

	PENGEMBANGAN MODUL LARUTAN PENYANGGA BERBASIS PENDEKATAN TERPADU STEM (SCIENCE, TECHNOLOGY, ENGINEERING AND MATHEMATICS) Amelia Tripripa ^{*1} , Hermansyah Amir ² , Salastri Rohiat ³ ^{1,2,3} Program Studi Pendidikan Kimia Jurusan PMIPA FKIP Universitas Bengkulu *E-mail : tripripaamelia@gmail.com					
						

ABSTRACT

This study aims to determine the feasibility, student response and effectiveness of buffer solution modules based on the integrated STEM approach developed. This research is a development research adapted from the development model of Borg and Gall. The study was conducted in January - April 2019 at SMAN 09 Kota Bengkulu. The research data were obtained from the results of interviews, validation questionnaires, student response questionnaires and understanding tests. The selection of the trial class was carried out through a normality test for all class XI MIPA with a total subject of 111 students. The results of the trial were obtained by two respondent classes namely XI MIPA 1 for trial use and XI MIPA 2 for product testing with a total of 38 students. The results of the validation test obtained an average assessment of material experts 4.3 and 4.7 media experts who were both in the range of $4,2 \leq \bar{V} < 5$ with a very valid classification. In product testing and usage tests, the average score of students' responses was 4.3 with a very interesting classification. The effectiveness of the module is seen from the understanding test with the percentage of student learning completeness of 86.21% reaching the KKM which is categorized as effective. So it can be concluded that, in general, the module based on the solution based on the STEM approach developed can be used in the learning process in class XI MIPA SMAN 09 Kota Bengkulu in the academic year 2018/2019.

Keywords: Development Research, Chemical Module, STEM, Buffer Solution

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui validasi, keefektifan dan dari modul larutan penyangga berbasis pendekatan terpadu STEM yang dikembangkan. Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan yang diadaptasi dari model pengembangan Borg and Gall. Penelitian dilakukan pada bulan Januari - April 2019 di SMAN 09 Kota Bengkulu. Data penelitian diperoleh dari hasil wawancara, angket validasi, angket respon siswa dan uji pemahaman. Pemilihan kelas uji coba dilakukan melalui uji normalitas terhadap seluruh kelas XI MIPA dengan total subjek 111 siswa. Hasil uji coba diperoleh 2 kelas responden yaitu XI MIPA 1 untuk uji coba pemakaian dan XI MIPA 2 untuk uji coba produk dengan total responden 38 siswa. Hasil uji validasi diperoleh rata-rata penilaian ahli materi 4,3 dan ahli media 4,7 yang keduanya berada pada rentang nilai $4,2 \leq \bar{V} < 5$ dengan klasifikasi sangat valid. Pada uji coba produk dan uji pemakaian diperoleh skor rata-rata respon siswa sebesar 4,3 dengan klasifikasi sangat menarik. Keefektifan modul dilihat dari uji pemahaman dengan persentase ketuntasan belajar siswa sebesar 86,21% mencapai KKM yang dikategorikan efektif. Sehingga dapat disimpulkan bahwa, secara umum modul larutan penyanggaberbasis pendekatan STEM yang dikembangkan dapat digunakan dalam proses pembelajaran di kelas XI MIPA SMAN 09 Kota Bengkulu tahun ajaran 2018/2019.

Kata kunci : Penelitian Pengembangan, Modul Larutan Penyangga, STEM, Larutan Penyangga

PENDAHULUAN

Ilmu kimia adalah cabang ilmu pengetahuan alam (IPA) yang mempelajari kajian tentang struktur, komposisi, sifat dan perubahan materi serta energi yang menyertai perubahan tersebut, dan di alam ini, banyak sekali materi dan setiap materi itulah yang dipelajari oleh kimia[1]. Ilmu kimia memberikan kontribusi yang sangat penting dan berarti terhadap perkembangan ilmu terapan, seperti

pertanian, kesehatan, dan perikanan serta teknologi [2].

Ilmu kimia secara formal dipelajari di tingkat Sekolah Menengah Atas (SMA) dan perlu diajarkan untuk tujuan yang lebih khusus yaitu membekali peserta didik pengetahuan, pemahaman dan sejumlah kemampuan yang dipersyaratkan untuk memasuki jenjang pendidikan yang lebih tinggi serta mengembangkan ilmu dan teknologi [3]. Oleh karena itu, pada pembelajaran kimia tidak menutup

kemungkinan akan adanya kesulitan bagi siswa dalam mengikuti proses pembelajaran kimia [4].

Berdasarkan hasil observasi awal yang dilakukan saat magang II di SMAN 09 Kota Bengkulu Tahun Ajaran 2018/2019, diketahui bahwa masih banyak siswa yang belum mencapai Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) pada mata pelajaran kimia yaitu sebesar 75. Hal ini dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Rata-rata Ketuntasan Nilai Ulangan Harian Kimia Kelas XI Tahun Ajaran 2016/2017 dan 2017/2018 di SMAN 09 Kota Bengkulu.

