

Pengembangan Modul Ajar Kurikulum Merdeka Berbasis *Socio-Scientific Issues* Pada Materi Pemanasan Global

Anjeli Carolina ✉, Ratna Sari Siti Aisyah, dan Imas Eva Wijayanti

Jurusan Pendidikan Kimia, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa Jalan Ciwaru Raya No.25 Cipare, Kota Serang, Banten. Telp. (0254) 280330. 42117

Info Artikel

Diterima Pebruari 2024

Disetujui Juni 2024

Dipublikasikan Juli 2024

Keywords:

modul ajar kurikulum merdeka
socio-scientific issues
pemanasan global

Abstrak

Perubahan kurikulum menjadi kurikulum merdeka mendorong guru untuk menyusun perangkat pembelajaran sendiri berupa modul ajar kurikulum merdeka yang interaktif dan disesuaikan dengan kebutuhan siswa, tetapi masih banyak guru belum paham terkait penyusunan perangkat pembelajaran. Disisi lain, rendahnya kemampuan penalaran ilmiah siswa disebabkan kurangnya pengalaman belajar dan kesempatan siswa berperan aktif sehingga diperlukan bahan ajar dengan pendekatan *socio-scientific issues*, penggunaan pendekatan tersebut memerlukan topik yang sesuai, salah satu topik yang cocok ialah topik pemanasan global yang terdapat pada Fase E. Tujuan penelitian ini menghasilkan modul ajar kurikulum merdeka berbasis *socio-scientific issues* pada materi pemanasan global. Penelitian ini R&D (*Research and Development*), dengan model 4-D (*define, design, develop, disseminate*), tetapi penelitian ini hanya sampai tahap *develop*. Hasil validasi memperoleh nilai ahli materi 0,93 dan ahli media 0,92 artinya valid. Selain itu, hasil respon 30 siswa memperoleh kategori "sangat baik" dengan nilai 89%. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa modul ajar kurikulum merdeka berbasis *socio-scientific issues* pada materi pemanasan global dinyatakan valid dan layak digunakan.

Abstract

The change of curriculum to an independent curriculum encourages teachers to compile their learning tools as independent curriculum teaching modules that are interactive and tailored to student needs. However, many teachers still do not understand how to prepare learning tools. On the other hand, the low scientific reasoning ability of students is due to the lack of learning experience and the opportunity for students to play an active role, so teaching materials with a socio-scientific issues approach is needed; the use of this approach requires appropriate topics, one of the suitable topics is the topic of global warming contained in Phase E. This study aims to produce an independent curriculum teaching module based on socio-scientific issues related to global warming material. This research is R&D (Research and Development), with a 4-D model (define, design, develop, disseminate), but this research is only up to the development stage. The validation results obtained a material expert value of 0.93 and a media expert value of 0.92, meaning the results were valid. In addition, the response results of 30 students obtained the "excellent" category with a score of 89%. The results show that the independent curriculum teaching module based on socio-scientific issues on global warming material is valid and suitable for use.

PENDAHULUAN

Kurikulum merdeka diartikan sebagai pembaharuan kurikulum 2013 dimana kurikulum ini yang mengacu kepada karakteristik siswa atau menyesuaikan dengan minat dan kebutuhan dari peserta didik selama proses pembelajarannya, sehingga dalam pemilihan media pembelajaran guru akan diberikan keleluasaan serta pembelajaran menjadi jauh lebih relevan, menyenangkan, dan akurat (Khoirurrijal *et al.*, 2022). Pada kurikulum merdeka RPP digantikan dengan modul ajar kurikulum merdeka yang bersifat variatif terdiri dari konten, media pembelajaran dan teknik mengevaluasi yang tersusun secara runtut. Salah satu perbedaan antara modul ajar kurikulum merdeka dengan RPP yaitu pada modul ajar kurikulum merdeka terdapatnya Capaian Pembelajaran (CP) yang disusun atau dikembangkan menjadi Tujuan Pembelajaran (TP) dan ATP (Alur Tujuan Pembelajaran) (Maulida, 2022).

Guru memiliki peranan yang penting dalam penyusunan perangkat belajar karena itu modul ajar kurikulum merdeka perlu dikembangkan seiring dengan dikembangkannya kompetensi pedagogik guru sehingga teknik yang diterapkan guru pada proses pembelajaran di kelas dapat lebih efektif, efisien dan tidak keluar pembahasan dari capaian pembelajaran. Namun, mayoritas guru yang belum memahami terkait teknik penyusunan dan pengembangan modul ajar kurikulum merdeka (Maulida, 2022). Berdasarkan penelitian (Aransyah *et al.*, 2023) yang dilakukan di SMA Perintis 1 Bandar Lampung menunjukkan hasil beberapa guru masih merasa bingung dan belum memahami terkait penyusunan modul ajar kurikulum merdeka kemudian berdasarkan hasil analisis kebutuhan di SMA Negeri 1 Babelan yang telah dilakukan peneliti bahwa implemmentasi kurikulum merdeka belum dilaksanakan dengan baik dimana baru diimplementasikan pada fase E/ kelas X saja.

