



Pengembangan E-Modul Berbasis *Socio-Scientific Issues* pada Tema *Food Loss and Food Waste* Untuk Melatih Kemampuan Berpikir Kritis

Ria Naena Febriana^{1)*}, Dwi Indah Suryani¹⁾, Annisa Novianti Taufik¹⁾

¹⁾Pendidikan IPA, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa

*Corresponding Author: rianaenafebriana26@gmail.com

Abstrak: Penelitian ini bersumber pada permasalahan terkait bahan ajar di sekolah. Bahan ajar IPA yang dipergunakan di SMP belum disusun berdasarkan pendekatan pembelajaran yang memuat isu kontekstual dan melibatkan siswa dalam proses pembelajarannya sehingga kemampuan berpikir kritis siswa belum maksimal. Berdasarkan analisis masalah pada latar belakang dikembangkanlah e-modul berbasis *socio-scientific issues* pada tema *food loss and food waste*. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui tingkat kevalidan e-modul berbasis *socio-scientific issues* pada tema *food loss and food waste* untuk melatih kemampuan berpikir kritis siswa SMP. Metode penelitian yang dipergunakan adalah *research & development* (R&D). Dengan menggunakan model pengembangan 4D dari Thiagarajan yang dilaksanakan sampai 3 tahap yaitu tahap pendefinisian (*define*), perancangan (*design*), dan pengembangan (*develop*) pada uji kevalidan. Instrumen untuk tahap *define* pada uji kevalidan yaitu lembar angket validasi ahli materi, ahli media, dan praktisi. Analisis data secara deskriptif kuantitatif dan kualitatif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai keseluruhan dari persentase rata-rata 3 ahli materi, 3 ahli media, dan 3 praktisi yaitu sebesar 93,35% dengan kategori "sangat valid". Hal ini menunjukkan bahwa E-Modul Berbasis *Socio-Scientific Issues* pada Tema *Food Loss and Food Waste* untuk Melatih Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMP dapat dinyatakan sangat valid.

Kata Kunci: E-modul, *Socio-Scientific Issues*, *Food Loss*, *Food Waste*, Kemampuan Berpikir Kritis.

1. PENDAHULUAN

Era revolusi industri 4.0 dan abad 21 mengharuskan siswa menguasai berbagai kemampuan, salah satunya kemampuan berpikir kritis. Siswa dituntut untuk belajar lebih cepat dan tepat dengan memanfaatkan teknologi yang berkembang dengan pesat. Menurut Prihadi (2017) kemampuan 4C mesti dikuasai siswa pada abad 21, kemampuan tersebut di antaranya *creativity* (kreativitas), *critical thinking* (berpikir kritis), *collaboration* (kolaborasi), dan *communication* (komunikasi).

Di dalam suatu pendidikan formal, Ilmu Pengetahuan Alam adalah mata pelajaran yang ada di jenjang SMP/MTs sederajat. Dengan pembelajaran IPA terpadu yang diterapkan, kemampuan berpikir kritis siswa akan meningkat karena mendapatkan pembelajaran yang bermakna (Yani et al., 2019). Kemampuan siswa dalam berpikir kritis dapat dilihat dari usaha siswa dalam memperoleh informasi yang terpercaya sehingga siswa yang kritis akan menggali kebenaran informasi atau jawaban melalui pemikiran yang terbuka, kecermatan, dan ketelitian (Nafi'ah & Prasetyo, 2015). Oleh karena itu, kemampuan berpikir kritis harus dikuasai oleh siswa untuk membantu mencari solusi masalah sains pada kehidupan nyata dengan pemikiran terbuka dan mencari sumber terpercaya.

Berdasarkan permasalahan yang ditemukan melalui wawancara tiga guru IPA SMP yang berbeda di Kabupaten Lebak Provinsi Banten menjelaskan bahwa proses pembelajaran IPA di sekolah masih *teacher centered learning*. Metode yang diterapkan oleh guru di sekolah yaitu ceramah, tanya jawab, dan siswa mencatat materi dari guru tersebut. Metode yang digunakan kurang melatih kemampuan berpikir kritis. Sehingga sebagian siswanya cenderung pasif, kesulitan dalam menganalisis masalah dan mengerjakan soal berpikir tingkat tinggi, dan kesulitan dalam menyampaikan argumennya di dalam kelas. Proses pembelajaran IPA belum dilaksanakan secara terpadu, sehingga belum tersedia bahan ajar yang bersifat terpadu serta berbasis pendekatan pembelajaran yang dapat melatih kemampuan berpikir kritis. Bahan ajar IPA yang dipergunakan oleh guru pada saat dan setelah pandemi covid-19 hanya buku paket dan modul cetak yang di scan maupun diketik ulang sehingga

berformat digital (*pdf*). Hal ini disebabkan oleh guru yang belum memanfaatkan *software* yang tersedia karena belum terlalu menguasai teknologi informasi dan komunikasi secara maksimal. Oleh karena itu, guru belum mengembangkan e-modul yang disusun berdasarkan langkah pendekatan pembelajaran tertentu yang melatih kemampuan berpikir kritis.

