

Pengembangan Bahan Ajar Sistem Koloid Menggunakan Metode *Four Steps Teaching Material Development*

Siti Marfu'ah¹, Sjaeful Anwar², Hendrawan³

UIN Raden Fatah Palembang¹, Universitas Pendidikan Indonesia^{2,3}
sitimarfuah@radenfatah.ac.id

Article History

received 14/10/2022

revised 6/12/2022

accepted 31/12/2022

Abstract

This research aims to develop colloidal system teaching material that are feasible to be used in chemistry learning at secondary school level. Colloidal system teaching material were developed because there are indications that the current teaching materials are not fully in accordance with curriculum demands, still contain material that are not in accordance with the scientific rules, there are only a few values and skills, and tend to still focus on the dimensions of content. Research method in this study was Richey's and Klein's development research consists of design (at this stage, problem analysis was carried out on teaching material and literature studies on the development of teaching materials), development (at this stage, used the 4S TMD method consists of four steps: selection, structuring, characterization, and didactical reduction), and evaluation (at this stage, evaluation of the draft of teaching material is done by an expert lecturer in the field of chemistry education to assess the feasibility of teaching material). The result of the evaluation concluded that the teaching material developed have the characteristics of presentation material based on K.D. 3.15 and K.D. 4.15, scientifically correct, there were values and skills developed, concept maps according to the rules of concept mapping, and in accordance with the structure and systematics of teaching materials. The test results of the understanding of teaching materials have a percentage of 89.57 % with independently category (self-instructional). The feasibility test results of teaching materials have a percentage of 95.42 % with a very feasible category.

Keywords: 4S TMD Method, Colloidal System, Teaching Material

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan bahan ajar sistem koloid yang layak digunakan dalam pembelajaran kimia tingkat sekolah menengah. Bahan ajar sistem koloid dikembangkan karena adanya indikasi bahwa bahan ajar yang beredar sekarang belum sepenuhnya sesuai dengan tuntutan kurikulum, masih mengandung materi yang belum benar sesuai keilmuan, masih sedikit nilai dan keterampilan yang ditanamkan, dan cenderung masih menitikberatkan pada dimensi konten. Metode penelitian yang digunakan adalah *Development Research* Richey & Klein yang terdiri dari *design* (pada tahap ini, dilakukan analisis permasalahan pada bahan ajar dan studi literatur mengenai pengembangan bahan ajar), *development* (pada tahap ini, menggunakan metode 4S TMD yang terdiri dari empat tahap: seleksi, strukturisasi, karakterisasi, dan reduksi didaktik), dan *evaluation* (pada tahap ini, evaluasi draft bahan ajar dilakukan oleh dosen ahli di bidang pendidikan kimia untuk menilai kelayakan bahan ajar). Hasil evaluasi memberikan kesimpulan bahwa bahan ajar yang dikembangkan memiliki karakteristik penyajian materi berdasarkan K.D. 3.15 dan K.D. 4.15, sesuai dengan kebenaran ilmu, terdapat nilai dan keterampilan yang dikembangkan, peta konsep sesuai dengan kaidah pembuatan peta konsep, dan sesuai dengan struktur dan sistematika bahan ajar. Hasil uji keterpahaman bahan ajar memiliki persentase 89,57% dengan kategori mandiri (*self-instructional*). Hasil uji kelayakan bahan ajar memiliki persentase 95,42% dengan kategori sangat layak.

Kata kunci: Metode 4S TMD, Pengembangan Bahan Ajar, Sistem Koloid



PENDAHULUAN

Terdapat tiga komponen penting yang terlibat dalam proses belajar mengajar, yaitu guru, siswa, dan bahan ajar. Dalam proses transformasi ilmu dari guru kepada siswa, akan menjadi lebih mudah dan efektif dengan adanya penggunaan bahan ajar. Bahan ajar merupakan bagian dari kurikulum, dan seringkali menjadi acuan guru dan siswa (Choppin, McDuffie, Drake, & Davis, 2020; Khine, 2013; Moore, Coldwell, & Perry, 2021). Bahan ajar yang baik harus sesuai dengan tujuan pembelajaran, materi yang terkandung didalamnya harus benar sesuai keilmuan, dan penjelasannya harus sesuai dengan tingkat perkembangan kognitif siswa yang akan menggunakannya (Liu, Cheng, & Lin, 2008).

Menurut Marfu'ah & Anwar (2018), ada indikasi bahwa bahan ajar yang beredar sekarang belum sepenuhnya sesuai dengan tuntutan kurikulum. Penelitian yang dilakukan oleh Majid (2015) pada buku kimia SMA materi sistem koloid (penulis R penerbit Q) yang paling banyak digunakan di SMA Negeri se-Kota Bandung, memberikan hasil bahwa berdasarkan kriteria tahap seleksi dari 4S TMD dengan kriteria pertama yaitu tuntutan kurikulum melalui analisis keluasan dan kedalaman materi menunjukkan bahwa belum sesuai dengan tuntutan kurikulum 2013 dikarenakan keluasan pada materi sistem koloid ini tidak disampaikan satu topik yang dituntut dan disampaikan enam topik yang tidak dituntut, dan berdasarkan kedalaman materi terdapat enam topik yang kurang. Kriteria kedua yaitu kebenaran konsep yang menunjukkan bahwa belum semua konsep pada materi sistem koloid benar secara keilmuan yang ditunjukkan dengan adanya satu konsep pengetahuan yang membangun satu konsep yang dinyatakan salah. Kriteria ketiga yaitu penanaman nilai-nilai menunjukkan bahwa tidak ditemukan satu pun nilai yang ditanamkan pada materi sistem koloid dalam buku tersebut. Kesalahan dalam penyajian materi di dalam buku kimia SMA pada materi sistem koloid dapat menyebabkan miskonsepsi dan kesalahpahaman pada diri siswa (Marfu'ah & Anwar, 2018).

