

Alotrop

Jurnal Pendidikan dan Ilmu Kimia

p-ISSN 2252-8075 e-ISSN 2615-2819

PENGEMBANGAN BAHAN AJAR SISTEM KOLOID BERBASIS WEB BERBANTUAN APLIKASI *EXE LEARNING*

Elen Wahyu Ningsih¹, Dewi Handayani^{1*}, Nurhamidah¹

¹Program Studi Pendidikan Kimia, FKIP-Universitas Bengkulu, Bengkulu, Indonesia

* For correspondence purposes, email: d.handayani@unib.ac.id

ABSTRACT

[The Development of Web based-Colloid Learning Material Assisted by EXE Learning] This study aims to develop a web-based colloid system teaching materials assisted by exe-learning applications. The development model used was the 4-D (Four-D) model which consists of the define, design, develop and disseminate stages. The research was conducted at SMA Negeri 2 Bengkulu Utara with the research subjects being 12 students of class XI MIPA 2 for the small-scale trial, and 34 students of grade XI MIPA 3 for the large-scale trial. The instruments used were interview sheets, questionnaires, material and media validation sheets, student and teacher response questionnaires, and pretest and posttest sheets. The results of this study indicate that the web-based colloid system teaching materials are very feasible by media experts and material experts with a percentage of 93.13% of media aspect and 86.42% of material aspect, student responses to web-based colloid system teaching materials are in the category of very good with an average percentage of 89.56%. Learning outcomes after using teaching materials developed increased with an average N-gain score of 0.67 on the medium criteria and the teacher's response to web-based colloid system teaching materials was in the very good category with an average percentage an average of 93.23%.

Keywords: *teaching materials, colloid system, web, learning outcomes.*

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan bahan ajar sistem koloid berbasis *web* berbantuan aplikasi *exe-learning*. Model pengembangan yang digunakan yaitu model 4-D (*Four-D*) yang terdiri dari tahap *define, design, develop dan disseminate*. Penelitian dilakukan di SMA Negeri 2 Bengkulu Utara dengan subjek penelitian yaitu 12 siswa kelas XI MIPA 2 untuk uji coba skala kecil, dan 34 siswa kelas XI MIPA 3 untuk uji coba skala besar. Instrumen yang digunakan yaitu lembar wawancara, angket kebutuhan siswa, lembar validasi materi dan media, angket respon siswa dan guru, serta lembar *pretest* dan *posttest*. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa bahan ajar sistem koloid berbasis *web* dinyatakan sangat layak oleh ahli media dan ahli materi dengan persentase dari aspek media 93,13% dan aspek materi sebesar 86,42%, respon siswa terhadap bahan ajar sistem koloid berbasis *web* berada pada kategori sangat baik dengan persentase rata-rata sebesar 89,56%. Hasil belajar setelah menggunakan bahan ajar sistem koloid berbasis *web* yang dikembangkan dengan aplikasi *exe-learning* terjadi peningkatan dengan rata-rata skor *N-gain* 0,67 pada kriteria sedang dan respon guru terhadap bahan ajar sistem koloid berbasis *web* berada pada kategori sangat baik dengan persentase rata-rata sebesar 93,23%.



Kata kunci : *bahan ajar, sistem koloid, web, hasil belajar*

PENDAHULUAN

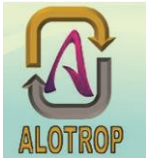
Pendidikan merupakan salah satu pondasi dan elemen penting kehidupan, serta berperan dalam pengembangan sumber daya manusia. Peran penting pendidikan ini yaitu menciptakan generasi bangsa yang unggul dan berkualitas [1]. Pemerintah Indonesia melakukan berbagai cara untuk meningkatkan kualitas pendidikan, salah satunya dengan pembaruan kurikulum yaitu dengan menerapkan kurikulum 2013. Kurikulum 2013 ini pada pembelajarannya diarahkan untuk mengembangkan pengetahuan, pemahaman, kemampuan, nilai, sikap, dan minat peserta didik, sehingga mampu mencapai tujuan yang diharapkan [2]. Untuk mewujudkan pendidikan yang bermutu, semua aspek utama yang harus ditentukan adalah kualitas seorang pendidik [3]. Pendidik yang memiliki kreativitas yang tinggi akan berusaha dengan berbagai cara agar proses pembelajaran menjadi menarik dan mudah dipahami oleh siswa. Salah satu caranya dengan memilih sumber belajar yang sesuai dengan karakteristik materi, kebutuhan belajar dan karakteristik siswa.

Berdasarkan hasil wawancara dengan guru kimia SMA Negeri 2 Bengkulu Utara, diketahui bahwa SMA tersebut sudah menerapkan kurikulum 2013 dan sumber belajar yang sering digunakan yaitu hanya buku paket yang bersumber dari penerbit tertentu dan jumlahnya pun terbatas. Hal ini menyebabkan ketidaktertarikan siswa dalam belajar terkhusus pada mata pelajaran kimia yang dianggap sebagian besar siswa materi yang sulit. Pada materi yang bersifat teori, sumber belajar seperti buku sangat diperlukan untuk menunjang proses pembelajaran seperti pada materi

sistem koloid. Materi sistem koloid ini seringkali diabaikan oleh guru, karena kekurangan waktu mengingat materi ini adalah materi akhir kelas XI semester 2. Materi sistem koloid merupakan materi yang banyak mengandung fakta, konsep-konsep, dan prosedur serta bersifat teoritis [4]. Materi ini merupakan salah satu materi yang dianggap sebagai materi menghafal, sehingga siswa kurang tertarik dan kesulitan untuk mempelajarinya serta penyajiannya disampaikan dengan metode ceramah yang menyebabkan pembelajaran terasa monoton dan membosankan. Kurangnya pemahaman siswa terhadap materi sistem koloid ini mengakibatkan rendahnya hasil belajar yang diperoleh siswa. Hal ini sesuai dengan data yang telah peneliti peroleh bahwa masih banyak siswa yang belum mencapai KKM pada sistem koloid di SMA Negeri 2 Bengkulu Utara.