Bahan ajar yang diperlukan demi melatih kemampuan siswa dalam berpikir kritis, salah satunya yaitu modul elektronik (Naj'iyah et al., 2020). E-modul adalah bahan ajar elektronik hasil dari perkembangan teknologi dan informasi, perkembangan ini bertujuan untuk membantu proses pembelajaran di sekolah agar siswa dapat belajar secara mandiri bersama bimbingan dari guru di sekolah atau mandiri di rumah (Darmayasa et al., 2018). Pendekatan pembelajaran yang dapat diintegrasikan dengan e-modul adalah pendekatan *Socio-Scientific Issues* (SSI) karena di Indonesia masih terbilang langka. Pendekatan SSI ini berupaya supaya kemampuan berpikir kritis yang dikuasai oleh siswa dapat meningkat. Pembelajaran yang mampu berorientasi membelajarkan siswa dengan isu lingkungan yang ada di sekitarnya salah satunya adalah pembelajaran SSI. Isu lingkungan tersebut seperti isu pencemaran lingkungan akibat sampah dan kebakaran hutan serta lahan (Nazilah et al., 2018, Putriana et al., 2020, Sari et al., 2021).

Menurut Pitporntapin & Topcu (2016) tahap-tahap pendekatan pembelajaran *Socio-Scientific Issues* (SSI) di antaranya yaitu: 1) *problem analysis* (analisis masalah); 2) *clarification of science* (klarifikasi sains); 3) *refocus on socio-scientific dilemma* (fokus kembali pada isu sosiosaintifik); 4) *role play* (permainan peran); dan 5) *meta-reflective activity* (kegiatan meta-reflektif). Tahap pendekatan SSI dapat diintegrasikan dengan indikator kemampuan berpikir kritis di antaranya yaitu: 1) *analysis* (analisis); 2) *explanation* (penjelasan); 3) *interpretation* (interpretasi); 4) *evaluation* (evaluasi); 5) *inference* (kesimpulan); dan 6) *self-regulation* (mengatur diri) (Facione, 2020). Dalam hal ini, penelitian yang dilakukan akan menggunakan tahap pendekatan SSI sebagai sintak e-modul dengan tujuan melatih siswa SMP kelas IX untuk berpikir kritis.

Berdasarkan penelitian revelan yang dilaksanakan oleh Sulistiani et al. (2022) yang berjudul “*E-modules with Android Appy Pie Based on Socio-Scientific Issues to Improve Students' Critical Thinking Skills*”, pada hasil penelitiannya membuktikan bahwa keterampilan berpikir kritis siswa bertambah karena pengaruh penggunaan e-modul yang memanfaatkan *Android Appy Pie* Berbasis *Socio-Scientific Issues* (SSI). Adapun letak kebaruan dalam penelitian ini terdapat pada tema yang digunakan. Pada penelitian tersebut menggunakan materi virus untuk pembelajaran biologi di SMA, sedangkan pada penelitian ini mengenai isu *food loss and food waste* untuk pembelajaran IPA di SMP. Isu lingkungan yang muncul di Indonesia dan dapat dibelajarkan kepada siswa SMP/MTs kelas IX melalui pendekatan *Socio-Scientific Issues* (SSI) yaitu isu *food loss and food waste*. Indonesia merupakan negara kedua yang menjadi salah satu kontributor sampah makanan di dunia (Stephen et al., 2019). Oleh karena itu, isu *food loss* (kehilangan pangan) dan *food waste* (sampah makanan) saat ini semakin memperoleh atensi di semua negara (Chaerul & Zatadini, 2020).

E-modul berbasis SSI dengan tema *food loss and food waste* terdiri dari materi pencemaran lingkungan (KD 3.8 kelas VII), perubahan iklim (KD 3.9 kelas VII), bioteknologi dan produksi dan pangan (KD 3.7 kelas IX), dan proses dan produk teknologi ramah lingkungan (KD 3.10 kelas IX). Tema *food loss and food waste* diterangkan dengan model keterpaduan *webbed*. Model keterpaduan *webbed* ini memadukan sejumlah KD yang berkaitan dengan membentuk satu tema agar pembelajaran IPA lebih bermakna serta mampu melatih kemampuan berpikir kritis siswa SMP. Bersumber pada permasalahan yang muncul, penelitian ini memiliki tujuan untuk mengetahui tingkat kevalidan e-modul berbasis *Socio-Scientific Issues* pada tema *Food Loss and Food Waste* untuk melatih kemampuan berpikir kritis siswa SMP.

2. METODE

Penelitian ini menerapkan metode *Research and Development* (R&D), untuk penelitian dan pengembangan yang digunakan yaitu model pengembangan 4D dari Thiagarajan, et al. (1974) yang meliputi tahap *define*, tahap *design*, tahap *develop*, dan tahap *disseminate*. Penelitiannya dibatasi hanya tahap *develop* pada uji kevalidan.

Tahap Pendefinisian (*Define*)

Define adalah tahap dengan hasil akhirnya menentukan batas materi dari tema *food loss and food waste* dan tujuan pembelajaran. Pada fase *define* meliputi analisis ujung-depan, analisis siswa, analisis konsep, analisis tugas, dan perumusan tujuan pembelajaran.

Tahap Perancangan (*Design*)

Design merupakan tahap merancang kerangka e-modul berbasis SSI tema *food loss & food waste*. Dalam hal ini, tahap *design* yang dilakukan yaitu sebagai berikut:

Pemilihan Media

E-modul berbasis SSI menggunakan bantuan digital, didesain dengan aplikasi *canva pro* dan dalam penyajiannya menggunakan *heyzine flipbooks*. Media yang digunakan dalam e-modul berupa gambar, animasi, video, teks, QR code, dan link.

