama agar tercapainya tujuan dari belajar. Perangkat pembelajaran ini yaitu *E- Modul*/elektronik modul dengan menggunakan media *canva* yang dikembangkan untuk menunjang kegiatan pembelajaran. Penulis menilai media *canva* adalah media yang sedikit dipakai oleh guru dan memiliki keunggulan fitur yang menarik dan audio visual yang tidak kalah dari media yang umumnya dipakai dalam memberikan materi. Dalam hal ini penulis mencoba menggunakan *canva* sebagai bagian dari inovasi pembelajaran dimana diharapkan keterampilan literasi sains dan numerasi siswa SMP terjadi peningkatan.

Berdasarkan dari kegiatan pemantauan dan juga tanya jawab dengan guru IPA SMPN 1 Mandirancan diperoleh informasi bahwasannya dalam pembelajaran, siswa terlihat pasif tidak memberikan tanggapan pada saat guru memberikan pertanyaan atau sedang menguraikan materi pelajaran. Disamping itu ketika didalam kegiatan belajar, pendekatan pembelajaran *STEM* jarang digunakan, guru hanya mengandalkan pada hasil belajar. Metode mengajar yang disampaikan guru kurang bervariasi, begitupun sumber referensi yang dipakai adalah buku yang diterbitkan oleh pemerintah serta sumber buku lainnya.

Rendahnya kemampuan literasi sains dan numerasi siswa di Indonesia terlihat dari data hasil ujian siswa SMPN 1 Mandirancan tahun 2021/2022 pada semester genap dimana memperlihatkan 60% dari jumlah seluruh siswa kelas VII belum memenuhi harapan mencapai KKM, dimana standar kelulusan yang digunakan di sekolah minimal 75. Banyak penelitian yang telah dilakukan dalam pengembangan *e modul* berbasis *STEM* untuk meningkatkan literasi sains siswa diantaranya penelitian yang dilakukan oleh Bagus Addin Hutomo (2022), D.M Aulia (2021), Dwi Prasetyo (2021), Eva Pratiwi Pane (2022), Syahmani (2021), dan Vira Kiswanda (2022), tetapi belum ada penelitian yang membahas tentang pengembangan *e-modul* berbasis *STEM* untuk meningkatkan literasi sains dan numerasi siswa.

Berdasarkan permasalahan tersebut, penulis ingin melakukan sebuah riset dengan pengembangan *e-modul* berbasis *STEM* terhadap peningkatan kemampuan literasi sains dan numerasi siswa SMP dengan menggunakan media *canva*. Tujuan penelitian ini adalah menganalisis kelayakan *e-modul* berbasis *STEM*, menganalisis keterlaksanaan pembelajaran menggunakan *e-modul* berbasis *STEM*, menganalisis keefektifan *e-modul* berbasis *STEM*, dan menganalisis respon siswa terhadap *e-modul* berbasis *STEM* untuk meningkatkan literasi sains dan numerasi siswa SMP.

METODE

Desain Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan produk berupa modul elektronik berbasis *STEM* untuk memfasilitasi kemampuan literasi sains dan

numerasi siswa. Jenis penelitian ini merupakan penelitian pengembangan (*Research and Development/R&D*). Model pengembangan yang digunakan adalah model pengembangan ADDIE. Model ADDIE dikembangkan oleh Dick and Carry (1996) untuk merancang system pembelajaran. ADDIE merupakan singkatan dari *Analyze, Design, Develop, Implement and Evaluate* (Smith & Ragan, 1999)

Subyek dalam penelitian ini adalah siswa kelas VII dan VIII SMPN 1 Mandirancan. Subyek penelitian untuk uji keterbacaan terdiri dari enam siswa kelas VIII, sedangkan uji keefektifan terdiri dari dua kelas VIII dengan jumlah 60 siswa. Teknik pengumpulan data dilakukan melalui tes dan non tes. Teknik tes diberikan untuk mengetahui kemampuan *E-Modul* dalam meningkatkan kemampuan literasi sains dan numerasi berupa soal uraian. Sedangkan teknik tanpa tes untuk mengukur keefektifan *E-Modul*, kelayakan *E-Modul* serta tanggapan siswa terhadap *E-Modul*. Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini meliputi wawancara, observasi, tes, angket/kuisisioner. Kemudian teknik analisis data yang digunakan adalah teknik analisis deskriptif kuantitatif dengan menggunakan uji N-gain untuk mengetahui keefektifan hasil belajar saat menggunakan *e- modul* berbasis *STEM* dalam meningkatkan kemampuan literasi sains siswa serta uji T, Paired Sample T -Test untuk menentukan perbedaan antara nilai-nilai. sebelum dan sesudah menggunakan modul elektronik berbasis *STEM*, uji *effect size* untuk mengetahui besarnya pengaruh setelah diberikan perlakuan menggunakan modul elektronik berbasis *STEM*. Analisis hasil observasi dilakukan dengan rumus umum frekuensi relatif (angka persen) untuk mengetahui keterlaksanaan pembelajaran menggunakan *e- modul* berbasis *STEM*. Analisis respon siswa terhadap *e- modul* berbasis *STEM* menggunakan model skala *Likert*. Selanjutnya analisis uji validitas media yang bertujuan untuk mendapatkan data akurat yang digunakan untuk melakukan perbaikan, guna mencapai tujuan kelayakan media yang dihasilkan.