Selain itu buku ajar yang telah ada dan berkembang di Indonesia masih menitikberatkan pada dimensi konten (Nugraha, Binadja, & Supartono, 2013). Konteks aplikasi dari konten pengetahuan itu sendiri tidak banyak digali (Marfu'ah & Anwar, 2018). Padahal dalam Standar Isi (SI) mata pelajaran kimia (Kemdikbud, 2013), secara jelas tujuan pendidikan kimia di Indonesia bukan hanya berfokus pada penanaman pengetahuan kimia saja, melainkan jauh lebih luas dari itu. Bahan ajar yang disajikan tanpa menyinggung aplikasinya untuk memahami peristiwa alam disekitar atau produk-produk teknologi yang hadir dalam kehidupan sehari-hari akan memberikan kesan pada siswa bahwa mata pelajaran kimia steril dari kehidupan sehari-harinya (Marfu'ah & Anwar, 2018). Secara tradisional, sains dipandang objektif, linear, tanpa konteks, abstrak dan mungkin bebas nilai (Marfu'ah & Anwar, 2018; Marfu'ah, Rudibyani, & Sofya, 2015). Tidak ada artinya pengetahuan seseorang apabila tidak dapat diaplikasikan pada kehidupan sehari-hari di masyarakat (Hayek, 1945; Berger, 2015).

Berdasarkan uraian diatas, dapat dikatakan bahwa masih ada buku kimia yang beredar sekarang khususnya pada materi sistem koloid yang belum sepenuhnya sesuai dengan tuntutan kurikulum, masih mengandung materi yang belum benar sesuai keilmuan, masih sedikit nilai dan keterampilan yang ditanamkan, dan cenderung masih menitikberatkan pada dimensi konten. Oleh karena itu, yang perlu dilakukan adalah mengembangkan bahan ajar sistem koloid yang mengacu pada kurikulum nasional, menggunakan buku teks terkemuka dan publikasi artikel sebagai referensi, mengintegrasikan nilai dan keterampilan, serta menyajikan fenomena-fenomena dalam kehidupan sehari-hari siswa di setiap konsepnya.

Terdapat beberapa metode yang dapat digunakan untuk mengembangkan bahan ajar, diantaranya yaitu ADDIE, 4-D, ASSURE dan 4S TMD. Pada tahap awal dari masing-masing metode pengembangan tersebut sama-sama dilakukan analisis

kebutuhan dan perencanaan bahan ajar yang akan dikembangkan. Selanjutnya adalah tahap pengembangan bahan ajar. Pada tahap pengembangan, metode ADDIE, 4-D dan ASSURE tidak menjelaskan secara terperinci bagaimana cara untuk membuat bahan ajar yang akan dikembangkan. Sedangkan metode 4S TMD pada tahap strukturisasi menjelaskan dengan rinci bagaimana cara untuk mengembangkan bahan ajarnya dimulai dengan membuat peta konsep, struktur makro hingga multipel representasi, sehingga dalam mengembangkan bahan ajar harus berpatokan pada ketiga struktur yang telah dibuat sebelumnya. Setelah bahan ajar selesai dibuat tahap selanjutnya adalah melakukan uji coba dan diikuti dengan revisi. Pada metode ADDIE, 4-D dan ASSURE tidak dijelaskan secara terperinci cara yang digunakan untuk melakukan revisi terhadap bahan ajar. Sedangkan metode 4S TMD menjelaskan secara terperinci cara untuk melakukan revisi bahan ajar menggunakan reduksi didaktik. Oleh karena itu peneliti menggunakan metode 4S TMD untuk mengembangkan bahan ajar yang akan dibuat.

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, penulis melakukan penelitian dalam mengembangkan bahan ajar cetak pada pokok bahasan sistem koloid yang dikembangkan menggunakan metode 4S TMD yang dikarenakan adanya indikasi bahwa bahan ajar yang beredar sekarang belum sepenuhnya sesuai dengan tuntutan kurikulum, masih mengandung materi yang belum benar sesuai keilmuan, masih sedikit nilai dan keterampilan yang ditanamkan, dan cenderung masih menitikberatkan pada dimensi konten.

METODE

Metode penelitian yang digunakan adalah *Development Research* dengan tipe pertama, yaitu *Design* (mendesain), *Development* (mengembangkan), dan *Evaluation* (mengevaluasi) suatu produk (Richey & Klein, 2005). Pada tahap *Design*, dilakukan analisis permasalahan pada bahan ajar dan studi literature pengembangan bahan ajar. Pada tahap *Development*, dilakukan pengembangan bahan ajar menggunakan metode 4S TMD (*Four Steps Teaching Material Development*) yang terdiri dari 4 tahap yaitu seleksi, strukturisasi, karakterisasi dan reduksi didaktik. Pada tahap *Evaluation*, dilakukan uji coba penggunaan bahan ajar dengan cara memberikan bahan ajar kepada siswa untuk dapat dipelajari dan kemudian dilakukan tes keterampilan bahan ajar. Selanjutnya dilakukan uji kelayakan bahan ajar dengan menggunakan instrumen kelayakan bahan ajar yang mengacu pada standar bahan ajar yang baik menurut BSNP yang diisi dan diberi pendapat oleh pakar kimia dan guru kimia SMA.

Subjek penelitian adalah bahan ajar cetak pada pokok bahasan sistem koloid yang dikembangkan menggunakan metode 4S TMD. Penelitian ini dilakukan di Bandung dengan partisipannya adalah pakar kimia, siswa SMA kelas XI dan guru kimia.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian yang diperoleh meliputi: (1) karakteristik bahan ajar yang telah dikembangkan; (2) keterampilan bahan ajar; dan (3) kelayakan bahan ajar yang dikembangkan.