Pemilihan Format E-Modul Berbasis SSI

E-modul berbasis SSI yang dihasilkan berupa *flipbook* dalam format *html* yang dapat diakses melalui laptop, tablet, *android*, dan *iphone*. Komponen e-modul berbasis SSI meliputi komponen *cover* depan, isi, penutup, dan *cover* belakang.

Rancangan Awal E-Modul Berbasis SSI

Bentuk atau rancangan awal e-modul berbasis SSI pada tema *food loss & food waste* dirancang berdasarkan media yang akan digunakan dan format yang telah dipilih.

Tahap Pengembangan (*Develop*)

E-modul yang sudah dikembangkan kemudian dilakukan uji kevalidan kepada 9 validator dengan masing-masing 3 dosen ahli materi, 3 dosen ahli media, serta 3 guru IPA SMP. Validator ahli materi dan media meliputi dosen jurusan Pendidikan Biologi Universitas Riau, Pendidikan Biologi Universitas Bina Bangsa, Pendidikan Biologi Universitas Sultan Ageng Tirtayasa, Pendidikan IPA Universitas Negeri Semarang, Pendidikan IPA Universitas Negeri Padang, dan Ilmu Komputer Universitas Bina Bangsa. Sedangkan validator praktisi meliputi guru IPA di SMPN 1 Rangkasbitung, guru IPA di SMPIT Ar-Raudhah Albantani, dan guru IPA di SMPN 6 Cilegon. Selanjutnya, saran dan masukan yang diberikan oleh validator dijadikan acuan akan proses perbaikan sebagai penyempurnaan e-modul berbasis SSI pada tema *food loss and food waste* untuk melatih kemampuan siswa SMP kelas IX dalam berpikir kritis.

Objek penelitian yaitu e-modul berbasis *Socio-Scientific Issues* (SSI) tema *Food Loss and Food Waste* untuk melatih kemampuan berpikir kritis siswa SMP di kelas IX. Jenis data penelitian ini merupakan data kualitatif yang berisi saran dan masukan validator dan data kuantitatif berisi hasil perhitungan validasi ahli materi dan media, serta praktisi terhadap e-modul berbasis SSI. Instrumen pengumpulan data penelitian ini adalah lembar wawancara untuk menggali informasi awal tentang permasalahan bahan ajar yang digunakan di SMP dan lembar angket validasi untuk penilaian e-modul kepada validator ahli materi, ahli media, dan praktisi (guru IPA SMP).

Penilaian lembar angket validasi mengacu pada skala *Likert*, penilaian ini dikonversikan sesuai dengan ketentuan pemberian skor. Skala *Likert* untuk penilaian e-modul berbasis SSI terdapat pada tabel 1.

Tabel 1. Skala *Likert* Bagi Penilaian E-Modul Berbasis SSI

Nilai/Skor	Penilaian
4	Sangat Baik
3	Baik
2	Cukup Baik
1	Kurang Baik

(Sumber: Sugiyono, 2016)

Skor yang diperoleh melalui hasil dari penilaian validator ahli materi, ahli media, dan praktisi (guru IPA SMP) dihitung bersama rumus dari Purwanto (2009) dalam Saputri et al. (2015) sebagai berikut:

$$NP = \frac{R}{SM} \times 100\%$$

Keterangan:

NP : Nilai rata-rata dalam persen (%) yang berikan

R : Jumlah skor yang didapatkan per tiap aspek

SM : Skor maksimum per tiap aspek

Hasil penilaian dalam persen (%) yang telah didapatkan, selanjutnya ditafsirkan sesuai dengan penilaian validitas menggunakan kriteria dari Purwanto (2009) dalam Saputri et al. (2015) pada tabel 2.

Tabel 2. Kategori Kevalidan E-Modul Berbasis SSI

Tingkat Pencapaian	Kategori
90% - 100%	Sangat Valid
80% - 89%	Valid
65% - 79%	Cukup Valid
55% - 64%	Kurang Valid
0% - 54%	Tidak Valid

(Sumber: Saputri et al. 2015)

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Penilaian dari validator ahli dan praktisi terhadap e-modul berbasis pendekatan *Socio-Scientific Issues* (SSI) tema *food loss and food waste* yang telah disusun menghasilkan data hasil uji validasi produk. Data hasil nilai keseluruhan bersumber pada persentase rata-rata dari validator. Rekapitulasi hasil keseluruhan validasi oleh ahli materi, ahli media, dan praktisi (guru IPA SMP) dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Hasil Keseluruhan Validasi E-Modul Berbasis SSI Tema *Food Loss and Food Waste*

No	Validator	Persentase	Kategori
1	Ahli Materi	88,89%	Valid
2	Ahli Media	94,33%	Sangat Valid
3	Praktisi (Guru IPA SMP)	96,83%	Sangat Valid
Persentase Penilaian Akhir		93,35%	Sangat Valid

Tabel 3 membuktikan hasil keseluruhan nilai persentase sebesar 93,35% dengan kategori “sangat valid”, nilai ini bersumber dari hasil rata-rata persentase validator ahli materi sebesar 88,89% pada kategori “valid”, persentase ahli media sebesar 94,33% pada kategori “sangat valid”, dan persentase praktisi sebesar 96,83% pada kategori “sangat valid”.