No	Materi	Tahun Ajaran	
		2016/2017	2017/2018
1	Asam Dan Basa	72,45	73,39
2	Hidrolisis Garam	70,24	72,05
3	Larutan Penyangga	69,15	69,55

(Sumber Guru Kimia SMAN 09 Kota Bengkulu)

Dari tabel 1. di atas menunjukkan bahwa dalam dua tahun terakhir materi larutan penyangga mendapat nilai rata-rata terendah dibawah Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) yaitu 75. Materi larutan penyangga berisi konsep-konsep yang dipadukan dengan kemampuan matematis yang terkadang membuat siswa sulit untuk memahaminya. Karena itu rendahnya hasil belajar yang diperoleh siswa tersebut menunjukkan bahwa masih rendahnya pemahaman konsep kimia yang dimiliki siswa [5].

Berdasarkan hasil wawancara dengan guru mata pelajaran kimia di SMAN 09 Kota Bengkulu, diperoleh fakta bahwa ada kendala berupa penggunaan bahan ajar yang kurang variatif dan kurang menarik minat dan motivasi belajar siswa. Hal ini dikarenakan karena kurangnya sarana dan prasarana yang ada di sekolah. Dalam proses pembelajaran media yang digunakan siswa dan guru berupa buku paket yang didapat dari perpustakaan sekolah.

Minat sangat berperan penting bagi siswa dan sangat besar pengaruhnya terhadap hasil belajar [6], sehingga siswa yang minat belajarnya tinggi akan memperoleh prestasi belajar baik [7]. Salah satu upaya dalam meningkatkan minat belajar siswa diperlukan suatu bahan ajar yang menarik[8].

Dalam proses pembelajaran, guru dituntut untuk mampu mengembangkan bahan ajar yang

sesuai dengan kondisi sekolah, lingkungan dan karakteristik peserta didik [9] sehingga mendorong peserta didik untuk berperan aktif dalam mengikuti proses pembelajaran [10]. Bahan ajar merupakan salah satu faktor yang menentukan berhasil tidaknya proses belajar mengajar, dengan penggunaan bahan ajar yang tepat secara otomatis akan mendukung pencapaian tujuan pembelajaran [11].

Bahan ajar yang dapat dikembangkan untuk meningkatkan minat belajar siswa salah satunya adalah modul pembelajaran yang didesain dengan menarik [12]. Modul adalah bahan ajar yang disajikan secara sistematis sehingga pembacanya dapat belajar dengan atau tanpa bimbingan guru [13]. Proses pembelajaran dengan modul akan memudahkan peserta didik untuk memahami materi dan mencapai suatu tujuan yang diinginkan [14].

Modul yang baik harus memiliki karakteristik yang dapat menghasilkan modul yang mampu meningkatkan motivasi penggunaannya [15]. Penelitian sebelumnya yang telah dilakukan membuktikan bahwa berdasarkan hasil angket siswa pada tahap *one to one* dan *small group* terdapat lebih dari 70% banyaknya siswa yang menyatakan modul tergolong praktis [16]. Modul efektif digunakan, hal ini dilihat dari hasil belajar siswa dengan 94,8% siswa mendapat nilai >70.

Selain penggunaan bahan ajar yang tepat, penggunaan pendekatan pembelajaran juga harus sesuai agar dapat meningkatkan minat belajar siswa [17]. Pendekatan pembelajaran merupakan proses penyampaian atau penyajian topik tertentu agar mempermudah peserta didik memahaminya [18]. Penerapan pendekatan pembelajaran yang tepat dapat menciptakan proses pembelajaran yang menyenangkan bagi siswa, sehingga akan mendorong siswa untuk aktif dalam belajar dan proses pembelajaran akan lebih bermakna [19]. Salah satu pendekatan pembelajaran yang sesuai dengan tujuan pendidikan dan sejalan dengan kurikulum 2013 yang berlaku saat ini di SMA adalah pendekatan STEM [20].

STEM merupakan pendekatan pembelajaran yang baru-baru ini dikembangkan dalam dunia pendidikan yang mengintegrasikan lebih dari satu disiplin ilmu [21], karena itu pendekatan STEM merupakan suatu pendekatan pembelajaran yang menggabungkan dua atau lebih bidang ilmu yang termuat dalam STEM yaitu sains, teknologi,

teknik/rekayasa, dan matematika [22]. Dalam pembelajaran STEM, siswa memiliki kesempatan untuk belajar sains, matematika, dan teknik dengan mengatasi masalah yang memiliki aplikasi di dunia nyata [23].

Penggunaan STEM pada proses pembelajaran dapat diterapkan dalam bentuk model, bahan ajar maupun bahan ajar, salah satunya modul pembelajaran [24]. Penerapan STEM dalam modul pembelajaran dapat memberikan dampak yang baik, diantaranya, mampu meningkatkan keterampilan bernalar siswa, sehingga dapat meningkatkan pemahaman konsep siswa [25].

