

**PENGEMBANGAN MODUL ELEKTRONIK FISIKA
BERBASIS SALINGTEMAS BAGI PESERTA DIDIK SMA/MA**

***ELECTRONIC PHYSICS MODULE DEVELOPMENT
BASED ON SALINGTEMAS FOR SMA/MA STUDENTS***

Fitria Wahyu Pinilih

MAN 3 Boyolali,

E-mail: pinilihfitriawahyu@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui: (1) karakteristik modul elektronik berbasis salingtemas bagi peserta didik SMA/MA, (2) kelayakan modul elektronik berbasis salingtemas bagi peserta didik SMA/MA, (3) peningkatan hasil belajar peserta didik SMA/MA yang menggunakan modul elektronik berbasis salingtemas. Metode penelitian yang digunakan adalah *Research and Development* (R&D) dengan langkah: pendefinisian, perancangan, pengembangan, dan penyebaran. Modul elektronik fisika menggunakan pendekatan salingtemas yang menerapkan lima langkah pembelajaran yaitu tantangan, jawaban awal, revisi jawaban, sumber, dan kerja kelompok. Modul divalidasi untuk diketahui kelayakannya berdasarkan aspek materi, media, bahasa, serta validasi oleh rekan sejawat. Setelah divalidasi dan memenuhi kriteria kelayakan, modul diuji coba pada kelompok kecil. Uji coba kelompok kecil dilakukan dengan subjek 16 peserta didik kelas XI. Uji coba kelompok besar dilakukan pada peserta didik di dua kelas XI minat Ilmu Alam dengan desain eksperimen *one group pretest posttest*. Pada kegiatan validasi dan uji coba diperoleh data validasi materi, media, bahasa, rekan sejawat, pretes-postes hasil belajar peserta didik, pretes-postes penilaian sikap dan keterampilan, serta respon peserta didik melalui angket. Hasil penelitian dan pengembangan modul elektronik berbasis salingtemas adalah: (1) Modul elektronik fisika berbasis salingtemas materi pemanasan global merupakan modul yang mengandung video, animasi, dan simulasi yang menerapkan lima langkah pembelajaran, yaitu tantangan, jawaban awal, revisi, sumber, dan kerja kelompok; (2) hasil validasi materi, media, dan sejawat memenuhi kriteria kelayakan dengan kategori sangat baik sedangkan validasi bahasa memenuhi kriteria baik. Pada uji coba kecil juga diperoleh hasil bahwa modul elektronik direspon positif oleh peserta didik, sehingga modul elektronik fisika berbasis salingtemas dinyatakan memenuhi kriteria kelayakan; (3) modul elektronik fisika berbasis salingtemas materi pemanasan global dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik, hal ini ditunjukkan pada *n-gain* uji coba kelompok besar adalah 0,59 termasuk kategori sedang, serta ketercapaian KKM oleh seluruh peserta didik.

Kata kunci: Modul Elektronik, Pendekatan Salingtemas, Hasil Belajar, Pemanasan Global

ABSTRACT

This study aims to determine: (1) the characteristics of the mutual-thematic-based electronic module for SMA/MA students, (2) the feasibility of the mutual-thematic-based electronic module for SMA/MA students, (3) the improvement of learning outcomes for SMA/MA students who use the module mutual friend based electronics. The research method used is Research and Development (R&D) with the steps: defining, designing, developing, and disseminating. The physics electronics module uses a mutual theme approach that applies five learning steps, namely challenges, initial answers, revised answers, sources, and group work. The module is validated to determine its feasibility based on material, media, language aspects, as well as peer validation. After being validated and meeting the eligibility criteria, the module was tried out in small groups. Small group trials were conducted with 16 class XI students as subjects. Large group trials were conducted on students in two classes XI with an interest in Natural Sciences with a one group pretest posttest experimental design. In the validation and trial activities, data on material validation, media, language, colleagues, pre-test and post-test results of student learning were obtained, pre-test and post-

test assessments of attitudes and skills, as well as student responses through questionnaires. The results of research and development of electronic modules based on mutual friendliness are: (1) Electronic module physics based on mutual friendliness of global warming material is a module that contains videos, animations, and simulations that apply five learning steps, namely challenges, initial answers, revisions, sources, and group work ; (2) the results of material, media, and peer validation meet the eligibility criteria in the very good category while the language validation meets the good criteria. In the small trials, the results also showed that the electronic modules responded positively to the students, so that the physics-based electronic modules met the eligibility criteria; (3) the electronic physics module based on global warming material can improve student learning outcomes, this is shown in the large group trial n-gain which is 0.59 including the medium category, as well as KKM achievement by all students.

Keywords: Electronic Module, Mutual Approach, Learning Outcomes, Global Warming

PENDAHULUAN

Pendidikan merupakan salah satu kebutuhan pokok manusia dalam upaya bertahan hidup. Pendidikan memberikan pengalaman bagi manusia dalam cara berpikir, mengambil keputusan serta bertindak yang benar sehingga mampu mempertahankan hidup yang berkualitas. Dengan pendidikan manusia dapat membedakan antara kemanusiaan dan kebrutalan (Bano, 2015). Karena pentingnya pendidikan, Nelson Mandela hingga membuat pernyataan "*Education is the most powerful weapon we can use to change the world and for self-enlightenment*" (Ratcliffe, 2017). Pernyataan tersebut mengandung makna bahwa pendidikan dapat dijadikan senjata yang tepat untuk mengubah keadaan di dunia. Pendidikan yang baik membuat manusia dapat menempatkan dirinya secara baik di kehidupan dengan menginterpretasikan informasi yang diperoleh. Tujuan pendidikan adalah memberdayakan dan memberikan keterampilan serta pengetahuan pada peserta didik guna bertahan hidup pada jamannya. Oleh karena itu, pendidikan yang berkualitas sangat diperlukan mengingat fakta bahwa ilmu yang dipelajari mempengaruhi filosofi "pola pikir" manusia. Oleh karenanya, dikatakan bahwa pendidikan mempengaruhi kehidupan manusia yang tercermin melalui gaya hidup dan keputusan yang dibuat atas masalah yang dihadapi dalam kehidupan.

Hasil *Trends International Mathematics and Science Study* (TIMSS) pada tahun 2011 menunjukkan persentase peserta didik Indonesia yang berada pada kategori *intermediate* atau kemampuan penerapan adalah 19%. Angka ini menunjukkan bahwa salah satu alasan perubahan kurikulum. Kurikulum 2013 merupakan kurikulum yang ditetapkan oleh Menteri Pendidikan di tahun 2013 dengan dasar pemikiran bahwa pendidikan merupakan proses panjang dan berkelanjutan untuk mentransformasikan peserta didik menjadi manusia yang sesuai dengan tujuan penciptaannya, yaitu menjadi bermanfaat bagi dirinya, sesama, alam semesta beserta isi dan peradabannya. Dalam UU Sisdiknas, indikator bermanfaat antara lain beriman bertaqwah, berakhhlak mulia, sehat, berilmu, cakap, kreatif, mandiri, dan menjadi warga negara yang bertanggung jawab.

Kondisi aktual Indonesia saat ini menunjukkan ketimpangan yang signifikan dengan indikator bermanfaat yang tertuang dalam UU Sisdiknas. Beragam kasus kekerasan seksual

terhadap anak usia sekolah, kenakalan remaja, tawuran, penebangan liar, serta kerusakan lingkungan terjadi belakangan ini.