Rendahnya kemampuan argumentasi ilmiah siswa disebabkan oleh kurangnya pengalaman belajar siswa dan kurangnya kesempatan berperan aktif (Siska *et al.*, 2019) sehingga diperlukan pembelajaran dengan pendekatan *socio-scientific issues*. *Socio-scientific issues* merupakan isu ilmiah yang terjadi secara universal bertautan dengan perkara sosial yang kontroversial dengan tujuan meningkatkan kesadaran peserta didik mengenai hubungan antara kehidupan sosial dengan *science* (Sismawarni *et al.*, 2020; Zeidler, 2014). Selain itu, menurut (Zeidler, 2014) pembelajaran dengan pendekatan *socio scientific issues* dapat menstimulasi kecakapan argumentasi pada pola pikir yang logis dan bernalar ilmiah terhadap permasalahan dan fenomena di masyarakat khususnya lingkungan sekitar. Tidak banyak sekolah yang sudah menggunakan pendekatan *socio-scientific issues* dalam proses pembelajaran dikelas salah satunya di SMA Negeri 1 Babelan.

Topik yang sesuai diperlukan dalam menggunakan pendekatan *socio-scientific issues*, salah satunya adalah pada topik pemanasan global (Rohmaya, 2022). Pemanasan global ialah suatu peristiwa yang terjadi karena adanya sinar radiasi matahari menuju atmosfer bumi, sinar tersebut berubah menjadi energi panas, sehingga membuat suhu bumi meningkat (Triwulandari *et al.*, 2022). Selain itu, materi pemanasan global juga merupakan materi baru yang terdapat pada mata pelajaran kimia fase E kurikulum merdeka sehingga pengembangan modul ajar kurikulum merdeka berbasis *socio-scientific issues* pada materi pemanasan global sesuai dengan kriteria yang telah ditentukan.

METODE

Jenis Penelitian ini adalah R&D (*Research and Development*) penelitian ini dilakukan untuk menghasilkan produk dan menguji kelayakan produk yang dihasilkan tersebut. Produk berupa Modul Ajar Kurikulum Merdeka dengan Pendekatan *Socio-Scientific Issues* pada Topik Pemanasan Global. Desain yang digunakan yaitu desain pengembangan model 4D (*Four D Models*) yang dikemukakan oleh S. Thiagarajan, terdapat 4 tahapan yaitu *Define, Design, Develop* dan *Disseminate*. Namun, penelitian ini hanya dilakukan sampai tahap pengembangan saja (Thiagarajan *et al.*, 1974). Penelitian ini dilaksanakan di SMA Negeri di Kabupaten Bekasi, pelaksanaan dimulai bulan Oktober sampai November 2023. Subjek penelitian ini yaitu 30 peserta didik Fase E di SMA Negeri 1 Babelan.

Instrumen yang digunakan adalah angket analisis kebutuhan peserta didik dan guru yang akan digunakan sebagai analisis pra penelitian, angket validasi untuk mengukur kevalidan produk dan angket respon peserta didik digunakan untuk mengukur kepraktisan produk. Teknik analisis data yang digunakan yaitu analisis data kevalidan dari angket dengan penilaian skor 1-5 lalu hasil yang didapat diolah menggunakan perhitungan validasi Aikens untuk 6 validator media dan materi. Berdasarkan perhitungan Aikens produk dinyatakan valid jika $V_{hitung} \geq V_{tabel}$ ($V_{tabel} = 0,79$) (Aiken, 1985).

Analisis data respon peserta didik digunakan uji respon pengguna dari 30 peserta didik fase E. Angket tersebut dibuat berdasarkan skala *Likert* yang berisi lima ukuran penilaian. Hasil perhitungan tersebut kemudian dikategorikan menjadi beberapa kriteria skor penilaian respon peserta didik terhadap bahan ajar yang dikembangkan dengan kriteria sangat kurang baik sampai sangat baik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan produk dan diuji kelayakan pada produk yang dikembangkan. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan maka dihasilkan produk berupa modul ajar kurikulum merdeka dengan pendekatan *socio-scientific issues* pada materi pemanasan global. Berikut penjelasan terkait dengan hasil penelitian yang telah dilakukan.

Define (Pendefinisian)

Tahap *define* ini terdapat tiga analisis, yaitu analisis kebutuhan berupa kebutuhan guru dan peserta didik, analisis kurikulum dan analisis materi. Adapun hasil dari ketiga analisis tersebut diantaranya sebagai berikut:

Analisis Kebutuhan. Analisis ini dilakukan dengan uji lapangan ke sekolah, yakni SMA Negeri 1 Babelan dengan menyebarkan angket kebutuhan kepada 2 Guru Kimia dan 49 peserta didik pada fase E. Berdasarkan hasil analisis kebutuhan guru diperoleh data bahwa proses pembelajaran kimia pada kurikulum merdeka di SMA Negeri 1 Babelan belum diimplementasikan dengan baik karena kurikulum merdeka baru diimplementasikan pada fase E disamping itu guru masih merasa kebingungan dalam penyusunan modul ajar kurikulum merdeka salah satunya dalam penyusunan ATP (Alur Tujuan Pembelajaran) dan pada proses pembelajarannya guru belum menyediakan bahan ajar dengan pendekatan *socio-scientific issues*.

Berdasarkan hasil analisis kebutuhan peserta didik bahwa peserta didik merasa bahwa mata pelajaran kimia sulit, peserta didik memiliki keinginan yang tinggi terkait pembelajaran kimia, dimana kegiatan yang disukai peserta didik yaitu adanya proyek yang berhubungan dengan kehidupan sehari-hari, selain itu siswa merasa bahan ajar yang diberikan guru tidak membuat peserta didik belajar secara mandiri.

Analisis Kurikulum. Analisis ini dilakukan mengacu pada kurikulum merdeka untuk menetapkan Capaian Pembelajaran, Tujuan Pembelajaran dan Alur Tujuan Pembelajaran. Berikut hasil analisis kurikulum yang dapat dilihat pada Tabel 1.