Pada pelajaran kimia pendekatan STEM ini sesuai untuk diterapkan dalam proses pembelajaran kimia, dikarenakan dalam pelajaran kimia banyak berisikan materi-materi kompleks yang penuh dengan konsep teori dan hitungan. Selain itu, konsep-konsep kimia juga digunakan dalam proses perkembangan teknologi, salah satunya materi larutan penyangga.

Materi larutan penyangga dapat diajarkan dengan menggunakan pendekatan STEM yaitu sains dalam menemukan konsepnya, dalam hal teknologi dapat diajarkan dengan menjelaskan berbagai penerapan teknologi yang berkaitan dengan materi, kemudian melalui teknik siswa dapat melakukan percobaan dengan alat-alat sederhana terkait materi, dan matematika digunakan untuk memformulasikan persamaan matematis terkait konsep materi serta dalam hal perhitungannya.

Berdasarkan latar belakang di atas, peneliti tertarik melakukan penelitian dengan judul “Pengembangan Modul Larutan Penyangga Berbasis Pendekatan Terpadu STEM (*Science, Technology, Engineering And Mathematics*)”

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang digunakan adalah metode penelitian dan pengembangan atau *Research and Development* (R & D) yaitu proses atau metode yang digunakan untuk memvalidasi dan mengembangkan produk [26]. Model penelitian pengembangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah model prosedural, yaitu model yang bersifat deskriptif yaitu menggambarkan alur atau langkah-langkah prosedural yang harus diikuti untuk menghasilkan produk [27]. Produk yang akan dikembangkan pada penelitian ini adalah Modul

Larutan Penyangga berbasis pendekatan terpadu STEM (*Science, Technology, Engineering and Mathematics*).

Penelitian dilakukan pada bulan Januari-April 2019 dan dilakukan implementasi (uji coba dan uji pemakaian produk) pada 8 – 14 Maret 2019 di SMAN 09 Kota Bengkulu.

Subjek pada penelitian pengembangan ini adalah siswa kelas XI MIPA 1 dan MIPA 2 SMAN 09 Kota Bengkulu Tahun Ajaran 2018-2019 dan dijadikan sebagai responden untuk uji coba modul yang dibuat. Pada uji coba skala kecil diuji pada 9 orang siswa kelas XI MIPA 2 dan pada uji skala besar diuji dengan seluruh siswa kelas XI MIPA 2. Instrumen yang digunakan dalam pengumpulan data terdiri dari lembar validasi, lembar angket respon siswa dan lembar tes uji pemahaman. Data hasil respon siswa, penguasaan konsep dianalisis secara deskriptif.

Peningkatan penguasaan konsep dianalisis dengan *analysis of gain scores* dengan bantuan SPSS versi 23. Hasil perhitungan menyatakan berdistribusi normal bila signifikan >0.05 .

Modul larutan penyangga berbasis pendekatan STEM dalam penelitian ini dikatakan layak apabila penilaian ahli dan respon siswa menunjukkan minimal rentang skor $3,4 \leq V < 4,2$ dengan klasifikasi valid/menarik.

Skor penilaian yang diperoleh dari pilihan jawaban yang tersedia pada lembar validasi selanjutnya dihitung skor rata-ratanya dengan menggunakan rumus berikut:

$$\bar{V} = \frac{\sum_{i=1}^n v_i}{n}$$

Keterangan:

V = Skor rata-rata validasi

v_i = Skor rata-rata validasi ke- i

n = Banyaknya validator

Mengetahui validitas modul yang telah dikembangkan, peneliti menggunakan klasifikasi validasi sebagai acuan penilaian data yang dihasilkan dari pakar ahli dengan klasifikasi validasi tersebut seperti npada Tabel 2.

Tabel 2. Kriteria Skor Kelayakan

\bar{V}	Klasifikasi
-----------	-------------

$1 \leq V < 1,8$	Tidak Valid
$1,8 \leq V < 2,6$	Kurang Valid
$2,6 \leq V < 3,4$	Cukup Valid
$3,4 \leq V < 4,2$	Valid
$4,2 \leq V < 5$	Sangat Valid

Jika rata-rata kelayakan yang diperoleh kurang dari kriteria layak maka modul larutan penyangga berbasis pendekatan terpadu STEM harus direvisi kembali sebelum dilanjutkan ketahap selanjutnya.

Analisis keefektifan dari modul dilihat dari aspek kognitif siswa berdasarkan tes uji pemahaman siswa.

Ketuntasan belajar siswa secara klasikal diperoleh menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{Ketuntasan Belajar} : \frac{\text{Jumlah siswa tuntas}}{\text{Jumlah siswa keseluruhan}} \times 100\%$$

Modul Larutan Penyangga berbasis pendekatan terpadu STEM ini dikatakan efektif, menurut Arikunto apabila $\geq 75\%$ siswa telah mendapatkan nilai di atas Kriteria Ketuntasan Minimum (KKM) yaitu 75.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian pengembangan modul larutan penyangga berbasis pendekatan terpadu STEM ini dilakukan dengan implementasi uji coba dan uji pemakaian pada SMAN 09 Kota Bengkulu pada bulan Januari sampai Maret 2019.