HASIL DAN DISKUSI

Hasil

Kelayakan *e-modul* STEM

Melakukan validasi E-Modul, dan instrument penilaian literasi sains dan literasi numerasi pada materi pencemaran lingkungan oleh ahli yang kemudian dilakukan perbaikan. berikutnya akan dilakukan validasi oleh ahli, satu orang dosen ahli materi dan satu orang ahli media, satu orang uji praktisi guru mata pelajaran IPA dan satu orang teman sejawat yang berprofesi sebagai guru IPA. Berikut hasil uji validasi para ahli.

Tabel 1 Hasil Uji Kelayakan E-Modul oleh ahli Materi

No	Dimensi	Persentase	Kategori
1	Kelayakan Isi	98,75%	Sangat Layak
2	Kebahasaan	91,67%	Sangat Layak
Rata-rata Kelayakan		95,21%	Sangat Layak

Berdasarkan Tabel 1, diketahui bahwa persentase kelayakan *E-Modul* sebesar 95,21% (sangat layak).

Tabel 2 Hasil Uji Kelayakan E-Modul oleh Ahli Bahasa

No	Dimensi	Aspek	Persentase	Kategori
----	---------	-------	------------	----------

1.	Penilaian Bahasa	Kelugasan dalam pembuatan kalimat	90,00%	Sangat Layak
		Kemampuan bahasa mendorong rasaingin tahu	87,50%	Sangat Layak
		Kesesuaian bahasa dengantingkat perkembangan siswa	87,50%	Sangat Layak
		Ketepatan penulisan redaksi	93,75%	Sangat Layak
Rata-rata Kelayakan			89,68%	Layak

Berdasarkan tabel 2 dapat diketahui bahwa persentase kelayakan segi bahasa sebesar 89,68% (sangat layak).

Tabel 3
Hasil Uji Kelayakan E-Modul oleh Ahli Media

No	Dimensi	Aspekyang diukur	Persentase	Kategori
1.	Penilaian Media	a. Self Instruction	92,86%	Sangat Layak
		b. Self Contained	100%	Sangat Layak
		c. Stand Alone	95,00%	Sangat Layak
		d. Adaptive	100%	Sangat Layak
		e. User Friendly	95,00%	Sangat Layak
Rata-rata Kelayakan			96,57	Sangat Layak

Berdasarkan tabel 3, persentase kelayakan dari segi media sebesar 96,57 (sangat layak).

Hasil dari validasi ahli selanjutnya dilakukan perbaikan dan revisi. Revisi dilakukan mengacu pada tanggapan, saran, dan hasil validasi ahli materi. Revisi dari ahli materi dapat dilihat pada Tabel 4.4

Tabel 4 Revisi Desain E-Modul Berbasis STEM

Komponen Kelayakan Materi	
Masukan	Revisi
1. Perlu dijelaskan singkatan dari CFC	1. Menambahkan penjelasan tentang singkatan dari CFC
2. Pengertian CFC	2. Menambahkan pengertian CFC
3. Pengaruh penggunaan CFC pada lapisan ozon	3. Menambahkan penjelasan penggunaan CFC pada lapisan ozon

Keterlaksanaan Pembelajaran Menggunakan E-Modul berbasis STEM

Pada pelaksanaan pembelajaran, observer melakukan observasi keterlaksanaan pembelajaran menggunakan e-modul berbasis STEM dengan media *canva*. Kemudian terakhir diberikan posttest guna mencari tahu apakah kemampuan literasi sains dan numerasi siswa setelah kegiatan pembelajaran dilaksanakan ada peningkatan. Kegiatan belajar mengajar dengan mengembangkan *E-Modul* berbasis STEM dengan media *Canva* pada kelas eksperimen dapat dilaksanakan dengan baik dengan hasil pengamatan observer sebesar 88,33. Hasil dari observasi keterlaksanaan pembelajaran menggunakan e-modul berbasis STEM dapat dilihat pada tabel 5

Tabel 5 Hasil Observasi Keterlaksanaan Pembelajaran

No	Fase	Persentase (Eksperimen)
1	Mengorientasikan terhadap masalah	91,67
2	Mengorganisasi siswa untuk belajar	100,00
3	Mengembangkan dan mempresentasikan hasil karya	75,00
4	Mengembangkan dan mempresentasikan hasil karya	91,67
5	Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah	83,33
Rata-rata		88,33

Berdasarkan Tabel 4.5, dari hasil perhitungan lembar observasi keterlaksanaan PBL telah terlaksana dengan perolehan rata-rata keterlaksanaan 88,33. Hal ini berarti tahapan di dalam kegiatan pembelajaran sudah sesuai sintak pembelajaran berbasis masalah

Keefektifan Penggunaan E-Modul Berbasis STEM Terhadap Literasi sains dan Numerasi Siswa

Keefektifan penggunaan e-modul berbasis STEM terhadap literasi sains dan numerasi siswa diukur dengan tes. Keefektifan produk dapat dilihat menggunakan rumus *N-gain*. Penggunaan *N-gain* bertujuan untuk mengetahui peningkatan hasil belajar kemampuan literasi sains dan numerasi siswa sebelum perlakuan (*pretest*) dan sesudah perlakuan (*posttest*). *N-gain* digunakan untuk mengukur selisih nilai *pretest-posttest*. Skor hasil *pretest-posttest* dan *n-gain* disajikan pada tabel 6 untuk literasi sains dan pada tabel 7 untuk literasi numerasi