Analisis Materi. Analisis materi ini disesuaikan dengan Capaian pembelajaran (CP) pada fase E khususnya pada materi pemanasan global. Analisis materi ini terdiri dari analisis asesmen awal dan akhir, analisis materi pembelajaran, analisis perincian tugas.

Pada analisis asesmen awal dilakukan untuk menyusun soal mengenai topik pemanasan global yang disesuaikan dengan alur tujuan pembelajaran di setiap pertemuannya. Pada modul ajar kurikulum merdeka yang dibuat peneliti asesmen awal dilakukan pada pertemuan pertama yang nantinya digunakan sebagai instrumen guru dalam mengelompok peserta didik menjadi beberapa kelompok, kelompok yang dibentuk bersifat heterogen. Kemudian ada pula asesmen akhir atau evaluasi akhir pembelajaran untuk mengukur seberapa paham peserta didik terhadap materi yang sudah dijelaskan.

Pada analisis materi pembelajaran memuat materi pembelajaran topik pemanasan global terdiri dari pengertian dari pemanasan global, efek rumah kaca, gas rumah kaca, proses terjadinya pemanasan global, isu-isu sosial dan ilmiah terbaru terkait pemanasan global, faktor penyebab pemanasan global dan upaya pencegahan pemanasan global.

Tabel 1. Capaian Pembelajaran, Tujuan pembelajaran dan Alur Tujuan Pembelajaran

Capaian Pembelajaran	
Pemahaman Kimia	Pada akhir fase E, Peserta didik mampu mengamati, menyelidiki, menjelaskan fenomena sesuai kaidah kerja ilmiah dalam menjelaskan konsep kimia dalam kehidupan sehari-hari; menerapkan konsep kimia dalam pengelolaan lingkungan termasuk menjelaskan fenomena pemanasan global; menuliskan reaksi kimia dan menerapkan hukum-hukum dasar kimia; memahami struktur atom dan aplikasinya dalam nanoteknologi.
Tujuan Pembelajaran	
Peserta didik menjelaskan fenomena pemanasan global yang ada di lingkungan sekitar berupa penyebab dan dampak, serta dapat merancang suatu solusi dari permasalahan tersebut sebagai penerapan konsep kimia dalam pengelolaan lingkungan.	
Alur Tujuan Pembelajaran	
<ol style="list-style-type: none"> Menjelaskan fenomena pemanasan global, gas rumah kaca, penyebab gas rumah kaca dan dampaknya. Menganalisis penyebab permasalahan pemanasan global di lingkungan sekitar serta mencari solusi dari permasalahan tersebut. Menyajikan analisis hasil pengamatan penyebab permasalahan pemanasan global yang ada di lingkungan sekitar. 	

Pada analisis perincian tugas ini berdasarkan pada tahapan-tahapan dari pendekatan *socio-scientific issues* yang dikemukakan oleh (Yuliastini *et al.*, 2016) bahwa pembelajaran berbasis SSI yaitu *scientific background, evaluation of information, local, national, and global dimension* dan *decision making*.

Design (Perancangan)

Pada tahap *design* terdiri dari tiga tahap yaitu tahap pemilihan media, pemilihan format, rancangan awal. Berikut langkah-langkah pada tahapan perancangan.









Pemilihan Media. Pada pemilihan media ini dilakukan berdasarkan hasil analisis materi yang disesuaikan dengan kurikulum merdeka dan pendekatan *socio-scientific issues*. Media yang digunakan dalam menyusun pengembangan modul ajar kurikulum merdeka dengan menggunakan media digital berupa aplikasi *Canva* dan aplikasi *Capcut* untuk membuat video pembelajaran interaktif serta aplikasi *Power Point* untuk membuat materi pembelajaran yang interaktif. Warna yang dipilih oleh peneliti dalam pembuatan modul ajar kurikulum merdeka berbasis *socio-scientific issues* pada topik pemanasan global yakni warna-warna hangat seperti kuning dan oren (Sulamsi, 2002). Selain itu, menggunakan warna hijau yang memiliki makna psikologis yaitu pertumbuhan, keseimbangan dan lingkungan (Bear, 2008).

Pemilihan Format. Pada kegiatan pemilihan format, modul ajar kurikulum merdeka yang dikembangkan berpacu pada buku panduan (Anggraena *et al.*, 2022) yang menyebutkan terdapat beberapa komponen dalam modul ajar kurikulum merdeka diantaranya terdiri dari informasi umum, komponen inti dan lampiran. Adapun modul ajar kurikulum merdeka yang dikembangkan disusun beberapa komponen yang mengacu kepada sumber yang relevan yang telah dimodifikasi berdasarkan keperluan penelitian.