Responden yang digunakan yaitu siswa kelas XI MIPA 1 untuk uji pemakaian skala besar dan siswa XI MIPA 2 untuk uji coba skala kecil. Hasil penelitian pengembangan yang telah dilakukan dapat diketahui sebagai berikut.

Modul ini dihasilkan berdasarkan tahapan-tahapan penelitian dan pengembangan berdasarkan model penelitian Borg and Gall yang terdiri dari tahapan potensi masalah, pengumpulan data, desain produk, validasi desain, revisi desain, uji coba produk, revisi produk, uji coba pemakaian.

Sebagaimana umumnya analisis potensi dan masalah dalam penelitian pengembangan, pengembangan model modul kimia berbasis pendekatan terpadu STEM diawali dengan analisis kebutuhan. Dimana, dari analisis kebutuhan

diketahui bahwa masih rendahnya hasil belajar siswa. Selain itu masih kurangnya penggunaan bahan ajar yang efektif dalam proses pembelajaran di kelas yang mampu melatih kegiatan sains siswa.

Berdasarkan analisis kebutuhan modul larutan penyangga berbasis pendekatan terpadu STEM perlu dikembangkan.

Hasil analisis potensi dan masalah, meliputi:

- 1) hasil analisis literatur penulisan modul;
- 2) analisis pendukung Pendekatan STEM
- 3) analisis pembelajaran yang mendukung pengembangan modul berbasis pendekatan STEM yang dapat menguatkan perlunya pengembangan modul.

Berdasarkan hasil analisis literatur, diperoleh literatur-literatur yang mendukung pengembangan modul larutan penyangga berbasis pendekatan terpadu STEM.

Pada tahap analisis literatur juga dianalisis materi larutan penyangga yang termuat pada aspek sains, teknologi, teknik dan matematika.

Desain produk dilakukan pada bulan Januari – Februari 2019. Modul tersusun dari halaman sampul (cover), kata pengantar, daftar isi, peta konsep, pendahuluan, pembelajaran, penutup.

Pada bagian pendahuluan berisikan kompetensi Inti (KI) dan kompetensi Dasar (KD) yang harus dicapai, deskripsi singkat isi modul yang menjelaskan isi modul secara umum, waktu yang diperlukan untuk pembelajaran, prasyarat, manfaat modul, petunjuk penggunaan modul, pembuka bab, dan cek kemampuan awal untuk mengetahui penguasaan materi yang dimiliki siswa.

Pada bagian ini berisi kegiatan-kegiatan belajar yang membahas materi tentang larutan penyangga yang dilengkapi dengan tujuan pembelajaran yang harus dicapai, contoh soal, latihan, rangkuman, dan lembar kerja praktik. Pada bagian penutup terdiri dari evaluasi, kunci jawaban, penilaian, glosarium dan daftar pustaka.

Pada aspek sains disusun pemahaman konsep yang harus dikuasai oleh siswa. Aspek teknologi dimuat dalam bagian “Kamu Harus Tahu”, dimana pada bagian tersebut dijelaskan bagaimana materi larutan penyangga digunakan dalam perkembangan teknologi.

Aspek teknik terletak pada bagian eksperimen yang mengarahkan siswa untuk

melakukan proses sains dalam membuat suatu produk atau karya.

Aspek matematika termuat dalam memformulasikan persamaan matematis terkait dengan materi larutan penyangga melalui proses perhitungan.

Modul ini didesain dengan ukuran mengikuti standar ISO ukuran A4 (2,10 x 2,97 cm) dengan margin atas 2,5 cm, kiri 3 cm, kanan 2 cm dan bawah 2,5 cm.

Berhubungan dengan kejelasan penyajian materi, penulisan modul ini menggunakan jenis huruf *Ariel* dengan ukuran huruf 12 untuk penulisan judul atau sub judul dan ukuran huruf 11 untuk penulisan isi materi.

Kelayakan Modul Larutan Penyangga berbasis pendekatan terpadu STEM ini diketahui dari tiga komponen penilaian, yaitu komponen kelayakan isi, kelayakan kebahasaan, kelayakan penyajian dan kegrafikan [28]

Validasi merupakan proses kegiatan untuk menilai apakah rancangan produk dalam hal ini sistem kerja baru secara rasional akan lebih efektif dari yang lama atau tidak [29]. Validasi modul dilaksanakan dua tahap yaitu, validasi materi dan validasi media oleh validator yang berkompeten secara akademik maupun profesional dibidangnya.

Berdasarkan hasil perhitungan lembar validasi modul yang dilakukan oleh ketiga validator rata-rata yang diperoleh dari ahli materi sebesar 4,3 dan ahli media sebesar 4,7.