Berdasarkan hasil penyebaran angket kepada kelas XI SMA Negeri 2 Bengkulu Utara, diketahui bahwa siswa sangat membutuhkan bahan ajar dalam proses pembelajaran, dengan data yang diperoleh sebanyak 94,1% siswa membutuhkan bahan ajar yang bervariasi dan menarik untuk membantu memahami materi dengan lebih sederhana dan sebanyak 70,6% bahan ajar yang telah digunakan belum cukup mendukung proses pembelajaran bagi siswa, karena siswa cenderung hanya membaca dan menghafal materi, serta sebanyak 85% siswa tertarik dengan bahan ajar yang bisa diakses melalui *handphone*.

Pemanfaatan teknologi dibidang pendidikan sudah menjadi bagian dari kegiatan proses pembelajaran. Pendidik dituntut untuk membuat inovasi suatu



pembelajaran yang lebih menarik dengan memanfaatkan teknologi elektronik. Salah satu bentuk pemanfaatan teknologi dalam bidang pendidikan yaitu dikembangkannya bahan ajar berbasis *web*. Menurut [5], bahwa bahan ajar berbasis *web* memiliki beberapa kelebihan diantaranya materi yang dikemas akan lebih mudah dipahami oleh siswa dan mampu memberikan kemudahan bagi siswa melakukan diskusi kapanpun dan dimanapun. Kelebihan bahan ajar berbasis *web* lainnya yaitu mudah digunakan siswa untuk belajar mandiri ataupun kelompok, sebagai alternatif belajar yang menarik, dilengkapi dengan video dan gambar yang mendukung materi, dan membantu siswa dalam mengerjakan tugas secara online [6].

Pengembangan bahan ajar berbasis web ini dapat dikombinasikan dengan sejumlah aplikasi yang dapat digunakan salah satunya adalah *exe-learning*. Aplikasi *exe-learning* adalah program penulisan yang memuat komponen seperti video, animasi, percobaan virtual serta pengoperasiannya dapat memudahkan pemula tanpa harus mempelajari bahasa pemrograman *web*, serta dapat diakses secara online maupun offline [7]. Berdasarkan latar belakang tersebut, maka peneliti tertarik melakukan penelitian tentang pengembangan bahan ajar sistem koloid berbasis *web* berbantuan aplikasi *exe-learning* yang dapat meningkatkan pemahaman siswa terhadap materi sistem koloid sehingga terjadi peningkatan pada hasil belajar.

METODE PENELITIAN

Penelitian yang dilakukan menggunakan metode *Research and Developmet* (R&D). Model penelitian yang digunakan adalah model 4-D (*four D models*) menurut Thiagarajan yang terdiri dari tahap *define*, *design*, *develop*, *disseminate*.

Populasi pada penelitian ini adalah seluruh siswa kelas XI MIPA SMA N 2 Bengkulu Utara Tahun Ajaran 2021/2022. Pemilihan subjek didasarkan pada teknik *purposive sampling* yaitu sampel ditentukan berdasarkan kriteria tertentu dan saran dari guru.

Subjek untuk uji coba skala kecil yaitu terdiri dari 12 orang siswa kelas XI MIPA 2 SMA Negeri 2 Bengkulu Utara tahun ajaran 2021/2022. Sedangkan subjek uji coba skala besar yaitu berjumlah 34 orang siswa kelas XI MIPA 3 SMA Negeri 2 Bengkulu Utara tahun ajaran 2021/2022.

Tahapan penelitian dan pengembangan yang dilakukan yaitu:

a. *Define* (Pendefinisian)

Tahap ini dilakukan dengan menganalisis kebutuhan dengan mengumpulkan berbagai informasi yang berkaitan dengan produk yang akan dikembangkan. Tahap pendefinisian (*define*) ini meliputi 3 langkah yaitu analisis awal, analisis kebutuhan siswa, dan analisis tugas

b. *Design* (Perancangan)

Tahap *design* ini merupakan tahap merancang produk yang akan dibuat berdasarkan masalah maupun informasi yang telah diperoleh dari tahap sebelumnya. Dalam tahap perancangan, peneliti sudah membuat produk awal (*storyboard*) atau rancangan produk.

c. *Develop* (Pengembangan)

Tahap pengembangan ini dilakukan dengan tujuan untuk menghasilkan bahan ajar bahan ajar sistem koloid berbasis *web* berbantuan aplikasi *exe-learning* pada materi sistem koloid yang telah divalidasi dan revisi berdasarkan saran dan masukan dari validator, guru dan siswa. Pada tahap ini dilakukan pembuatan bahan ajar sistem koloid berbasis *web* pada materi sistem koloid.

d. Disseminate (Penyebaran)

Tahapan ini dilakukan untuk menyebarkan produk yang dikembangkan agar bisa digunakan oleh sekolah lain dan mengetahui pendapat dari guru kimia lain mengenai bahan ajar yang dikembangkan. Pada tahap ini, penyebaran produk dilakukan secara *online* dengan memberikan *link* produk kepada guru kimia SMA Negeri 1 Bengkulu Utara, SMA Negeri 3 Bengkulu Utara, dan SMA Negeri 4 Bengkulu Utara

Analisis data yang dilakukan terdiri dari analisis data hasil uji kelayakan materi dan media, serta analisis angket respon siswa dan guru tempat produk disebarkan.