Rancangan Awal. Pada rancangan awal modul ajar kurikulum merdeka ini menggunakan aplikasi *Canva* dengan ditambahkan beberapa elemen dan foto pendukung yang diambil dari sumber *pinterest.com*, *istockphoto.com* dan *freepik.com*. Produk yang sudah selesai maka akan dilakukan review produk tersebut dan didiskusikan dengan dosen pembimbing, masukan dan saran yang diberikan oleh dosen pembimbing akan ditindaklanjuti dengan merevisi produk tersebut. Adapun rancangan awal produk modul ajar kurikulum merdeka dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rancangan awal modul ajar kurikulum merdeka

Komponen	Desain
Cover	
Identitas	

Komponen	Desain	
Asesmen		
Lembar Kerja Peserta Didik Berbasis SSI Keterangan: Cover LKPD, penjelasan Pendekatan <i>socio-scientific issues</i> , petunjuk pengerjaan		
Materi Pembelajaran		
Glosarium dan Daftar Pustaka		

Develop (Pengembangan)

Pada tahap ini dihasilkan suatu modul ajar kurikulum merdeka yang telah direvisi berdasarkan masukan dan saran para ahli dan uji coba dilapangan terbatas kepada peserta didik fase E. Berikut langkah-langkah pada tahapan pengembangan ini diantaranya :

Uji Kelayakan Validasi Ahli. Setelah media sudah selesai dirancang dan menjadi produk modul ajar kurikulum merdeka berbasis *socio-scientific issues* khususnya topik pemanasan global yang telah melewati tahap revisi yang dilakukan oleh dosen pembimbing sebelum dilakukan validasi, langkah selanjutnya yaitu melakukan validasi berupa validasi ahli media dan ahli materi.

Validasi ini dinilai oleh ahli materi sebanyak 6 validator dan ahli media sebanyak 6 validator yang terdiri dari 1 dosen pendidikan kimia, 5 guru kimia sehingga dapat diketahui modul ajar yang telah dibuat layak diterapkan atau tidak. Selain untuk mengetahui kelayakan modul ajar kurikulum merdeka yang sudah dibuat validasi ini juga dapat digunakan sebagai perbaikan untuk menyempurnakan modul ajar kurikulum merdeka yang sedang dikembangkan.

Berdasarkan Tabel Aiken's bahwa dengan menggunakan 6 validator, 5 skala penilaian dan taraf signifikansi sebesar 0,05 atau 5%. Terdapat beberapa aspek yang dinilai, pada validasi ahli materi terdiri dari aspek kelayakan dan aspek penyajian dengan 7 indikator sedangkan pada validasi media terdiri dari aspek desain pembelajaran dan tampilan dengan 8 indikator. Hasil validasi ahli dapat dilihat pada Tabel 3 dan 4.

Tabel 3. Hasil validasi ahli materi

Indikator	V_{hitung}	Kategori
Kesesuaian materi dengan capaian pembelajaran	0,917	Valid
Keakuratan materi	0,92	Valid
Kemutakhiran Materi pada LKPD	0,93	Valid
Penyampaian Materi secara Sistematis	0,979	Valid
Meningkatkan kompetensi peserta didik	0,934	Valid
Teknik penyajian	0,92	Valid
Komunikatif dan interaktif	0,92	Valid
Rata-Rata	0,93	Valid

Tabel 4. Hasil validasi ahli media

Indikator	V_{hitung}	Kategori
Desain sampul bahan ajar	0,96	Valid
Desain isi bahan ajar	0,93	Valid
Kesesuaian format	0,875	Valid
Kelengkapan unsur tata letak	0,96	Valid
Tata letak halaman	0,938	Valid
Relevansi Kriteria Tujuan Pembelajaran dengan CP dan TP	0,96	Valid
Interaktivitas	0,87	Valid
Penyusunan bahan ajar sesuai kurikulum	0,92	Valid
Rata-Rata	0,91	Valid

Tabel 3. adalah ringkasan dari pengolahan data validasi ahli materi, pada uji kelayakan materi memperoleh rata-rata V_{hitung} sebesar 0,93 termasuk dalam kategori “Valid”. Berdasarkan pada hasil yang didapat bahwa pada indikator “kesesuaian materi dengan capaian pembelajaran” diperoleh validitas sebesar 0,917, artinya adanya kesesuaian antara materi pada modul ajar dengan CP, perumusan TP dan ATP juga sudah sesuai. Pada indikator “keakuratan materi” memperoleh validitas sebesar 0,94 artinya konsep, masalah, contoh serta gambar yang disajikan juga sudah akurat sehingga meningkatkan pemahaman siswa (Ismanida *et al.*, 2023). Pada indikator “kemutakhiran materi pada LKPD” memperoleh validitas sebesar 0,93, artinya soal pada LKPD sudah sesuai dengan CP dan TP serta sudah memuat semua tahapan pendekatan *socio-scientific issues*, setiap butir pertanyaan memiliki kunci jawaban yang benar dan tepat. Pada indikator “penyampaian materi secara sistematis” memperoleh validitas sebesar 0,97 artinya penyajian latihan soal dengan pendekatan *socio-scientific issues* sudah sistematis dan isi materi modul ajar sudah memuat topik pemanasan global yang dikaitkan dengan kehidupan nyata. Pada indikator “meningkatkan kompetensi peserta didik” memperoleh validitas sebesar 0,938 artinya soal pada LKPD dengan pendekatan *socio-scientific issues* bertujuan untuk meningkatkan argumentasi ilmiah dan materi yang disajikan menambah kemampuan siswa. Pada konsep *socio-scientific issues* dengan topik pemanasan global memiliki cakupan yang luas untuk dikembangkan menjadi isu sosial global yang bersifat kompleks sehingga dengan adanya edukasi terkait pemanasan global dapat meningkatkan pemahaman peserta didik mengenai konsep pemanasan global (Mabsutsah & Yushardi, 2022; Rohmaya, 2022).