Berdasarkan kedua aspek penilaian validator dinyatakan bahwa modul larutan penyangga berbasis pendekatan terpadu STEM ini sangat layak digunakan dengan catatan perlu dilakukan revisi. Revisi modul dilakukan berdasarkan komentar dan saran yang diperoleh dari validator.

Pada tahap uji coba, siswa melakukan kegiatan pembelajaran dengan menggunakan modul larutan penyangga berbasis pendekatan terpadu STEM. Sebelum memulai pembelajaran menggunakan modul larutan penyangga berbasis pendekatan terpadu STEM terlebih dahulu peneliti menjelaskan petunjuk penggunaan modul dan bagian-bagian yang terdapat dalam modul.

Setelah proses pembelajaran siswa diminta untuk mengisi angket respon terhadap penggunaan modul untuk melihat tanggapan atau respon siswa sebagai pengguna produk. Modul larutan penyangga

berbasis pendekatan terpadu STEM yang telah dikembangkan ini mendapatkan tanggapan positif dari hasil uji coba.

Setelah desain produk selesai, selanjutnya produk divalidasi terlebih dahulu sebelum diuji coba. Validasi desain ini dilakukan pada tanggal 27 Februari – 2 Maret 2019.

Validasi produk dilakukan dua tahap yaitu validasi materi dan validasi media oleh validator yang berkompeten secara akademik maupun profesional dibidangnya.

Validasi materi dilakukan oleh 2 validator ahli materi yang terdiri dari 1 dosen Program Studi Pendidikan Kimia Universitas Bengkulu dan 1 guru mata pelajaran kimia SMAN 09 Kota Bengkulu. Validasi materi dilakukan untuk mengetahui keakuratan isi materi dalam modul yang dikembangkan serta untuk mengetahui kelayakan terhadap aspek-aspek pembelajaran.

Produk hasil perbaikan selanjutnya diimplementasikan dalam uji coba produk pada 8 Maret 2019 terhadap kelompok kecil yang terdiri dari 9 responden. Pemilihan responden ini didasarkan pada nilai ujian akhir mata pelajaran kimia kelas XI MIPA SMAN 09 Kota Bengkulu.

Uji coba produk dilakukan pada kelas yang telah menerima materi tentang larutan penyangga, hal ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana respon siswa ketika belajar menggunakan buku paket seperti biasa dengan belajar menggunakan modul larutan penyangga yang dikembangkan.

Tabel 3. Rekapitulasi Hasil Respon Siswa Skala Kecil

Aspek	Pernyataan	$\sum_{i=1}^n \bar{v} i$	\bar{V}
Kemudahan Pemahaman	P1	37	4,1
	P2	34	3,8
	P3	37	4,1
	P4	40	4,4
	P5	36	4
	P6	41	4,6
	P7	41	4,6
Kemudahan Pemahaman	P9	38	4,2
	P10	39	4,3
	P11	39	4,3
	P12	38	4,2

	P13	44	4,9
Penyajian	P14	40	4,4
	P15	37	4,1
	P16	42	4,7
	P17	42	4,7
	P18	40	4,4
Total	703	78,1	
Rata-Rata	39,1	4,3	
Kriteria	Sangat Setuju	Sangat Setuju	

Berdasarkan table 2. hasil respon siswa pada kelompok kecil menunjukkan bahwa modul larutan penyangga yang dikembangkan sangat layak, dilihat dari nilai rata-rata yang didapat sebesar 4,3 yang berada pada rentang nilai $4,2 \leq \bar{V} < 5$ yang termasuk dalam klasifikasi “Sangat Menarik”.

Dilihat dari komentar yang diberikan oleh siswa juga menunjukkan bahwa modul larutan penyangga berbasis pendekatan terpadu STEM yang dikembangkan sangat baik dan mudah untuk digunakan.

Selain itu modul larutan penyangga berbasis pendekatan terpadu STEM yang dikembangkan dianggap menarik oleh siswa bentuk dan tampilannya yang berbeda dengan buku paket yang biasa mereka gunakan selama ini.

Setelah dilakukan beberapa langkah pengembangan, selanjutnya modul pembelajaran akan diuji coba pemakaian pada 8-11 maret 2019. Pada uji pemakaian diterapkan pada ruang lingkup yang lebih luas lagi yaitu pada seluruh siswa kelas XI MIPA 1 yang terdiri dari 29 siswa.

Uji coba pemakaian skala besar dilakukan untuk mengetahui respon siswa serta keefektifan modul larutan penyangga berbasis pendekatan terpadu STEM dalam kegiatan pembelajaran.