Fenomena yang terjadi di Indonesia tidak terlepas dari sikap dan perilaku warga negaranya. Mulai dari fenomena sosial dan fenomena alam berupa kerusakan lingkungan. Salah satu yang berdampak bagi kehidupan global adalah kerusakan alam. Kerusakan alam mengakibatkan ketidakteraturan iklim yang terjadi di seluruh belahan dunia. Kerusakan alam yang banyak ditemui saat ini antara lain, banjir, kebakaran hutan, penebangan liar, dan tanah longsor. Keempatnya berkaitan erat dengan keadaan iklim yang berubah-ubah saat ini. Kerusakan alam tersebut mengandung campur tangan perilaku manusia.

Penelitian Kumurur (2008) menunjukkan bahwa 53-65% respondennya menyadari bahwa perilakunya salah dalam menjaga kualitas lingkungan. Mengenai sikap kepedulian responden terhadap lingkungan menunjukkan hasil bahwa 40-53% responden memiliki kepedulian yang rendah. Penelitian Harefa (2012) menunjukkan bahwa 37% responden di Kota Gunungsitoli menunjukkan tindakan 3R (*Reduce, Reuse, Recycle*) masih pada kategori sedang. Hal ini menunjukkan bahwa di beberapa daerah, masih terdapat warga yang memiliki kepedulian yang rendah terhadap lingkungannya. Bahkan terdapat beberapa warga yang memiliki pengetahuan yang baik tentang lingkungan dan masih berbuat kesalahan sikap terhadap lingkungan.

Dalam laporan terbaru, *Fourth Assessment Report*, yang dikeluarkan oleh *Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)*, satu badan PBB yang terdiri dari 1.300 ilmuwan dari seluruh dunia, terungkap bahwa 90% aktivitas manusia selama 250 tahun terakhir inilah yang membuat planet kita semakin panas. Sejak Revolusi Industri, tingkat karbon dioksida beranjak naik mulai dari 280 ppm menjadi 379 ppm dalam 150 tahun terakhir. Tidak main-main, peningkatan konsentrasi CO₂ di atmosfer Bumi itu tertinggi sejak 650.000 tahun terakhir.

IPCC juga menyimpulkan bahwa 90% gas rumah kaca yang dihasilkan manusia, seperti karbon dioksida, metana, dan nitro oksida, khususnya selama 50 tahun ini, telah secara drastis menaikkan suhu bumi. Sebelum masa industri, aktivitas manusia tidak banyak mengeluarkan gas rumah kaca, tetapi pertambahan penduduk, pembabatan hutan, industri peternakan, dan penggunaan bahan bakar fosil menyebabkan gas rumah kaca di atmosfer bertambah banyak dan menyumbang pada pemanasan global.

Margono (2014) mengungkapkan hilangnya hutan di Indonesia sejak tahun 2000 hingga 2012 lebih dari 6,02 Mha dan meningkat rata-rata 47.600 ha per tahun. Bahkan, pada tahun 2012, potensi kehilangan hutan di Indonesia lebih tinggi dari di Brasil. Pada tahun tersebut, Indonesia saja sudah kehilangan 8.400 km persegi, dibandingkan 4.600 km persegi yang ada di Brasil. Pohon dapat menyerap karbondioksida dari gas rumah kaca yang merupakan faktor utama dari pemanasan global. Persatuan Bangsa-Bangsa (PBB) menyatakan penebangan hutan turut menyumbang 17% dari semua gas rumah kaca buatan manusia. Tahun 2011, Indonesia memberlakukan moratorium penebangan hutan, untuk memperlambat kerugian serta melindungi habitat orang utan, harimau Sumatera, dan satwa liar lainnya.

Kondisi seperti ini menunjukkan pentingnya upaya peningkatan sikap peduli lingkungan pada setiap warga negara Indonesia. Sikap peduli lingkungan perlu ditingkatkan sebab kerusakan setiap individu dapat berakibat pada ekosistem global. Pada konferensi Bumi di Rio de Janeiro tahun 1992 menghasilkan sebuah kesepakatan yang dinamakan Agenda 21 yang salah satu tujuannya adalah meningkatkan kesadaran publik secara luas sebagai bagian dari upaya pendidikan global dalam rangka memperkuat sikap, nilai-nilai dan aksi yang sesuai dengan pembangunan berwawasan lingkungan dan berkelanjutan.

Berbagai bentuk sosialisasi dan pembinaan telah diselenggarakan oleh pemerintah, bahkan di beberapa daerah seperti Bandung dan Jakarta yang telah berani mengeluarkan peraturan berupa penarikan denda bagi pelaku pembuang sampah sembarangan atau pembuangan sampah ke sungai yang menyebabkan pendangkalan sungai dan terjadinya banjir. Hal ini menunjukkan upaya pemerintah dalam meningkatkan kesadaran lingkungan pada warganya serius dilaksanakan. Akan tetapi, melalui upaya pemerintah saja tidak cukup, sebab pada dasarnya sikap peduli lingkungan dapat ditingkatkan melalui pendidikan. Mulyana (2009) menyampaikan bahwa generasi muda merupakan aset pelaku pembangunan yang perlu diprioritaskan menerima pendidikan lingkungan, agar sejak dini dapat memahami pentingnya harmonisasi lingkungan, manusia, dan pembangunan. Lebih lanjut Mulyana (2009) menyampaikan, sangat strategis pendidikan lingkungan dilakukan secara terprogram dan berkelanjutan kepada anak-anak sekolah agar tercipta kepribadian mencintai dan menghargai alam. Berdasar pada UU nomor 20 tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional pasal 3 menyebutkan bahwa fungsi pendidikan Nasional antara lain untuk

mengembangkan kemampuan dan membentuk karakter serta peradaban bangsa yang bermartabat dalam rangka mencerdaskan kehidupan bangsa. Fungsi tersebut juga berlaku bagi setiap jenjang pendidikan, termasuk Sekolah Menengah Atas (SMA).

Bangsa Indonesia membutuhkan suatu alat untuk menata sektor pendidikan agar mampu mencapai fungsi pendidikan nasional seperti yang tertuang dalam UU Sisdiknas tersebut. Alat tersebut berupa Kurikulum 2013. Kurikulum 2013 dibutuhkan untuk menyiapkan dan membangun secara personal peserta didik dalam tiga aspek yaitu: sikap, pengetahuan dan keterampilan, serta untuk membangun masyarakat dan peradaban, sehingga menjadi bangsa yang efektif didalam menghindari tiga penyakit sosial yaitu: kemiskinan, ketidaktahuan, dan keterbelakangan peradaban (Sukemi, 2014). Untuk tujuan tersebut, Kurikulum 2013 menekankan pentingnya penerapan pendidikan karakter, demi membentuk insan yang bermartabat dan berwibawa. Pendidikan karakter tidak hanya disampaikan secara tersirat, namun menjadi bagian dari setiap pelajaran di sekolah. Dengan begitu, pelaksanaan pendidikan karakter dilaksanakan benar-benar secara implementatif, tidak hanya secara teoritis.

Proses pembelajaran yang digunakan pada kurikulum 2013, seperti yang tertuang pada Permendikbud nomor 65 tahun 2013, memiliki prinsip, sebagai berikut: (1) peserta didik mencari tahu; (2) aneka sumber belajar; (3) pendekatan ilmiah; (4) pembelajaran berbasis kompetensi; (5) pembelajaran terpadu; (6) jawaban multidimensi (tidak tunggal); (7) pembelajaran keterampilan aplikatif; (8) keseimbangan *hardskill* dan *softskill*; (9) belajar sepanjang hayat; (10) pembelajaran melalui keteladanan; (11) pembelajaran berlangsung dimana saja; (12) siapapun adalah guru; (13) memanfaatkan teknologi dan komunikasi, serta (14) memperhatikan latar belakang peserta didik.