Pada indikator “teknik penyajian” memperoleh validitas sebesar 0,93, artinya modul ajar yang dikembangkan memiliki keterkaitan antar kegiatan pembelajaran, adanya refleksi pada akhir pembelajaran dan latihan soal dalam setiap kegiatan pembelajaran dengan pendekatan *socio-scientific issues*. Sejalan dengan pernyataan (Larasati *et al.*, 2018) bahwa materi yang disajikan runtut dan sistematis dapat memudahkan siswa dalam mengerti materi yang disajikan. Pada indikator “komunikatif dan interaktif” memperoleh nilai validitas sebesar 0,917, artinya penyajian materi telah disusun secara komunikatif dan interaktif serta bahasa yang digunakan sederhana, dan simbol-simbol unsur kimia yang disajikan sudah tepat. Penggunaan bahasa dalam pengembangan bahan ajar sebaiknya menggunakan bahasa dan kalimat yang sederhana dan tidak memiliki makna ganda agar dapat memudahkan peserta didik dalam memahami topik yang disajikan atau informasi yang diberikan (Lendra, 2019; Wardhana & Hidayah, 2022).

Tabel 4. adalah ringkasan dari pengolahan data validasi ahli media, memperoleh rata-rata V_{hitung} sebesar 0,91 termasuk dalam kategori “Valid”. Pada indikator “desain sampul bahan ajar” memperoleh nilai validitas sebesar 0,958, artinya desain sampul modul yang dikembangkan memiliki ilustrasi yang menggambarkan isi materi yaitu mengenai topik pemanasan global, selain itu pada bagian sampul didukung

dengan adanya logo merdeka belajar yang artinya bahan ajar yang dikembangkan sudah mengimplementasikan kurikulum merdeka, tampilan warna judul kontras dengan latar belakang, tidak terlalu menggunakan kombinasi font yang nantinya akan menyulitkan peserta didik.

Pada indikator “desain isi bahan ajar” memperoleh validitas sebesar 0,93, artinya desain isi bahan ajar sudah memuat identitas yang lengkap mulai dari profil penyusun, dosen pembimbing, petunjuk pengisi dan lain-lain, serta tampilan tata letak (*layout*) harmonis, jenis font pada judul dan subjudul mudah dibaca. Pada indikator “Kesesuaian format” memperoleh validitas sebesar 0,875, artinya bidang cetak dan margin yang proporsional dan tampilan warna pada modul ajar kontras dengan warna latar belakang. Pada indikator “kelengkapan unsur tata letak” memperoleh validitas 0,958, artinya modul ajar sudah dilengkapi dengan ilustrasi gambar dan keterangan gambar sehingga siswa lebih mudah mengerti arti dari gambar yang disajikan. Pada indikator “tata letak halaman” memperoleh validitas sebesar 0,938, artinya pada modul ajar ilustrasi yang disajikan mampu mengungkapkan makna/arti serta ditempatkan dengan tepat tidak mengganggu judul, teks dan angka halaman. Sejalan dengan pernyataan (Sa’diah *et al.*, 2022) bahwa adanya keselarasan warna dan kejelasan dan kesesuaian font tata letak (*layout*), ukuran font yang digunakan sesuai kebutuhan, tidak berlebihan dapat mempengaruhi kemenarikan tampilan bahan ajar saat digunakan. Tampilan bahan ajar seperti cover, gambar, desain tampilan yang menarik dapat membantu siswa dalam proses pembelajaran (Febrianto & Kurniawati, 2023).

Pada indikator “relevansi kriteria ketercapaian tujuan pembelajaran dengan capaian pembelajaran (CP) dan Tujuan Pembelajaran (TP)” memperoleh validitas 0,958. Pada indikator “interaktivitas” memperoleh validitas sebesar 0,875, artinya modul ajar yang dikembangkan memiliki tampilan yang menarik dan edukatif sehingga meningkatkan pemahaman peserta didik terhadap materi kimia khususnya materi pemanasan global. Pada indikator “penyusunan bahan ajar sesuai kurikulum merdeka” diperoleh nilai validitas sebesar 0,917. Menurut (Nuraini & Hidayah, 2023) bahwa tujuan pembelajaran harus bisa diidentifikasi dengan adanya kata kerja operasional serta mencakup materi pada capaian pembelajaran, sejalan juga dengan pernyataan bahwa dalam proses perancangan media pembelajaran diperlukan tujuan pembelajaran yang jelas (Batubara, 2020). Berdasarkan hasil validasi, adapun saran dan komentar dari validator terkait dengan bahan ajar yang dikembangkan dapat dilihat pada Tabel 5.

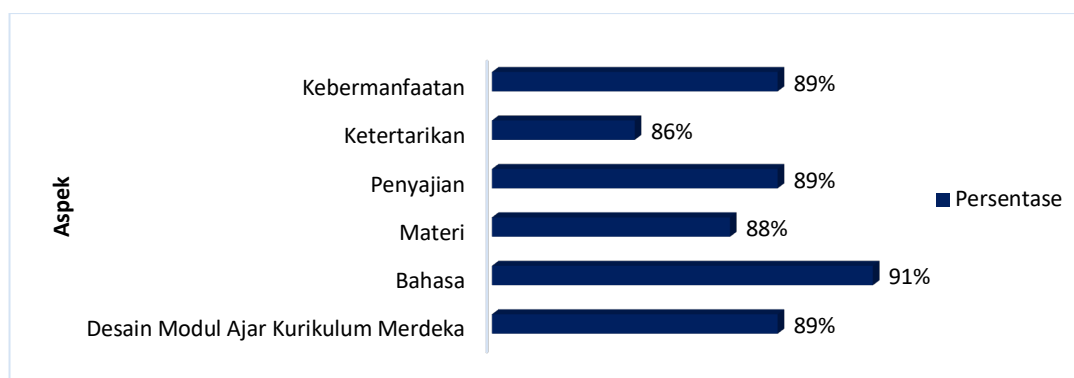
Hasil validasi, berupa masukan dan saran dari validator akan ditindaklanjuti dengan merevisi produk berupa modul ajar kurikulum merdeka berbasis *socio-scientific issues* pada materi pemanasan global untuk menghasilkan bahan ajar yang layak digunakan dan memenuhi kriteria untuk di uji cobakan di lapangan.