**Tabel 6
Perbandingan Kemampuan Literasi Sains
Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol**

	Kemampuan Literasi Sains Pretest		Kemampuan Literasi Sains Posttest		N-Gain	
	Eksperimen	Kontrol	Eksperimen	Kontrol	Eksperimen	Kontrol
	n	l	n	l	n	l

Rata-rata	51,25	45,08	67,89	58,67	0,37	0,11
-----------	-------	-------	-------	-------	------	------

Tabel 7
Perbandingan Kemampuan Literasi Numerasi
Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

	Kemampuan Literasi Numerasi Pretest		Kemampuan Literasi Numerasi Posttest		N-Gain	
	Eksperimen	Kontrol	Eksperimen	Kontrol	Eksperimen	Kontrol
Rata-rata	52,50	47,33	69,50	61,00	0,44	0,22

Uji efektivitas dalam penelitian ini juga menggunakan uji effect size. Hasil uji efektifitas dapat dilihat pada tabel 8

Tabel 8
Hasil Uji Effect Size Literasi Sains
Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Kelas Eksperimen			Kelas Kontrol		
Rata-rata N-Gain	0,3712	Sedang	Rata-rata N-Gain	0,11	Rendah
Standar Deviasi	0,06724		Standar Deviasi	0,07482	
Standar Deviasi Gabungan					
0,0711					
<i>Effect Size</i>					
3,6721 (Tinggi)					

Berdasarkan tabel 8 perhitungan uji efektivitas didapat hasil 3,6721 dan masuk kedalam kategori tinggi.

Tabel 9
Hasil Uji Effect Size Literasi Numerasi
Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Kelas Eksperimen			Kelas Kontrol		
Rata-rata N-Gain	0,4415	Sedang	Rata-rata N-Gain	0,2249	Rendah
Standar Deviasi	0,17555		Standar Deviasi	0,16335	
Standar Deviasi Gabungan					
0,1696					
<i>Effect Size</i>					
1,2774 (Tinggi)					

Berdasarkan tabel 9 perhitungan uji efektivitas didapat hasil 1,2774 dan masuk kedalam kategori tinggi.

Respon Siswa Terhadap Pembelajaran E-Modul Berbasis STEM dengan Media Canva

Respon siswa terhadap e-modul berbasis STEM disampaikan oleh siswa kelas eksperimen sebanyak 30 siswa setelah pembelajaran selesai. Respon siswa hasilnya dapat dilihat pada tabel 10.

Tabel 10 Hasil Angket Respon Siswa Terhadap E-Modul Berbasis STEM

No	Inisial Siswa	Skor	Persentase	Kriteria
1	A1	57	95%	Sangat Baik
2	A2	58	97%	Sangat Baik
3	A3	58	97%	Sangat Baik
4	A4	55	92%	Sangat Baik
5	A5	55	92%	Sangat Baik
6	A6	56	93%	Sangat Baik
7	A7	56	93%	Sangat Baik
8	A8	55	92%	Sangat Baik
9	A9	56	93%	Sangat Baik
10	A10	57	95%	Sangat Baik
11	A11	58	97%	Sangat Baik
12	A12	58	97%	Sangat Baik
13	A13	58	97%	Sangat Baik
14	A14	54	90%	Sangat Baik
15	A15	59	98%	Sangat Baik
16	A16	58	97%	Sangat Baik
17	A17	58	97%	Sangat Baik
18	A18	55	92%	Sangat Baik
19	A19	51	85%	Sangat Baik
20	A20	55	92%	Sangat Baik
21	A21	57	95%	Sangat Baik
22	A22	59	98%	Sangat Baik
23	A23	57	95%	Sangat Baik
24	A24	54	90%	Sangat Baik
25	A25	57	95%	Sangat Baik
26	A26	56	93%	Sangat Baik
27	A27	56	93%	Sangat Baik
28	A28	58	97%	Sangat Baik
29	A29	56	93%	Sangat Baik
30	A30	52	87%	Sangat Baik
Rerata			94%	Sangat Baik

Setelah dianalisis terdapat hasil dari angket yang disebar dengan persentase respon kegiatan pembelajaran di kelas menggunakan E-Modul berbasis STEM dengan media *canva* sebesar 94%. Simpulan dari data tersebut yaitu tanggapan atau respon terhadap aktivitas pembelajaran dengan E-Modul berbasis STEM dengan media *canva* adalah sangat baik artinya memiliki pengaruh yang positif terhadap siswa.