Kategori sangat valid pada persentase hasil keseluruhan validasi dapat diartikan bahwa e-modul berbasis *Socio-Scientific Issues* pada tema *food loss and food waste* dapat dijadikan sebagai bahan ajar sekaligus media pada proses pembelajaran IPA di SMP, dikarenakan e-modul ini mudah dioperasikan oleh siswa untuk belajar mandiri saat pembelajaran daring dan memiliki tampilan desain yang memikat siswa untuk belajar. Selain itu, kegiatan pembelajaran dalam e-modul sudah sesuai dengan tahap pendekatan SSI, hal ini mampu melatih kemampuan siswa dalam berpikir kritis, sehingga e-modul dapat diterapkan oleh guru IPA untuk siswa kelas IX di SMP. Selaras dengan penelitian Suastrawan et al. (2021) membuktikan terkait peningkatan keterampilan siswa dalam berpikir kritis dapat dipengaruhi oleh penerapan e-modul IPA yang menggunakan model *Process Oriented Guided Inquiry Learning* (POGIL) berbasis isu-isu sosial sains atau SSI. Berdasarkan hasil yang didapatkan masih terdapat beberapa saran dan masukan pada setiap aspek yang dinilai, sehingga perlu dilakukan perbaikan agar e-modul menjadi lebih berkualitas, menarik, dan diharapkan e-modul berbasis SSI pada tema *food loss and food waste* ini mampu melatih kemampuan berpikir kritis siswa pada jenjang SMP.

Validasi Ahli Materi

Penilaian validasi dari ahli materi terhadap e-modul berbasis SSI bisa dilihat hasilnya pada tabel 4.

Tabel 4 membuktikan bahwa hasil kevalidan setiap aspek materi yang ada dalam e-modul berbasis SSI dengan persentase sebesar 88,89% pada kategori valid bersumber dari penilaian 3 dosen ahli materi dibidangnya. Hasil kategori valid ini membuktikan bahwa e-modul berbasis SSI tema *food loss and food waste* sudah sesuai penilaian pada aspek kelayakan isi memperoleh persentase 89,28% pada kategori “valid”, kebahasaan dengan persentase 85,41% pada kategori “valid”, penyajian dengan persentase 88,33% pada kategori “valid”, tahapan *Socio-Scientific Issues* dengan persentase 100% pada kategori “sangat valid”, dan kemampuan berpikir kritis dengan persentase 91,67% pada kategori “sangat valid”.

Tabel 4. Hasil Penilaian Kevalidan dari Ahli Materi

No	Aspek	Persentase Kevalidan (%)	Kategori
1	Kelayakan Isi	89,28%	Valid
2	Kebahasaan	85,41%	Valid
3	Penyajian	88,33%	Valid
4	Tahapan <i>Socio-Scientific Issues</i>	100%	Sangat Valid
5	Kemampuan Berpikir Kritis	91,67%	Sangat Valid
	Jumlah	88,89%	Valid

E-modul berbasis SSI disajikan dengan isu *food loss and food waste*, sehingga siswa akan berdiskusi mengenai penyebab serta dampak adanya fenomena *food loss and food waste* terhadap pencemaran lingkungan dan perubahan iklim. Selain itu, siswa dituntut untuk mencari solusi secara kritis terkait isu *food loss and food waste* seperti upaya menanggulangnya dengan menerapkan konsep bioteknologi seperti *eco enzyme* dari sisa sayur dan buah atau produk teknologi ramah lingkungan seperti biogas dan pupuk kompos. Menurut Suryani et al. (2021) bahwa sampah organik seperti sisa sayur dan buah, daun-daunan, sampah dapur dan restoran dapat didaur ulang menjadi pupuk kompos yaitu produk yang bermanfaat untuk tanaman. Materi dalam e-modul sesuai dengan tema *food loss and food waste*. Ruang lingkup materi pada e-modul berbasis SSI sudah dipadukan menggunakan model keterpaduan *webbed*. Konsep materi yang dipadukan yaitu tentang pencemaran lingkungan (KD 3.8 kelas VII), perubahan iklim (KD 3.9 kelas VII), bioteknologi dan produksi pangan (KD 3.7 kelas IX), dan proses dan produk teknologi ramah lingkungan (KD 3.10 kelas IX). Menurut Wali et al. (2020) menyatakan bahwa model keterpaduan *webbed* adalah model pembelajaran dengan tema yang dijadikan pemersatu materi pelajaran untuk siswa belajar dengan suasana yang menyenangkan, model ini memadukan sejumlah KD kedalam sebuah tema.

E-modul berbasis SSI menerapkan bahasa yang sinkron dengan kaidah bahasa Indonesia dan tingkat perkembangan siswa SMP, sehingga memudahkan siswa untuk memahami tema *food loss and food waste*. Penggunaan bahasa pada e-modul harus sesuai dengan karakter siswa SMP agar dapat dipahami dengan mudah dan menstimulasi siswa untuk tertarik membaca e-modul (Nia et al., 2022). Konsep penyajian pembelajaran pada tema *food loss and food waste* dalam e-modul berbasis SSI sudah runtut dan sistematis. Siswa mampu memahami konsep yang dipelajari dengan mudah jika materi yang disampaikan dalam bahan ajar runtut dan sistematis (Aprillia & Asri, 2021). Setiap kegiatan pembelajaran dalam e-modul berbasis SSI sudah disajikan dengan ringkasan materi, video, gambar, penugasan, artikel, QR code, dan *link quiz*, sehingga akan membantu siswa dalam memahami materi (Cheva & Zainul, 2019).

