

Development of Biology Teaching Materials of Virus Based on Socio-Scientific Issues (SSI) to Improve Student's Critical Thinking Ability

Diyana Septiningrum¹, Nur Khasanah², Nur Khoiri³

^{1,2,3} *Universitas Islam Negeri Walisongo Semarang*

Diyananingrum44@gmail.com

Abstract

The purpose of research is to know the characteristics, feasibility and effectiveness of developing teaching materials viruses based on Socio-Scientific Issues (SSI) to improve critical thinking skills. Research method using Research and Development (R&D) with a 4D step (define, design, develop, disseminate) Thiagarajan et al. The subjects of the study are 34 students class X MIPA 1 as the experimental class and 34 students class X MIPA 4 as the control class. The eligibility of teaching material is derived from the results of expert validation questionnaires, responses of biology teachers and students' responses, and effectiveness of critical thinking skills from the results of the test questions pretest and posttest. The results of the characteristics teaching material viruses based SSI include: cover, introduction, news analysis, material, summary, evaluation, bibliography and glossary. The results of the eligibility from the material expert validation questionnaire were 88,67%, 94,67% of media experts, 83,55% of teacher responses and 82,29% of students' responses. The effectiveness of teaching materials used was obtained from the difference in the average value of experimental learning outcomes of 81.84 and 76.84 kontrol class with $t_{count} = 4.338$ and $t_{table} = 1.6682$ which means $t_{count} > t_{table}$ and H_a accepted, concluded that there were differences in posttest results experimental class with kontrol class. The n-gain results obtained the value of the experimental class of 0.63 and the control class of 0.54 with their respective categories being moderate. So it can be concluded that the use of biological material teaching material based on Socio-Scientific Issues (SSI) is effective to improve students' critical thinking skills class X SMA 12 Semarang.

Kata kunci: *Teaching materials, Socio-Scientific Issues (SSI), viruses, critical thinking skills.*

Pengembangan Bahan Ajar Biologi Materi Virus Berbasis Socio-Scientific Issues (SSI) untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa

Abstrak

Penelitian Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik, tingkat kelayakan dan efektivitas dari pengembangan bahan ajar materi virus berbasis *Socio-Scientific Issues* (SSI) untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis. Metode penelitian yang digunakan yaitu *Research and Development* (R&D)

dengan tahap 4D (*define, design, develop, disseminate*) dari Thiagarajan *et al.*. Subyek yang digunakan penelitian ini terdiri dari 34 peserta didik kelas X MIPA 1 sebagai kelas eksperimen dan 34 peserta didik kelas X MIPA 4 sebagai kelas kontrol. Kelayakan bahan ajar diperoleh dari hasil angket validasi ahli, tanggapan guru biologi dan respon peserta didik, sedangkan efektivitas kemampuan berpikir kritis diperoleh dari hasil tes soal *pretest* dan *posttest*. Hasil susunan bahan ajar biologi materi virus berbasis SSI meliputi: sampul, pendahuluan, analisis berita, materi, rangkuman, evaluasi, daftar pustaka dan glosarium. Hasil kelayakan produk dari angket validasi ahli materi sebesar 88,67%, ahli media 94,67%, tanggapan guru 83,55% dan respon peserta didik 82,28%. Efektivitas bahan ajar yang digunakan diperoleh dari perbedaan nilai rata-rata hasil belajar eksperimen sebesar 81,84 dan kelas kontrol 76,84 dengan nilai $t_{hitung} = 4,338$ dan $t_{tabel} = 1,6682$ yang artinya $t_{hitung} > t_{tabel}$ dan H_0 diterima, disimpulkan terdapat perbedaan hasil *posttest* kelas eksperimen dengan kelas kontrol. Hasil *n-gain* didapatkan nilai kelas eksperimen sebesar 0,63 dan kelas kontrol sebesar 0,54 dengan kategori masing-masing sedang Sehingga dapat disimpulkan bahwa penggunaan bahan ajar biologi materi virus berbasis *Socio-Scientific Issues* (SSI) efektif untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa kelas X SMA Negeri 12 Semarang.

Kata kunci: Bahan ajar, *Socio-Scientific Issues* (SSI), virus, kemampuan berpikir kritis.

PENDAHULUAN

Kurikulum 2013 merupakan kurikulum yang menuntut peserta didik untuk lebih aktif dalam pembelajaran, namun pada realitanya peserta didik masih kurang aktif dan belum dapat mengembangkan kemampuannya untuk berpikir (Widhy dkk, 2013: 158-159). Salah satu kemampuan berpikir yang dapat dilatihkan adalah kemampuan berpikir kritis (Wijayanti dkk, 2016: 107). Berpikir kritis adalah aktivitas mental yang dilakukan untuk mengevaluasi kebenaran sebuah pernyataan. Umumnya evaluasi berakhir dengan putusan untuk menerima, menyangkal, dan meragukan kebenaran pernyataan yang bersangkutan (Matindas dalam Zubaidah, 2010 : 3).