1. Karakteristik Bahan Ajar Sistem Koloid yang Dikembangkan Menggunakan Metode 4S TMD.

Pada pengembangan bahan ajar menggunakan metode 4S TMD, tahap pertama yang dilakukan yaitu seleksi meliputi seleksi Kompetensi Dasar (KD) dan pengembangan indikator, seleksi materi, dan seleksi nilai. Pada materi sistem koloid terdapat dua KD dari kurikulum kimia SMA yang dikeluarkan oleh Depdiknas.

- KD 3.15 Mengelompokkan berbagai tipe sistem koloid, dan menjelaskan kegunaan koloid dalam kehidupan berdasarkan sifat-sifatnya.
- KD 4.15 Membuat makanan atau produk lain yang berupa koloid atau melibatkan prinsip koloid.

KD 3.15 terpilih sebagai Kompetensi Dasar yang dikembangkan menjadi bahan ajar. KD 4.15 tidak terpilih karena berupa kegiatan praktikum atau eksperimen sehingga lebih tepat dipilih untuk kegiatan pembelajaran. Untuk mengukur ketercapaian KD maka diperlukan indikator pencapaian kompetensi (IPK). IPK dan label konsep yang telah dikembangkan dan direviu oleh pakar kimia dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Pengembangan indikator dan penentuan label konsep

Indikator Pencapaian Kompetensi	Label Konsep
3.15.1 Membedakan larutan, suspensi, dan koloid	<ul style="list-style-type: none"> • Larutan • Suspensi • Koloid
3.15.2 Menjelaskan pengertian koloid	<ul style="list-style-type: none"> • Koloid
3.15.3 Mengklasifikasikan koloid berdasarkan kombinasi fase terdispersi dan medium pendispersinya	<ul style="list-style-type: none"> • Gas dalam cair • Gas dalam padat • Cair dalam gas • Cair dalam cair • Cair dalam padat • Padat dalam gas • Padat dalam cair • Padat dalam padat
3.15.4 Mengklasifikasikan koloid berdasarkan interaksi fase terdispersi dan medium pendispersinya	<ul style="list-style-type: none"> • Koloid liofil • Koloid liofob
3.15.5 Menjelaskan sifat-sifat koloid	<ul style="list-style-type: none"> • Efek Tyndall • Gerak Brown • Muatan koloid
3.15.6 Menjelaskan cara pembuatan koloid	<ul style="list-style-type: none"> • Metode dispersi • Metode kondensasi
3.15.7 Menjelaskan cara pemurnian koloid	<ul style="list-style-type: none"> • Dialisis • Elektrodialisis • Ultrafiltrasi
3.15.8 Menganalisis penerapan koloid dalam kehidupan sehari-hari	<ul style="list-style-type: none"> • Pembentukan delta • Penyaringan asap industri • Penjernihan air • Hemodialisis

Tahap selanjutnya adalah melakukan seleksi materi. Pemilihan materi merupakan langkah yang penting karena bahan ajar harus dapat dipertanggungjawabkan kebenaran isinya sehingga tidak menimbulkan miskonsepsi dan kesalahan konsep. Untuk dapat menjaga isi dari bahan ajar maka digunakan buku teks sebagai pedoman dalam pemilihan materi. Penggunaan buku teks dapat dijadikan dasar pengembangan karena buku tersebut telah berdar di seluruh dunia dan kebenarannya diakui oleh ilmuan (Anwar, 2015). Selain buku teks, digunakan juga dua buah buku kimia SMA sebagai rujukan dalam menyajikan materi secara sederhana agar sesuai dengan kebutuhan siswa. Buku teks dan buku kimia SMA yang digunakan sebagai sumber materi pada penyusunan bahan ajar ini disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Buku teks yang digunakan

No.	Penulis	Judul	Penerbit	Tahun
1.	Atkins, P., & Paula, J. D.	Physical Chemistry Ninth Edition	Oxford University Press	2010
2.	Bailar, J. C., Moeller, T., & Kleinberg, J.	University Chemistry	D. C. Heath and Company.	1965
3.	Bancroft, W. D.	Applied Colloid Chemistry	McGraw-Hill	1932
4.	Birdi, K. S.	Handbook of Surface and Colloid Chemistry Third Edition	CRC Press	2008
5.	Birdi, K. S.	Surface and Colloid Chemistry: Principles and Applications	CRC Press	2009
6.	Birdi, K. S.	Surface Chemistry Essentials	CRC Press	2013
7.	Burdge, J.	Chemistry Second Edition	McGraw-Hill	2011
8.	Burman, H. G.	Principles Of General Chemistry	Allyn And Bacon, Inc	1968
9.	Castellan, G. W	Physical Chemistry Third Edition	Addison-Wesley Publishing Company, Inc	1983
10.	Crockford, H. D., & Knight, S. B.	Fundamentals Of Physical Chemistry	John Wiley & Sons, Inc.	1961
11.	Ebbing, D. D., & Gammon, S. D.	General Chemistry Ninth Edition	Charles Hartford	2007
12.	Frey, P. R.	College Chemistry Third Edition	New Jersey: Prentice-Hall, Inc	1965
13.	Goddard, F. W., & James, E. J.	The Elements of Physical Chemistry	The Chauter Press	1967
14.	Holmberg, K.	Handbook of Applied Surface and Colloid Chemistry	John Wiley & Sons, Inc.	2002
15.	Holum, J. R.	Fundamentals of General, Organic, and Biological Chemistry	John Wiley and Sons, Inc	1982
16.	Jespersen, N. D., Brady, J. E., & Hyslop, A.	Chemistry The Molecular Nature of Matter	John Wiley and Sons, Inc	2012
17.	King, G. B., & Caldwell, W. E.	College Chemistry Fourth Edition	American Book Company	1963
18.	Levitt, B. P.	Findlay's Practical Physical Chemistry Ninth Edition	Longman Group	1973