Lembar validasi para ahli digunakan untuk menilai kelayakan produk bahan ajar berbasis *web* yang akan dikembangkan. Lembar validasi ini menggunakan skala *likert* 1-5.

Tabel 1. Skala *Likert* Lembar Validasi Para Ahli

Penilaian	Skor
Sangat Setuju	5
Setuju	4
Kurang Setuju	3
Tidak Setuju	2
Sangat Tidak Setuju	1

[8]

Skor respon penilaian yang diperoleh dari guru selanjutnya dihitung rata-rata dengan menggunakan rumus:

$$\bar{X} = \frac{\sum x}{n}$$

Keterangan:

\bar{X} = Skor rata-rata respon guru

$\sum x$ = Skor total masing-masing

n = Jumlah guru

Perhitungan persentase validitas tiap butir pernyataan menggunakan rumus berikut:

$$V = \frac{\text{total skor yang diperoleh}}{\text{Skor maksimum}} \times 100\%$$

Keterangan:

V = persentase validitas

Dari hasil persentase diatas, selanjutnya diperoleh kesimpulan mengenai pendapat dari responden terhadap bahan ajar yang dikembangkan dengan kriteria kelayakan validasi yang ditunjukkan pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Skala Kelayakan Validasi

Persentase (%)	Kriteria
81-100	Sangat Layak
61-80	Layak
41-60	Cukup Layak
21-40	Kurang Layak
0-20	Sangat Kurang Layak

[9]

Respon siswa dan guru kimia terhadap bahan ajar berbasis *web* juga dianalisis dengan menggunakan skala *likert* 1-5. Berikut skala *likert* untuk angket respon siswa dan guru.

Tabel 3. Skala *Likert* Angket Respon Peserta Didik dan Guru

Penilaian	Skor
Sangat Setuju	5
Setuju	4
Kurang setuju	3
Tidak Setuju	2
Sangat Tidak Setuju	1

[10]

Skor penilaian yang diperoleh dari hasil angket respon peserta didik, selanjutnya dihitung nilai rata-ratanya dengan menggunakan persamaan:

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{n}$$

Keterangan:

\bar{X} = Skor rata-rata respon guru

$\sum x$ = Skor total masing-masing

n = Jumlah guru

Perhitungan persentase respon peserta didik tiap butir pernyataan menggunakan rumus berikut:

$$V = \frac{\text{total skor yang diperoleh}}{\text{Skor maksimum}} \times 100\%$$

Keterangan:

V = persentase respon siswa dan guru
 Persentase respon siswa dan guru yang diperoleh selanjutnya dikonversi kedalam pernyataan penilaian untuk mengetahui respon siswa dan guru terhadap bahan ajar yang dikembangkan. Adapun skala persentase penilaiannya dapat dilihat pada Tabel 4 berikut.

Tabel 4. Skala Persentase Penilaian [1] [11]

Persentase (%)	Kriteria
81-100	Sangat Baik
61-80	Baik
41-60	Cukup Baik
21-40	Kurang Baik
0-20	Sangat Kurang Baik

Peningkatan hasil belajar siswa diukur dengan menggunakan *pretest* dan *posttest*. Selanjutnya dicari nilai *N-Gain* nya dengan persamaan:

$$N\text{-Gain} = \frac{\text{skor posttest} - \text{skor pretest}}{\text{skor maksimum} - \text{skor pretest}}$$

Keterangan:

N-Gain : Gain yang ternormalisasi

Pretest : Nilai awal pembelajaran

Posttest : Nilai akhir pembelajaran

Peneliti menggunakan kriteria indeks sebagai acuan penilaian data, kriteria indeks ini digunakan untuk mengetahui tingkat pemahaman siswa setelah menggunakan bahan ajar yang dikembangkan. Adapun kriteria indeks gain dapat dilihat pada Tabel 5 berikut.

Tabel 5. Kriteria Indeks Gain

<i>N-Gain</i>	Kategori
$N\text{-Gain score} \geq 0,7$	Tinggi
$0,3 \leq N\text{-Gain score} < 0,7$	Sedang
$N\text{-Gain Score} < 0,3$	Rendah

[12]

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari penelitian dan pengembangan ini adalah bahan ajar berbasis *web* pada materi sistem koloid. Hasil penelitian secara rinci pada setiap tahap pengembangan adalah sebagai berikut.

Pendefinisian (*Define*)

Tahap pendefinisian ini dilakukan beberapa tahapan yaitu analisis awal, analisis kebutuhan siswa, dan analisis tugas.

Hasil dari tahap pendefinisian ini diketahui hanya 17,6% siswa yang memahami penjelasan dalam buku teks kimia. Selain itu, kimia masih dianggap sebagai mata pelajaran yang sulit, sehingga minat siswa dianggap masih rendah dan hasil belajar siswa juga masih relatif rendah terlihat dari hasil belajar siswa yang masih banyak tidak mencapai KKM. Sehingga diberikan solusi untuk mengembangkan suatu bahan ajar berbasis *web* pada materi sistem koloid yang dapat meningkatkan hasil belajar siswa.

Perancangan (*Design*)

Tahap perancangan pada penelitian ini menghasilkan rancangan suatu bahan ajar berbasis *web* pada materi sistem koloid. Tahapan ini terdiri dari beberapa langkah yaitu perancangan *draft* bahan ajar serta perancangan soal evaluasi.