Berpikir kritis dapat memberikan informasi yang digunakan untuk membuat keputusan dan memecahkan masalah. Berpikir kritis dapat membuat peserta didik mengembangkan strategi dan taktik dalam menghadapi kompetisi global masa depan. Melalui berpikir kritis peserta didik dapat berpartisipasi secara aktif dan efektif untuk membangun pengetahuan (Khasanah dkk, 2019: 1). Kemampuan berpikir kritis muncul dari pertanyaan dan jawaban yang memunculkan opini. Berpikir kritis juga muncul karena perbedaan pendapat, ide-ide, umpan balik yang terjadi selama diskusi (Khasanah, 2017; 135). Berpikir kritis dapat membantu mempertimbangkan isu dan masalah sistematis yang kaku. Berpikir kritis sangat mendasar bagi kemampuan peserta didik untuk belajar dan memahami lingkungan sekitar (Inch dan Tudor, 2015: 18).

Mengacu pada pendapat Facione (2013), berpikir kritis memiliki beberapa indikator yaitu: interpretasi, analisis, evaluasi, inference, eksplanasi dan self-regulation atau pengaturan diri. Interpretasi adalah kemampuan dalam menafsirkan dan memahami makna dalam suatu masalah. Analisis adalah kemampuan dalam menyelidiki atau mengidentifikasi keterkaitan antara pernyataan, fakta data, konsep, dan dapat menyimpulkannya. Evaluasi adalah kemampuan dalam menilai kredibilitas suatu pernyataan atau representasi serta mengakses hubungan pernyataan, data, fakta, konsep atau bentuk lainnya. Inference adalah kemampuan dalam mengidentifikasi dan mendapatkan konsep atau unsur dalam menarik kesimpulan. Eksplanasi adalah kemampuan dalam memberikan argument dan menetapkannya secara logis berdasarkan data atau fakta yang diperoleh. Self-regulasi adalah kemampuan memonitor diri sendiri dalam mengaplikasikan analisis dan evaluasi untuk menyelesaikan masalah (Agnafia, 2019: 46). Masing-masing indikator tersebut memiliki sub-skill pertanyaan-pertanyaan yang mengarahkan individu untuk memiliki kemampuan berpikir kritis. Sub-skill indikator kemampuan berpikir kritis disajikan dalam tabel 1.

Tabel 1 subskill indikator kemampuan berpikir kritis

No	Indikator	Sub-skill
1.	<i>Interpretation</i>	Dapat menuliskan apa yang ditanyakan soal dengan jelas dan tepat
2.	<i>Analysis</i>	Dapat menuliskan apa yang harus dilakukan dalam menyelesaikan soal
3.	<i>Evaluation</i>	Dapat menuliskan penyelesaian soal
4.	<i>Inference</i>	Dapat menarik kesimpulan dari apa yang ditanyakan secara logis Dapat menduga alternatif lain
5.	<i>Eksplanasi</i>	Dapat menuliskan hasil akhir Dapat memberikan alasan tentang kesimpulan yang diambil
6.	<i>Self-regulation</i>	Dapat mereview ulang jawaban yang diberikan

Sumber : Karim, Normaya (2015: 95).

SSI merupakan suatu persoalan dalam kehidupan sosial yang secara konseptual berkaitan erat dengan sains dengan solusi jawaban yang relatif atau tidak pasti. SSI merujuk pada persoalan sosial yang dilematis berkaitan dengan sains secara konseptual, prosedural maupun teknologi. SSI dapat ditemukan dalam konteks global, seperti isu rekayasa genetik (terapi gen, kloning atau stem sel) dan masalah lingkungan seperti pemanasan global dan perubahan iklim (Anagun & Ozden, 2010: 981).

pembelajaran berbasis SSI mempunyai beberapa manfaat yaitu (Lathifah dan Susilo, 2015: 11-12):

- 1) Menumbuhkan kesadaran atau melek sains pada peserta didik sehingga dapat menerapkan pengetahuan sains berbasis bukti dalam kehidupan sehari-hari.
- 2) Terbentuknya kesadaran sosial dimana peserta didik dapat melakukan refleksi mengenai hasil penalaran mereka.
- 3) Mendorong kemampuan argumentasi dalam proses berpikir dan bernalar ilmiah terhadap suatu fenomena yang ada di masyarakat
- 4) Meningkatkan keterampilan berpikir kritis yang meliputi menganalisis, membuat kesimpulan, memberikan penjelasan, mengevaluasi, menginterpretasi, dan melakukan *self-regulation*

Melalui SSI peserta didik dapat mengasah kemampuannya untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis. Pembelajaran Biologi yang termasuk dalam pembelajaran sains masih berfokus pada pencapaian *core knowledge* atau *a body of knowledge* saja tanpa memperhatikan aspek yang lain, salah satunya *thinking skills* yang dimiliki oleh peserta didik. Pembelajaran yang mampu menumbuhkan kemampuan berpikir (*Thinking Skills*), menjadikan peserta didik terbiasa untuk memecahkan permasalahan yang mereka hadapi dalam kehidupan sehari-hari. Perlu suatu bahan ajar yang diajarkan secara terintegrasi berbasis SSI, yang mampu mengembangkan kemampuan berpikir (*Thinking Skills*), salah satunya kemampuan berpikir kritis (*critical thinking*) (Widhy H, 2013: 161). Terbatasnya penggunaan SSI dalam suatu bahan ajar, menunjukkan kurangnya upaya yang optimal terkait pengembangan bahan ajar untuk mengatasi kelemahan-kelemahan dalam bahan ajar yang selama ini digunakan pada pembelajaran sains (Rostikawati dan Permanasari, 2016: 157).