Respon Peserta Didik. Sesudah melakukan revisi sesuai saran dari validator ahli maka dikembali lagi kepada validator dan didiskusikan terlebih dahulu kepada dosen pembimbing dan kemudian sudah diizinkan untuk melakukan uji coba produk terbatas.

Uji coba produk dilakukan secara terbatas kepada 30 peserta didik di SMA Negeri 1 Babelan yang bertujuan untuk mengetahui respon peserta didik terhadap modul ajar kurikulum merdeka berbasis *socio-scientific issues* yang dikembangkan. Hasil uji terbatas berupa respon peserta didik pada modul ajar kurikulum merdeka dapat dilihat pada Gambar 1.

Tabel 5. Hasil saran dan komentar validator

Tapi.	Bagian	Saran/Perbaikan
1.	Identitas Modul Ajar	Penulisan alokasi waktu diperbaiki dengan menambahkan jumlah pertemuan
2.	Alur Tujuan Pembelajaran	Perbaikan pada ATP kedua dan ketiga
3.	Asesmen Awal	Konsisten dalam penulisan istilah, asesmen diagnostik ditulis saja asesmen awal
4.	Kegiatan Pembelajaran	Asesmen awal dilakukan di pertemuan 1 saja tidak perlu ada pra pertemuan. Lalu CP,TAPI dan ATP disampaikan dipertemuan 1 saja.
5.	LKPD	Mempertimbangkan dan memperkirakan kolom untuk jawaban peserta didik cukup/tidak.
6.	Desain Modul Pembelajaran	Tidak semua halaman harus berwarna.



Gambar 1. Diagram respon peserta didik

Berdasarkan diagram diatas, pada aspek desain modul ajar kurikulum merdeka diperoleh hasil rata-rata respon sebesar 89% yang berarti “sangat baik”. Pada aspek desain modul ajar kurikulum merdeka terdiri dari 4 butir pertanyaan. Hasil tertinggi terletak pada butir pertanyaan “Warna dan desain pada modul ajar tidak mengganggu fokus dalam menggunakan modul ajar” yang memperoleh nilai respon sebesar 92%. Sejalan dengan penelitian (Maullidyawati *et al.*, 2022) bahwa visual atau desain tampilan gambar dan huruf akan sangat mempengaruhi pemahaman siswa pada proses pembelajaran. Selain itu, diperkuat oleh penelitian dari (Ismanida *et al.*, 2023; Nopiani *et al.*, 2021) bahwa dalam mengembangkan bahan ajar jenis huruf atau font harus diperhatikan agar tidak membuat pembaca kesulitan dalam mempelajari bahan ajar yang dikembangkan.

Pada aspek bahasa diperoleh hasil rata-rata respon sebesar 91% yang berarti “sangat baik”, artinya bahasa yang terdapat dalam modul ajar kurikulum merdeka yang dikembangkan sederhana dan mudah dipahami. Hal ini diperkuat juga oleh penelitian dari (Panjaitan *et al.*, 2021) bahwa penggunaan bahasa yang tepat dapat memudahkan peserta didik dalam mengerti informasi yang diberikan.

Pada aspek materi diperoleh hasil rata-rata respon sebesar 88% yang berarti “sangat baik”. Pada aspek materi terdiri dari 3 butir pertanyaan. Hasil respon tertinggi terletak pada butir pertanyaan “materi yang dibahas relevan dengan kehidupan sehari-hari” dengan memperoleh nilai respon sebesar 90%. Pembelajaran yang dihubungkan dengan kehidupan nyata dapat mengambil perhatian atau minat peserta didik, sehingga proses pembelajaran menjadi bermakna (Zeidler, 2009).

Pada aspek penyajian diperoleh hasil rata-rata respon sebesar 89% yang berarti “sangat baik”. Pada aspek penyajian terdiri dari 3 butir pertanyaan. Hasil respon tertinggi terletak pada butir pertanyaan “penyampaian materi disusun dengan komunikatif dan interaktif” dengan memperoleh nilai respon sebesar 91%. Selain itu pada aspek ini juga memuat pertanyaan berkaitan dengan penyampaian materi yang sistematis, Adanya penyampaian materi yang sistematis dapat membantu peserta didik dalam memahami isi materi tersebut (Ismanida *et al.*, 2023; Larasati *et al.*, 2018).

Aspek ketertarikan diperoleh hasil rata-rata respon sebesar 86% berarti “sangat baik”. Pada aspek ketertarikan terdiri dari 3 butir pertanyaan. Hasil respon tertinggi terletak pada butir pertanyaan “materi pembelajaran yang disajikan tidak membuat bosan dan LKPD serta materi yang disajikan menarik” memperoleh nilai respon sebesar 87%. Hal ini terlihat dari keaktifan peserta didik pada saat mengerjakan LKPD dengan pendekatan *socio-scientific issues* serta terlihat pada saat peserta didik melakukan diskusi dan penyampaian hasil pengamatan yang telah dilakukannya. Sejalan juga dengan penelitian (Sismawarni *et al.*, 2020; Pratiwi *et al.*, 2016) bahwa dengan pendekatan *socio-scientific issues* meningkatkan keaktifan diskusi peserta didik.