Penyusunan *draft* bahan ajar mulai dari sampul depan hingga penutup didesain dengan menggunakan aplikasi Canva yang kemudian dimasukkan ke dalam aplikasi *exe-learning*. Rancangan *draft* dan kegiatan pembelajaran pada bahan ajar yang telah dibuat oleh peneliti kemudian

diberi masukan oleh dosen pembimbing yang berguna untuk memperbaiki rancangan bahan ajar sebelum dilakukan pengembangan.

Soal evaluasi terkait materi sistem sistem koloid yang dibuat terdiri dari *pretest* dan *post test*. Adapun soal *pretest* dan *posttest* dibuat sebanyak 10 soal pilihan ganda dengan tingkat kognitif yang berbeda-beda (C2 dan C3). Soal evaluasi yang telah dibuat selanjutnya divalidasi oleh ahli materi. Soal evaluasi berupa *pretest* dan *posttest* digunakan untuk mengukur peningkatan hasil belajar setelah menggunakan bahan ajar yang telah dikembangkan dalam proses pembelajaran.

Pengembangan (*Develop*)

Tahap ini dilakukan pengembangan bahan ajar berdasarkan hasil rancangan awal yang telah diberi saran oleh dosen pembimbing. Pada tahap ini juga dilakukan uji kevalidan, uji skala kecil dan uji skala besar.

Rancangan bahan ajar yang sudah didesain dari Canva dengan tampilan menarik dan isi yang sudah disesuaikan dengan materi serta telah direvisi berdasarkan saran dan masukan dari dosen pembimbing, selanjutnya dilakukan proses memasukkan desain bahan ajar ke dalam aplikasi. Aplikasi yang dipakai adalah *exe-learning*. Desain bahan ajar yang telah dirancang dimasukkan ke dalam aplikasi *exe learning* dalam bentuk gambar dan video. Kemudian disimpan dan dimasukkan ke dalam *google drive*. Setelah dimasukkan ke dalam *google drive* selanjutnya diubah ke dalam bentuk *link* menggunakan *drive to link* pada *google*. Setelah itu didapatkan produk bahan ajar dalam bentuk *link* dan bisa dibagikan ke pengguna *handphone* ataupun *laptop*. Untuk membuka bahan ajar dibutuhkan jaringan yang stabil agar video dan animasi-animasi lainnya dapat dibuka dan terlihat dengan jelas. Berikut

link bahan ajar yang dikembangkan: <https://bit.ly/3KWW7rW>.

Pada bagian inti (gambar 1), diberikan sebuah video praktikum mengenai perbedaan koloid, suspensi dan larutan. Video tersebut berisi tentang campuran susu dan air, campuran kopi dan air serta campuran garam. Melalui video tersebut siswa diminta untuk menganalisis tentang video yang telah mereka amati, sehingga diharapkan siswa dapat memahami mengenai pengertian dan perbedaan koloid, suspensi dan larutan.



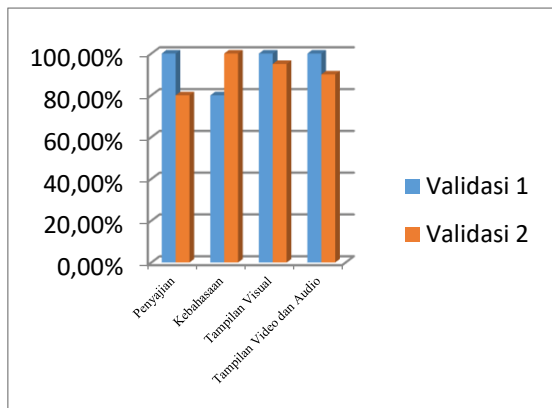
Gambar 1. Bagian Inti Bahan Ajar Berbasis Web.

Pada bagian ini juga diberikan narasi yang menjelaskan pengertian koloid, suspensi dan larutan beserta ciri-ciri dan contohnya. Tujuan diberikannya narasi pada bagian ini agar siswa dapat membedakan perbedaan dari koloid, suspensi dan larutan berdasarkan ciri-ciri yang telah diberikan tersebut. Kemudian diberikan narasi untuk memunculkan pengetahuan awal mereka tentang jenis-jenis koloid. Pada narasi tersebut siswa diberikan sebuah penjelasan mengenai jenis-jenis koloid berdasarkan zat terdispersi dan medium pendispersi

berserta contohnya. Tujuan diberikannya narasi pada bagian ini agar siswa dapat menggolongkan jenis-jenis koloid yang terdiri dari tiga jenis yaitu sol (sol padat, sol cair dan aerosol padat), emulsi (emulsi cair, emulsi padat dan aerosol cair) dan buih (buih cair dan buih padat).

Kemudian diberikan pula video animasi mengenai sifat-sifat koloid dan siswa diberi kesempatan untuk menganalisis video animasi tersebut serta siswa diminta menyimpulkan hasil analisis dari video yang telah mereka amati. Video yang mereka analisis merupakan video yang berisi sifat-sifat koloid koloid diantaranya efek Tyndall, gerak *brown*, adsorpsi, koagulasi, elektroforesis, dan dialisis.

Uji kevalidan bahan ajar berbasis *web* dilakukan oleh 2 orang ahli materi dan 2 orang ahli media. Hasil dari uji bahan ajar berbasis *web* dari ahli media adalah sebagai berikut.



Gambar 2. Grafik Hasil Validasi Media Bahan Ajar Berbasis *Web*

Gambar 2 memperlihatkan bahwa hasil validasi media oleh validator pertama dan kedua menunjukkan persentase validitas yang tinggi untuk setiap aspek penilaiannya sehingga layak untuk digunakan kepada siswa.