Pendekatan ilmiah yang disebutkan pada peraturan perundungan merupakan salah satu kekuatan kurikulum 2013. Pendekatan ilmiah yang dimaksud adalah pendekatan saintifik. Berdasarkan Permendikbud nomor 81 A tahun 2013, pendekatan saintifik merupakan pendekatan pembelajaran yang berorientasi atau berpusat pada peserta didik (*student centered approach*). Di dalam pembelajaran dengan pendekatan saintifik, peserta didik mengkonstruksi pengetahuan bagi dirinya. Bagi peserta didik, pengetahuan yang dimilikinya bersifat dinamis, berkembang dari sederhana menuju kompleks, dari ruang lingkup dirinya dan di sekitarnya menuju ruang lingkup yang lebih luas, dan dari yang bersifat konkret menuju abstrak.

Salah satu mata pelajaran yang dalam pembelajarannya menggunakan pendekatan saintifik adalah fisika. Fisika sebagai salah satu cabang ilmu yang mempelajari fenomena, gejala alam, dan sifat zat melalui hukum alam secara kuantitatif. Bukan sekedar membangun pengetahuan, cara pengumpulan data, dan pembuktian pengetahuan saja, fisika juga melibatkan aktivitas sosial yang menggabungkan nilai kemanusiaan seperti rasa ingin tahu, kreativitas, imajinasi, dan keindahan. Oleh karena itu, dalam belajar fisika peserta didik dapat merasakan bahwa nilai-nilai ini sebagai bagian dari pengalamannya. Peserta didik harus dapat merasakan bahwa fisika sebagai proses untuk perluasan wawasan dan peningkatan pemahaman tentang alam dan segala isinya. Pernyataan ini sejurus dengan definisi fisika oleh Wospakrik (1993) dan Mundilarto (2011).

Fisika masih menjadi pelajaran yang dihindari peserta didik. Sebagiannya menyebut kesulitan menghafal rumus dan berkutat dengan angka. Hal ini seperti yang disampaikan Surapranata (2004) bahwa fisika menjadi hal yang sulit dipahami peserta didik karena berkaitan dengan rumus-rumus dan konsep-konsep abstrak. Padahal, fisika berpotensi disampaikan melalui pembelajaran yang menyenangkan sehingga menciptakan pengalaman belajar yang bermakna untuk meningkatkan hasil belajar peserta didik. Hal ini sejalan dengan pendapat Sutikno (2007). Sinaga (2011) mengungkapkan, visualisasi konsep fisika dapat menjadi solusi pembelajaran bermakna di dalam kelas. Presentasi fenomena fisika dapat membantu peserta didik menyimpulkan atau menemukan konsep fisika. Diungkapkan oleh Okimustava (2014) bahwa media multimedia yang bertujuan untuk memvisualisasikan konsep fisika dapat meningkatkan pemahaman kontekstual dan keterampilan saintifik.

Salah satu konsep fisika yang dapat divisualisasikan bahkan memungkinkan diaplikasikan dalam kehidupan sehari-hari adalah Pemanasan Global. Materi pemanasan global merupakan salah satu materi pelajaran fisika di SMA kelas XI pada kurikulum 2013. Materi ini termasuk materi yang baru bagi guru SMA karena pada kurikulum sebelumnya, pemanasan global belum masuk ke dalam materi fisika SMA. Hal ini mengakibatkan belum banyak buku pegangan yang memuat materi ini, sehingga guru hanya melakukan persiapan materi melalui tulisan-tulisan di internet.

Materi pemanasan global sarat dengan fenomena alam yang sedang dialami saat ini. Perubahan iklim, suhu bumi yang semakin meningkat, dan pergeseran cuaca merupakan fenomena yang dihadapi manusia saat ini, sehingga penyampaian materi pemanasan global sangat mungkin

menggunakan pendekatan salingtemas (sains, lingkungan, teknologi, dan masyarakat). Kesesuaian karakteristik materi dengan pendekatan pembelajaran salingtemas memungkinkan peningkatan hasil belajar peserta didik. Seperti beberapa hasil penelitian mengenai pendekatan salingtemas atau juga dikenal SETS bahwa pendekatan ini memungkinkan peningkatan hasil belajar serta pemahaman kebencanaan peserta didik (Paramita, 2007; Hotimah, 2008; Amaliya, 2011). Selain itu, pendekatan salingtemas tidak hanya meningkatkan hasil belajar pada aspek pengetahuan, tetapi juga meliputi aspek sikap dan ketrampilan (Titin, 2010). Hal ini menunjukkan bahwa pendekatan salingtemas merupakan pendekatan yang cukup efektif untuk meningkatkan hasil belajar peserta didik. Selain itu, pendekatan salingtemas juga cocok digunakan untuk materi tentang lingkungan.

Pendekatan salingtemas yang disusun dalam bentuk modul memudahkan guru dalam menyusun pembelajaran yang berpusat pada peserta didik. Selain memudahkan pelaksanaan pembelajaran, modul berbasis salingtemas dapat meningkatkan prestasi belajar, kemampuan berpikir kritis, dan kemampuan proses sains. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Yannurdanti (2013) yang menyatakan bahwa modul berbasis salingtemas efektif untuk meningkatkan prestasi belajar peserta didik pada materi cahaya. Penelitian pengembangan modul salingtemas juga dilakukan oleh Nugraha (2013) yang menunjukkan bahwa modul berbasis salingtemas mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik. Susilogati (2014) mengungkapkan bahwa modul berbasis salingtemas dapat meningkatkan kemampuan proses sains peserta didik. Penelitian Rizqi (2013) menghasilkan modul IPA Terpadu bertema pemanasan global mampu memotivasi peserta didik untuk mencintai lingkungan. Dari beberapa penelitian tersebut diketahui bahwa modul mengandung unsur mampu memberikan pengaruh peningkatan karakter peserta didik salah satunya peduli lingkungan dan memotivasi peserta didik untuk mencintai lingkungan. Dari beberapa penelitian tersebut dapat diketahui bahwa modul dengan pendekatan salingtemas mampu memberikan pengaruh positif terhadap hasil belajar dan karakter peserta didik.

Penelitian yang dilakukan Siregar (2013) mengungkapkan bahwa terdapat pengaruh nilai karakter jubermadita (jujur, berpikir kritis, mandiri, disiplin, tanggung jawab) peserta didik yang diajarkan menggunakan media internet. Hasil penelitian tersebut diperkuat dengan hasil penelitian Dalimunthe (2013) yang menyatakan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan dari media

pembelajaran multimedia berbasis komputer dan *molymod* terhadap tumbuh kembang sikap demokratis dan tanggung jawab peserta didik SMA. Penelitian yang dilakukan oleh Peserta didiknto (2012) mengungkapkan bahwa pembelajaran yang menggunakan media audio visual memberikan pengaruh yang lebih baik terhadap kemampuan berpikir kritis dan kreativitas peserta didik daripada menggunakan lembar kerja peserta didik. Tatcher (2006) melaporkan bahwa animasi dalam pembelajaran mampu meningkatkan pemahaman dan membangkitkan minat dalam pembelajaran. Selanjutnya O'day (2007) mengungkapkan bahwa animasi memberikan retensi ingatan jangka panjang yang lebih baik daripada gambar diam.