Tabel 2. Buku teks yang digunakan (Lanjutan)

No.	Penulis	Judul	Penerbit	Tahun
19.	Lewis, R., & Evans, W.	Chemistry Third edition	Palgrave Macmillan	2006
20.	McMurry, J. E., Fay, R. C., & Fantini, J.	Chemistry Sixth Edition	Pearson Prentice Hall	2012
21.	Middlecamp, C. H., Mury, M. T., Anderson, K. L., Bentley, A. K., Cann, M. C., Ellis, J. P., et al.	Chemistry In Context: Applying Chemistry To Society, Eighth Edition	McGraw-Hill Education	2015
22.	Moore, J. W., Stanitski, C. L., & Jurs, P. C.	Chemistry The Molecular Science Fourth Edition	Mary Finch	2011
23.	Mortimer, R. G.	Physical Chemistry Third Edition	Elsevier Inc	2008
24.	Oxtoby, D. W., Gillis, H. P., & Campion, A.	Principles of Modern Chemistry	Thomson Learning Inc	2008
25.	Perros, T. P.	Chemistry	American Book Company	1967
26.	Petrucci, R. H., Herring, F. G., Madura, J. D., & Bissonnette, C.	General Chemistry Principles and Modern Applications Tenth Edition	Pearson Prentice Hall	2011
27.	Pierce, J. B.	The Chemistry of Matter	Houghton Mifflin Company	1970
28.	Rittner, D., & Bailey, R. A.	Encyclopedia of Chemistry	Facts On File, Inc	2005
29.	Scott, E. C., & Kanda, F. A.	The Nature Of Atoms And Molecules: A General Chemistry	Harper & Row	1962
30.	Seager, S. L., & Slabaugh, M. R.	Chemistry For Today , General, Organic, And Biochemistry Second Edition	West Publishing Company	1994
31.	Sienko, M. J., & Plane, R. A.	Chemistry	McGraw-Hill Book Company, Inc	1957
32.	Sorum, C. H.	Fundamental of General Chemistry	Prentice-Hall	1955
33.	Spencer, J. N., Bodner, G. M., & Rickard, L.H.	Chemistry Structure and Dynamics Fifth Edition	John Wiley & Sons, Inc	2011
34.	Steinbach, O. F., & King, C. V.	Experiment in Physical Chemistry	American Book Company	1950

Tabel 2. Buku teks yang digunakan (Lanjutan)

No.	Penulis	Judul	Penerbit	Tahun
35.	Timberlake, K. C.	Chemistry An Introduction to General, Organic, and Biological Chemistry Eleventh Edition	Prentice Hall	2012
36.	Whitten, K. W., Davis, R. E., Peck, M. L., & Stanley, G. G.	Chemistry Tenth Edition	Mary Finch	2014
37.	Wood, J. H., Keenan, C. W., & Bull, W. E.	Fundamentals Of College Chemistry Second Edition	Harper and Row, Inc	1968
38.	Zumdahl, S. S., & Zumdahl, S. S.	Chemistry Seventh Edition	Houghton Mifflin Company	2007
39.	Sunarya, Y., & Setiabudi, A.	Mudah dan Aktif Belajar Kimia	Setia Purna Inves	2009
40.	Hidayat, R., Sally, V. K., Chaucan, & Muchtaridi	Panduan Belajar Kimia 2B	Yudhistira	2014

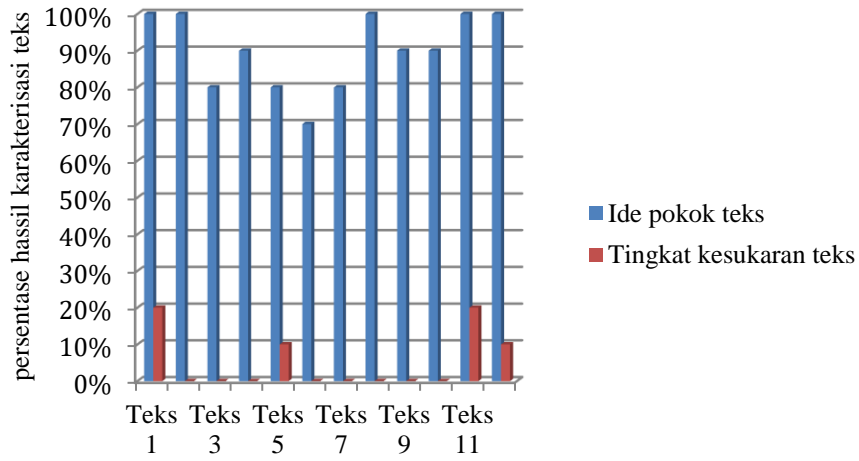
Selain buku rujukan diatas, untuk menambah informasi diperoleh dari sumber lain yaitu publikasi artikel, wikipedia, wikibooks, ataupun internet yang sebagian besar berupa gambar yang mengilustrasikan teks bacaan.

Setelah didapatkan materi-materi yang terjamin kebenarannya, selanjutnya diidentifikasi nilai dan keterampilan yang dapat dikembangkan dari materi tersebut. Nilai dan keterampilan yang terkandung berupa nilai religius, nilai saintifik, nilai sosial, peduli lingkungan, kreativitas dan nilai berorientasi iptek.