Diskusi

Kelayakan E-modul berbasis STEM

Hasil penilaian komponen kelayakan materi, pada dua puluh (20) indikator komponen kelayakan isi, sembilan belas (19) indikator dinyatakan sangat layak dengan skor (4) dan satu (1) indikator dinyatakan layak dengan skor (3) dari skor maksimal (4). Pada aspek kebahasaan terdapat tiga (3) indikator dimana ketiga indikator tersebut dinyatakan sangat layak dengan skor (4). Pada aspek kelayakan isi materi rata-rata mendapatkan skor (4) dengan kategori sangat layak. Materi yang disajikan sudah mencerminkan jабaran substansi materi yang terkandung dalam Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD). Literasi sains yang disajikan dalam materi e-modul disesuaikan dengan STEM untuk meningkatkan pemahaman siswa. Melalui STEM siswa lebih termotivasi dan terlibat aktif dalam proses pembelajaran, meningkatnya konten sains, dan partisipasi dalam diskusi kelas (Karahana, dkk, 2015).

Hasil validasi dan kelayakan media yang terdiri dari 5 aspek yaitu *Self instruction*, *Self contained*, *Stand alone*, *Adaptive*, dan *User friendly*. Ada 23 indikator dari kelima aspek tersebut dimana 19 indikator mendapatkan skor 4 dengan kriteria sangat layak dan 4 indikator mendapatkan skor 3 dengan kriteria layak. Pada karakteristik *Self instruction*, terdapat tugas tersendiri di dalam E-Modul berupa LKPD yang merupakan sarana latihan tersendiri bagi siswa agar lebih mudah dalam memahami pelajaran. *Self contained*, pada E-Modul yang sudah dikembangkan terdapat materi pokok disusun dengan berbagai macam konten berupa gambar visual, sehingga mudah dipahami, menarik bagi siswa. *Stand alone*, E-Modul yang telah mengalami pengembangan bisa berdiri sendiri dengan ditunjukkan adanya aktivitas lembar kerja yang disesuaikan dengan sintak STEM, sehingga dapat dilakukan dengan berkali-kali dan dapat dipelajari secara mandiri. *Adaptive*, yaitu mempunyai daya adaptasi terhadap perkembangan dan kemajuan ilmu dan teknologi, sehingga penggunaannya dapat dilakukan sesuai dengan keberadaan kita. Yang terakhir, *User friendly* maksudnya dapat bersahabat dengan pemakai dalam hal ini siswa karena adanya intruksi atau perintah serta paparan berupa informasi yang sangat membantu.

Hasil validasi dan kelayakan kebahasaan yang terdiri dari 5 aspek yang terdiri dari 16 indikator dimana terdapat 14 indikator dinyatakan sangat layak dengan skor 4 dan 2 indikator dinyatakan layak dengan skor 3. Bahasa yang digunakan disesuaikan dengan tingkat perkembangan berpikir siswa. Bahasa yang digunakan sangat tepat untuk menjelaskan konsep maupun ilustrasi aplikasi konsep, menggambarkan contoh konkret (yang dapat dijumpai oleh siswa) sampai dengan contoh abstrak (yang secara imajinatif dapat dibayangkan siswa). Kesesuaian penggunaan bahasa pada materi dengan perkembangan intelektual siswa dapat dilihat dari bahasa yang digunakan meliputi huruf yang digunakan, kata yang digunakan, serta tanda baca yang digunakan (Purnanto & Mustadi, 2016).

Keterlaksanaan Pembelajaran E-modul berbasis STEM

Keterlaksanaan pembelajaran E-modul berbasis STEM dapat dilihat dari hasil lembar observasi yang dilakukan oleh observer yang memantau proses pembelajaran. Data penggunaan model pembelajaran PBL berbasis STEM dijabarkan menggunakan bantuan lembar observasi yang memuat langkah-langkah kegiatan belajar mengajar yang dilakukan. Penjabaran data dilakukan oleh seorang observer. Untuk aktivitas guru, observer menilai relevansi aktivitas model

pembelajaran PBL berbasis STEM pada RPP dengan kegiatan yang telah dilaksanakan guru.

Berdasarkan tabel 4.5 kegiatan belajar mengajar dengan mengembangkan E-Modul berbasis STEM dengan media *Canva* yang telah dilaksanakan pada kelas eksperimen dengan baik dengan hasil pengamatan observer. Guru mampu melaksanakan setiap fase dari pembelajaran E-Modul berbasis STEM dengan persentase 88,33, hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Pratiwi, Y, dkk (2014) yang mengatakan bahwa pembelajaran berbasis masalah terlaksana pada materi reaksi redoks kelas X SMA Negeri 5 Surakarta tahun pelajaran 2013/2014. Hal tersebut dapat dilihat dari ketercapaian target pembelajaran yaitu terlaksananya sintak pembelajaran berbasis masalah. Adanya interaksi antar guru dan siswa melalui pengelolaan yang baik pada proses pembelajaran, menyebabkan waktu pelaksanaan pembelajaran berbasis masalah berlangsung sesuai target yang ditetapkan.

Keefektifan E-Modul Berbasis STEM

Keberhasilan E-Modul diukur dari keefektifan dalam peningkatan literasi sains dan numerasi yang telah dilakukan analisis melalui uji coba lapangan. Penelitian ini diterapkan pada dua kelas yang terbagi menjadi kelas kontrol dan kelas eksperimen. Penggunaan E-Modul diaplikasikan pada kelas eksperimen sedangkan kelas kontrol hanya memakai sumber belajar yang ada sekolah.