Penelitian yang dilakukan oleh Maharani (2013) menunjukkan perolehan *gain score* adalah 0,8 sehingga modul elektronik berpotensi meningkatkan hasil belajar peserta didik. Hal ini didukung oleh sebuah penelitian yang dilakukan oleh Nielsen yang dilansir oleh Internet Sehat pada tahun 2012, Indonesia merupakan salah satu negara pengguna perangkat *mobile* tertinggi dengan presentase 48%. Dari segi usia, pengguna *mobile* didominasi kalangan anak muda, mulai dari usia 15-20 tahun dan 10-14 tahun. Bahkan sebanyak 40% anak usia 0-8 tahun sudah mengenal *gadget* seperti *iPhone*, *iPod*, *iPad*, dan *Smartphone*. Berdasarkan beberapa hasil penelitian tersebut dapat disimpulkan bahwa untuk memperoleh retensi ingatan dalam jangka waktu yang panjang, penyajian materi di dalam modul dapat dikemas dalam bentuk elektronik sehingga memuat visualisasi materi.

Berdasarkan uraian latar belakang tersebut, perlu diupayakan pengembangan modul yang mengandung animasi, berbasis elektronik, dan memenuhi kriteria kelayakan untuk meningkatkan hasil belajar peserta didik materi pemanasan global yang menjadi isu lingkungan saat ini. Modul elektronik diharapkan mampu meningkatkan pemahaman dan memberikan retensi ingatan jangka panjang bagi peserta didik, sehingga peserta didik dapat mengaplikasikan pengetahuan, sikap, dan keterampilan yang diperoleh di lingkungan sekitar.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian adalah kuantitatif deskriptif dengan metode penelitian dan pengembangan (*research and development*). Metode penelitian dan pengembangan digunakan karena produk yang dihasilkan berupa modul elektronik fisika berbasis salingtemas materi pemanasan global untuk peserta didik SMA/MA perlu diuji kelayakan untuk digunakan dalam pembelajaran kelas XI di

SMA/ MA. Model penelitian yang digunakan adalah pengembangan modul elektronik ini adalah 4D Thiagarajan dengan 4 tahapan pengembangan yaitu: pendefinisian (*define*), penyusunan (*design*), pengembangan (*develop*), dan penyebaran (*disseminate*). Desain eksperimen yang digunakan adalah *one group pretest and posttest*, sehingga penelitian hanya melibatkan sekelompok subjek yang diberi pretes sebelum dikenai perlakuan, dan postes setelah dikenai perlakuan untuk diketahui hasil akibat perlakuan tersebut. Sumber data penelitian diperoleh dari peserta didik kelas XI dan 3 guru mapel Fisika di SMA Negeri 1 Sukoharjo.

Metode pengumpulan data yang digunakan meliputi teknik tes, angket, dan observasi. Sedangkan teknik analisis yang digunakan disesuaikan dengan data yang diperoleh antara lain: data validasi materi, media, dan bahasa dianalisis menggunakan kategori skala lima menurut teori Azwar (2013), nilai pretes dan postes menggunakan persamaan Meltzer (2002) untuk diperoleh *n-gain*, nilai sikap dan keterampilan dianalisis dengan melakukan tabulasi nilai yang dikonversi menjadi huruf sesuai aturan kurikulum 2013. Data yang diperoleh dari angket respon dianalisis untuk diperoleh persentase respon pengguna terhadap modul elektronik fisika berbasis salingtemas yang selanjutnya dianalisis menggunakan persamaan Trianto (2010).

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Pengembangan modul elektronik fisika diawali dengan kegiatan analisis kebutuhan yang bertujuan mengidentifikasi bahan ajar yang dibutuhkan peserta didik dalam pembelajaran. Selanjutnya dilakukan analisis kurikulum dengan menentukan kompetensi inti dan kompetensi dasar yang akan dicapai dalam pembelajaran menggunakan modul elektronik fisika. Setelah kompetensi inti dan kompetensi dasar ditentukan, dilanjutkan pada pemilihan pendekatan atau metode pembelajaran yang digunakan dalam modul elektronik.

Penyusunan modul elektronik dapat diawali dengan perumusan indikator sesuai kompetensi dasar, penyusunan materi pelajaran yang dimuat di dalam modul, penyusunan instrumen penilaian, dan rencana pelaksanaan pembelajaran. Setelah seluruh suplemen tersusun, penyusunan modul dapat dimulai. Untuk memudahkan penyusunan modul, guru dapat menyusun dahulu desain modul yang menunjukkan kerangka modul yang dikembangkan. Modul yang dihasilkan pada kegiatan ini disebut sebagai draft yang selanjutnya divalidasi oleh ahli dan

diujicobakan pada sejumlah peserta didik. Modul elektronik yang memenuhi kriteria kelayakan dapat digunakan dalam pembelajaran untuk meningkatkan hasil belajar peserta didik.

Analisis kebutuhan pada tahap pendefinisian (*define*) menunjukkan hasil



Gambar 1. Diagram Hasil Analisis Kebutuhan berdasarkan pelaksanaan apersepsi analisis masalah di sekitar



Gambar 2. Diagram hasil analisis kebutuhan berdasarkan peran aktif peserta didik dalam pembelajaran



Gambar 3. Diagram hasil analisis kebutuhan berdasarkan pelaksanaan Ketrampilan proses Sains Peserta Didik



Gambar 4. Diagram Hasil Analisis Kebutuhan Berdasarkan Bahan Ajar yang digunakan

Berdasarkan gambar diagram hasil analisis kebutuhan di atas dapat disimpulkan bahwa pembelajaran fisika yang berlangsung di dalam kelas belum terdapat fase pemberian analisis masalah di sekitar lingkungan tinggal. Peran peserta didik di dalam pembelajaran masih kurang sehingga tidak terjadi pembelajaran yang menuntut peserta didik melakukan ketrampilan proses sains di dalamnya. Selain itu, bahan ajar yang digunakan oleh guru terbatas pada buku teksual dan belum mengembangkan pada bahan ajar yang interaktif.

Tahapan selanjutnya adalah analisis kurikulum yang menunjukkan bahwa kompetensi dasar materi pemanasan global antara lain KD 3.9 yaitu Menganalisis gejala pemanasan global, efek rumah kaca, dan perubahan iklim serta dampaknya bagi kehidupan dan lingkungan dan KD

4.8 yaitu Menyajikan ide/gagasan pemecahan masalah gejala pemanasan global dan dampaknya bagi kehidupan dan lingkungan.

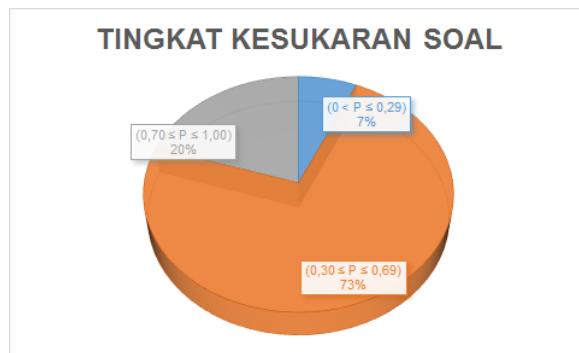
Penelitian yang dilakukan oleh Rizqi (2013) tentang pengembangan modul dengan tema pemanasan global menunjukkan bahwa mampu memotivasi peserta didik mencintai lingkungan. Penelitian lain dilakukan oleh Paramita (2007) menunjukkan bahwa pendekatan salingtemas dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik pada materi pengelolaan lingkungan, hasil serupa ditunjukkan oleh penelitian Hotimah (2008) bahwa peningkatan hasil belajar peserta didik yang menggunakan pendekatan SETS lebih tinggi daripada peserta didik yang menggunakan metode konvensional pada materi dampak limbah terhadap lingkungan. Hasil penelitian Titin (2012) juga menunjukkan bahwa pembelajaran menggunakan metode STM dapat meningkatkan hasil belajar mahapeserta didik pada aspek kognitif, psikomotor, dan afektif.