Setelah dilakukan pembelajaran, siswa diminta mengisi lembar respon untuk mengetahui respon atau tanggapan siswa terhadap Modul Larutan Penyangga berbasis pendekatan terpadu STEM yang telah digunakan. Hasil lembar respon siswa terhadap modul yang dikembangkan dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 4. Rekapitulasi Hasil Respon Siswa Skala Besar

Aspek	Pernyataan	$\sum_{i=1}^n \bar{v}_i$	\bar{V}
Kemudahan Pemahaman	P1	128	4,4
	P2	124	4,3
	P3	121	4,2
	P4	125	4,3
	P5	123	4,2
	P6	126	4,3
	P7	124	4,3
	P8	115	4
Kemudahan Pemahaman	P9	119	4,1
	P10	116	4
	P11	124	4,3
	P12	112	3,9
	P13	139	4,8
Penyajian	P14	134	4,4
	P15	126	4,3
	P16	139	4,8
	P17	140	4,8
	P18	134	4,6
Total	2269	78,2	
Rata-Rata	126,1	4,3	
Kriteria	Sangat Setuju	Sangat Setuju	

Berdasarkan hasil respon siswa pada tabel 4 menunjukkan bahwa siswa sangat setuju terhadap Modul Larutan Penyangga berbasis pendekatan terpadu STEM yang dikembangkan. Dilihat dari rata-rata yang didapat sebesar 4,3 yang berada pada rentang nilai $4,2 \leq \bar{V} < 5$ yang termasuk dalam klasifikasi “Sangat Menarik”.

Pada uji coba skala besar, selain untuk mengetahui respon atau tanggapan siswa terhadap modul larutan penyangga yang dikembangkan, tetapi juga untuk mengetahui keefektifan dari penggunaan Modul Larutan Penyangga berbasis pendekatan terpadu STEM.

Keefektifan Modul Larutan Penyangga berbasis pendekatan terpadu STEM dalam kegiatan pembelajaran dilihat dari hasil uji pemahaman siswa. Uji pemahaman dilakukan di kelas skala besar yaitu kelas XI MIPA 1 pada 15 Maret 2019 dengan jumlah siswa sebanyak 27 orang siswa. Hasil penilaian persentase ketuntasan belajar siswa dapat dilihat pada tabel 5 berikut.

Tabel 5. Persentase Ketuntasan Hasil Belajar

Uraian	Jumlah	Persentasi
Siswa Tuntas	25	86,21 %
Siswa Tidak Tuntas	4	13,79 %

Berdasarkan tabel di atas menunjukkan bahwa terdapat 25 orang siswa yang mencapai ketuntasan dan 4 orang siswa yang tidak mencapai ketuntasan, sehingga diperoleh persentase ketuntasan belajar siswa sebesar 86,21%.

Berdasarkan kriteria penilaian diketahui bahwa Modul Larutan Penyangga berbasis pendekatan terpadu STEM sebagai bahan ajar dikelas dikategorikan “efektif”.

Berdasarkan ketuntasan belajar siswa pada tes uji pemahaman terdapat 24 orang siswa yang mencapai nilai di atas KKM dan 4 orang siswa yang tidak mencapai nilai KKM, dimana satu dari 4 orang siswa yang tidak mencapai nilai KKM ini tidak mengikuti tes uji pemahaman.

Hasil tersebut menunjukkan masih adanya siswa yg tidak mencapai KKM setelah belajar menggunakan Modul Larutan Penyangga berbasis pendekatan STEM.

Modul Larutan Penyangga yang dikembangkan ini dapat digunakan oleh guru dan siswa dalam pembelajaran kimia kelas XI tingkat SMA. Pembelajaran dengan bantuan modul larutan penyangga berbasis pendekatan terpadu STEM terbukti dapat membantu siswa lebih berperan aktif dalam proses pembelajaran.

Peran modul dalam proses pembelajaran sangat besar karena dapat meningkatkan aktivitas siswa dalam belajar dan memungkinkan guru mengajar lebih optimal karena modul ini dapat membantu guru mengarahkan siswa menemukan konsep-konsep melalui aktivitas sendiri [29].

Dengan demikian Modul Larutan Penyangga berbasis pendekatan terpadu STEM pada materi larutan penyangga ini sangat layak dan efektif untuk digunakan dalam kegiatan pembelajaran kimia dikelas. Sehingga dengan adanya Modul Larutan Penyangga berbasis pendekatan terpadu STEM ini diharapkan dapat membantu siswa dalam proses penemuan serta pemahaman konsep kimia dengan mudah dan dapat mengaplikasikannya ilmu yang dimiliki pada kehidupan sehari-hari.

KESIMPULAN

- 1) Modul kimia berbasis pendekatan terpadu STEM pada materi larutan penyangga yang dikembangkan telah valid dan layak digunakan dalam pembelajaran di sekolah. Hal ini dapat dilihat dari persentase hasil validasi oleh validator aspek materi sebesar 4,3 dan penyajian media sebesar 4,7 yang berkriteria “Sangat Layak”.
- 2) Modul yang dikembangkan dinyatakan sangat efektif dalam meningkatkan pemahaman siswa. Hal ini dapat dilihat hasil uji pemahaman siswa yang memperoleh rata-rata nilai ketuntasan belajar sebesar 86,21%.
- 3) Respon peserta didik terhadap modul kimia berbasis pendekatan STEM pada materi larutan penyangga sangat baik. Hal ini dapat dilihat dari tanggapan yang diisi siswa dalam lembar respon pada uji coba skala kecil dan skala besar yang menyatakan bahwa modul kimia berbasis pendekatan STEM sangat baik dan menarik untuk digunakan dengan rata-rata penilaian sebesar 4,3.