Berdasarkan hasil penilaian keefektifan dengan menggunakan uji t tidak beraturan dengan *effect size* diperoleh hasil dengan skala *cohen's d* sebesar 1,27 untuk literasi numerasi dan 3,67 untuk literasi sains. Berdasarkan skala Cohen dalam Becker (2000) *effect size* untuk literasi sains dan numerasi termasuk kategori tinggi. Hal ini memperlihatkan bahwa penggunaan *E-Modul* memiliki kategori *effect size* besar yang berarti penggunaan *E-Modul* efektif meningkatkan literasi sains dan numerasi siswa yang dapat digunakan sebagai alternatif sumber ajar.

Hasil penilaian kemampuan literasi sains siswa pada kelas eksperimen untuk nilai *pretest* diperoleh rata-rata 51,25, sedangkan pada kelas kontrol diperoleh rata-rata nilai *pretest* 45,08. Soal *pretest* diberikan di pertemuan pertama sebelum pembelajaran materi pencemaran lingkungan dimulai. Siswa juga belum pernah menggunakan e-modul berbasis STEM dalam proses pembelajaran sebelumnya. Konsep awal yang dimiliki siswa dapat menjadi jembatan bagi guru untuk memberikan konsep yang akan diajarkan sehingga terdapat kesinambungan konsep yang akan didapatkan antara siswa dan guru. Berdasarkan pendapat Noviyanti et al., (2014), *pretest* bertujuan untuk mengetahui kemampuan awal siswa dan mengetahui sejauh mana pemahaman siswa tentang sebuah materi. Pemahaman konsep dalam pembelajaran yang baru sangat dipengaruhi oleh pengetahuan awal siswa (Norsanty & Chairani, 2016). Setelah pemberian *pretest* selanjutnya yaitu pemberian perlakuan pada kelas eksperimen menggunakan e-modul berbasis STEM. Setelah pembelajaran selesai maka siswa diberikan *posttest* guna melihat kemampuan literasi sains yang didapat oleh siswa terkait pembelajaran materi pencemaran lingkungan. Perolehan data kemampuan literasi sains setelah proses pembelajaran (*posttest*) kelas eksperimen dengan rata-rata 67,89 dan kelas kontrol sebesar 58,67. Berdasarkan skor tersebut, dilakukanlah uji N-gain untuk mengetahui selisih nilai saat diberi *pretest* dan setelah diberi perlakuan. Skor N-gain yang didapat pada kelas eksperimen yaitu 0,37 dengan

kategori sedang sedangkan pada kelas kontrol skor N-gain yang diperoleh yaitu 0,11 dengan kategori rendah. Ketercapaian indikator yang telah dirumuskan yang dapat dilihat dengan cara melakukan post test setelah materi selesai diberikan (Alvitasari dkk., 2016). Secara keseluruhan terjadi peningkatan kemampuan literasi sains siswa pada hasil post test setelah siswa menggunakan e-modul dalam pembelajaran. Hasil penelitian Kimianti dkk., (2019) menyatakan pengoperasian e-modul lebih praktis, fleksibel, dan mandiri sehingga dapat memfasilitasi kemampuan literasi sains siswa agar dapat menyelesaikan masalah-masalah dalam kehidupan sehari-hari dan untuk memenuhi tantangan global.

Hasil penilaian kemampuan literasi numerasi siswa pada kelas eksperimen untuk nilai *pretest* diperoleh rata-rata 52,50, sedangkan pada kelas kontrol diperoleh rata-rata nilai *pretest* 47,33. Setelah pemberian pretest selanjutnya yaitu pemberian perlakuan pada kelas eksperimen menggunakan e-modul berbasis STEM. Setelah pembelajaran selesai maka siswa diberikan posttest guna melihat kemampuan literasi numerasi yang didapat oleh siswa terkait pembelajaran materi pencemaran lingkungan. Perolehan data kemampuan literasi numerasi setelah proses pembelajaran (posttest) kelas eksperimen dengan rata-rata 69,50 dan kelas kontrol sebesar 61,00. Berdasarkan skor tersebut, dilakukanlah uji N-gain untuk mengetahui selisih nilai saat diberi pretest dan setelah diberi perlakuan. Skor N-gain yang didapat pada kelas eksperimen yaitu 0,44 dengan kategori sedang sedangkan pada kelas kontrol skor N-gain yang diperoleh yaitu 0,22 dengan kategori rendah. Secara keseluruhan terjadi peningkatan kemampuan literasi numerasi siswa pada hasil post test setelah siswa menggunakan e-modul dalam pembelajaran.

Respon Siswa terhadap E-Modul dengan Media Canva

Berdasarkan hasil angket, didapat rata-rata sikap siswa terhadap pengembangan *E-Modul* berbasis *STEM* dengan media *Canva* pada materi pencemaran lingkungan sebesar 93 dengan kriteria interpretasi skor sangat baik. Hal ini menunjukkan bahwa siswa memberikan sikap baik terhadap pengembangan *E-Modul* berbasis *STEM* dengan media *Canva* pada materi pencemaran lingkungan. Hasil angket dari penelitian yang peneliti lakukan menunjukkan tidak adanya peserta yang memberikan respon negatif terhadap kegiatan belajar mengajar menggunakan *E-Modul* media *Canva* pada materi pencemaran lingkungan. Data tersebut menunjukkan bahwa kegiatan belajar mengajar menggunakan *E-Modul* media *Canva* diterima dengan baik oleh siswa.