Hasil penelitian menuju pada kesimpulan bahwa untuk mencapai kompetensi dasar 3.9 dan 4.8 yang memuat materi pemanasan global dapat dikembangkan modul dengan pendekatan salingtemas. Untuk memaksimalkan pencapaian kompetensi meliputi aspek pengetahuan, sikap, dan keterampilan, modul berpendekatan salingtemas yang disusun berbasis elektronik. Hal ini berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Siregar (2013) bahwa terdapat pengaruh nilai karakter jubermadita (jujur, berpikir kritis, mandiri, disiplin, tanggung jawab) peserta didik yang diajarkan menggunakan media internet. Hasil penelitian tersebut diperkuat dengan hasil penelitian Dalimunthe (2013) yang menyatakan terdapat pengaruh yang signifikan dari media pembelajaran multimedia berbasis komputer dan *molymod* terhadap tumbuh kembang sikap demokratis dan tanggung jawab peserta didik SMA. Tatcher (2006) melaporkan bahwa animasi dalam pembelajaran mampu meningkatkan pemahaman dan membangkitkan minat dalam pembelajaran. Selanjutnya O'day (2007) mengungkapkan bahwa animasi memberikan retensi ingatan jangka panjang yang lebih baik daripada gambar diam. Penelitian yang dilakukan oleh Maharani (2013) menunjukkan perolehan *gain score* adalah 0,8 sehingga modul elektronik berpotensi meningkatkan hasil belajar peserta didik.

Pada tahap perancangan dilakukan penyusunan indikator pembelajaran, rencana pelaksanaan pembelajaran, instrumen penilaian, dan materi pemanasan global. Indikator pembelajaran disusun sesuai dengan kompetensi dasar yang telah dianalisis pada tahap

pendefinisan. Rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP) disusun dengan langkah pembelajaran yaitu tantangan, jawaban awal, revisi, sumber, dan kerja kelompok. Langkah penyusunan RPP ini sesuai dengan kesesuaian bahan ajar salingtemas yang diungkapkan oleh Binadja (2008) bahwa salah satu indikator bahan ajar berpendekatan salingtemas adalah sejalan dengan rencana pembelajarannya (RPP) dan silabus yang telah disusun dengan pendekatan salingtemas.

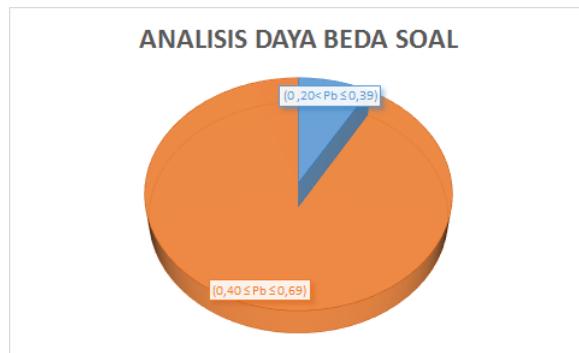
Instrumen penilaian yang disusun pada tahap perancangan yaitu penilaian pengetahuan, keterampilan, dan sikap. Instrumen penilaian pengetahuan yang disusun berbentuk soal pilihan ganda. Soal dianalisis dengan program *quest* dan *excel*. Hasil analisis menunjukkan 15 soal memiliki r_{hitung} terkecil 0,375 dan terbesar 0,566 dengan r_{tabel} 0,374. Berdasarkan pada Suryana (2011) bahwa butir soal dikatakan valid jika $r_{hitung} \geq r_{Tabel}$, tidak valid jika $r_{hitung} < r_{Tabel}$, sehingga instrumen pengetahuan dinyatakan memenuhi kriteria valid. Analisis soal menggunakan program *Quest* menunjukkan hasil sebagai berikut:



Gambar 5. Hasil Analisis Quest yang menunjukkan Tingkat Kesukaran Soal

Hasil analisis *quest* menunjukkan terdapat 3 item dengan kategori mudah yaitu item 2, 14, dan 15, sebanyak 11 soal dengan kategori sedang, dan 1 soal dengan kategori sukar yaitu item 4. Pengelompokan ini berdasarkan teori Arikunto (1999) yang menyatakan soal yang sukar memiliki nilai P ($0,00 < P \leq 0,29$), sedang ($0,30 \leq P \leq 0,69$), dan mudah ($0,70 \leq P \leq 1,00$). Berdasarkan analisis tersebut 11 dari 15 soal telah memenuhi kriteria sebagai soal yang baik hal ini didukung oleh teori dari Hidayatulloh (2013) yang menyatakan bahwa salah satu kriteria soal yang baik adalah soal yang memiliki persentase kesukaran $0,30 \leq P \leq 0,70$ pada kategori sedang.

Hasil analisis point biserial yang menunjukkan daya beda soal sebagai berikut :



Gambar 6. Hasil Analisis Quest yang menunjukkan Daya Beda Soal

Hasil analisis quest angka *point biserial* menunjukkan bahwa 1 soal termasuk pada kategori cukup yaitu item 4 dan sebanyak 14 item termasuk pada kategori baik. Kesimpulan ini berdasarkan teori Arikunto (1999) kategori daya beda terbagi menjadi 5, yaitu tidak baik ($PB < 0$), buruk ($0,00 < PB < 0,19$), cukup ($0,20 < PB < 0,39$), baik ($0,40 < PB < 0,69$), dan sangat baik ($0,70 < PB < 0,69$).

Hasil analisis *quest* konsistensi internal menunjukkan reliabilitas instrumen penilaian. Hasil konsistensi internal menunjukkan angka **0,74** sehingga instrumen penilaian pengetahuan bentuk pilihan ganda memenuhi kriteria reliabilitas tinggi. Berdasarkan analisis tersebut disimpulkan bahwa instrumen penilaian valid dan reliabel.

Tahap pengembangan modul elektronik fisika dilakukan validasi meliputi aspek materi, media, bahasa, validasi oleh rekan sejawat dan uji coba. Validasi materi diperoleh skor 53 dari skor maksimal 64. Berdasarkan hasil validasi diketahui bahwa kesesuaian kompetensi inti, kompetensi dasar dan indikator memenuhi kriteria sangat baik. Tujuan pembelajaran dan kejelasan materi sangat baik, materi juga mudah dipahami. Hanya bagian umpan balik yang kurang, sebab modul belum memberi umpan balik terhadap jawaban benar atau salah, langsung ditampilkan nilai dan skor saja. Skor tersebut diolah untuk diperoleh rerata penilaian yaitu dengan cara membagi skor dengan jumlah indikator yang terdapat pada instrumen validasi materi. Nilai materi yang diperoleh adalah 3,31. Angka tersebut kemudian ditafsirkan berdasarkan kategori nilai skala 5 Azwar (2013). Hasil validasi materi yaitu 3,31 dibandingkan kriteria validasi modul pada kriteria skala lima Azwar (2013) menunjukkan modul memiliki kriteria sangat baik.