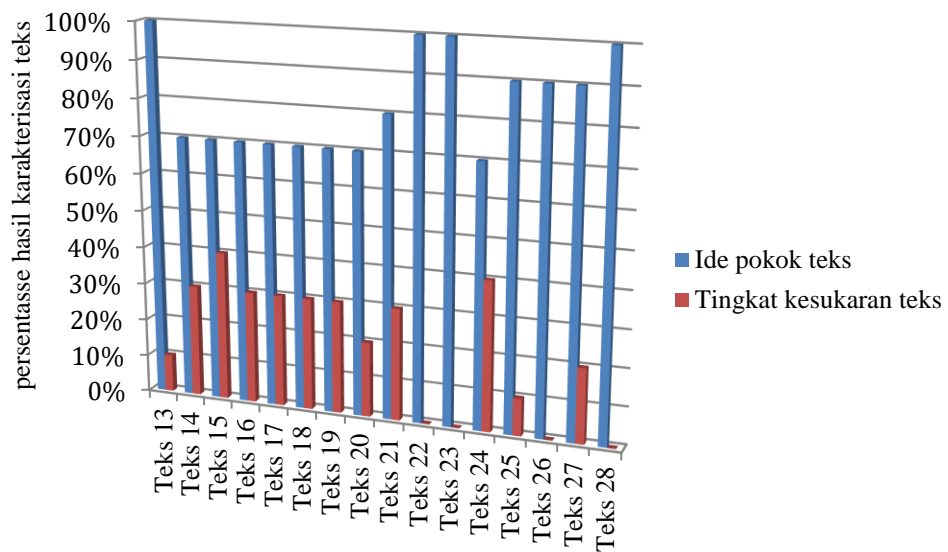
Tahap kedua pada 4S TMD adalah strukturisasi meliputi penyusunan konsep ke dalam bentuk peta konsep, struktur makro dan multipel representasi pada konsep yang dikembangkan. Tahap ini dilakukan untuk mempermudah siswa dalam mengetahui posisi konsep yang sedang dipelajari dan dapat menghubungkan konsep yang satu dengan yang lainnya sehingga tidak terjadi proses pembelajaran secara parsial. Jika pengetahuan siswa terstruktur dengan baik pada struktur kognitifnya, maka akan mempermudah siswa dalam dalam mengingat informasi baru yang diterima (Ortony, Clore, & Collins, 1988; Anwar, 2015; Rashidov, 2020).

Setelah bahan ajar selesai dikembangkan, maka dilanjutkan ke tahap ketiga pada 4S TMD yaitu karakterisasi. Karakterisasi dilakukan dengan penentuan tingkat kesulitan bahan ajar berupa penentuan ide pokok dan tingkat kesukaran atau karakter teks (mudah atau sulit). Instrumen karakterisasi ini terdiri dari 70 teks yang diujicobakan kepada 70 siswa kelas XI di Bandung. Pengkatagorian karakter kesulitan teks didasarkan pada banyaknya jumlah siswa yang memberikan jawaban ide pokok benar dan tanggapan tingkat kesukaran teks (mudah atau sulit) dari teks yang disajikan. Teks yang kesesuaian ide pokoknya kurang dari 50% termasuk ke dalam kategori teks sulit. Apabila terjadi perbedaan tanggapan dan jawaban ide pokok siswa, maka kesimpulan dalam menentukan karakteristik teks tersebut didasarkan kepada jawaban ide pokok siswa. Hasil dari tahap ini digunakan sebagai acuan dalam melakukan reduksi didaktik. Berikut ini hasil ujicoba instrumen karakterisasi teks bahan ajar sistem koloid

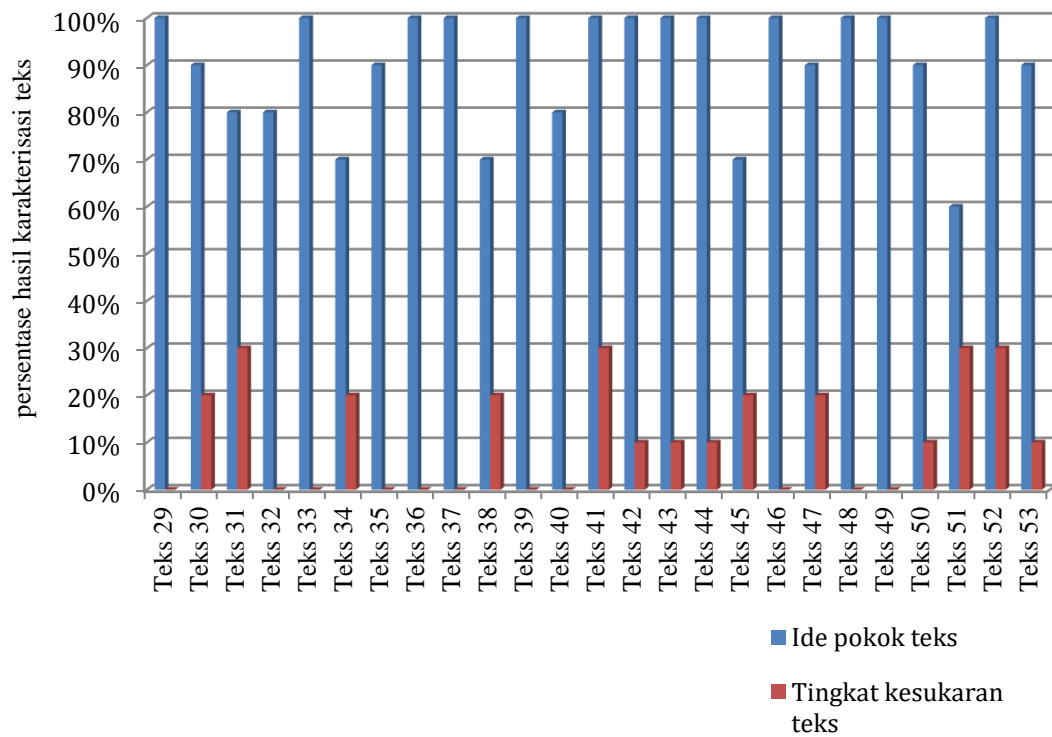
berdasarkan kemampuan siswa dalam menuliskan ide pokok teks dan menentukan tingkat kesukaran teks.