Hasil pengukuran respon siswa terhadap pembelajaran menggunakan media *Canva* menunjukkan respon yang positif. Sehingga berdasarkan hal dapat disimpulkan bahwa rata-rata siswa memberikan respon yang sangat kuat terhadap pembelajaran menggunakan media *Canva* pada materi pencemaran lingkungan di SMPN 1 Mandirancan Kuningan. Respon positif ini merupakan gambaran secara kuantitatif dalam kegiatan pembelajaran menggunakan media *Canva* di kelas eksperimen ini, hal tersebut juga sesuai dengan keadaan di saat kegiatan belajar mengajar dilakukan di dalam kelas dan pada saat ditugaskan untuk mengerjakan lembar kerja siswa (LKPD) dalam mencari bahan pelajaran sendiri. Mereka terlihat tidak bosan atau jenuh ketika proses pembelajaran. Media yang digunakan terdapat banyak gambar yang dapat merangsang rasa ingin tahu siswa. Mereka berpendapat pembelajaran ini memberikan suasana baru bagi mereka sendiri.

KESIMPULAN

Kegiatan belajar mengajar dengan menggunakan *E-Modul* berbasis STEM dapat meningkatkan rata-rata nilai posttest kemampuan siswa dalam literasi sains dan numerasi. Kelompok eksperimen dan kontrol terdapat peningkatan yang cukup signifikan. Sedangkan respon siswa terhadap pengembangan *E-Modul* memiliki kategori kuat. Hal tersebut dikarenakan *E-Modul* dengan menggunakan *Canva* merupakan media interaktif yang lengkap yang di dalamnya dapat dimasukkan audio, animasi, dan fitur-fitur interaktif lainnya yang dapat diputar ulang oleh siswa. Penggunaan *E-Modul* berbasis STEM dengan menggunakan media *Canva* ini karena disajikan secara online tentunya dapat meningkatkan daya tarik atau respon yang positif sebagai pengalaman belajar siswa. Disamping itu selain menggunakan media pembelajaran yang interaktif, pembelajarannya diterapkan dengan pendekatan STEM, dimana di dalam pendekatan tersebut siswa dituntut untuk memecahkan masalah dalam kehidupan sehari-hari. Sehingga siswa dituntut untuk dapat meningkatkan kompetensi dalam literasi sains juga numerasi terhadap lingkungan.

REFERENSI

- Afiana, J,dkk. (2016). Penerapan project based learning terintegrasi STEM untuk meningkatkan literasi sains siswa ditinjau dari gender, *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, Vol 2 (2), 202-212
- Alvitasari, D., Ngabekti, S., & Irsadi, A. 2016. Pendekatan Jelajah Alam Sekitar dengan Memanfaatkan Laboratorium Biologi dan Kebun Wisata Pendidikan UNNES sebagai Sumber Belajar Materi Keanekaragaman Hayati. *Unnes Journal of Biology Education*, 5(2): 198–206.
- Angga, A., dkk. (2022). Komparasi Implementasi Kurikulum 2013 dan Kurikulum Merdeka di Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 6, 5877–5889
- Arikunto, S. (2002). *Metodologi Penelitian*. Jakarta: PT. Rineka Cipta. Hal 127, 136
- Atana Sa'adah, Fiza Zulvia Ningrum, N. Farikha,(2021) “Scaffolding Dalam Pembelajaran Trigonometri Berbantuan Soal Hots Untuk Meningkatkan Kemampuan Literasi Numerasi Matematika”, *Jurnal Seminar Nasional Pendidikan Matematika*, Vol 2, No 1,
- Bagus, H.A, Sigit Saptono, Bambang Subali.(2022). Pengembangan E-modul Berbasis Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Untuk Meningkatkan Literasi Sains SMP. *Jurnal Pendidikan Sains Inovatif Siswa Sekolah*, Vol 11 (2): 241–249
- Brears, L., MacIntyre, B., & O'Sullivan, G. (2011). Preparing teachers for the 21st century using PBL as an integrating strategy in science and technology education. *Design and Technology Education: An International Journal*, 16(1): 36-46
- Depdiknas. (2008). *Panduan Pengembangan Bahan Ajar*. Jakarta: Direktorat Jenderal Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah.hal 8
- Dewata, E dan Dandas YH. (2018). *Pencemaran Lingkungan*. Depok: Grafindo Persada, Hal 87-93