Hasil rata-rata validasi untuk aspek penyajian dari validator 1 dan 2 sebesar 90,00% dalam kategori sangat layak. Hal ini menunjukkan bahwa bahan ajar sudah memenuhi kriteria-kriteria penyajian. Kriteria-kriteria penyajian diantaranya yaitu menggunakan bahasa yang mudah dibaca dan dimengerti dan bentuk format dan fisik bahan ajar berkaitan dengan ukuran, desain sampul, desain tata letak (*layout*) isi, bentuk dan ukuran huruf, ilustrasi, warna, komposisi gambar, jenis dan ukuran kertas, penjilidan, dan sebagainya [13].

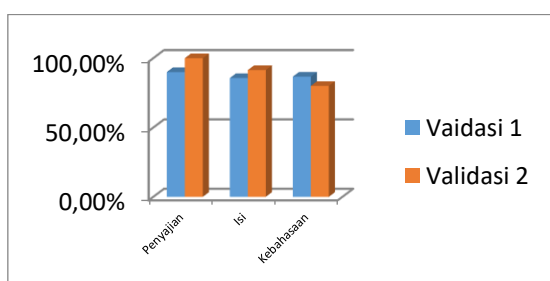
Hasil rata-rata validasi untuk aspek kebahasaan dari validator 1 dan 2 sebesar 90% sehingga termasuk dalam kategori sangat layak. Pada aspek kebahasaan menunjukkan bahwa bahan ajar yang dikembangkan menggunakan bahasa dan kalimat efektif yakni kalimat yang sesuai dengan ejaan yang disempurnakan (EYD) sehingga memudahkan siswa dalam memahami materi pelajaran. Hal ini sesuai dengan pendapat [14], menyatakan bahwa dalam penyusunan bahan ajar harus menggunakan bahasa yang baik dan mudah dimengerti.

Hasil rata-rata validasi untuk aspek tampilan visual dari validator 1 dan 2 sebesar 97,50% sehingga termasuk dalam kategori sangat layak. Hasil positif yang didapatkan pada aspek tampilan visual didasari karena bahan ajar yang dikembangkan memiliki kombinasi antara warna, gambar, bentuk, dan ukuran huruf yang konsisten. Hal ini sesuai dengan penelitian yang telah dilakukan [15], yang menyatakan bahwa siswa akan lebih merasa tertarik dan menikmati proses pembelajaran jika bahan ajar yang digunakan berisi perpaduan antara materi, gambar, video dan desain yang menarik pula.

Hasil rata-rata validasi untuk aspek tampilan video dan audio dari validator 1

dan 2 sebesar 95,00% sehingga termasuk dalam kategori sangat layak. Hal ini menunjukkan bahan ajar yang dikembangkan sudah memenuhi kriteria-kriteria tampilan video dan audio. Video pembelajaran yang ditampilkan pada bahan ajar memenuhi semua aspek yang meliputi relevan dengan materi, memudahkan penjelasan konsep materi dan resolusi bagus dan audio selaras dengan materi. Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian yang telah dilakukan [16], yang menyatakan bahwa video pembelajaran dapat memudahkan siswa dalam memahami materi dikarenakan video berupa gambar bergerak yang disertai dengan teks dan suara.

Penilaian pada validasi materi terdiri dari 3 aspek, yaitu aspek penyajian, aspek isi dan aspek kebahasaan. Tahapan validasi materi juga sekaligus untuk memeriksa kelayakan soal evaluasi yang akan digunakan untuk mengukur hasil belajar siswa. Validasi materi dilakukan oleh satu orang dosen ahli materi dari Program Studi Pendidikan Kimia Universitas Bengkulu dan satu orang guru kimia dari SMA Negeri 2 Bengkulu Utara. Hasil validasi materi ditunjukkan pada Gambar 2 berikut.



Gambar 3. Grafik Hasil Validasi Materi Sistem Koloid

Gambar 3 memperlihatkan bahwa hasil validasi materi oleh validator pertama dan kedua dari ketiga aspek penilaian bahan ajar berbasis *web* yang dikembangkan memiliki kriteria sangat

layak. Maka dapat disimpulkan bahwa bahan ajar berbasis *web* yang dikembangkan sangat layak untuk diujicobakan kepada siswa.

Hasil rata-rata validasi untuk aspek penyajian dari validator 1 dan 2 sebesar 95% dalam kategori sangat layak. Hal ini menunjukkan bahan ajar sudah memenuhi unsur dalam penyajian bahan ajar dan disajikan secara sistematis. Semua unsur dalam penyajian bahan ajar yaitu judul, kata pengantar, petunjuk penggunaan, kompetensi dasar, indikator, tujuan pembelajaran, materi, evaluasi, referensi dan profil dari peneliti.

Hasil rata-rata validasi untuk aspek isi dari validator 1 dan 2 sebesar 88,57% dalam kategori sangat layak. Pada aspek isi menunjukkan bahwa bahan ajar berbasis *web* berisi materi yang telah disusun secara runtut sesuai dengan kompetensi dan tujuan pembelajaran sehingga memudahkan siswa dalam memahami materi pembelajaran. Materi yang telah disusun sesuai dengan kompetensi dan tujuan ini juga menunjukkan bahwa materi yang disajikan sudah lengkap dan benar.

Pada aspek isi juga menunjukkan bahwa bahan ajar berbasis *web* berisi video animasi dan gambar yang sesuai dengan materi sehingga dapat memudahkan siswa dalam memahami materi pembelajaran. Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian yang telah dilakukan [17], yang menyatakan bahwa video animasi dapat digunakan oleh guru dalam proses pembelajaran sehingga memudahkan siswa dalam memahami materi pembelajaran.