Komponen setiap kegiatan pembelajaran yang terdapat dalam e-modul berbasis SSI tema *food loss and food waste* terdiri dari: 1) cover kegiatan belajar; 2) uraian kompetensi dasar, tujuan pembelajaran, dan IPK; 3) materi inti; 4) analisislah!; 5) kolom "tahukah kamu?"; 6) ayo jelaskan!; 7) mari menganalisis!; 8) ayo lakukan!; 9) ayo berdiskusi; 10) berikan kesimpulanmu!; 11) kolom "info sains"; 12) ayo, kita renungkan!; 13) evaluasi; dan 14) rangkuman. Setiap kegiatan pembelajaran dan soal evaluasi di dalam e-modul berbasis SSI pada tema *food loss and food waste* diintegrasikan dengan tahap SSI yaitu *problem analysis, clarification of science, refocus on socio-scientific dilemma, role play*, dan *meta-reflective activity*. Menurut Taufik et al. (2022) mengungkapkan bahwa keberadaan konteks *Socio-Scientific Issues* (SSI) dalam pembelajaran IPA akan lebih bermakna karena materi yang sedang dipelajari dibahas secara bersamaan dengan isu di kehidupan sehari-hari.

Tahapan SSI diintegrasikan dengan indikator kemampuan berpikir kritis yaitu *explanation, self-regulation, evaluation, analysis, interpretation*, dan *inference*. Sehingga e-modul berbasis SSI tema *food loss and food waste* mampu melatih kemampuan siswa dalam berpikir kritis. Penggunaan pendekatan *socio-scientific issues* sebagai tahap pembelajaran dan kerangka bahan ajar menjadikan siswa mudah dalam memahami bahan ajar, dapat meningkatkan kemampuan argumentasi dan kemampuan siswa untuk berpikir kritis dalam menangani isu-isu terkait (Putriana, 2020, Pratiwi et al., 2021, Rostikawati & Permanasari, 2016).

Validasi Ahli Media

Penilaian validasi dari ahli media terhadap e-modul berbasis SSI bisa dilihat hasilnya pada tabel 5.

Tabel 5. Hasil Penilaian Kevalidan dari Ahli Media

No	Aspek	Persentase Kevalidan (%)	Kategori
1	Tampilan Desain	100%	Sangat Valid
2	Kemudahan Penggunaan	88,33%	Valid
3	Konsistensi	91,67%	Sangat Valid
4	Kemanfaatan	100%	Sangat Valid
5	Kegrafisan	91,67%	Sangat Valid
	Jumlah	94,33%	Sangat Valid

Tabel 5 membuktikan hasil kevalidan setiap aspek media yang ada dalam e-modul berbasis SSI dengan persentase sebesar 94,33% pada kategori sangat valid berdasarkan penilaian dari 3 dosen ahli media dibidangnya. Hasil kategori sangat valid membuktikan bahwa e-modul berbasis SSI tema *food loss and food waste* sudah sesuai dengan penilaian pada aspek tampilan desain memperoleh persentase 100% masuk ke kategori “sangat valid”, kemudahan penggunaan memperoleh persentase 88,33% termasuk kategori “valid”, konsistensi dengan persentase 91,67% masuk ke kategori “sangat valid”, kemanfaatan memperoleh persentase 100% masuk kategori “sangat valid”, dan kegrafisan memperoleh persentase 91,67% termasuk kategori “sangat valid”.

E-modul berbasis SSI memiliki tampilan desain yang menarik seperti pada *cover* e-modul ini terdapat ilustrasi yang menggambarkan tema yaitu ilustrasi sisa makanan yang membusuk, sisa makanan dari piring yang dibuang ke tempat sampah, dan ilustrasi Bumi yang menggambarkan fenomena *food loss and food waste* dapat berdampak pada Bumi kita, sehingga siswa tertarik untuk mempelajari e-modul. Desain yang menarik dan sederhana sesuai karakteristik siswa mempunyai daya tarik yang dapat menarik minat siswa dalam belajar mandiri (Laksmi & Suniasih, 2021). E-modul berbasis SSI tema *food loss and food waste* dapat dioperasikan dengan mudah menggunakan *android*, PC, dan *iOs*. E-modul berbasis SSI mudah digunakan oleh siswa karena konten multimedia (*video*, *link quiz*, dan *link* pengumpulan tugas) dapat diakses dengan mudah. E-modul yang menggunakan *website heyzine* dapat diakses melalui tablet, laptop, *android*, dan *iphone* (Humairah, 2022). Namun, e-modul berbasis SSI ini belum terdapat petunjuk penggunaan yang terdapat dalam *website heyzine* sehingga diperlukan perbaikan petunjuk dengan menambah fungsi *button* di *heyzine* agar memudahkan pengguna.