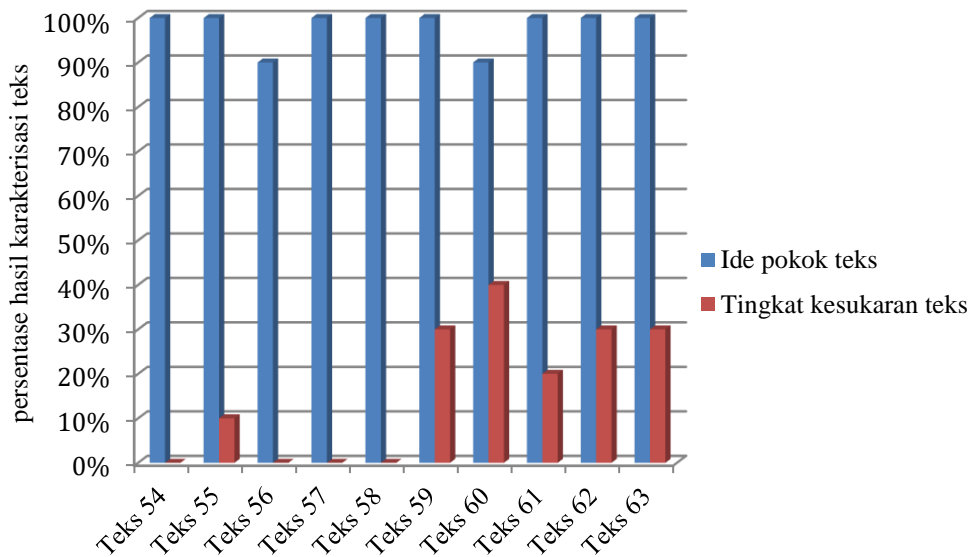
Gambar 1. Hasil karakterisasi pada sub-bab sistem koloid



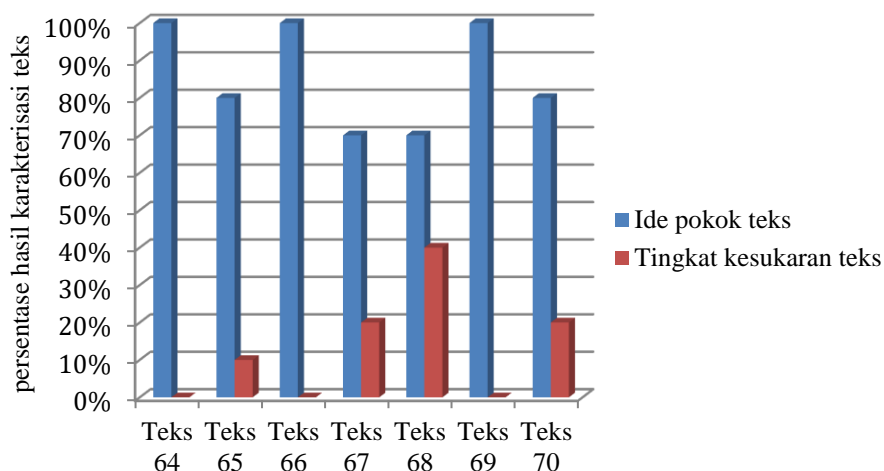
Gambar 2. Hasil karakterisasi pada sub-bab klasifikasi koloid



Gambar 3. Hasil karakterisasi pada sub-bab sifat koloid



Gambar 4. Hasil karakterisasi pada sub-bab pembuatan koloid



Gambar 5. Hasil karakterisasi pada sub-bab pemurnian koloid

Gambar 1, 2, 3, 4, dan 5 menunjukkan bahwa persentase kesesuaian penulisan ide pokok pada masing-masing sub-bab koloid sangat beragam, namun lebih dari 50% artinya hampir keseluruhan siswa dapat menentukan ide pokok dengan tepat. Sementara itu, data pendukung berupa tanggapan siswa mengenai tingkat kesukaran teks sangat beragam tetapi kurang dari 50% artinya hampir seluruh siswa menentukan teks dalam kategori mudah. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa pada sub-bab pemurnian koloid tidak perlu dilakukan reduksi didaktik.

Pengembangan bahan ajar cetak pada pokok bahasan sistem koloid melalui metode 4S TMD disusun dengan menyajikan materi sistem koloid berdasarkan fenomena-fenomena dalam kehidupan sehari-hari siswa. Hal ini bertujuan untuk memudahkan siswa memahami dan menghubungkan antara materi yang dipelajari dengan pengalaman kehidupan sehari-hari (Berland, et al., 2016; You, 2017; Jack & Lin, 2017), sehingga konsep koloid akan lebih mudah dan tidak asing bagi siswa. Bahan ajar ini mencoba untuk membuka wawasan siswa bahwa fenomena yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari dapat dijelaskan melalui ilmu sains terutama ilmu kimia. Fenomena-fenomena yang disajikan mengandung nilai dan keterampilan berupa nilai religius, nilai saintifik, nilai sosial, peduli lingkungan, kreativitas, dan nilai berorientasi iptek. Bahan ajar yang disajikan memberikan informasi terkait materi kimia sesuai dengan kebenaran ilmu yang dilengkapi dengan data, gambar, reaksi, dan pengetahuan umum.

