



Pengembangan Modul Fisika dengan Pendekatan Sains Teknologi Masyarakat Materi Kalor untuk Siswa Kelas XI SMA/MA

Annisa Nurrul Hamsah¹, Sarwanto² dan Cari³

¹ Program Studi Magister Pendidikan Sains FKIP, ^{2,3} Program Studi Ilmu Fisika Pascasarjana
Universitas Sebelas Maret

^{1,2,3}Surakarta, 57126, Indonesia

E-mail : ¹hei.annisa@gmail.com, ²sar1to@yahoo.com, ³carinln@yahoo.com

Abstract

The research goals were: (1) to know the characteristics of physics module using science, technology, and society approach on lesson material about heat for eleventh grade students; (2) to know the feasibility of the physics module using science, technology and society approach on lesson material about heat; (3) to know the effectiveness of physics module using science, technology and society approach on lesson material about heat on the learning outcome at Takeran Islamic High School. This study was the research and development (R&D) which refers to Thiagarajan's model. This research was conducted from January 2017 to May 2017. Media's feasibility was validated by the experts and teachers' validation. The field trial subjects in this research were 38 students from grade IX of Takeran Islamic High School in the academic year 2016/2017. 15 students were the limited trial subjects and 23 students were user trial subjects. The module was examined to the physics teachers at the school. The research data were the score of module validation from experts, teachers, students' mates, students' readability, students' scores, and the students' responses. Based on the data analyzing, it was concluded that: (1) the physics module using science, technology, and society approach is a systematic learning media consisting of learning instruction, daily phenomenon, concept formation through practicum, application of concepts in technology used by society, material descriptions, and multiple choice formative tests. The module was arranged into the communicative sentences to give a good understanding to the students about the role of heat in daily life, (2) physics module using science, technology and society approach on heat material for eleventh grade students at high school which developed was stated as feasible with excellent predicate and gained scores from experts validation 279, teachers validation 307, and mates validation 324. Students' response gained 85% on limitation trial and 90 % on field trial with excellent predicates, (3) the physics' module of the developing product was effective to improve the learning outcomes viewed from the average of pretest score 34 and posttest score 64 with gain score 29 and normalized gain 0.29 showed that students had improved on medium predicate. It can be concluded that learning using module through science, technology and society approach obtained positive response and motivated the students. It was measured from the students who felt happy and enjoyed used the product.

Keywords: Physics Module, Science Technology Society, Heat.

1. Pendahuluan

Fisika menjadi mata pelajaran yang sulit bagi siswa. Metode ceramah yang banyak dijumpai dalam pembelajaran mengakibatkan siswa menjadi pasif dikarenakan proses pembelajaran didominasi oleh guru, siswa hanya mendengarkan dan yang disampaikan oleh guru sehingga keaktifan siswa dalam mengikuti proses pembelajaran kurang yang mengakibatkan motivasi dan minat siswa menurun. Dalam pengajaran fisika diharapkan siswa benar-benar aktif, sehingga akan berdampak pada ingatan jangka panjang siswa. Konsep akan mudah dipahami dan diingat oleh siswa jika konsep tersebut

disajikan melalui prosedur dan langkah-langkah yang tepat, jelas, menarik, dan terlihat kaitan nyata antara konsep dengan kehidupan di masyarakat.

Pendekatan dalam pembelajaran merupakan cara yang teratur secara ideal untuk mencapai tujuan pembelajaran. Observasi di lapangan menunjukkan 1) siswa cenderung pasif dalam pembelajaran fisika, karena guru kurang melibatkan siswa untuk berpartisipasi 2) kemampuan siswa dalam menyelesaikan permasalahan atau soal masih kurang, karena guru dalam tahap penyampaian materi maupun dalam tahap pelatihan kurang membimbing sehingga pemecahan soal dalam pembelajaran fisika kurang optimal 3) siswa kurang

melihat kaitan nyata antara konsep fisika yang dipelajari dengan lingkungan sekitar. Diperlukan suatu upaya untuk mengatasi permasalahan yang dihadapi siswa. Upaya yang dapat dilakukan yaitu dengan pemilihan dan penggunaan media yang tepat dalam pembelajaran.