Penggunaan bentuk dan ukuran huruf, tata letak (*layout*), kalimat, istilah, dan kata pada e-modul berbasis SSI ini sudah konsisten sehingga membuat siswa tertarik untuk mempelajarinya. Selain itu, jenis dan ukuran huruf dalam e-modul berbasis SSI mampu dibaca dengan jelas, penggunaan warna e-modul berbasis SSI tidak berlebihan dan sudah tepat, ilustrasi gambar sangat proporsional dan realistis sesuai dengan tema *food loss and food waste*, *video* dalam e-modul berjalan lancar dan narasinya dapat didengar serta dipahami. Hal ini siswa akan mampu mempelajari isi materi pembelajaran dengan mudah karena isinya dapat dibaca dengan jelas (Gevi & Andromeda, 2019, Lastri et al., 2019).

Validasi Praktisi (Guru IPA SMP)

Penilaian validasi dari praktisi terhadap e-modul berbasis SSI dapat dilihat hasilnya pada tabel 6.

Tabel 6. Hasil Penilaian Kevalidan dari Praktisi (Guru IPA SMP)

No	Aspek	Persentase Kevalidan (%)	Kategori
1	Kelayakan Isi	96,42%	Sangat Valid
2	Kebahasaan	95,83%	Sangat Valid
3	Kemudahan Penggunaan	98,33%	Sangat Valid
4	Kemanfaatan	100%	Sangat Valid
5	Kegrafisan	96,42%	Sangat Valid
6	Kemampuan Berpikir Kritis	94,44%	Sangat Valid
	Jumlah	96,83%	Sangat Valid

Tabel 6 menunjukkan hasil kevalidan dari setiap aspek yang dinilai dalam e-modul berbasis SSI dengan persentase sebesar 96,83% pada kategori sangat valid berdasarkan penilaian dari 3 guru IPA SMP. Hasil sangat valid tersebut membuktikan jika e-modul berbasis SSI tema *food loss and food waste* sudah sesuai dengan penilaian persentase aspek kelayakan isi sebesar 96,42% pada kategori “sangat valid”, kebahasaan sebesar 95,83% termasuk

kategori “sangat valid”, kemudahan penggunaan sebesar 98,33% pada kategori “sangat valid”, kemanfaatan sebesar 100% pada kategori “sangat valid”, kegrafisan sebesar 96,42% pada kategori “sangat valid”, dan kemampuan berpikir kritis sebesar 94,44% pada kategori “sangat valid”.

Berdasarkan hasil kategori sangat valid di setiap aspek dapat dikatakan bahwa e-modul berbasis SSI pada tema *food loss and food waste* dapat digunakan oleh siswa SMP untuk belajar tema *food loss and food waste*. Dengan adanya e-modul berbasis SSI akan memudahkan siswa dalam belajar secara independen dan mampu melatih kemampuan berpikir kritis dengan adanya aktivitas pembelajaran yang berisi isu-isu di kehidupan sehari-hari yang harus dikritisi oleh siswa. Proses pembelajaran dengan menerapkan e-modul berbasis SSI tema *food loss and food waste* dapat memudahkan guru dan siswa akan menerima materi yang diajarkan dengan mudah secara mandiri. Hal ini selaras dengan pendapat Rostikawati & Permanasari (2016) bahwa bahan ajar yang memuat isu di kehidupan nyata dapat memudahkan siswa untuk memahami materi terkait.

Revisi Produk

Tabel 7. Revisi E-Modul Berbasis SSI Tema *Food Loss and Food Waste*

No	Kritik dan Saran dari Validator
1	Di dalam e-modul belum terdapat penjelasan terkait pendekatan SSI dan tema <i>food loss and food waste</i> , sehingga perlu ditambahkan info terkait <i>Socio-Scientific Issues</i> (SSI) di awal sebelum kegiatan belajar agar e-modul mudah dipahami oleh pengguna.
2	Di dalam e-modul belum terdapat penjelasan terkait tema <i>food loss and food waste</i> , sehingga perlu ditambahkan info terkait <i>food loss and food waste</i> di awal sebelum kegiatan belajar, agar siswa lebih mudah memahami tema tersebut.
3	Belum terdapat petunjuk penggunaan e-modul yang ada di <i>website heyzine</i> , sehingga perlu ditambahkan petunjuk penggunaan e-modul seperti fungsi-fungsi <i>button</i> yang terdapat pada <i>website heyzine</i> , agar memudahkan pengguna.
4	Setiap kegiatan pembelajarannya hanya memuat KD 4 pada kegiatan pembelajaran 4 sehingga perlu ditambahkan kegiatan <i>hands on</i> untuk semua kegiatan pembelajaran, agar lebih melatih kemampuan berpikir kritis siswa.
5	Materi inti pada e-modul penjelasannya kurang runtut dan belum mencerminkan hubungan tema di setiap kegiatan belajarnya, sehingga perlu diperbaiki agar tema <i>food loss and food waste</i> terlihat pada semua kegiatan pembelajaran e-modul.
6	Terdapat istilah atau kata asing yang belum dimiringkan (<i>italic</i>), sehingga perlu diperbaiki sesuai kaidah Bahasa yang baik dan benar.
7	Terdapat penulisan unsur/senyawa yang tidak sesuai kaidah penulisan, sehingga diperlukan perbaikan agar penulisan unsur/senyawa sesuai dengan kaidah.
8	Ukuran <i>font</i> pada peta materi terlalu kecil, maka harus diperbesar agar siswa lebih mudah untuk membaca dan memahaminya.
9	Siswa belum dapat menjawab pertanyaan secara langsung di e-modul sehingga perlu penambahan <i>link google form</i> dan <i>google drive</i> untuk menjawab pertanyaan di setiap kegiatan belajar agar lebih memudahkan siswa.