Berikut ini adalah tampilan bahan ajar cetak pada pokok bahasan sistem koloid yang dikembangkan menggunakan metode 4S TMD. Penyajian fenomena warna langit ketika matahari terbit atau terbenam yang berbeda dengan warna langit pada siang hari pada awal penyajian materi bertujuan untuk meningkatkan motivasi siswa dalam mempelajari materi sistem koloid. Fenomena yang disajikan mencoba untuk membuka wawasan siswa bahwa fenomena yang terjadi dalam kehidupan sehari-hari siswa dapat dijelaskan melalui ilmu sains melalui konsep sistem koloid. Selanjutnya untuk lebih menarik minat siswa, disajikan pula pertanyaan terkait fenomena tersebut. Nilai religius yang disajikan pada awal penyajian materi bertujuan untuk membentuk sikap positif terhadap kimia dengan menyadari keteraturan dan keindahan alam serta mengagungkan kebesaran Tuhan Yang Maha Esa. Pada awal materi juga disajikan nilai sosial berupa menghargai orang lain mengenai teori sistem koloid yang dikemukakan oleh Thomas Graham.



Sumber: <https://en.wikipedia.org/>

Pada tahun 1861, Thomas Graham mempelajari kemampuan zat terlarut untuk berdifusi ke dalam air melintasi membran permeabel. Dia mengamati bahwa zat berupa kristal seperti gula, urea, dan natrium klorida (disebut **kristaloid**) melewati membran, sementara yang lain seperti lem, gelatin dan gom arab (disebut **koloid**) tidak. Kata koloid berasal dari bahasa Yunani yaitu *kolla*= lem dan *eidos*=seperti. Graham berpikir bahwa perbedaan dalam perilaku 'kristaloid' dan 'koloid' adalah karena ukuran partikel. Perbedaan ukuran saja dapat menyebabkan perubahan yang menarik dan penting di beberapa sifat. Apa sajakah sifat-sifat koloid itu? Bagaimanakah pemanfaatannya? Anda akan mengetahui setelah mempelajari buku ini.

Jika kita mengamati matahari terbit dan terbenam, kita akan melihat cahaya kuning kemerahan menghiasi langit disekitar posisi matahari. Fenomena yang sangat indah bukan? Warna langit ketika matahari terbit atau terbenam berbeda dengan warna langit pada siang hari. Pada siang hari, langit terlihat berwarna biru. Menurutmu apa yang menyebabkan terjadinya hal tersebut? Hal ini dapat dijelaskan melalui sistem koloid.

Sistem koloid memiliki aplikasi luas mencakup banyak material yang ada di alam maupun yang dikembangkan di industri, seperti pada makanan, kosmetik, obat-obatan, pengolahan air bersih, sampai material bangunan. Fenomena serta bahan-bahan yang merupakan koloid dapat dengan mudah kita temukan di sekitar kita sebagai wujud kebesaran Tuhan Yang Maha Esa.

SISTEM KOLOID 1

Gambar 6. Tampilan bahan ajar sistem koloid

2. Keterpahaman Bahan Ajar Sistem Koloid yang Dikembangkan Menggunakan Metode 4S TMD.

Keterpahaman bahan ajar dilakukan dengan menuliskan ide pokok teks dan tingkat kesukaran teks (mudah atau sulit) pada bahan ajar tersebut. Uji keterpahaman dilakukan untuk mengetahui tingkat keterbacaan teks pada bahan ajar setelah melalui tahapan 4S TMD. Bahan ajar yang persentase keterpahaman lebih dari 57% termasuk ke dalam kategori tinggi (atau kategori mandiri). Tabel 3 menyajikan hasil ujicoba keterpahaman bahan ajar sistem koloid berdasarkan kemampuan siswa dalam menuliskan ide pokok teks dan menentukan tingkat kesukaran teks.

Tabel 3. Rekapitulasi hasil uji keterpahaman bahan ajar

No.	Teks	Persentase (%)
1.	Teks 1-10	90
2.	Teks 11-20	100
3.	Teks 21-30	88
4.	Teks 31-40	81
5.	Teks 41-50	90
6.	Teks 51-60	89
7.	Teks 61-70	89
Persentase rata-rata (%)		89,57

Tabel 3 menunjukkan bahwa teks 1-70 atau bahan ajar memiliki persentase keterpahaman rata-rata lebih dari 57% yaitu 89,57%. Menurut Arifin (2015) jika rata-rata keterpahaman teks ($K > 57\%$) maka teks tersebut termasuk dalam kategori tinggi (mandiri). Berdasarkan kategori tersebut, artinya bahan ajar memiliki karakteristik dapat membelajarkan siswa secara mandiri (*self instructional*), bahan ajar mempunyai kemampuan menjelaskan yang sejelas-jelasnya semua materi yang termuat didalamnya, dan bahan ajar dibuat dalam format yang sederhana dan tidak terlalu kompleks sehingga siswa dapat mempelajari bahan ajar yang dikembangkan secara mandiri.

3. Kelayakan Bahan Ajar Sistem Koloid yang Dikembangkan Menggunakan Metode 4S TMD.

Uji kelayakan bahan ajar bertujuan untuk mengetahui kelayakan bahan ajar yang meliputi kelayakan isi, kelayakan penyajian, kelayakan bahasa, dan kelayakan grafika. Partisipan pada uji kelayakan bahan ajar ini adalah pakar pendidikan, pakar kimia dan guru kimia SMA. Kelayakan bahan ajar dilakukan dengan memberikan instrumen berupa angket kelayakan bahan ajar kepada empat partisipan. Instrumen uji kelayakan yang digunakan berdasarkan panduan dari BSNP tentang kegiatan penilaian buku teks pelajaran pendidikan dasar dan menengah. Analisis data kelayakan dilakukan dengan menghitung jumlah reviewer yang menjawab ya. Skor 1 untuk jawaban ya dan skor 0 untuk jawaban tidak. Hasil analisis data pada tahap ini berupa persentase kelayakan bahan ajar pada setiap komponen kelayakan. Secara keseluruhan kelayakan bahan ajar ini disajikan pada tabel 4.