Modul merupakan salah satu media pembelajaran yang berperan penting dalam proses pembelajaran dan dianggap tepat untuk membantu belajar siswa. Dengan adanya modul, siswa dapat lebih belajar terbimbing secara mandiri. Modul yang disertai gambar dan contoh dalam kehidupan sehari-hari diharapkan akan lebih menambah motivasi siswa untuk belajar. Modul merupakan bahan ajar yang memiliki struktur khas dan berbeda dengan bahan ajar lainnya, seperti buku teks.

Surahman *cit.* Prastowo (2012:2) mengatakan bahwa modul adalah satuan program pembelajaran terkecil yang dapat dipelajari oleh peserta didik secara perseorangan, setelah siswa menyelesaikan satu satuan dalam modul, selanjutnya siswa dapat melangkah maju dan mempelajari satuan modul berikutnya. Sedangkan modul pembelajaran, sebagaimana yang dikembangkan di Indonesia, merupakan suatu paket bahan pembelajaran yang memuat deskripsi tentang tujuan pembelajaran, lembaran petunjuk pengajar atau instruktur yang menjelaskan cara mengajar yang efisien, bahan bacaan bagi peserta, lembaran kunci jawaban pada lembar kertas kerja peserta, dan alat-alat evaluasi pembelajaran.

Selain pemilihan media, pemilihan pendekatan yang tepat dalam pengembangan modul menjadi salah satu hal yang penting. Dalam pembelajaran fisika, salah satu pendekatan yang dianggap cukup efektif adalah pendekatan sains, teknologi, masyarakat (STM). Modul fisika yang berpendekatan STM dapat membantu siswa mengaitkan antara konsep sains dan penerapannya dalam lingkungan siswa.

Pendekatan STM bertujuan untuk meningkatkan motivasi dan prestasi belajar disamping memperluas wawasan peserta didik. Dengan mengaitkan pembelajaran sains dengan teknologi serta kegunaan dan kebutuhan masyarakat, konsep-konsep yang telah dipelajari dan dikuasai peserta didik diharapkan dapat bermanfaat bagi dirinya dan dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah yang dihadapinya maupun masalah lingkungan sosialnya. Untuk mencapai hal itu, diharapkan guru disamping membekali siswa dengan penguasaan konsep dan proses sains, juga membekalinya dengan kreativitas, kemampuan berpikir kritis, peduli terhadap lingkungan sehingga mau melakukan tindakan nyata apabila ada masalah yang dihadapi di luar kelas (Poedjiadi,2005:84).

Zooler (2000) menyatakan bahwa pembelajaran STSE merupakan penyesuaian kemampuan kognitif tinggi dalam menghubungkan *science, environment, technology, society*. Gusfarenie (2013) menyatakan bahwa pembelajaran sains teknologi masyarakat dapat digunakan oleh guru untuk melatih kemampuan siswa dalam berinteraksi sosial seperti berdiskusi dan bekerja sama dengan teman sebayanya. Selain itu, siswa juga dapat berlatih untuk belajar berpikir kritis, turut mengemukakan pendapat serta pemecahan masalah-masalah sains dan sosial yang sedang berkembang.

Pendekatan sains, teknologi, dan masyarakat dapat digunakan sebagai alternatif pendekatan pembelajaran yang dapat membantu meningkatkan prestasi belajar dan membantu siswa memahami pengaruh sains dan teknologi bagi lingkungan serta masyarakat. Hal ini diperkuat oleh Yager (2008) bahwa pembelajaran dengan menggunakan pendekatan sains, teknologi dan masyarakat dapat meningkatkan pencapaian konsep umum yang banyak, sikap yang lebih positif terhadap pengetahuan, serta dapat menerapkan ilmu pengetahuan di rumah dan di lingkungan masyarakat.

2. Pembahasan

2.1. Metode Penelitian

Desain penelitian mengikuti tahap-tahap *Research and Development* (R&D) yang telah dikemukakan Thiagarajan (1974). Tahap-tahap tersebut dituangkan dalam model 4D yang meliputi: (1) Pendefinisian (*Define*), (2) Perancangan (*Design*), (3) Pengembangan (*Develop*), dan (4) Penyebaran (*Desseminate*).

2.1.1. Pendefinisian (*Define*)

Tahap pendefinisian penelitian bertujuan untuk menentukan dan mendefinisikan kebutuhan-kebutuhan pembelajaran di MAN Takeran Magetan, terutama pada kelas X. Termasuk mengidentifikasi karakteristik siswa dan kondisi sekolah. Identifikasi masalah yang ada dalam pembelajaran khususnya pembelajaran fisika. Hasil identifikasi yang diperoleh dijadikan dasar langkah untuk perancangan produk yang akan dibuat.