Pada validasi media diperoleh skor 83 dengan skor maksimal 100. Skor diolah dengan membagi perolehan skor dengan jumlah indikator penilaian media, sehingga diperoleh angka 3,32. Berdasarkan kategori nilai skala 5 Azwar (2013), maka dari aspek media, modul elektronik memiliki kriteria sangat baik. Saran yang diberikan oleh validator media antara lain adalah pada awalnya modul menggunakan *phplocalhost* yang berfungsi untuk menghubungkan modul dengan perangkat uji coba hosting agar dapat menyimpan nilai yang diperoleh pada pengerjaan latihan soal maupun kuis yang dilakukan di modul, karena tidak semua perangkat komputer maupun laptop memiliki program ini, oleh karena itu diperlukan pemasangan (*install*) terlebih dahulu oleh pengguna dengan prosedur yang tertera pada bagian cover DVD. Prosedur yang terlalu panjang dan dianggap sangat rumit bagi guru, maka validator media menyarankan untuk tidak perlu menggunakan *phplocalhost* karena dampaknya adalah pengguna menjadi kesulitan menggunakan. Saran ini ditindaklanjuti dengan tidak menggunakan *phplocalhost*, sehingga modul tidak dapat menyimpan nilai. Saran lain yang diberikan oleh validator media adalah penambahan tombol *exit*, sebab pengguna memerlukan tombol tersebut ketika pengguna ingin menyudahi membaca modul.

Validasi bahasa dilakukan oleh ahli bahasa yang merupakan dosen pendidikan bahasa serta penyunting jurnal Paedagogia UNS. Skor yang diperoleh adalah 94 dari skor maksimal 120. Skor diolah dengan membagi perolehan skor dengan jumlah indikator penilaian bahasa, sehingga diperoleh angka 3,13. Berdasarkan kategori nilai skala 5 Azwar (2013), maka dari aspek bahasa, modul elektronik fisika berbasis salingtemas memiliki kriteria baik. Validator menyarankan, dalam modul elektronik fisika tidak diperbolehkan menggunakan jenis huruf yang beragam. Jenis huruf yang dihunakan maksimal 3. Jenis huruf juga harus merupakan jenis huruf yang direkomendasikan di dalam aturan penulisan modul, contohnya *Times New Roman* dan *Arial*. Modul diperbolehkan menggunakan jenis huruf hias, tetapi satu jenis saja dan terletak pada bagian kulit (*cover*).

Validasi juga dilakukan oleh rekan sejawat. Rekan sejawat 1 pernah melakukan penelitian pengembangan modul elektronik untuk SMK menggunakan program *adobe flash*. Skor yang diperoleh dari rekan sejawat 1 adalah 34 dari skor maksimal 44. Skor kemudian diolah dengan membagi perolehan skor dengan jumlah indikator penilaian, sehingga diperoleh angka 3,1. Berdasarkan kategori nilai skala 5 Azwar (2013) menunjukkan bahwa modul elektronik fisika

memiliki kriteria baik. Rekan sejawat 2 merupakan mahapeserta didik tingkat akhir magister pendidikan yang sedang melakukan penelitian pengembangan modul ipa terpadu. Skor yang diperoleh dari rekan sejawat 2 adalah 39 dari skor maksimal 44. Skor diolah dengan membagi perolehan skor dengan indikator penilaian sehingga diperoleh angka 3,54. Berdasarkan kriteria skala 5 Azwar, modul elektronik fisika berbasis salingtemas memiliki kriteria sangat baik.

Uji coba kelompok kecil dilakukan terhadap kelompok peserta didik yang terdiri dari 16 peserta didik kelas XI di SMA Negeri 1 Sukoharjo. Uji coba kelompok kecil dilakukan untuk mengetahui kelayakan modul elektronik fisika. Instrumen yang digunakan adalah angket respon yang meliputi aspek kemudahan navigasi, kandungan kognisi, presentasi informasi penilaian, integrasi media, artistik dan estetika, dan fungsi secara keseluruhan. Penilaian yang diberikan peserta didik pada tiap aspek ditabulasikan pada tabel 1.

Tabel 1. Penilaian Peserta didik pada Modul Elektronik Fisika

| Aspek | Rata-rata | |
|-----------------------|-----------|------|
| | Skor | |
| Kemudahan Navigasi | | 3,13 |
| Kandungan Kognisi | | 3,05 |
| Presentasi | Informasi | 3,09 |
| Penilaian | | |
| Integrasi Media | | 3,15 |
| Artistik dan Estetika | | 3,19 |
| Fungsi Keseluruhan | | 3,19 |

Angket respon menggunakan skala likert dengan rentang nilai 1-4. Persentase yang diperoleh dari angket respon peserta didik kelompok kecil adalah 78%. Selain memberikan penilaian pada aspek modul elektronik fisika, peserta didik dalam kelompok kecil memberikan komentar tentang modul elektronik fisika. Beberapa komentar peserta didik mengungkapkan bahwa modul elektronik fisika merupakan media belajar yang baru bagi peserta didik. Diantara

beberapa peserta didik menyebutkan bahwa modul elektronik fisika merupakan inovasi media yang dapat meningkatkan minat peserta didik untuk belajar. Peserta didik menyebutkan modul elektronik fisika sebagai media yang menarik bagi peserta didik karena terdapat animasi, video, dan permainan di dalamnya yang mendukung proses belajar peserta didik, serta memudahkan pemahaman peserta didik pada materi pemanasan global. Animasi yang terdapat di dalam modul elektronik fisika dapat membantu peserta didik memahami materi pelajaran.

Angket respon peserta didik juga menunjukkan koreksi yang diberikan peserta didik sebagai perbaikan modul elektronik fisika. Koreksi yang diberikan peserta didik antara lain, terdapat beberapa cd yang tidak dapat dibuka, hal ini terkait dengan teknis pengoperasian. Peserta didik menyebutkan bahwa pada bagian permainan kurang menarik, dalam hal ini dikatakan, animasinya masih kaku, gambarnya kurang bagus. Peserta didik juga melakukan koreksi pada tampilan latar belakang modul yang kurang menarik bagi peserta didik, peserta didik menyarankan seharusnya dapat diberi gambar-gambar. Peserta didik juga memberikan koreksi pada beberapa bagian modul, yaitu terdapat tumpang tindih tampilan ketika tantangan dilanjutkan ke jawaban awal kemudian dikembalikan ke tantangan. Tampilan video pada tantangan menumpuk jawaban awal, sehingga visualisasinya tidak jelas.

Selain tentang konten dan tampilan modul elektronik fisika yang menjadi sorotan peserta didik, petunjuk penggunaan modul juga menjadi bahan koreksi peserta didik. Peserta didik menyarankan agar modul elektronik fisika dapat diberi petunjuk penggunaan untuk memandu peserta didik mengoperasikan modul elektronik fisika, sehingga jika terjadi kesulitan dalam mengoperasikan modul elektronik fisika, peserta didik tidak tergantung pada guru. Peserta didik juga dapat mengetahui pengoperasian modul yang seharusnya dan petunjuk permainan yang terdapat di dalam modul elektronik. Koreksi dan saran dari peserta didik ditindaklanjuti dengan melakukan perbaikan terhadap modul elektronik fisika. Setelah dilakukan perbaikan, pengembangan modul elektronik dilanjutkan pada tahap uji coba besar.