Tabel 4. Rekapitulasi hasil uji kelayakan bahan ajar sistem koloid

No.	Aspek kelayakan	Persentase
1.	Isi	90
2.	Bahasa	100
3.	Penyajian	91,67
4.	Grafika	100
Persentase rata-rata (%)		95,42

Secara keseluruhan persentase rata-rata kelayakan bahan ajar ini adalah 95,42 %. Menurut Slavin (1992) jika persentase skor rata-rata kelayakan bahan ajar diantara rentang nilai 85-100, maka bahan ajar termasuk dalam kategori sangat layak. Berdasarkan kategori tersebut, artinya bahan ajar telah memenuhi penilaian buku teks pelajaran berdasarkan standar BSNP dan layak digunakan oleh siswa.

SIMPULAN

Bahan ajar yang dikembangkan memiliki karakteristik penyajian materi berdasarkan kurikulum nasional, sesuai dengan kebenaran ilmu, menanamkan nilai dan keterampilan, dilengkapi dengan peta konsep yang sesuai dengan kaidah pembuatan peta konsep, dan sesuai dengan struktur dan sistematika bahan ajar. Hasil evaluasi terhadap bahan ajar yang dikembangkan memberikan kesimpulan bahwa bahan ajar yang dikembangkan memiliki karakteristik dapat membelajarkan siswa secara mandiri (*self instructional*) dan sangat layak digunakan oleh siswa.

DAFTAR PUSTAKA

- Anwar, S. (2015). *Pengolahan Bahan Ajar*. Bandung: Program Pasca Sarjana Universitas Pendidikan Indonesia.
- Arifin. (2015). *Pengembangan Bahan Ajar IPA Terpadu Pada Tema Udara Berbasis Nilai Religius Menggunakan 4 Steps Teaching Material Development* [Tesis]. Tidak diterbitkan.

- Berger, R. (2015). Now I see it, now I don't: researcher's position and reflexivity in qualitative research. *Qualitative Research*, 15(2), 219–234.
- Berland, L. K., Schwarz, C. V., Krist, C., Kenyon, L., Lo, A. S., & Reiser, B. J. (2016). Epistemologies in practice: Making scientific practices meaningful for students. *Journal of Research in Science Teaching*, 53(7), 1082–1112.
- Choppin, J., McDuffie, A., Drake, C. & Davis, J. (2020). The role of instructional materials in the relationship between the official curriculum and the enacted curriculum. *Mathematical Thinking and Learning*, 1-26.
- Hayek, F. A. (1945). The Use of Knowledge in Society. *The American Economic Review*, 35(4), 519-530.
- Jack, B. M. & Lin, H. S. (2017). Making learning interesting and its application to the science classroom. *Studies in Science Education*, 53 (2), 137-164.
- Kemdikbud (2013). *Lampiran Peraturan menteri pendidikan dan kebudayaan Nomor 68 tahun 2013 tentang Kerangka dasar dan struktur kurikulum sekolah menengah pertama/madrasah tsanawiyah*. Jakarta: Kemdikbud.
- Khine, M. S. (2013). *Critical Analysis of Science Textbook*. New York: Springer Dordrecht Heidelberg.
- Liu, E., Cheng, S., & Lin, C. (2008). The development of Evaluation Indicators for LEGO Multimedia Instructional Material. *WSEAS Transaction on Computer*, 7, 1783.
- Majid, Azis Hamidil. (2015). *Analisis Materi Sistem Koloid dalam Buku Teks Pelajaran Kimia SMA/MA Kelas XI Dari Perspektif 4S TMD Pada Tahap Seleksi* [Tesis]. Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia.
- Marfu'ah, S. & Anwar, S. (2018). How to develop SETS-based Colloidal System Teaching Material ?. *International Conference on Mathematics and Science Education*, 3, 298-303.
- Marfu'ah, S., Rudibyani, R. B., & Sofya, E. (2015). Efektivitas Problem Solving untuk Meningkatkan Kemampuan Menyimpulkan pada Materi Elektrolit dan Non Elektrolit. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Kimia*, 4, (1).
- Moore, N., Coldwell, M., & Perry, E. (2021). Exploring the role of curriculum materials in teacher professional development. *Professional Development in Education*, 47(2–3), 331–347.
- Nugraha, D. A., Binadja, A., & Supartono. (2013). Pengembangan Bahan Ajar Reaksi Redoks Bervisi Sets, Berorientasi Konstruktivisme. *Journal of Innovative Science Education*, 2(1), 27–34.
- Ortony, A., Clore, G. L., & Collins, A. (1988). *The cognitive structure of emotions*. Cambridge, England: Cambridge University Press.
- Rashidov, A. (2020). Development of Creative and Working with Information Competences of Students in Mathematics. *European Journal of Research and Reflection in Educational Sciences*. 8 (3), 10-15.
- Richey, R.C., & Klein, J.D. (2005). Developmental Research Method: Creating Knowledge From Instructional Design and Development Practice. *Journal of Computing in Higher Education*, 16(2), 23-28.
- Slavin, R.E. (1992). *Research method in education*, 2nd Ed. USA: Allyn and Bacon.
- You, H. S. (2017). Why teach science with an interdisciplinary approach: History, trends, and conceptual frameworks. *Journal of Education and Learning*, 6(4), 66-77.