Tahap pendahuluan dilakukan di MAN Takeran yang dijadikan tempat penelitian sehingga dapat ditemukan masalah-masalah yang ada pada sekolah tersebut. Observasi dilakukan dengan wawancara baik pada guru fisika kelas X maupun pada siswa, pengamatan langsung, serta menggunakan angket kebutuhan terhadap guru bidang studi fisika dan siswa di sekolah tempat penelitian.

Masalah yang ditemukan dijadikan dasar untuk merancang modul yang dapat membantu siswa dalam belajar. Maka pada penelitian ini dikembangkan modul dengan pendekatan sains, teknologi, dan masyarakat dengan berpedoman pada kompetensi inti dan kompetensi dasar fisika kurikulum 2013, materi pokok pada pengembangan ini yaitu kalor. Meningkatkan pemahaman konsep dan matematis pada materi kalor dan perpindahannya serta meningkatkan kemampuan siswa dalam mengaplikasikan konsep pada kehidupan sehari-hari maka diperlukan pengembangan modul yang memuat tentang konsep, besaran-besaran kalor secara matematis serta aplikasi dalam kehidupan sehari-hari. Pengembangan modul diharapkan dapat membantu proses belajar siswa menjadi terorganisir sehingga siswa lebih mudah memahami konsep yang diberikan melalui penggunaan konsep dalam teknologi.

2.1.2. Perancangan (Design)

Perancangan produk merupakan tahap mengembangkan modul pembelajaran fisika dengan pendekatan sains, teknologi, dan masyarakat, yang didalamnya menjabarkan materi dengan menggunakan tahapan-tahapan sesuai dengan tahapan sains, teknologi, dan masyarakat. Modul fisika pendekatan sains, teknologi, dan masyarakat berisi fenomena dalam kehidupan sehari-hari sebagai tahapan awal, kemudian pembentukan konsep fisika dari fenomena di awal pembelajaran yang berisi kegiatan eksperimen. Kegiatan ini diharapkan mampu membiasakan siswa terlibat dalam proses pembelajaran. Aplikasi konsep berisi tentang penggunaan konsep fisika dalam teknologi maupun kegiatan sehari-hari oleh masyarakat. Dalam tahap ini siswa diharapkan dapat menjelaskan tentang perkembangan sains dan teknologi yang digunakan. Pemantapan konsep diberikan setelahnya bertujuan untuk memberikan pengetahuan konsep fisika secara matematis maupun deskriptif. Kemudian dilanjutkan pada tahap penilaian yaitu berisi kegiatan evaluasi tes formatif yang bertujuan mengetahui seberapa besar konsep yang dikuasai siswa, dan terdapat pemahaman konsep yang berisi materi-materi terkait dengan pembelajaran.

Selanjutnya produk awal berupa draft 1 modul fisika dengan pendekatan sains, teknologi, dan masyarakat, diserahkan kepada ahli untuk dilakukan validasi. Validasi dilakukan untuk mengetahui kesahihan atau kevalidan isi dan format modul dari sebuah instrumen berdasarkan kriteria tertentu. Proses validasi melibatkan ahli materi dan media,

guru fisika, dan teman sejawat (*peer review*). Validasi ahli materi dan media ini untuk mengetahui kebenaran isi dan format modul fisika dengan pendekatan sains, teknologi dan masyarakat yang dikembangkan. Validasi guru meliputi dua guru, yaitu dua guru fisika MA yang bertujuan untuk mengetahui kemungkinan keterlaksanaan pembelajaran menggunakan modul fisika yang dikembangkan. Sedangkan validasi teman sejawat (*peer review*) terdiri dari dua mahasiswa. Validasi *peer review* bertujuan untuk mengetahui keterbacaan materi dan format. Validasi produk dilakukan dengan menggunakan instrumen lembar validasi kelayakan isi dan lembar validasi kisi-kisi soal, setiap instrumen terdapat penilaian serta kolom saran/koreksi. Hasil validasi ini menghasilkan produk draft II modul fisika dengan pendekatan sains, teknologi dan masyarakat.