Bahan ajar adalah seperangkat materi yang disusun secara sistematis baik tertulis maupun tidak sehingga tercipta lingkungan/suasana yang memungkinkan peserta didik untuk belajar. Bahan ajar berisi materi pembelajaran (*instructional material*) yang secara garis besar terdiri dari pengetahuan, keterampilan, dan sikap yang harus dipelajari peserta

didik dalam rangka mencapai standar kompetensi yang telah ditentukan. Secara terperinci, jenis-jenis materi pembelajaran terdiri dari pengetahuan (fakta, konsep, prinsip, prosedur), keterampilan, dan sikap atau nilai (Mudlofir, 2011: 128).

Hasil wawancara dengan guru biologi di SMAN 12 Semarang tanggal 12 April 2019, didapatkan bahwa pada implementasi kurikulum 2013 yang diterapkan berjalan kurang efektif dikarenakan penggunaan metode pembelajaran yang masih berpusat pada guru (ceramah) dan sesekali diskusi, penggunaan metode ceramah selain untuk efektivitas waktu juga karena peserta didik lebih mudah paham dengan metode ceramah, namun hal tersebut berdampak pada kurang aktifnya peserta didik dalam pembelajaran, selain itu bahan ajar masih kurang bervariasi (LKS dan buku paket), beberapa materi seperti virus juga menjadi permasalahan karena sulit dipahami oleh peserta didik yang menjadi tantangan tersendiri bagi guru untuk menuntaskan materi virus dengan waktu yang cukup singkat namun mudah dipahami oleh peserta didik. Penggunaan metode pembelajaran dan bahan ajar yang kurang bervariasi menimbulkan respon peserta didik masih kurang dan berakibat pada pencapaian hasil belajar peserta didik mencapai 78,95% dari nilai KKM yang telah ditetapkan yaitu 75.

Salah satu upaya untuk menerapkan pembelajaran yang berpusat pada peserta didik agar peserta didik dapat aktif dalam pembelajaran adalah dengan diskusi sehingga dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik. Upaya untuk mengkaitkan kasus atau isu yang ada di lingkungan dengan materi pembelajaran biologi di sekolah melalui bahan ajar berbasis *Socio-Scientific Issues* (SSI) diperlukan peningkatan pemahaman konsep materi biologi yang ada di kehidupan sehari-hari. sehingga dibutuhkan pula bahan ajar yang dapat digunakan peserta didik belajar secara mandiri karena peserta didik suka mempelajari biologi diluar jam sekolah. Bahan ajar dapat digunakan sebagai alternatif sumber belajar mandiri peserta didik. Bahan ajar yang disusun dengan memberikan alternatif isu tertentu dapat mengekspos kemampuan peserta didik dalam debat dan diskusi. Sains bukan sekedar menemukan dan menyajikan fakta, melainkan membangun argument dan mempertimbangkannya, serta mendebat berbagai penjelasan tentang fenomena (Imaduddin, 2018:113). Nazilah (2018) menyatakan dalam penelitiannya bahwa bahan ajar berbasis *Socio-Scientific Issues* layak digunakan dan mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik.

Berdasarkan uraian di atas maka perlu dikembangkan bahan ajar yang mampu

meningkatkan kemampuan berfikir kritis mahasiswa yang dapat digunakan sebagai alternatif belajar mandiri dan mengkorelasikan masalah dalam kehidupan sehari-hari (isu-isu sosial sains) dengan materi pembelajaran. Sehingga Tujuan penelitian ini adalah mengetahui karakteristik, kelayakan dan efektifitas pengembangan bahan ajar biologi materi virus berbasis *socio-scientific issues* (ssi) untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis.

METODE PENELITIAN

Produk yang dikembangkan berupa bahan ajar dengan metode penelitian *Reasearch and Development* (R&D) tahap 4D (*define, design, develop, disseminate*) dari Thiagrajan *et all*. Tahap *define* dilakukan dengan melakukan pengumpulan data awal berupa wawancara dengan guru, analisis kebutuhan peserta didik, analisis isu yang dapat dikaitkan dengan materi, menyusun indikator pencapaian kompetensi, dan menyusun tujuan pembelajaran. Tahap *design* dilakukan dengan pemilihan format, dan membuat rancangan awal dari produk. Tahap *develop* dilakukan dengan pengembangan produk awal, kemudian dilakukan validasi ahli (*expert*) dan validasi pengguna (*user*). Tahap *disseminate* dilakukan dengan penyebaran produk dan menguji keefektifan produk terhadap kemampuan berpikir kritis. Teknik penilaian kelayakan produk menggunakan kriteria sebagai berikut:

Tabel 2. Kriteria Kelayakan Produk

No.	Kriteria Kelayakan	Tingkat Kelayakan
1.	81,00 – 100	Sangat layak
2.	61,00 – 80,00	layak
3.	41,00 – 60,00	Cukup layak
4.	21,00 – 40,00	Kurang layak
5.	00,00 – 20,00	Sangat kurang layak