Aspek kebermanfaatan diperoleh hasil rata-rata respon sebesar 89% yang berarti “sangat baik”. Pada aspek kebermanfaatan terdiri dari 6 butir pertanyaan. Pada aspek kebermanfaatan memperoleh nilai tertinggi sebesar 91% pada butir pertanyaan yaitu “Dengan modul ajar ini dapat membuat peserta didik mengaitkan materi pembelajaran pemanasan global dalam kehidupan sehari-hari”. Soal-Soal dan materi yang disajikan yang berhubungan dengan kehidupan nyata dapat memotivasi siswa serta pembelajaran bisa lebih bermakna (Kartika *et al.*, 2019).

Pada tahap uji coba ini, diperoleh juga data pendukung penelitian seperti ketercapaian pendekatan *socio-scientific issues* pada modul ajar kurikulum merdeka tersebut yang datanya diperoleh dari jawaban peserta didik pada setiap pertanyaan LKPD. Pada LKPD tersebut berisikan pertanyaan-pertanyaan *socio-scientific issues* yang terdiri dari 4 tahapan yaitu *scientific background, evaluation of information, local, nasional, and global dimension* dan *decision making*. Berdasarkan kriteria ketercapaian proses pembelajaran yang diadaptasi dari (Agip, 2009). Ketercapaian proses pembelajaran dengan menggunakan modul ajar kurikulum merdeka berbasis *socio-scientific issues* pada materi pemanasan global dapat dikategorikan dan dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Ketercapaian tahapan SSI

Tahapan SSI	Persentase	Predikat Keberhasilan
<i>Scientific background</i>	76%	Tinggi
<i>Evaluation of information</i>	78%	Tinggi
<i>Local, nasional, and global dimension</i>	89%	Sangat tinggi
<i>Decision making</i>	87%	Sangat tinggi

Berdasarkan Tabel 6. ketercapaian pendekatan *socio-scientific issues* pada tahapan *scientific background* memperoleh persentase terkecil yaitu sebesar 76%, hal ini terjadi karena peserta didik kurang menjelaskan secara detail terkait dengan isu sosial ilmiah yang disajikan sedangkan pada tahapan *local, national, and global dimension* memperoleh persentase terbesar yaitu sebesar 89%, hal ini terjadi karena peserta didik sudah mampu mengidentifikasi dampak-dampak dari isu sosial ilmiah yang disajikan baik dampak *lokal, nasional dan global* yaitu terdiri dari dampak lingkungan maupun dampak kesehatan.

SIMPULAN

Pengembangan modul ajar kurikulum merdeka berbasis *socio-scientific issues* pada materi pemanasan global ini dikembangkan berdasarkan 4D (*Four D Models*) yaitu *Define, Design, Develop* dan *Disseminate*, tetapi hanya sampai tahap *Develop* dikarenakan untuk tahap penyebaran (*Disseminate*) itu skala yang digunakan cukup luas. Berdasarkan analisis validasi Aikens dengan 6 orang validator ahli materi dan media serta tingkat kesalahan 5% diperoleh nilai $V_{hitung} \geq V_{tabel}$ ($V_{tabel} = 0,79$) diperoleh nilai validitas ahli materi sebesar 0,93 yang dinyatakan “valid” dan nilai validitas ahli media sebesar 0,92 yang dinyatakan “valid”. Jika berdasarkan respon peserta didik terhadap media yang dikembangkan memperoleh nilai rata-rata respon sebesar 89% dengan kategori “sangat baik” sehingga dapat dikatakan bahwa perangkat pembelajaran yang dikembangkan praktis untuk digunakan.

DAFTAR PUSTAKA

- Agip. 2009. Penelitian Tindakan Kelas untuk Guru. Yrama
- Aiken, L.R. 1985. Three Coefficients for Analyzing the Reliability and Validity of Ratings. *Educational and Psychological Measurement*, 45: 131–142.
- Anggraena, Y., Ginanto, D., Felicia, N., Andiarti, A., Herutami, I., Alhapip, L., Iswoyo, S., Hartini, Y., & Mahardika, R.L. 2022. *Panduan Pembelajaran dan Asesmen* (Silvi Pratiwi, Ed.). Badan Standar, Kurikulum, dan Asesmen Pendidikan Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Republik Indonesia
- Aransyah, A., Herpratiwi, H., Adha, M.M., Nurwahidin, M., & Yuliati, D. 2023. Implementasi Evaluasi Modul Kurikulum Merdeka Sekolah Penggerak Terhadap Peserta Didik SMA Perintis 1 Bandar Lampung. *Jurnal Teknologi Pendidikan: Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pembelajaran*, 8(1): 136
- Batubara, H.H. 2020. *Media Pembelajaran Efektif*. Fatwa Publishing
- Bear, J.H. 2008. *Green* (I. About, Ed.). The New York Times Company
- Bryan Zeidler, L. 2009. Theory and Practice. *Journal of the American Medical Association*, 21(2)
- Febrianto, Y., & Kurniawati, D. 2023. Pengembangan e-LKPD Terintegrasi STEM-PjBL pada Materi Asam Basa Kelas XI SMA Menggunakan Flip PDF Profesional Software. *Entalpi Pendidikan Kimia*, 31–39
- Ismanida, D.P., Enawaty, E., Lestari, I., Erlina, E., & Ulfah, M. 2023. Pengembangan E-modul Laju Reaksi Menggunakan Model Problem Based Learning. *Edukatif: Jurnal Ilmu Pendidikan*, 4(6): 8251–8261
- Kartika, I., Kurniasih, S., & Pursitasari, I. 2019. Pengembangan Bahar Ajar Berbasis Socio-Scientific Issues pada Materi Bioteknologi untuk Meningkatkan Literasi Sains Siswa. *J Sci Educ Pract*, 3: 1–12
- Khoirurrijal, F.S., Makrufi, A.D., Sunaryo Gandi, Muin, A., Tajeri, Fakhrudin, A., Hamdani, & Suprapno. 2022. *Perkembangan Kurikulum Merdeka*. CV. Literasi Nusantara Abadi
- Larasati, M., Fibonacci, A., & Wibowo, T. 2018. Pengembangan Modul Berbasis Problem-Based Learning Pada Materi Polimer Kelas XII SMK Ma'arif NU 1 Sumpiuh. *JTK (Jurnal Tadris Kimiya)*, 3(1): 32–41