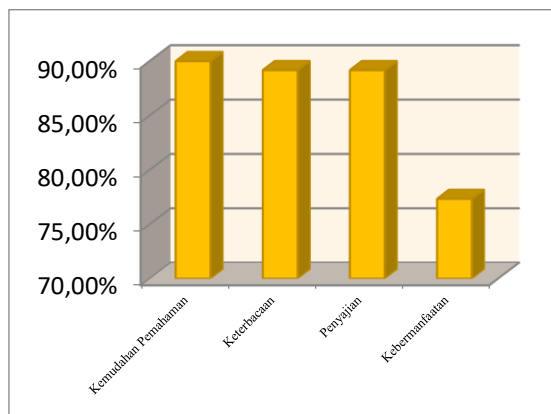
Hasil rata-rata validasi untuk aspek kebahasaan dari validator 1 dan 2 sebesar 83,33% sehingga termasuk dalam kategori sangat layak. Pada aspek kebahasaan menunjukkan bahwa bahan ajar yang dikembangkan menggunakan kalimat efektif yakni kalimat yang sesuai dengan ejaan yang disempurnakan (EYD)

sehingga memudahkan siswa dalam memahami materi pelajaran.

Validasi instrumen tes dilakukan oleh dua orang ahli materi. Skor rata-rata penilaian per butir soal *pretest* dan *posttest* masing-masing mendapat skor $\geq 2,34$. Namun berdasarkan penilaian dari ahli materi ada beberapa soal yang perlu direvisi karena tidak memenuhi salah satu aspek penilaian yang dinilai. Soal yang direvisi diantaranya yaitu soal nomor 4 dan 9 belum memenuhi aspek kebahasaan karena soal tersebut bahasa yang digunakan tidak tepat dan akan membuat siswa tidak memahami isi dari soalnya, sehingga diperlukan revisi agar soal lebih singkat dan mudah dipahami. Selanjutnya untuk soal nomor 10 belum memenuhi aspek isi karena butir soal tidak sesuai dengan IPK, sehingga soal tersebut perlu diganti.

Uji Coba Skala Kecil

Setelah produk bahan ajar melalui tahapan validasi ahli materi, ahli media dan telah selesai direvisi, kemudian produk bahan ajar diujicobakan dengan uji coba kepada 12 siswa kelas XI MIPA 2 SMA Negeri 2 Bengkulu Utara. 12 orang siswa tersebut memiliki tingkat hasil belajar yang berbeda-beda, yaitu 4 orang dengan hasil belajar tinggi, 4 orang dengan hasil belajar sedang dan 4 orang dengan hasil belajar rendah. Untuk menghindari pengaruh subjektif (menduga-duga) dari peneliti, maka sampel uji coba dari siswa dipilih berdasarkan rekomendasi dari guru mata pelajaran kimia yang mengajar di kelas XI MIPA 2 dan sesuai dengan pertimbangan serta kriteria-kriteria tertentu yang harus dipenuhi oleh sampel yang akan digunakan oleh peneliti. Adapun hasil angket respon siswa bisa ditunjukkan pada Gambar 4 berikut.



Gambar 4. Grafik hasil respon siswa

Gambar 3 memperlihatkan bahwa hasil angket respon siswa menunjukkan persentase yang tinggi untuk setiap aspek kemudahan pemahaman, keterbacaan, penyajian dan kebermanfaatan.

Pada aspek kemudahan pemahaman memperoleh persentase 90% dengan kategori sangat baik. Hal ini menunjukkan bahwa isi dari bahan ajar memuat materi yang menarik serta adanya gambar dan video pada bahan ajar dapat membantu pemahaman materi siswa.

Pada aspek keterbacaan, juga diperoleh respon dengan nilai 89,17% dengan kriteria sangat baik. Hal ini menunjukkan bahwa tulisan dan bahasa pada bahan ajar berbasis *web* dapat dibaca dengan jelas serta mudah dipahami, sehingga dapat menarik perhatian siswa dalam mengikuti proses pembelajaran.

Pada aspek penyajian memperoleh persentase 89,17% dengan kategori sangat baik. Hal ini menunjukkan bahwa penyajian pada bahan ajar yang dikembangkan seperti perpaduan warna dan tampilan video dalam bahan ajar berbasis *web* ini sangat menarik dan suaranya dapat didengar dengan jelas.

Pada aspek kebermanfaatan memperoleh persentase respon sebesar 77,33% dengan kategori sangat baik, hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa proses pembelajaran bahan ajar berbasis *web*

dapat bermanfaat bagi siswa, dikarenakan dapat membantu siswa memahami materi secara mandiri, dapat meningkatkan motivasi belajar, dan dapat membuat siswa terlibat aktif dalam proses pembelajaran.

Uji Coba Skala Besar

Bahan ajar berbasis *web* yang telah melewati tahap uji coba skala kecil dan revisi tahap II selanjutnya di ujicobakan skala besar dalam proses pembelajaran pada siswa kelas XI MIPA 3 SMA Negeri 2 Bengkulu Utara. Bahan ajar berbasis *web* yang telah dinyatakan layak oleh validator dan telah diuji respon siswa dengan hasil sangat baik kemudian diterapkan dalam pembelajaran di kelas. Proses pembelajaran dimulai dengan tahapan pembukaan dan pengerjaan soal *pretest* oleh siswa dan pengerjaan soal *posttest* pada akhir pembelajaran, kegiatan penutup lainnya.