Penilaian berpikir kritis menggunakan soal uraian *pretest* dan *posttest* yang mengacu pada 6 indikator berpikir kritis oleh Facione yaitu 1. Interpretasi (dapat menuliskan apa yang ditanyakan soal dengan jelas dan tepat.); 2. Analisis (dapat menuliskan apa yang harus dilakukan dalam menyelesaikan soal.); 3. Evaluasi (dapat

menuliskan penyelesaian soal); 4. Inference (dapat menarik kesimpulan dari apa yang ditanyakan secara logis); 5. Eksplanasi (dapat menuliskan hasil akhir dan dapat memberikan alasan tentang kesimpulan yang diambil); 6. Self-Regulation (dapat meriview ulang jawaban yang diberikan/ditulisikan) (Facione, 2010). Adapun penilaian tiap indikator dihitung prosentase dan dijabarkan dengan kriteria pada tabel 3. Penghitungan prosentase menggunakan *Microsoft Excel*, penghitungan normalitas, homogenitas, dan uji t menggunakan SPSS 16.0

Tabel 3. Kriteria prosentase indikator berpikir kritis

No.	Prosentase	Kriteria
1.	85 – 100	Sangat baik
2.	70 – 84	Baik
3.	55 – 69	Cukup
4.	50 – 54	Kurang
5.	0 – 49	Sangat kurang

(Sumber: Nuraini, 2017: 92)

Subyek yang digunakan penelitian ini terdiri dari 10 peserta didik uji skala kecil dan 34 peserta didik kelas X MIPA 1 sebagai kelas eksperimen dan 34 peserta didik kelas X MIPA 4 sebagai kelas kontrol untuk uji skala luas.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian pengembangan ini menghasilkan produk berupa bahan ajar biologi materi virus berbasis *Socio-Scientific Issues* (SSI) yang mampu meningkatkan kemampuan berfikir kritis siswa. produk yang dihasilkan dapat digunakan sebagai sumber belajar bagi peserta didik dan bahan ajar bagi guru. Proses penyusunan bahan ajar ini melalui 4 tahap yaitu *define, design, develop*, dan *disseminate* dari Thiagrajan *et all*. Berikut penjelasan dari 4 tahap tersebut:

1. *Define* (Pendefinisian)

Tahap *define* dilakukan dengan melakukan pengumpulan data awal berupa wawancara dengan guru, analisis kebutuhan peserta didik, analisis isu yang dapat dikaitkan dengan materi, menyusun indikator pencapaian kompetensi, dan menyusun tujuan pembelajaran.

Hasil wawancara dengan guru didapatkan bahwa Peserta didik kurang aktif, kurang mampu mengambil kesimpulan dengan logis, dan kurang cakap dalam mereview tentang apa yang telah dihasilkannya. Permasalahan tersebut terjadi karena bahan ajar yang dipakai oleh siswa belum memberikan bekal akan kemampuan-kemampuan tersebut atau sumber belajar yang digunakan masih kurang bervariasi yaitu buku paket dan LKS, hasil belajar peserta didik materi virus menunjukkan 8 dari 38 peserta didik belum tuntas materi virus, yang artinya ketuntasan materi virus masih kurang 21,05%, dan beberapa materi yang disampaikan belum dikaitkan dengan kehidupan sehari-hari, terutama pada isu-isu sosial sains.

Analisis kebutuhan peserta didik dilakukan dengan penyebaran angket kepada 34 peserta didik kelas X MIPA 4 SMA Negeri 12. Hasil analisis kebutuhan peserta didik didapatkan bahwa 91,18% peserta didik kurang menyukai pelajaran biologi dan 38,36% merasa kesulitan memahami materi virus. Penggunaan bahan ajar hanya 6,45% dan 52,94% tidak tahu bahwa ada isu yang berkaitan dengan biologi. Kriteria sumber belajar yang menarik bagi peserta didik berdasarkan hasil sebaran angket kebutuhan peserta didik disajikan pada tabel 4 berikut:

Tabel 4 kriteria sumber belajar yang menarik

Indikator	Pernyataan	Skor	Prosentase
Kriteria sumber belajar yang menarik	a. Mengkaitkan dengan kehidupan sehari-hari	21	39,62%
	b. Gambar yang menarik	18	33,96%
	c. Banyak latihan soal	8	15,10%
	d. Mengasah kemampuan berpikir kritis	5	9,43%
	e. Lainnya (lewat hp)	1	1,89%

Pada tabel 4 diperoleh prosentase kriteria sumber belajar yang menarik yaitu 39,62% apabila sumber belajar dikaitkan dengan kehidupan sehari-hari. Salah satu upaya dalam mngkaitkan materi dengan kehidupan sehari-hari adalah dengan mengkaitkan isu sosial sains atau *socio-scientific issues*. Terdapat tiga isu yang dirancang yaitu: Bagaimana dampak ekonomi apabila banyak tembakau yang terserang virus? Dengan tema wabah virus mozaik, petani tembakau terancam

merugi. Dampak kesehatan apa yang terjadi ketika air minum terkontaminasi dan bagaimana solusi untuk menjaga kebersihan diri dan lingkungan agar terhindar dari penyakit? Dengan tema isolasi bakteri *Escherichia coli* dari sistem distribusi air minum isi ulang sebagai antibiofilm. Sikap apa yang akan dilakukan ketika ada seseorang menderita HIV/AIDS dan dampak sosial apa yang akan terjadi? Dengan tema pemuda yang menularkan penyakit HIV/AIDS.

2. *Design* (Perancangan)

Tahap *design* dilakukan dengan pemilihan format, dan membuat rancangan awal dari produk. Produk yang dikembangkan dalam penelitian ini berupa bahan ajar berbasis SSI untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik. Langkah yang dilakukan dalam tahap ini meliputi 3 tahap: 1) pemilihan media berupa *Microsoft word 2010* untuk menuliskan isi bahan ajar dan *CorelDraw X7* untuk membuat cover, header dan footer bahan ajar. 2) pemilihan format yang disesuaikan dengan kebutuhan peserta didik dan materi virus. 3) rancangan awal bahan ajar.