Tabel 7 menunjukkan beberapa masukan serta saran yang diberikan validator ahli dan praktisi, hal ini dipergunakan untuk perbaikan e-modul berbasis *Socio-Scientific Issues* pada tema *food loss and food waste* agar e-modul lebih baik dan dapat menunjang proses pembelajaran IPA di Sekolah Menengah Pertama. Hasil perbaikan e-modul berbasis *Socio-Scientific Issues* pada tema *food loss and food waste* dapat dilihat pada link <https://heyzine.com/flip-book/310b27e68e.html>.

4. SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang sudah dilaksanakan, maka bisa disimpulkan untuk hasil kevalidan e-modul berbasis *Socio-Scientific Issues* (SSI) pada tema *food loss and food waste* termasuk ke dalam kategori sangat valid karena mendapatkan persentase sebesar 93,35%. Hasil yang diperoleh bersumber dari perhitungan rata-rata validator ahli dan praktisi di antaranya yaitu persentase ahli materi sebesar 88,89% pada kategori “valid”, ahli media sebesar 94,33% pada kategori “sangat valid” dan praktisi (guru IPA SMP) sebesar 96,83% di kategori

“sangat valid”. Dalam hal ini, dinyatakan bahwa e-modul berbasis *Socio-Scientific Issues* (SSI) pada tema *food loss and food waste* dapat dimanfaatkan guru menjadi bahan ajar sekaligus media dalam proses pembelajaran IPA yang mampu melatih kemampuan berpikir kritis siswa SMP di kelas IX dengan catatan perbaikan materi inti dan petunjuk penggunaan agar memudahkan pengguna e-modul. Selain itu, e-modul berbasis SSI pada tema *food loss and food waste* ini diperlukan uji coba sampai pada tahap *disseminate*.

Daftar Pustaka

- Aprillia, I. N., & Asri, M. T. (2021). Validitas Modul Berbasis Discovery Learning Untuk Melatihkan Keterampilan Literasi Sains Pada Materi Virus Kelas X SMA. *BioEdu Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi*, 10(2), 240–249. <https://doi.org/https://doi.org/10.26740/bioedu.v10n2.p240-249>
- Chaerul, M., & Zatadini, S. U. (2020). Perilaku Membuang Sampah Makanan dan Pengelolaan Sampah Makanan di Berbagai Negara: Review. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 18(3), 455–466. <https://doi.org/10.14710/jil.18.3.455-466>
- Cheva, V. K., & Zainul, R. (2019). Pengembangan E-Modul Berbasis Inkuiri Terbimbing Pada Materi Sifat Keperiodikan Unsur Untuk SMA/MA Kelas X. *EduKimia*, 1(1), 28–36. <https://doi.org/https://doi.org/10.24036/ekj.v1i1.104077104077>
- Darmayasa, I. K., Jampel, N., & Simamora, A. (2018). Pengembangan E-Modul IPA Berorientasi Pendidikan Karakter Di Smp Negeri 1 Singaraja. *Jurnal Edutech Universitas Pendidikan Ganesha*, 6(1), 53–65. <https://doi.org/https://doi.org/10.23887/jeu.v6i1.20267>
- Facione, P. A. (2020). Critical Thinking: What It Is and Why It Counts 2020 Update. In *E-Conversion - Proposal for a Cluster of Excellence: Vol. XXVIII (Issue 1)*, 1–31.
- Gevi, G., & Andromeda. (2019). Pengembangan E-Modul Laju Reaksi Berbasis Inkuiri Terbimbing Terintegrasi Virtual Laboratory Untuk SMA/MA. *Edukimia Journal*, 1(1), 53–61. <https://doi.org/https://doi.org/10.24036/ekj.v1.i1.a8>
- Humairah, E. (2022). Penggunaan Buku Ajar Elektronik (E-Book) Berbasis Flipbook Guna Mendukung Pembelajaran Daring Di Era Digital. *Prosiding Seminar Nasional Batch 1 Nasib Pendidikan Karakter Di Masa Pembelajaran Daring Dalam Bingkai Merdeka Belajar*, 182–189. <https://prosiding.amalinsani.org/index.php/semnas>
- Laksmi, N. L. P. A., & Suniasih, N. W. (2021). Pengembangan Media Pembelajaran E-Comic Berbasis Problem Based Learning Materi Siklus Air pada Muatan IPA. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Dan Pembelajaran*, 5(1), 56. <https://doi.org/10.23887/jipp.v5i1.32911>
- Lastri, N., Hamidah, A., & Hsb, M. H. E. (2019). Pengembangan e-Modul Berbasis Model Experiential Learning pada Materi Pencemaran Lingkungan untuk SMP Kelas VII. *EduSains*, 8(2), 11–17. <https://doi.org/https://doi.org/10.22437/jmpmipa.v8i2.10343>
- Nafi'ah, I., & Prasetyo, B. A. P. (2015). Analisis Kebiasaan Berpikir Kritis Siswa Saat Pembelajaran IPA Kurikulum 2013 Berpendekatan Scientific. *Unnes Journal of Biology Education*, 4(1), 53–59. <https://doi.org/https://doi.org/10.15294/jbe.v4i1.52345234>
- Naj'iyah, A. L., Suyatna, A., & Abdurrahman. (2020). Modul Interaktif Efek Fotolistrik Berbasis LCDS Untuk Menstimulus Kemampuan Berpikir Kritis dan Keterampilan Proses Sains. *JPF (Jurnal Pendidikan Fisika)*, 8(1), 79–94. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.24127/jpf.v8i1.1943>
- Nazilah, N., Muharrami, L. K., Rosidi, I., & Wulandari, A. Y. R. (2018). Pengembangan Bahan Ajar Berbasis Socio-Scientific Issues Pada Materi Pemanasan Global. *Science Education National Conference*, 1(2), 192–205. <https://doi.org/10.21107/nser.v1i2.4810>
- Nia, N., Leksono, S. M., & Nestiadi, A. (2022). Pengembangan E-Modul Pelestarian Lingkungan Berbasis Problem Based Learning (PBL) Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMP. *PENDIPA Journal of Science Education*, 6(2), 415–421. <https://doi.org/10.33369/pendipa.6.2.415-421>