- D M Aulia¹, Parno, dan S Kusairi. 2021. Pengaruh E-modulee Berbasis TPACK-STEM terhadap Literasi Sains Alat Optik dengan Model PBL-STEM Disertai Asesmen Formatif, *JRPF (Jurnal Riset Pendidikan Fisika)*, Vol. 6, No. 1, Hal. 7-12
- Ekowati D., dkk. 2019. Literasi Numerasi di SD Muhammadiyah. *Elementary School Education Journal*, Vol. 3(1), Hal. 93-103. Universitas Muhammadiyah Malang
- Fatmah, H. (2021). Kreativitas Peserta Didik Dalam Pembelajaran Bioteknologi Dengan PJBL Berbasis STEAM. *Pedagonal : Jurnal Ilmiah Pendidikan*, 5(1), 7–14. <http://journal.unpak.ac.id/index.php/pedagonal>
- Haerudin, (2018)“Pengaruh Literasi numerasi Terhadap Perubahan Karakter Siswa”, *Journal home page: http://journal.unsika.ac.id/index.php/sesiomadika* , Sesiomadika, h 402
- Han, W., dkk. (2017). *Materi Pendukung Literasi Numerasi*. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan
- Hidayatulloh, Muhamad Syarif, (2003) ‘*Pengembangan E- Modul Matematika Berbasis Problem Based Learning Berbantuan Geogebra*’, Pendidikan Matematika FPMIPA Universitas PGRI Semarang, Vol 1, Nomor 2, 24–31
- Irmawati, I., Syahmani, dan Ratna Yulinda. (2021). Pengembangan Modul IPA Pada Materi Sistem Organ Dan Organisme Berbasis STEM-Inkuiri untuk Meningkatkan Literasi Sains, *Journal of Mathematics, Science, and Computer Education (JMSCEdu)*, Vol 1, Nomor 2, 64-73
- Karahan, E., Canbazoglu Bilici, S., & Unal, A. 2015. Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FeTeMM) eğitimine medya tasarımı süreçlerinin entegrasyonu. *Egitim Arastirmalari-Eurasian Journal of Educational Research*, (60): 221-24
- Khaeroningtyas, N. Permanasari, A., & Hamidah, I. 2016. STEM learning in material of temperature and its change to improve scientific literacy of junior high school students. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 5(1): 94-100.
- Kimianti, F., & Prasetyo, Z. K. 2019. Pengembangan e-modul IPA berbasis problem based learning untuk meningkatkan literasi sains siswa. *Jurnal Teknologi Pendidikan*, 7(2): 91-103.
- Kiswanda Vira, Prima Aswirna, Nurhasnah. (2022). PENGEMBANGAN E-MODUL FISIKA BERBASIS STEM DENGAN PRINSIP PEMBANGUNAN BERKELANJUTAN TERHADAP LITERASI SAINS SISWA KELAS XI. *JOURNAL CERDAS MAHASISWA*, hal 62-75
- Kunandar. 2013. *Penilaian Autentik (Penilaian Hasil Belajar Peserta Didik berdasarkan Kurikulum 2013)*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Leny, L. (2022). Implementasi Kurikulum Merdeka untuk Meningkatkan Motivasi Belajar pada Sekolah Menengah Kejuruan Pusat Keunggulan. *Prosiding SENTIKJAR*, 38–49.
- Leryan, Lucius Pravasta Alver, Christophorus Putro Damringtyas, Mario Priyo Hutomo, and Brigida Intan Printina, ‘*The Use of Canva Application As an Innovative Presentation Media Learning History*’, 2018, 190–203 <<https://doi.org/10.24071/snfskip.2018.20>>

- Meltzer, David E. 2002. *The Relationship Between Mathematics Preparation And conceptual learning gain in physics: A possible hidden variable in Diagnostic pretest scores*. Ames: Department of physics and Astronomy, Iowa State University. Hal 1260
- Mulyasa, E. 2006. Kurikulum yang Disempurnakan Pengembangan Standar Kompetensi dan Kompetensi Dasar. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya. Hal 232-233
- Milaturrahman, N., Mardiyana, M., & Pramudya, I. (2017). Mathematics Learning Process with Science, Technology, Engineering, Mathematics (STEM) Approach in Indonesia. *Journal of Physics: Conference Series (895)*, from doi :10.1088/1742-6596/895/1/012030
- Narut Y., dan Supardi. 2019. Literasi Sains Peserta Didik dalam Pembelajaran IPA. *Jurnal Inovasi Pendidikan Dasar*, Vol. 3(1), Hal. 61-69. STKIP St Paulus
- Norsanty, U. O., & Chairani, Z. 2016. Pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS) Materi Lingkaran Berbasis Pembelajaran *Guided Discovery* untuk Siswa SMP Kelas VIII. *Jurnal Pendidikan Matematika (Math Didactic)*, 2(1): 19–20.
- Noviyanti, L., Rini, D., & Ngabekti, S. 2014. Pengembangan Instrumen Self dan Peer Assessment Berbasis Literasi Sains di Tingkat SMA. *Jurnal Lembaran Ilmu Kependidikan*, 43(1): 32–39.
- Nugraha.T. 2022. Kurikulum Merdeka untuk Pemulihan Krisis Pembelajaran. *Inovasi Kurikulum Journal*. Vol. 19(2), Hal 250-261. *Universitas Pendidikan Indonesia*
- OECD. (2013). PISA 2015 Draft Mathematics Framework. *Oecd*, (March 2013), 52. <https://doi.org/10.1177/0022146512469014>
- Pane E.P, dan Fine Eirene Siahaan. (2022). PENGEMBANGAN MODUL PEMBELAJARAN BERBASIS STEM UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN LITERASI SAINS MAHASISWA PADA MATA KULIAH KIMIA UMUM, *EKSAKTA : Jurnal Penelitian dan Pembelajaran MIPA*, Volume 7 Nomor 1 Hal 154-161
- Prasetyo Dwi, Aditya Marianti, Siti Alimah. (2021). Improvement of Students' Science Literacy Skills Using STEM-Based E-Modules, *Journal of Innovative Science Education*. Vol 10 (2): 216–221
- Pratiwi, Y, dkk. (2014). PELAKSANAAN MODEL PEMBELAJARAN PROBLEM BASED LEARNING (PBL) PADA MATERI REDOKS KELAS X SMA NEGERI 5 SURAKARTA TAHUN PELAJARAN 2013/2014, *Jurnal Pendidikan Kimia (JPK)*, Vol. 3 No. 3 Hal 40-48
- Pixyoriza, Nurhanurawati, Undang Rosidin. 2022. Pengembangan Modul Digital Berbasis STEM untuk Mengembangkan Kemampuan Pemecahan Masalah. *Edumatica: Jurnal Pendidikan Matematika* Volume 12 Nomor 01
- Rahmatullah, Rahmatullah, Inanna Inanna, and Andi Tenri Ampa, 'Media Pembelajaran Audio Visual Berbasis Media Canva', *Jurnal Pendidikan Ekonomi Undiksha*, 12.2 (2020), 317–27
- Ramdani, A., Jufri, A. W., & Jamaluddin, J. 2020. Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Android pada Masa Pandemi Covid-19 untuk Meningkatkan Literasi Sains Peserta Didik. *Jurnal Kependidikan: Jurnal*