Gambar 1. Isu diawal pembelajaran untuk menarik perhatian peserta didik

Gambar 1. Merupakan bagian dari bahan ajar biologi materi virus berbasis *Socio-Scientific Issues* (SSI) untuk meningkatkan kemampuan berfikir kritis yang memuat informasi tambahan yang berguna untuk menarik minat peserta didik dalam mempelajari materi virus.

3. *Develop* (Pengembangan)

Tahap *develop* dilakukan dengan pengembangan produk awal, kemudian

dilakukan validasi ahli (*expert*) dan validasi pengguna (*user*). Validasi ahli terdiri dari validator ahli materi dan validator ahli media, sedangkan validasi pengguna terdiri dari tanggapan guru dan respon peserta didik uji skala kecil dan uji skala luas. Hasil penilaian kelayakan oleh validator ahli materi disajikan dalam tabel 5.

Tabel 5. Hasil penilaian kelayakan validator ahli materi

No	Aspek	Prosentase	Kategori
1.	Kelayakan isi	90%	Sangat layak
2.	Komponen penyajian	89,23%	Sangat layak
3.	Komponen kebahasaan	87,27%	Sangat layak
	Jumlah	88,67%	Sangat layak

Saran dari validator ahli materi adalah melengkapi teori yang belum jelas, mengganti isu yang lebih mudah dimengerti peserta didik, mengganti gambar daur lisogenik menjadi lebih kompleks, dan melengkapi daftar pustaka. Hasil penilaian kelayakan oleh validator ahli media disajikan dalam tabel 6.

Tabel 6. Hasil penilaian kelayakan validator ahli media

No.	Aspek	Prosentase	Kategori
1.	Kegrafikan	94,67%	Sangat layak
	Jumlah	94,67%	Sangat layak

Penilaian kelayakan selanjutnya dilakukan oleh pengguna bahan ajar yaitu guru dan peserta didik. Hasil penilaian bahan ajar menurut guru biologi disajikan dalam tabel 7.

Tabel 7. Hasil penilaian kelayakan oleh guru

No.	Aspek	Prosentase	Kategori
1.	Kelayakan isi	80%	Layak
2.	Komponen penyajian	82%	Sangat layak
3.	Komponen kebahasaan	83,63%	Sangat layak

4.	Kegrafikan	80%	Layak
Jumlah		83,55%	Sangat layak

Selanjutnya penilaian kelayakan dilakukan oleh peserta didik. Penilaian ini dibagi menjadi dua yaitu penilaian kelayakan oleh peserta didik uji skala kecil dan penilaian kelayakan oleh peserta didik uji skala luas. Penilaian uji skala kecil dilakukan oleh 10 peserta didik yang terdiri dari 5 peserta didik kelas X MIPA 1 dan 5 peserta didik kelas X MIPA 4. Hasil penilaian kelayakan oleh peserta didik uji skala kecil disajikan dalam tabel 8.

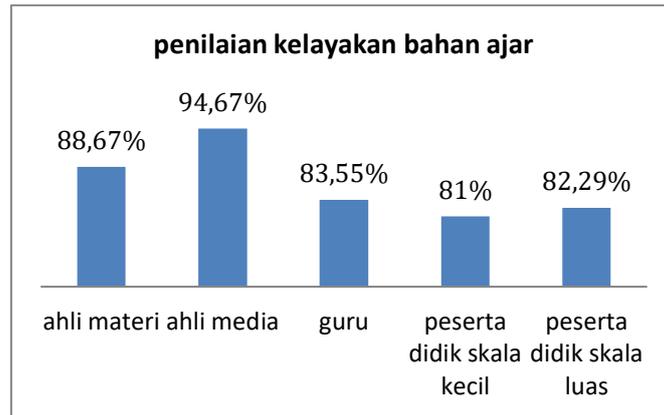
Tabel 8. Hasil penilaian kelayakan oleh peserta didik uji skala kecil

No	Aspek	Prosentase	Kategori
1.	Penyajian bahan ajar	80%	Layak
2.	Desain bahan ajar	81,9%	Sangat layak
3.	Kesesuaian SSI dengan materi	81%	Sangat layak
Jumlah		81%	Sangat layak

Hasil penilaian kelayakan oleh peserta didik uji skala kecil didapatkan rata-rata prosentase sebesar 81% dengan kategori sangat layak sehingga uji pengembangan dapat dilakukan skala luas. Uji skala luas dilakukan pada kelas X MIPA 1 yang berjumlah 34 peserta didik. Peneliti memberikan angket respon peserta didik terhadap bahan ajar yang digunakan seperti pada uji skala kecil, namun pada uji lapangan skala luas ini jumlah peserta didik lebih banyak. Hasil penilaian kelayakan oleh peserta didik uji skala luas disajikan dalam tabel 9.