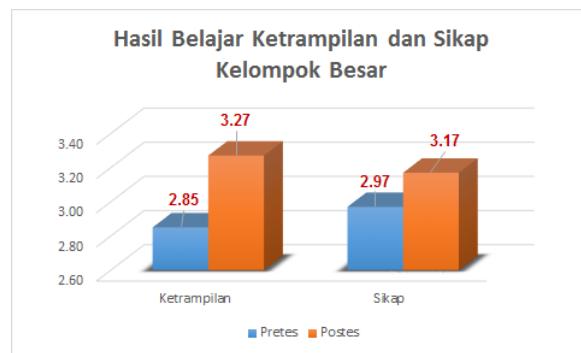
Pada uji coba kelompok besar diperoleh data pretes, postes, nilai sikap dan keterampilan sebelum dan sesudah menggunakan modul elektronik, dan respon peserta didik terhadap modul elektronik fisika berbasis salingtemas materi pemanasan global. Berdasarkan data pretes dan postes diketahui bahwa hasil belajar peserta didik pada meningkat. Hasil belajar aspek

pengetahuan mengalami peningkatan dari nilai pretest 73,54 menjadi 89,95 (Gambar 2). N-gain dari pretes dan postes tersebut sebesar 0,59. Berdasarkan teori Meltzer (2002) n-gain 0,59 termasuk pada kriteria sedang.



Gambar 7. Hasil Belajar Pengetahuan Pretes Postes Kelompok Besar

Penilaian sikap dan keterampilan yang dilakukan oleh guru fisika dan observer dikonversikan menjadi bentuk huruf seperti ketentuan penilaian kurikulum (Gambar 2). Hasil observasi guru dan observer terhadap sikap dan keterampilan peserta didik menunjukkan terjadi peningkatan aktivitas peserta didik yang, seperti intensitas terjadinya interaksi antara peserta didik dengan media meningkat, interaksi diskusi antar peserta didik meningkat, dan sikap peduli peserta didik terhadap lingkungan lebih terlihat dengan adanya diskusi solusi pemanasan global.



Gambar 8. Hasil Belajar Keterampilan dan Sikap Kelompok Besar

Angket respon kelompok besar menunjukkan hasil persentase 83%. Berdasarkan teori Riduwan (2010) menunjukkan bahwa modul elektronik fisika berbasis salingtemas direspon sangat positif oleh peserta didik pada kelompok besar. Hasil uji coba kelompok besar disajikan pada Tabel 2 dan Gambar 1.

Tabel 2. Hasil Angket Respon Uji Kelompok Besar

| | Kelompok Besar | Maksimal |
|----------------|-------------------|----------------|
| Rata-rata skor | 3,31 | 4 |
| Presentase | 83% | 100% |
| Kriteria | Sangat Positif | Sangat Positif |

Angket respon peserta didik pada uji coba kelompok besar dilengkapi dengan saran dan kesan terhadap modul elektronik. Saran ditindaklanjuti dengan melakukan perbaikan terhadap modul sesuai koreksi peserta didik. Setelah dilakukan perbaikan, modul dinyatakan layak digunakan dalam pembelajaran fisika materi pemanasan global. Dilanjutkan pada tahap selanjutnya yaitu penyebaran modul elektronik.

Uji coba kelompok besar yang menunjukkan peningkatan hasil belajar peserta didik ranah pengetahuan, keterampilan, dan sikap sesuai dengan hasil penelitian yang telah dilakukan oleh Titin (2012) bahwa pendekatan Sains Teknologi Masyarakat (STM) dapat meningkatkan hasil belajar pada ranah kognitif, psikomotor, dan afektif yang dalam kurikulum 2013 dikenal dengan ranah pengetahuan, keterampilan, dan sikap. Hasil penelitian pengembangan modul elektronik fisika berbasis salingtemas juga sesuai dengan penelitian yang dilakukan Yannurdanti (2013) bahwa modul berbasis salingtemas efektif meningkatkan hasil belajar peserta didik.

Penyebaran dilakukan di SMA Negeri 1 Sukoharjo ditujukan kepada peserta didik dan guru fisika kelas XI. DVD modul elektronik yang dibagikan kepada peserta didik adalah 48 keping dan 3 keping untuk 3 guru fisika kelas XI minat ilmu alam dan ilmu sosial.

Modul elektronik fisika disambut baik dan antusias oleh peserta didik dan guru. Bagi peserta didik, modul elektronik fisika adalah media pembelajaran yang baru, inovatif, dan

interaktif. Modul elektronik fisika adalah media yang menarik, sehingga peserta didik antusias mempelajarinya di sekolah dan ingin mengulanginya di rumah. Peserta didik juga dapat membaca referensi bacaan yang terdapat pada modul elektronik sebagai bahan pendalaman materi tanpa mencari pada sumber lain. Peserta didik dapat mengoperasikan sendiri modul elektronik fisika yang dimiliki, karena biasanya media pembelajaran dioperasikan oleh guru. Mengerjakan laporan diskusi kelompok yang terdapat pada modul elektronik fisika tidak menghabiskan biaya, karena berupa *softfile*.

Modul elektronik juga disambut baik oleh guru. Guru mengakui modul elektronik fisika dapat meningkatkan peran peserta didik dalam pembelajaran. Peserta didik lebih aktif berpendapat dan menganggapi pendapat rekan dalam diskusi kelompok. Guru tertarik menggunakan modul elektronik fisika dengan materi yang lain, agar peserta didik dapat belajar mandiri di rumah. Guru terbantu dengan adanya sistematika laporan yang membantu peserta didik dalam mengerjakan serta menghemat biaya karena berupa *softfile*.

KESIMPULAN

Modul elektronik fisika berbasis salingtemas materi pemanasan global memenuhi kriteria sangat baik pada aspek materi. Hal ini ditunjukkan pada kesesuaian materi dengan kompetensi inti dan kompetensi dasar, kesesuaian materi dengan tujuan pembelajaran, kemudahan materi dipahami oleh peserta didik dan penyajian materi yang sistematis, runtut dan jelas. Modul elektronik fisika mudah digunakan dan mudah dioperasikan. Kualitas gambar, animasi, simulasi, dan video pada modul elektronik fisika juga baik, sehingga modul elektronik fisika memenuhi kriteria sangat baik dari aspek media. Modul elektronik fisika disusun menggunakan bahasa Indonesia sesuai EYD, tata tulis disesuaikan dengan aturan penulisan modul yang baik, dan penggunaan huruf, ilustrasi gambar, dan keterangan gambar jelas dan mendukung keterbacaan modul elektronik fisika, sehingga dari bahasa yang digunakan pada modul elektronik fisika memenuhi kriteria baik. Berdasarkan kesesuaian aspek materi, media, dan bahasa pada modul elektronik fisika dengan indikatornya, maka modul elektronik fisika dinyatakan memenuhi kriteria kelayakan.

Hasil penelitian dan pengembangan modul elektronik fisika berbasis salingtemas materi pemanasan global menunjukkan bahwa penerapan modul elektronik fisika dalam pembelajaran

mampu meningkatkan hasil belajar peserta didik dengan *n-gain* 0,59 yang termasuk pada kategori sedang. Sikap dan ketrampilan peserta didik juga meningkat berdasarkan penilaian yang dilakukan melalui observasi, peserta didik lebih komunikatif, berdemokrasi dalam diskusi kelompok, dan peduli terhadap lingkungan. Hal ini juga didukung dengan ketercapaian KKM oleh seluruh peserta didik pada uji coba besar. Berdasarkan hasil tersebut dapat disimpulkan modul elektronik fisika berbasis salingtemas materi pemanasan global dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik. Oleh karena itu, guru dapat mengembangkan modul elektronik fisika sebagai upaya meningkatkan hasil belajar peserta didik.