- Lendra, N. 2019. Pengembangan E-Modul Laju Reaksi Berbasis Discovery Learning Untuk Kelas XI SMA/MA. *Journal of Residu*, 3(19): 143–149
- Maulida, U. 2022. Pengembangan Modul Ajar Berbasis Kurikulum Merdeka. *Tarbawi*, 5(2): 130–138
- Maullidyawati, T., Maulidiya, L., Rahmadani, R.S., & Hidayah, R. 2022. Pengembangan E-LKPD Berbasis Inkuiri Flipped Classroom Pada Materi Keseimbangan Kimia untuk Melatihkan Literasi Sains di Era Merdeka Belajar. *UNESA Journal of Chemical Education*, 11(2): 104–112
- Nikmatin M. & Yushardi, Y. 2022. Analisis Kebutuhan Guru terhadap E Module Berbasis STEAM dan Kurikulum Merdeka pada Materi Pemanasan Global. *Jurnal Pendidikan MIPA*, 12(2): 205–213
- Nopiani, R., Suarjana, I.M., & Sumantri, M. 2021. EModul Interaktif Pada Pembelajaran Tematik Tema 6 Subtema 2 Hebatnya Citacitaku. *Mimbar PGSD Undiksha*, 9(2): 276
- Nuraini, S., & Hidayah, R. 2023. Validitas Website sebagai Media Pembelajaran untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kreatid pada Materi Ikatan Kimia. *Jurnal Pendidikan Kimia FKIP Universitas Halu Oleo*, 8(3): 197–207
- Nurhidayah, R., Irwandi, D., & Saridewi, N. 2015. Pengembangan Modul Berbasis Inkuiri Terbimbing pada Materi Larutan Elektrolit dan Non Elektrolit. *Edusains*, 7(1): 36–47
- Panjaitan, R.G.P., Titin, T., & Wahyuni, E.S. 2021. Kelayakan Booklet Inventarisasi Tumbuhan Berkhasiat Obat sebagai Media Pembelajaran. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 9(1): 11–21
- Pratiwi, Y.N., Rahayu, S. & F. Fajaroh, F. 2016. Socioscientific Issues (SSI) In Reaction Rates Topic and Its Effect on the Critical Thinking Skills of High School Students. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 5(2): 164–170
- Rohmaya, N. 2022. Peningkatan Literasi Sains Siswa Melalui Pembelajaran IPA Berbasis Socioscientific Issues (SSI). *Jurnal Pendidikan MIPA*, 12(2): 107–117
- Sa'diah, N., Suherman, A., & Septiyanto, R.F. 2022. Pengembangan e-LKPD Berbasis CTL untuk Meningkatkan Sciences Process Skill pada Materi Suhu dan Kalor. *Jurnal Eksakta Pendidikan (JEP)*, 6(1): 84–93
- Siska, M.U. & Yunita. 2019. Strategi Socio Scientific Issues untuk Meningkatkan Kemampuan Argumentasi Ilmiah Siswa pada Konsep Sistem Respirasi di Kelas XI MIPA SMAN 1 Suranenggala. *Jurnal Ilmu Alam Indonesia*, 2(2): 50–69
- Sismawarni, W.U.D., Usman, U., Hamid, N., & Kusumaningtyas, P. 2020. Pengaruh Penggunaan Isu Sosiosaintifik dalam Model Pembelajaran Berbasis Masalah Terhadap Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi Siswa. *Jambura Journal of Educational Chemistry*, 2(1): 10–17
- Sulasmi, D. 2002. *Warna: Teori dan Kreativitas Penggunaannya*. edisi ke-2. ITB
- Thiagarajan, S., Semmel, D., & Semmel, M. 1974. *Instructional Development for Training Teachers of Exceptional Children*. Leadership Training Institute/Special Education, University of Minnesota
- Triwulandari, S., Sulaeman, N.F., & Syam, M. 2022. *Pemanasan GLobal Berbasis STEM dengan Model EDP SMA/MA Kelas XI*. Cahaya Firdaus
- Wardhana, S.O., & Hidayah, R. 2022. Interactive Chemical Bond Electronic Module Based on Nature of Science (NoS) to Improve Scientific Literacy Knowledge. *Journal of Science Education Research*, 6(1): 15–23
- Yulastini, I.B., Rahayu, S., & Fajaroh, F. 2016. POGIL Berkonteks Socio Scientific Issues (SSI) dan Literasi Sains Siswa SMK. *Proseding Seminar Nasional Pendidikan IPA Pascasarjana UM*, 1: 601–614
- Zeidler, D.L. 2014. *Socioscientific Issues as a Curriculum Emphasis: Theory, Research, and Practice*. Handbook of Research on Science Education, 2.