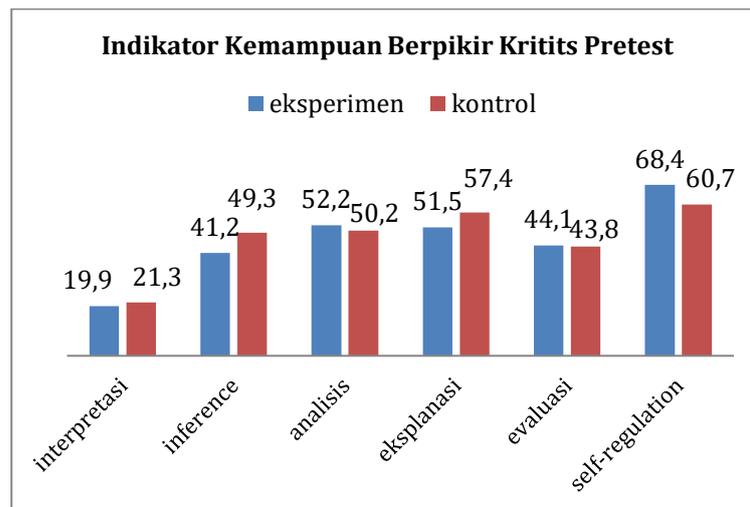
Tabel 9. Hasil penilaian kelayakan oleh peserta didik uji skala luas

No	Aspek	Prosentase	Kategori
1.	Penyajian bahan ajar	80,4%	Layak
2.	Desain bahan ajar	82,76%	Sangat layak
3.	Kesesuaian SSI dengan materi	83,71%	Sangat layak
Jumlah		82,29%	Sangat layak



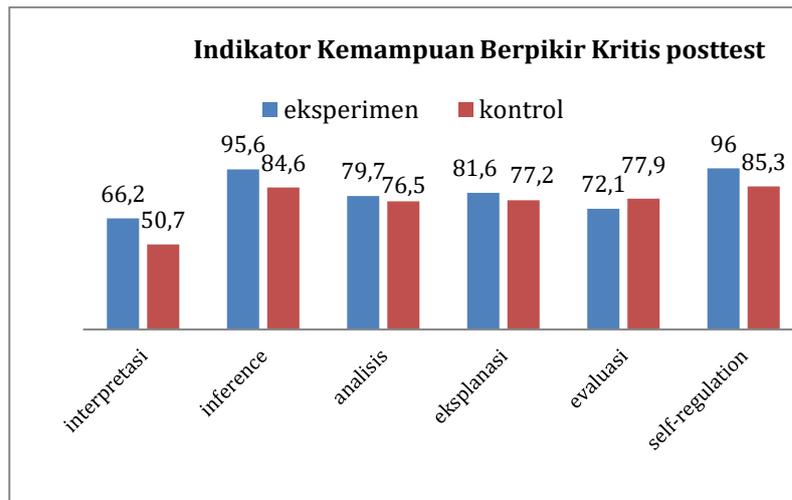
Gambar 2. Prosentase penilaian kelayakan bahan ajar

Data kemampuan berpikir kritis diperoleh dari nilai *pretest* dan *posttest* kelas eksperimen dan kelas kontrol dengan indikator kemampuan berpikir kritis meliputi: interpretasi, *inference*, analisis, eksplanasi, evaluasi, dan *self-regulation*. Perhitungan kemampuan berpikir kritis *pretest* kelas eksperimen dan kelas kontrol dapat dilihat pada gambar 3 berikut:



Gambar 3. Prosentase perbandingan indikator kemampuan berpikir kritis *pretest*

Perhitungan kemampuan berpikir kritis *posttest* kelas eksperimen dan kelas kontrol dapat dilihat pada gambar 4 berikut:



Gambar 4. Prosentase perbandingan indikator kemampuan berpikir kritis *posttest*

Gambar 3 dan 4 tersebut menunjukkan prosentase kemampuan berpikir kritis tiap indikator pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Prosentase kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan dengan kelas kontrol. Pada gambar 4. Menunjukkan rata-rata hasil prosentase kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan dengan kelas kontrol. Hanya saja pada indikator evaluasi kelas kontrol memperoleh prosentase lebih besar dari kelas eksperimen yaitu 77,9%. Kriteria interpretasi kelas eksperimen cukup sedangkan kelas kontrol kurang, kriteria inference kelas eksperimen dan kelas kontrol sangat baik, kriteria analisis kelas eksperimen dan kelas kontrol baik, kriteria ekaplanasi kelas eksperimen dan kelas kontrol baik, kriteria evaluasi kelas eksperimen dan kelas kontrol baik serta kriteria self-regulation kelas eksperimen dan kelas kontrol sangat baik.

Efektivitas bahan ajar terhadap kemampuan berpikir kritis diperoleh dari data hasil *pretest* dan *posttest*. Hasil *pretest* dan *posttest* diuji lebih lanjut untuk mengetahui kenormalan, homogenitas, perbedaan rata-rata nilai dan uji n-gain untuk mengetahui peningkatan kemampuan berpikir kritis. Adapun hasil uji normalitas dapat dilihat pada tabel 10 berikut:

Tabel 10. Hasil uji normalitas

		Sig.	K _{Stabel}	Keterangan
Kelas eksperimen	Pre test	0,054	0,202	Normal
	Post test	0,200	0,202	Normal

Kelas kontrol	Pre test	0,068	0,202	Normal
	Post test	0,005	0,202	Normal

Berdasarkan tabel 4.20 dapat diketahui bahwa $S_{ig} < 0,202$ sehingga H_a diterima, artinya data kedua kelas berdistribusi normal. Selanjutnya dilakukan uji homogenitas, hasil yang didapatkan pada uji homogenitas dapat dilihat pada tabel 11 berikut:

Tabel 11. Hasil uji homogenitas

	S_{ig}	Keterangan
Pre test	0,091	Homogen
Post test	0,092	Homogen

Berdasarkan tabel 11 dapat diketahui bahwa $S_{ig} > 0,05$ sehingga H_a diterima, artinya data kedua kelas berdistribusi homogen untuk kelas eksperimen dan kelas kontrol.