SARAN

- 1) Modul Larutan Penyangga berbasis pendekatan terpadu STEM ini dapat dijadikan sebagai salah satu rujukan dalam mengembangkan bahan ajar. Namun, diperlukan ketepatan dalam pemilihan unsur teknik dan teknologi serta perlunya keterampilan dalam membuat modul dan validasi dari ahli-ahli yang kompeten agar dihasilkan modul yang baik.
- 2) Modul Larutan Penyangga berbasis pendekatan terpadu STEM menekankan pada kemandirian siswa dalam belajar menemukan konsep, sehingga perlu ditambahkan pekerjaan rumah atau tugas interaktif untuk meningkatkan pemahaman siswa.
- 3) Penelitian selanjutnya disarankan untuk mengembangkan modul berbasis pendekatan terpadu STEM pada materi yang lain, sehingga dapat diketahui peningkatan pemahaman konsep siswa pada tiap indikatornya.

DAFTAR PUSTAKA

[1]	Amalia, W, N., Hermansyah Amir , Sumpono., Studi Perbandingan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Menggunakan Model Kooperatif Tipe <i>Take And Give</i> Dan <i>Think Pair Square</i> Di Kelas XI IPASMA Negeri 1 Rejang Lebong , <i>Alotrop</i> , 2019: 3(1): 8-14.
[2]	Clorawati,A.R., Salastri Rohiat, Hermansyah Amir., Implementasi Kurikulum 2013 Bagi Guru Kimia Di SMA Negeri Sekota Bengkulu, <i>Alotrop</i> , 2017 :1(2): 132-135.
[3]	Meilan.W., Salastri Rohiat, Hermansyah Amir, Perbandingan Hasil Belajar Siswa Menggunakan Media <i>Call Card</i> dan <i>Truth and Dare</i> , <i>Alotrop</i> , 2017: 1(1):39-43
[4]	Mutaqiyati, I., Nurhamidah, Hermansyah Amir, Penerapan Model Pembelajaran <i>Problem Based Instruction</i> (PBI) Dengan Menggunakan Media Audio-visual Untuk Meningkatkan Aktivitas Belajar Dan Hasil Belajar Siswa Di SMA N 09 Kota Bengkulu , <i>Alotrop</i> , 2018: 2(2): 184-190.
[5]	Elyani, E., Sumpono, Hermansyah Amir., Perbandingan Pembelajaran Kooperatif Tipe <i>Structured Numbered Heads</i> (SNH) Dan <i>Numbered Head Together</i> (NHT) Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa Kelas X MIPA SMAN 6 Kota Bengkulu, <i>Alotrop</i> : 2019 : 3(1): 82-90.
[6]	Rozikin, S. Hermansyah Amir., Salastri Rohiat, Hubungan Minat Belajar Kimia Dengan Prestasi Belajar Siswa Pada Mata Pelajaran Kimia di SMA Negeri 1 Tebat Karai Dan SMA Negeri 1 Kabupaten Kepahiang, <i>Alotrop</i> : 2018: 2(1):78-81.
[7]	Amir,H., Korelasi Pengaruh Faktor Efikasi Diri Dan Manajemen Diri Terhadap Motivasi Berprestasi Pada Mahasiswa Pendidikan Kimia Universitas Bengkulu, <i>Manajer Pendidikan</i> , 2016: 10(4): 336-342.
[8]	Wiwit., Hermansyah.Amir, Dody Dori Putra, Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe <i>TGT</i> dengan dan Tanpa Media Penggunaan Media Animasi Terhadap Hasil Belajar Kimia Siswa SMA Negeri 9 Kota Bengkulu, <i>Exacta</i> , 2012: 10 (1) : 71-78
[9]	Zein, M.,Peran Guru Dalam Pengembangan Pembelajaran, <i>Jurnal Inspiratif Pendidikan</i> ,