- Hasil Penelitian dan Kajian Kepustakaan di Bidang Pendidikan, Pengajaran dan Pembelajaran*, 6(3), 433-440.
- Riduwan. (2013). *Skala Pengukuran dan Variabel-Variabel Penelitian*. Alfabeta. Hal 120
- Romero, C., Cazorla, M., & Buzón, O. 2017. Meaningful Learning Using Concept Maps as a Learning Strategy. *Journal of Technology and Science Education*, 7(3): 313-332.
- Rusyati, Anna Permanasari, Didit Ardianto. 2019. REKONSTRUKSI BAHAN AJAR BERBASIS STEM UNTUK MENINGKATKAN LITERASI SAINS DAN TEKNOLOGI SISWA PADA KONSEP KEMAGNETAN. *Journal of Science Education And Practice* .Volume 2 Nomor 2
- Saptono, S., Rustaman, N. Y., Saefudin, & Widodo, A. 2016. Memfasilitasi Higher Order Thinking Skills Dalam Perkuliahan Biologi Sel Melalui Model Integrasi Atribut Asesmen Formatif. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 5(3): 1408-1417.
- Sudarsono, S., Abdurrahman, A., & Rosidin, U. 2020. Pengembangan Cerita Bergambar Fisika Berbasis STEM untuk Menumbuhkan Literasi Sains pada Siswa SMP. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 8(1), 11-23.
- Sugiyono, *Metode Penelitian Pendidikan (Kuantitatif, Kualitatif, Kombinasi, R&D Dan Penelitian Pendidikan)*, ed. by Dr. Apri Nuryanto, Ketiga (Bandung: Alfabeta, cv, 2019)
- Sugiyono, *Metode Penelitian (Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D)*, (Bandung: Alfabeta, cv, 2017)
- Sugiyono, *Metode Penelitian (Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D)*, (Bandung: Alfabeta, cv, 2018)
- Sunu, Pramudya, *Melindungi Lingkungan Dengan Menerapkan ISO 14001*, ed. by R. Masri Sareb Putra (Jakarta: PT Grasindo, 2001), Hal 14-15
- Sustina Yenti. (2023). PENGEMBANGAN PROFESI PENDIDIK DI ERA SOCIETY 5.0, DINAS KEPUSTAKAAN DAN KEARSIPAN PROVINSI BANTEN, *Artikel*, <https://dpk.bantenprov.go.id/Layanan/topic/516,24/02/2023,23.06>
- Syukuri. M, ddk. “Pendidikan STEM dalam Enterpreneurial Science Thinking Escit: Satu Perkongsian dari UKM untuk Aceh, *Aceh Development International Conference*”. *Jurnal*, vol. 1, (Aceh : Universitas Syiah Kuala, 2013), h. 107
- Tanjung, Rahma Elvira, and Delsina Faiza, ‘CANVA SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN PADA MATA PELAJARAN DASAR LISTRIK DAN ELEKTRONIKA Rahma Elvira Tanjung 1) , Delsina Faiza 2) 1’, *Jurnal Vokasional Teknik Elektronika Dan Informatika*, 7.2 (2019), hal 79–85
- Thiagarajan, Semmel, dan Semmel. (1974). *Instructional Development for Training Teachers of Exceptional Children A Source Book*, Indiana: ERIC, h.128
- Torlakson, *Innovate: A Blueprint fot Science, technology, Engineering, and Mathematics in California*, Public Education, (California: State Superintendent of Public Instruction, 2014), h. 35
- Uus Toharudin, Sri Hendrawati, Andrian Rustaman, *Membangun Literasi Sains Peserta Didik*, ed. by Nuryani Y. Rustaman, Pertama (Bandung: Humaniora, 2011)

Widiantari N., Suparta I., dan Sariyasa. 2022. Meningkatkan Literasi Numerasi dan Pendidikan Karakter dengan E-Modul Bermuatan Etnomatematika. *Jurnal Ilmiah dan Pendidikan*, Vol. 10(2), hal. 331-343. Universitas Pendidikan Ganesha