Uji kesamaan rata-rata digunakan untuk mengetahui apakah kelas eksperimen dan kelas kontrol mempunyai rata-rata yang sama atau tidak. Analisis kesamaan rata-rata dalam penelitian ini dihitung menggunakan uji t. Hasil uji kesamaan rata-rata dapat dilihat pada tabel 12 berikut:

Tabel 12. Hasil uji kesamaan rata-rata

	T_{hitung}	T_{tabel}	Keterangan
Pre test	0,265	1,6682	Ha ditolak
Post test	4,338	1,6682	Ha diterima

Berdasarkan tabel 12 dapat diketahui hasil uji t dengan taraf signifikan 5%. Hasil *pretest* $t_{hitung} < t_{tabel}$ sehingga H_a ditolak yang artinya tidak ada perbedaan nilai rata-rata yang signifikan. Hal ini terjadi karena belum ada perlakuan pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Hasil *posttest* $T_{hitung} > T_{tabel}$ sehingga H_a diterima yang artinya terdapat perbedaan nilai rata-rata yang signifikan. Hal ini terjadi karena sudah ada perlakuan pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Selanjutnya adalah uji n-gain yang bertujuan untuk

mengetahui efektivitas peningkatan kemampuan berpikir kritis. Hasil uji n-gain dapat dilihat pada tabel 13 berikut:

Tabel 4.23 Hasil uji n-gain

Kelas	Rerata pretest	Rerata posttest	n-gain	Kategori
Eksperimen	49,41	81,84	0,63	Sedang
Kontrol	48,75	76,84	0,54	Sedang

Berdasarkan tabel 13 diketahui bahwa n-gain yang diperoleh kelas eksperimen sebesar 0,63 dan kelas kontrol sebesar 0,54 yang dengan kategori masing-masing sedang. Hasil uji n-gain didapatkan kategori sedang pada kelas eksperimen maupun kelas kontrol karena kelas eksperimen dan kelas kontrol sama-sama menggunakan metode diskusi pada saat pembelajaran sehingga kemampuan kritis sama-sama meningkat, serta implementasi SSI pada soal *pretest* dan *posttest* yang digunakan masih kurang dominan sehingga perbedaan nilai tidak terlalu signifikan. Meskipun peningkatan kemampuan berpikir kritis sama-sama dalam kategori sedang, namun ada beberapa keunggulan penggunaan SSI antara lain kelas eksperimen memiliki kemampuan yang lebih kritis dibandingkan dengan kelas kontrol, wawasan pengetahuan semakin bertambah dengan adanya SSI, peserta didik dapat memiliki sikap sosial yang baik dan diskusi berjalan dengan aktif dan lancar, sedangkan kelemahan penggunaan SSI adalah membutuhkan waktu yang cukup lama saat diskusi karena peserta didik mengkolaborasikan materi dengan kasus yang dianalisis.

4. Disseminate (Penyebaran)

Tahap *disseminate* dilakukan dengan penyebaran produk. Peneliti menyebarkan produk di kelas X MIPA 4 setelah perlakuan pada penelitian.

Hasil penelitian menyatakan bahwa bahan ajar biologi materi virus berbasis *socio-scientific issues* yang dikembangkan layak digunakan dan efektif untuk meningkatkan kemampuan berfikir kritis siswa. Hasil penelitian ini sejalan dengan Wilsa (2017) menyatakan dalam penelitiannya bahwa bahan ajar berbasis *Socio-Scientific Issues* layak digunakan dan mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik. Hasil penelitian Pratiwi (2021) menunjukkan bahwa bahan ajar berbasis *Socio-Scientific Issues* mampu meningkatkan ketrampilan berfikir kritis dengan ketuntasan belajar dalam kategori tinggi dan mendapatkan respon positif dari siswa sebesar 92 %.

SIMPULAN

Karakteristik bahan ajar biologi materi virus berbasis SSI dilengkapi isu sosial sains yang dapat dianalisis oleh peserta didik sebagai langkah dari SSI untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis, dilengkapi dengan gambar, dan kolom informasi tambahan. Bahan layak digunakan dalam pembelajaran biologi dibuktikan dengan rata-rata hasil penilaian ahli materi sebesar 88,67%, ahli media sebesar 94,67%, tanggapan guru sebesar 83,55%, dan tanggapan peserta didik uji skala kecil sebesar 81% dan uji skala besar sebesar 82,29%. Bahan ajar efektif digunakan dengan perbedaan nilai rata-rata hasil belajar eksperimen sebesar 81,84 dan kelas kontrol 76,84. Diperoleh nilai t_{hitung} kelas eksperimen sebesar 4,338 dan t_{tabel} sebesar 1,6682 yang artinya $t_{hitung} > t_{tabel}$ maka terdapat perbedaan rata-rata antara hasil belajar kelas eksperimen dan kelas kontrol. Hasil n -gain kelas eksperimen sebesar 0,63 dan kelas kontrol sebesar 0,54 dengan kategori masing-masing sedang yang artinya kemampuan berpikir kritis kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan dengan kelas kontrol.