	2016 :5(2): 274-285
[10]	Ginting, S.M., Hermansyah Amir., Penerapan Model Pembelajaran Somatis, Auditori, Visual dan Intelektual (SAVI) Berbantuan Media Komputer Untuk Meningkatkan Kualitas Pembelajaran Kimia Fisik II, <i>Exacta</i> , 2012:10(1): 98-105
[11]	Anugraheni, I., Analisa Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Proses Belajar Guru-Guru Sekolah Dasar, <i>Kelola: Jurnal Manajemen Pendidikan</i> , 2017: 4(2): 205-212.
[12]	Lasmiyati, Idris Harta, Pengembangan Modul Pembelajaran untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep dan Minat SMP, <i>PYTHAGORAS: Jurnal Pendidikan Matematika</i> , 2014: 9 (2): 161-174.
[13]	Ahmad., K., Ika Lestari, Pengembangan Bahan Ajar Perkembangan Anak Usia SD Sebagai Sarana Belajar Mandiri Mahasiswa <i>Perspektif Ilmu Pendidikan</i> , 2010 : 22 : 183-193.
[14]	Puspitasari, A.D., Penerapan Media Pembelajaran Fisika Menggunakan Modul Cetak Dan Modul Elektronik Pada Siswa SMA, <i>Jurnal Pendidikan Fisika</i> , 2019:7 (1) : 17-25
[15]	Rahayu,D., Heri Pratikto, Wening Patmi Rahayu, Pengembangan Modul Pembelajaran Kontekstual Bermuatan Karakter Pada Mata Pelajaran Kewirausahaan di SMK Cendika Bangsa Kepanjen, <i>Jurnal Pendidikan Bisnis dan Manajemen</i> , 2016, 2(3): 225 - 232
[16]	Fatmawati, A., Pengembangan Perangkat Pembelajaran Konsep Pencemaran Lingkungan Menggunakan Model Pembelajaran Berdasarkan Masalah Untuk SMA Kelas X, <i>EduSains</i> , 2016: 4 (2): 94-103.
[17]	Purwanti, A.D., Penerapan Pendekatan Kontekstual, Untuk Meningkatkan Minat Belajar Siswa Pada Pembelajaran IPA Di Sekolah Dasar, <i>Jurnal Ilmiah Guru "COPE"</i> , 2012: 16(2): 1-6
[18]	Sagala,S., <i>Konsep Dan Makna Pembelajaran</i> , 2010, Alfabeta Bandung, ISBN 978 - 979-8433-13-3.
[19]	Fadilla, P., Dewi Koryati, Djumadiono, Pengaruh Penerapan Pendekatan Pembelajaran <i>Scaffolding</i> Terhadap Motivasi

	Belajar Siswa Pada Mata Pelajaran Ekonomi Di SMA Negeri 15 Palembang, <i>Jurnal Profit</i> , 2014: 1 (1): 63-77.
[20]	Falentina, C.T., Dindin Abdul Muiz Lidinillah, Edi Hendri Mulyana, Mobil Bertenaga Angin : Media Berbasis STEM untuk Siswa Kelas IV Sekolah Dasar, <i>Pedadidaktika: Jurnal Ilmiah Pendidikan Guru Sekolah Dasar</i> , 2018: 5 (3): 152-162
[21]	A. Fathoni, S. Muslim, E. Ismayati, T. Rijanto, Munoto, L. Nurlaela, STEM : Inovasi Dalam Pembelajaran Vokasi, <i>Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan</i> , 2020: 17(1): 33-42.
[22]	Utami, T.N., Agus Jatmiko, Suherman, Pengembangan Modul Matematika Dengan Pendekatan <i>Science, Technology, Engineering, And Mathematics</i> (STEM) Pada Materi Segi Empat, <i>Desimal: Jurnal Matematika</i> , 2018: 1 (2) : 165-172
[23]	Khoiriyah, N., Abdurrahman, Ismu Wahyudi, Implementasi Pendekatan Pembelajaran STEM Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMA Pada Materi Gelombang Bunyi, <i>JRKPF UAD</i> , 2018:5 (2) : 53-62.
[24]	Nessa, W., Yusuf Hartono, Cecil Hiltrimartin, Pengembangan Buku Siswa Materi Jarak Pada Ruang Dimensi Tiga Berbasis <i>Science, Technology, Engineering, And Mathematics</i> (STEM) <i>Problem-Based Learning</i> Di Kelas X, <i>Jurnal Elemen</i> , 2017: 3 (1): 1 – 14
[25]	Ismayani, A., Pengaruh Penerapan <i>STEM Project-Based Learning</i> Terhadap Kreativitas Matematis Siswa SMK, <i>Indonesian Digital Journal of Mathematics and Education</i> , 2016 : 3 (4) : 264-272.
[26]	Hanafi, Konsep Penelitian R&D Dalam Bidang Pendidikan, <i>Saintifika Islamica: Jurnal Kajian Keislaman</i> , 2017: 4(2): 129-150.
[27]	Sugiyanto, Ika Kartika, Joko Purwanto, Pengembangan Modul IPA Terpadu Berbasis Sains-Lingkungan-Teknologi-Masyarakat Dengan Tema Teknologi Biogas, <i>Jurnal Kependidikan</i> , 2012: 42 (1): 54 - 60
[28]	Meiningsih, D., Siti Alimah, Yustinus Ulung Anggraito, <i>Majalah IT-FLY VA: Alternatif</i>

	Pilihan Sumber Belajar Biologi, <i>Phenomenon</i> , 2019 : 9 (1) : 10-20
[29]	Nilasari, E., Ery Try Djatmika, Anang Santoso, Pengaruh Penggunaan Modul Pembelajaran Kontekstual Terhadap Hasil Belajar Siswa Kelas V Sekolah Dasar, <i>Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan</i> , 2016: 1 (7): 1399—1404