Penerapan produk bahan ajar di kelas ini dilakukan untuk melihat hasil belajar siswa setelah menggunakan bahan ajar yang dikembangkan. Hasil belajar dilihat dari aspek kognitif berdasarkan analisis *N-Gain* skor. Skor *N-Gain* berfungsi untuk mengetahui peningkatan nilai sebelum dan sesudah pembelajaran dengan menggunakan *pretest* dan *posttest* [18]. Hasil *N-Gain* skor ditunjukkan pada Tabel 6 berikut.

Tabel 6. Data Hasil Uji *N-Gain* Skor

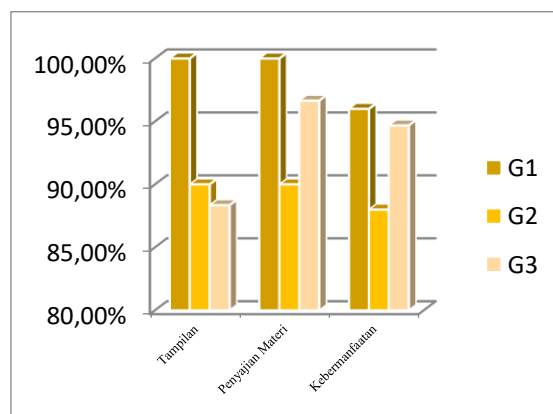
	Skor <i>Pre- test</i>	Skor <i>Post- test</i>	<i>N- Gain</i> Skor	Kategori
Total Skor	1.360	2.520	0,67	Sedang
Rata- rata	40	74,12		

Tabel 6 memperlihatkan bahwa dari 34 responden diperoleh nilai rata-rata *pretest* yaitu 40, hal ini menunjukkan

pemahaman siswa tentang materi sistem koloid masih rendah. Pada nilai rata-rata *posttest* yaitu 74,12, sehingga diperoleh skor *N-Gain* 0,67 dan berada pada kategori sedang. Nilai *N-Gain* menunjukkan adanya peningkatan pemahaman kognitif siswa setelah melakukan pembelajaran dengan menggunakan bahan ajar berbasis *web*, namun masih perlu perbaikan di beberapa aspek. Salah satu faktor yang menyebabkan belum tercapainya hasil belajar yang diinginkan yaitu motivasi belajar siswa [19]. Proses pembelajaran di kelas dilakukan berdasarkan rancangan pembelajaran yang telah dibuat, namun motivasi di awal pembelajaran tidak tersampaikan dengan baik oleh guru akibatnya saat tes di akhir pembelajaran hanya beberapa siswa yang tuntas mengerjakan *posttest*.

Penyebaran (*Disseminate*)

Bahan ajar yang telah dikembangkan disebarakan secara terbatas dengan cara memberikan link produk kepada 3 guru kimia SMA di Kabupaten Bengkulu Utara untuk mendapatkan respon terhadap produk yang dikembangkan terdiri dari guru kimia SMA Negeri 1 Bengkulu Utara, SMA Negeri 3 Bengkulu Utara, dan SMA Negeri 4 Bengkulu Utara. Hasil uji respon guru terhadap bahan ajar yang dikembangkan ditunjukkan pada Gambar 5 berikut.



Gambar 5. Grafik Hasil Respon Guru Terhadap Bahan Ajar

Berdasarkan gambar dapat diketahui persentase rata-rata respon guru terhadap bahan ajar yang dikembangkan pada setiap aspek yaitu sebesar 93,23% yang masuk dalam kategori sangat baik karena berada pada rentang 80%-100%. Tingginya persentase respon guru terhadap produk bahan ajar berbasis *web* dari aspek penilaian tampilan, penyajian materi, dan kebermanfaatannya.

Guru juga memberikan komentar terhadap bahan ajar yang dikembangkan bahwa bahan ajar berbasis *web* ini sangat membantu dalam proses pembelajaran, mudah dipelajari dimana saja, menarik dan kekinian. Bahan ajar yang disajikan elektronik dapat menarik minat belajar siswa dan dapat mengilustrasikan materi yang bersifat abstrak serta dapat diakses dengan mudah oleh siswa dengan menggunakan komputer dan berbagai jenis gadget dimana saja dan dapat mengakses materi pelajaran dari mana saja tanpa batasan waktu [20, 21].

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa bahan ajar yang dikembangkan sudah dapat membantu siswa dalam belajar materi sistem koloid sehingga sudah layak untuk dijadikan sebagai sumber belajar disekolah.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan maka dapat dikemukakan beberapa kesimpulan berikut:

1. Hasil uji kelayakan menunjukkan bahwa bahan ajar yang dikembangkan menggunakan *exe-learning* pada materi sistem koloid dinyatakan sangat layak oleh ahli media dan materi dengan persentase dari aspek media 93,13% dan materi sebesar 88,97%.

2. Respon siswa terhadap produk bahan ajar berbasis *web* yang dikembangkan adalah sangat baik dengan hasil rata-rata persentase sebesar 86,42%.
3. Setelah menggunakan bahan ajar yang dikembangkan menggunakan *exe-learning* pada materi sistem koloid diketahui bahwa terjadi peningkatan hasil belajar dengan rata-rata skor N-gain 0,67 pada kriteria sedang.
4. Respon guru terhadap produk bahan ajar berbasis *web* yang dikembangkan adalah sangat baik dengan hasil rata-rata persentase sebesar 93,23%.