- Pitpiorntapin, S., & Topcu, M. S. (2016). Teaching Based on Socioscientific Issues in Science Classrooms: A Review Study. *KKU International Journal of Humanities and Social Sciences*, 6(1), 119–136.
- 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*, 9(1), 273–278.
- Prihadi, S. (2017). Penguatan Keterampilan Abad 21 Melalui Pembelajaran Mitigasi Bencana Banjir (Studi Kasus: Pembelajaran Non Formal Anak-anak Bantaran Bengawan Solo di Desa Nusupan). *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Geografi FKIP UMP 2017*, 45–50.
- Putriana, A. R. (2020). Pengembangan LKPD Berbasis Socio Scientific Issues (SSI) Pada Pembelajaran IPA SMP Kelas VII. *JURNAL PAJAR (Pendidikan Dan Pengajaran)*, 4(1), 80–89. <https://doi.org/10.33578/pjr.v4i1.7919>
- 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*, 2(2), 156. <https://doi.org/10.21831/jipi.v2i2.8814>
- Saputri, L. I., Har, E., & Deswati, L. (2015). Pengembangan Modul dengan Tampilan Majalah Dalam Pembelajaran Biologi Materi Ekosistem Pada Siswa Kelas VII di SMP Negeri 3 Ranah Pesisir. *Jurnal Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan Universitas Bung Hatta*, 4(5), 1–16.
- Sari, R. ., Agustini, R., & Widodo, W. (2021). The Effectiveness of Science E-Magazine of Socioscientific Issues-Based Inquiry Model to Improve Critical Thinking Skill of Junior High School Students. *Studies in Learning and Teaching (SiLeT)*, 2(3), 10–20. <https://doi.org/https://doi.org/10.46627/silet.v2i3.72>
- Stephen, Raymond, & Santoso, H. (2019). Aplikasi Convolution Neural Network untuk Mendeteksi Jenis-Jenis Sampah. *Explore – Jurnal Sistem Informasi Dan Telematika*, 10(2), 122–132.
- Suastrawan, K. E., Suardana, I. N., & Sudiarmika, A. A. I. A. R. (2021). The Effectiveness of Science E-Modules for Class VII Junior High Schools Based on Socioscientific Issues to Improve Students' Critical Thinking Skills. *Journal of Science Education Research*, 5(2), 1–9. <https://doi.org/10.21831/jser.v5i2.42877>
- Sugiyono. (2016). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Sulistiani, Kartimi, & Sahrir, D. C. (2022). E-modules with Android Appy Pie Based on Socio-Scientific Issues to Improve Students' Critical Thinking Skills. *Journal of Education Technology*, 6(2), 372–379. <https://doi.org/https://doi.org/10.23887/jet.v6i2.44817>
- Suryani, D. I., Ramdani, S. D., & Vitasari, M. (2021). Pelatihan Pengelolaan Sampah Organik dengan Smart Sensor kepada Office Boy. *Jurnal Pengabdian Pada Masyarakat*, 6(3), 911–920. <https://doi.org/10.30653/002.202163.727>
- Taufik, A. N., Berlian, L., Iman, A., & Tarisa, R. (2022). Profil Kemampuan Argumentasi Lisan Berbasis Socioscientific Issues Mahasiswa Pendidikan IPA pada Mata Kuliah Mikrobiologi. *PENDIPA Journal of Science Education*, 6(3), 832–838. <https://doi.org/https://doi.org/10.33369/pendipa.6.3.832-838>
- Wali, M., Mbabho, F., & Pali, A. (2020). Pembelajaran Terpadu Tipe Webbed untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa. *Jurnal Mimbar PGSD Undiksha*, 8(3), 404–411. <https://doi.org/https://doi.org/10.23887/jjpgsd.v8i3.29060>
- Yani, R., Indrawati, & Wicaksono, I. (2019). Efektivitas Penerapan Desain Pembelajaran IPA Terpadu Tipe Webbed Pada Kurikulum 2013 Revisi Untuk Siswa SMP Kelas VII. *Seminar Nasional Pendidikan Fisika 2019*, 4(1), 173–177. <https://doi.org/https://jurnal.unej.ac.id/index.php/fkip-epro/article/view/15162>