DAFTAR PUSTAKA

- Agnafia,. Nuzul, D,. (2019). Analisis Kemampuan Berpikir kritis Siswa dalam Pembelajaran Biologi. *Florea*. Vol 6 (1): 45-53.
- Anagun, Sengul S. & M. Ozden. (2010). Teacher Candidates Perceptions Regarding Socioscientific Issues and Their Competencies in Using Socioscientific Issues in Science and Technology Instruction. *Journal of Procedia Social and Behavioral Science*. Vol 9: 981 – 985.
- Facione, N.C, & Facione, P.A,. (2010). Externalizing, The Critical Thinking in Knowledge Development and Clinical Judgment. *Nursing Outlook*.
- Imaduddin, M,. & Khafidin, Z. (2018). Ayo Belajar IPA dari Ulama: Pembelajaran Berbasis *Socio-Scientific Issues* di Abad ke-21. *Journal of Natural Science Teaching*. Vo. 01 (02): 102 – 120.
- Inch, E. S & Tudor, K. H. (2015). *Critical Thinking and Communication*. England: Pearson Education Limited.
- Karim, N. (2015). Kemampuan Berpikir Kritis Siswa dalam Pembelajaran Matematika dengan Menggunakan Model Jucama di Sekolah Menengah Pertama. *Jurnal Pendidikan Matematika*. Vol 3 (1): 92 – 104.
- Khasanah, N,. Sajidan,. Sutarno,. & Baskoro. (2017). Influence Integrated Science Model and Implamantation Learning with the Unity of Science in Basic Biology Course to Increase Critical Thinking. *International Journal of Science: Conference Series*. Vol 1 (2): 131 – 136.
- Khasanah, N,. Sajidan,. Sutarno,. & B A Prayitno. (2019). Improving Critical Thinking Skills to Learn Heredity With Discovery Based Unity of Sciences (DBUS) Model. *Journal of Physics*. 1241/012033.

- Latifah, A. S. & Herawati S. (2015). *Penerapan Pembelajaran Socioscientific Issue Melalui Metode Simposium Berbasis Lesson Study Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Mahasiswa Pada Matakuliah Biologi Umum*. Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Biologi 2015, yang diselenggarakan oleh Prodi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Muhammadiyah Malang, tema: “Peran Biologi dan Pendidikan Biologi dalam Menyiapkan Generasi Unggul dan Berdaya Saing Global”, Malang, 21 Maret 2015.
- Mudlofir, A. (2011). *Aplikasi Pengembangan Kurikulum Tingkat Pendidikan (KTSP) dan Bahan Ajar dalam Pendidikan Agama Islam*. Jakarta: Rajawali Pers.
- Nazilah, N., Laila K. M., Irsad, R. & Ana Y. R. W. (2018). Pengembangan Bahan Ajar Berbasis *Socio-Scientific Issues* pada Materi Pemanasan Global. *Scienc Education National Conference*. 192 – 205.
- Nuraini, N. (2017). Profil Keterampilan Berpikir Kritis Mahasiswa Calon guru Biologi sebagai Upaya Mempersiapkan Generasi Abad 21. *Didaktika biologi*. vol 1 (2): 89-96.
- Pratiwi, E., Suryanti., Sudibyoy, E. (2021) “Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Socio Scientific Issues dengan Menggunakan Multimedia Interaktif untuk Melatih Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Kelas V Sekolah Dasar”, *JURNAL EDUCATION AND DEVELOPMENT*, vol. 9, no. 1, p. 273, Jan. 2021.
- Rostikawati, D. A., & Permanasari, A. (2016). Rekonstruksi Bahan Ajar dengan Konteks Socio-Scientific Issues pada Materi Zat Aditif Makanan untuk Meningkatkan Literasi Sains Siswa. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*. Pendidikan IPA, Sekolah Pascasarjana, Universitas Pendidikan Indonesia. Bandung. 2(2):157.
- Widhy H., Purwanti., Sabar N., & Widodo S. W. (2013). “Model Integrated Science Berbasis Socio Scientific Issues untuk Mengembangkan Thinking Skills dalam Mewujudkan 21st Century Skills” *Jurnal Pendidikan Matematika dan Sains Tahun I* (2): 158-164.
- Wijayanti., Tutik F dkk. (2016). Pengembangan Modul Berbasis Berpikir Kritis Disertai Argumen Mapping pada Materi Sistem Pernapasan untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Kelas XI SMA Negeri 5 Surakarta. *Jurnal Inkuiri* Vol 5, No. 1: 105-111.
- Wilsa, A. W., Susilowati S. M. E., dan Enni S. R. (2017). *Problem Based Learning Berbasis Socio-Scientific Issues* untuk Mengembangkan Kemampuan Berpikir Kritis dan Komunikasi Siswa. *Journal of Innovative Science Education*. Vol 6 (1): 129 – 137.
- Zubaidah, Siti. (2010). *Berpikir Kritis: Kemampuan Berpikir Tingkat Tinggi yang Dapat Dikembangkan melalui Pembelajaran Sains*. Biologi FMIPA Universitas Negeri Malang. Makalah disampaikan pada seminar nasional sains 2010 dengan tema “Optimalisasi Sains Untk Memberdayakan Manusia” Pascasarjana Universitas Negeri Surabaya, 16 januari 2010.