SARAN

Hasil dari pengembangan ini terbukti dapat meningkatkan hasil belajar siswa pada materi sistem koloid. Oleh karena itu, peneliti menyarankan untuk melakukan pengembangan bahan ajar berbasis *web* pada materi kimia yang lainnya. Produk bahan ajar berbasis *web* yang telah dikembangkan diharapkan dapat disebarluaskan pada lebih banyak tempat agar produk yang telah dibuat dapat lebih bermanfaat.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Jayawardana, H.B.A. Paradigma Pembelajaran Biologi di Era Digital. *Jurnal Bioedukatika*, 2017, 5(1), 12-17.
- [2] Wahyudin, W. Optimalisasi peran kepala sekolah dalam implementasi kurikulum 2013. *Jurnal Kependidikan*, 2018, 6(2), 249-265.
- [3] Sanjaya, Wina. 2017. *Kurikulum dan Pembelajaran: Teori dan Praktik Pengembangan Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP)*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group. ISBN: 9789791486194
- [4] Febriyandi, F., & Andromeda, A. Pengembangan E-Modul Berbasis

- Inkuiri Terbimbing Terintegrasi Laboratorium Virtual Pada Materi Sistem Koloid Kelas XI SMA atau MA. *Edukimia*, 2019, 1(2), 24-30.
- [5] Setiawan, R., & Kuntari, S. Implementasi Bahan Ajar Berbasis Web pada Mata kuliah Pembangunan dan Pemberdayaan Masyarakat di Jurusan Pendidikan Sosiologi Untirta. *Hermeneutika: Jurnal Hermeneutika*, 2018. 4(2), 1-12.
- [6] Latifah, S., & Utami, A. Pengembangan bahan ajar interaktif berbasis media sosial schoology. *Indonesian Journal of Science and Mathematics Education*, 2019, 2(1), 36-45.
- [7] Fitriyani, F., Yuliani, H., & Rohmadi, M. Analisis Kebutuhan Media Pembelajaran Bermuatan Nilai-Nilai Karakter Islami Pada Materi Fisika. *In Prosiding Snfa Seminar Nasional Fisika Dan Aplikasinya*, 2020, 5(1), 78-84.
- [8] Caesaria, C. A., Jannah, M., & Nasir, M. Pengembangan Video Pembelajaran Animasi 3D Berbasis Software Blender Pada Materi Medan Magnet. *Southeast Asian Journal of Islamic Education*, 2020, 3(1), 41-57.
- [9] Damayanti, A. E., Syafei, I., Komikesari, H., & Rahayu, R. Kelayakan Media Pembelajaran Fisika Berupa Buku Saku Berbasis Android Pada Materi Fluida Statis. *Indonesian Journal of Science and Mathematics Education*, 2018, 1(1), 63-70.
- [10] Salwani, R., & Ariani, Y. Pengembangan Media Pembelajaran Tema 3 Subtema 3 Berbasis Articulate Storyline 3 di Kelas Va SDIT Mutiara Kota Pariaman. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 2021, 5(1), 409-415.
- [11] Tyera, L., Megawati, M., & Rusli, M. Penerapan Keterampilan Proses Dasar Berbasis Lingkungan Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa. *Educativo: Jurnal Pendidikan*, 2022, 1(1), 112-123.
- [12] Prihanto, D. A., & Yunianta, T. N. H. Pengembangan Media Komik Matematik pada Materi Pecahan Untuk Siswa Kelas V Sekolah Dasar. *Maju: Jurnal Ilmiah Pendidikan Matematika*, 2018, 5(1), 79-90.
- [13] Mauizah, A., & Putra, A. Desain bahan ajar kontekstual terintegrasi strategi multi representasi pada materi pengukuran besaran fisika dan vektor dalam fisika kelas X SMA/MA. *Pillar of Physics Education*, 2019, 12(3), 13-22.
- [14] Pratiwi, S. I., & Wahyudi, W. Pengembangan Bahan Ajar Tematik Berbasis Website untuk Peserta Didik di Sekolah Dasar. *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 2021, 3(2), 333-340.
- [15] Fadillah, A., & Bilda, W. Pengembangan Video Pembelajaran Berbantuan Aplikasi Sparkoll Videoscribe. *Jurnal Gantang*, 2019, 4(2), 177-182.
- [16] Yuliana, V., Suhartiningsih, S., Usodoningtyas, S., & Megasari, D. S. Video Tutorial Sanggul Gelung Malang Sebagai Media Pembelajaran Online Di SMK, 2021, 10(2), 147-154.
- [17] Sukarini, K., & Manuaba, I. B. S. Video Animasi Pembelajaran Daring pada Mata Pelajaran IPA Kelas VI Sekolah Dasar. *Jurnal Edutech Undiksha*, 2021, 9(1), 48-56.



- [18] Jumasa, M. A., & Surjono, H. D. Pengembangan multimedia pembelajaran Bahasa Inggris untuk pembelajaran teks recount di MTSN II Yogyakarta. *Jurnal Inovasi Teknologi Pendidikan*, 2016, 3(1), 25-39.
- [19] Saputra, H. D., Ismet, F., & Andrizal, A. Pengaruh motivasi terhadap hasil belajar siswa SMK. *Invotek: Jurnal Inovasi Vokasional dan Teknologi*, 2018, 18(1), 25-30.
- [20] Handayani, D., & Khumairah, R. (2024, May). Development of chemistry e-module based on critical thinking skills using 3D page flip professional at second-grade senior high school. In *International Conference of Multidisciplinary Cel: Proceeding* (Vol. 1, No. 1, pp. 208-220).
- [21] Handayani, D., Elvinawati, I., & Alperi, M. (2021). Development Of Guided Discovery Based Electronic Module For Chemical Lessons In Redox Reaction Materials. *International Journal of Interactive Mobile Technologies*, 15(7).