DAFTAR PUSTAKA

- Amaliya, S. (2011). Penerapan Physics Communication Games Dengan Pendekatan SETS Untuk Meningkatkan Pemahaman Kebencanaan dan Minat Belajar Sains Fisika Peserta didik SMP. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia* 7 (ISSN.1693-1246), hlm. 101-105.
- Agustyaningrum, Nina. (2022). *Best Practices* Sistem Pendidikan di Finlandia sebagai Refleksi Sistem Pendidikan di Indonesia. Edukatif : Jurnal Ilmu Pendidikan Volume 4 Nomor 2 Tahun 2022, hlm 2100-2109
- Azwar, S. (2013). *Metode Penelitian*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Binadja, A. (2008). *Pedoman Pengembangan Bahan Pembelajaran Bervisi dan Berpendekatan SETS atau Salingtemas*. Semarang: Universitas Negeri Semarang
- Dalimunthe, M. (2013). *Pembentukan Karakter Dan Peningkatan Hasil Belajar Kimia Peserta didik SMA Melalui Pengintegrasian Strategi dan Media Pembelajaran Pada Materi Hidrokarbon*. Tidak diterbitkan.
- Harefa, S. W. K. (2012). Mengukur Tingkat Partisipasi Masyarakat Kota Gunungsitoli Terhadap Program Pengelolaan Sampah Reduce, Reuse, Recycle (3R). Perspektif. *Sosiologi*, 1(1), hlm. 1-15.
- Hotimah, H. (2008). Penerapan Model Pembelajaran IPA Terpadu Bervisi SETS untuk Meningkatkan Hasil Belajar Peserta didik SMP. *Tesis*. Semarang. Universitas Negeri Semarang.
- Izzati. (2013). Pengembangan Modul Tematik Dan Inovatif Berkarakter Pada Tema Pencemaran Lingkungan Untuk Peserta didik Kelas VII SMP. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 2 (2), hlm. 183-188.
- Kumurur, V. A. (2008). Pengetahuan, Sikap, dan Kepedulian Mahapeserta didik Pascasarjana Ilmu Lingkungan terhadap lingkungan Hidup Kota Jakarta. *Ekoton*, 8 (2), hlm. 1-24.
- Maharani, D. P. (2013). *Pengembangan Modul Elektronik Dengan Pendekatan Salingtemas Kompetensi Ekosistem Peserta didik Kelas X SMA Negeri 8 Malang*. <http://jurnal-online.um.ac.id/data/artikel/artikel3AB49DD407AA737ED2C8B8DC3A22F11A.doc>. Diakses 17 Januari 2015.

- Margono, B. A. (2014, Juni 29). Primary forest cover loss in Indonesia over 2000–2012. *Nature Climate Change*, 4, hlm. 730-735. Retrieved 17-1-2015, from <http://www.nature.com/nclimate/journal/v4/n8/full/nclimate2277.html>
- Meltzer, D.E. (2002). The Relationship between Mathematics Preparation and Conceptual Learning Grains in Physics: A possible “Hidden Variable” in Diagnostice Pretest Scores. *American Journal Physics* 70(12), hlm. 1-27.
- Mulyana, R. (2009). Penanaman Etika Lingkungan Melalui Sekolah Perduli Dan Berbudaya Lingkungan. *Tabularasa PPS UNIMED* 6(2), hlm 175-180.
- Mundilarto. (2013). Membangun Karakter Melalui Pembelajaran Sains. *Jurnal Pendidikan Karakter* 3(2), hlm 153-163.
- Nugraha, D. A. (2013). Pengembangan Bahan Ajar Reaksi Redoks Bervisi SETS, Berorientasi Konstruktivistik. *Journal of Innovative Science Education*, 2(1), hlm. 27-34.
- Nuh, M. (2013). *Kurikulum 2013*. <http://kemendikbud.go.id/kemendikbud/artikel-mendikbud-kurikulum2013>. Diakses 28 Desember 2014.
- O’ Day, D. H. (2007). The Value of Animations in Biology Teaching: A Study of Long Term Memory Retention, *CBE-Life Science Education*, 6(1), hlm. 217-223.
- Okimustava, dkk. (2014). Pengembangan Kuliah Eksperimen Fisika dengan Teknologi Multimedia, *Jurnal Riset dan Kajian Pendidikan Fisika UAD*, 1(1), hlm. 1-4
- Paramita, D. (2007). *Peningkatan Hasil Belajar Peserta didik Melalui Pendekatan Salingtemas Materi Pokok Pengelolaan Lingkungan*. Tidak diterbitkan.
- Ridwan. (2010). *Skala Pengukuran Variabel-Variabel Penelitian*. Bandung: Alfabeta
- Rizqi, A. M. (2013). Pengembangan Modul IPA Terpadu Berkarakter Tema Pemanasan Global Untuk Peserta didik SMP/ Mts, *Unnes Science Education Journal*, 2(1), hlm. 203-208.
- Sinaga, P. (2011). *Penerapan Simulasi dan Interactive Virtual Laboratory pada Pembelajaran Fisika Modern untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Radioaktivitas Inti, Reaksi Inti, dan Aplikasinya*, 351-356, *Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi Nuklir*, BATAN, Bandung.
- Siregar, E. J. (2014). *Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Masalah Bermediakan Internet Terhadap Hasil Belajar Dan Karakter Jubermadita Pada Materi Asam Basa Peserta didik SMA Di Kota Binjai*. Tidak diterbitkan.
- Peserta didiknto, J. (2012). Pengaruh Penggunaan Model Pembelajaran Konstektual dengan Media Audio-Visual Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis dan Kreatif Peserta didik. *Media Penelitian Pendidikan*, 6(1), hlm. 1-9.
- Sukemi. (2014). Kurikulum sebagai ‘Kendaraan’. <http://www.kemdiknas.go.id/kemendikbud/node/2831>: Diakses 28 Desember 2014.
- Susilogati, S. (2014). Developing Module of Practical Chemistry Physics SETS Vision Activity to Increase Science Process Skills of Student Teacher. *Greener Journal of Educational Research*, 4(2), hlm. 030-035.
- Surapranata, S. (2004). *Peningkatan Pendidikan MIPA dalam Master Plan Pendidikan Indonesia 2005-2009*. Jakarta: Balitbang Depdiknas.
- Sutikno, M. S. (2007). Mengagwas Pembelajaran Efektif dan Bermakna. Mataram: NTPPress.

- Thatcher, J. D. (2006). Computer Animation and Improved Student Comprehension of Basic Science Concept. *JAOA Original Contribution*, 106 (1), hlm. 9-14.
- Titin. (2012). Pembelajaran Biologi Menggunakan Model Sains Teknologi Masyarakat (STM) Berbasis Proyek Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Dan Sikap Peduli Lingkungan. *Inkuiri*, 1(3), hlm. 245-257.
- Trianto. (2010). *Model Pembelajaran Terpadu*. Jakarta: Bumi Aksara.
- _____. (2011). *Model-Model Pembelajaran Inovatif Berorientasi Konstruktivis*. Jakarta: Prestasi Pustaka
- Wospakrik, H. J. (1993). *Dasar-Dasar Matematika untuk Fisika*. Jakarta: Proyek Pembinaan Tenaga Kependidikan Pendidikan Tinggi
- Yager, E.R. (1992). *The Status of Science-Technology Society Reform Efforts around the World*. International Council of Associations for Science Education. ICASE.
- Yannurdanti, P. (2013). *Peningkatan Efektivitas Pembelajaran IPA Terpadu melalui Penggunaan Modul Berbasis Salingtemas Materi Cahaya dan Mata dengan Tema Cahaya dan Manfaatnya*. Tidak dipublikasikan.