2.1.3. Pengembangan (Develop)

Draft II yang dihasilkan, diuji coba secara terbatas untuk mengetahui tingkat keterbacaan modul fisika pendekatan sains, teknologi, dan masyarakat yang dikembangkan. Hal ini menjadi dasar yang digunakan untuk mengetahui kelemahan modul yang akan digunakan sebagai acuan untuk revisi sehingga didapatkan draft III yang siap diuji coba pemakaian. Uji coba ini dilakukan oleh 15 siswa kelas X₁ yang diambil berdasarkan peringkat 1 sampai 15. Siswa membaca dan mempelajari modul pendekatan sains, teknologi, masyarakat yang dikembangkan, kemudian mengisi angket keterbacaan. Hal tersebut dilakukan untuk memperoleh saran terkait modul pembelajaran yang dikembangkan.

Hasil uji coba terbatas memungkinkan perlu adanya revisi. Hasil revisi berupa produk draft III yang akan digunakan untuk uji coba pemakaian.

Hasil revisi uji coba terbatas digunakan dalam proses pembelajaran pada sampel lebih besar yaitu siswa-siswi kelas X₂. Uji coba besar atau pemakaian bertujuan untuk mengetahui peningkatan hasil belajar kognitif/pengetahuan siswa setelah mengikuti proses pembelajaran dengan menggunakan modul fisika pendekatan sains, teknologi, masyarakat. Desain yang digunakan dalam penelitian pengembangan modul fisika pendekatan sains, teknologi, masyarakat ini adalah *Pre Experimental Design* dengan bentuk *One Group Pretest-Posttest Design*.

Jenis data yang dikumpulkan dalam proses penelitian dan pengembangan ini adalah jenis data kualitatif dan data kuantitatif. Data berupa hasil analisis kebutuhan, data hasil validasi ahli, data hasil uji coba produk, dan uji coba pemakaian yang

berupa masukan, tanggapan, kritik, saran, serta perbaikan terhadap produk. Data yang diperoleh dalam tahap validasi dan uji coba bertujuan untuk memberi saran dalam merevisi serta menilai kelayakan modul pembelajaran yang dikembangkan.

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini berupa angket dan soal tes. Angket dalam penelitian ini digunakan untuk mengumpulkan data tentang kelayakan modul fisika pendekatan sains, teknologi, masyarakat yang dikembangkan ditinjau dari aspek materi dan aspek media. Menurut Arifin (2012: 118), angket termasuk alat untuk mengumpulkan dan mencatat data atau informasi, pendapat, dan paham dalam hubungan kausal. Instrumen tes digunakan untuk mengetahui pemahaman siswa terhadap materi setelah mengikuti proses pembelajaran. Agar diperoleh data yang valid, tes yang digunakan untuk evaluasi harus dapat mengukur apa yang seharusnya diukur (ketepatan).

Analisis data dan uji coba pengembangan produk terdiri dari analisis kualitatif dan analisis kuantitatif. Hasil tes berupa data *pretest*, *posttest*, dan *gain* digunakan untuk mengetahui pengaruh modul pembelajaran terhadap pemahaman siswa dan peningkatan pemahaman siswa terhadap materi yang diajarkan. Data yang diperoleh dari hasil uji coba produk di kelas dikonversikan menjadi nilai dengan menggunakan persamaan (Riduwan, 2004) yaitu:

$$\text{Ketercapaian nilai} = \frac{\sum \text{jawaban benar}}{\sum \text{soal}} \times 100 \quad (1)$$

Analisis peningkatan hasil belajar dapat diketahui berdasarkan *gain* dan *gain* yang dinormalisasi (N_{gain}) dapat dihitung dengan persamaan Meltzer (2002: 183) sebagai berikut:

$$\text{Gain} = S_{\text{post}} - S_{\text{pre}} \quad (2)$$

$$g = \frac{S_{\text{post}} - S_{\text{pre}}}{S_{\text{max}} - S_{\text{pre}}} \quad (3)$$

Teknik analisis data hasil validasi untuk kelayakan produk dilakukan dengan menggunakan perhitungan *rating scale* Sugiyono (2011) menyatakan bahwa *rating scale* lebih fleksibel, tidak terbatas untuk mengukur sikap saja tetapi juga dapat digunakan untuk mengukur persepsi responden terhadap fenomena lainnya, seperti mengukur status sosial, ekonomi kelembagaan, pengetahuan, kemampuan, proses kegiatan dan lain-lain. Langkah analisis data menggunakan perhitungan *rating scale* adalah sebagai berikut:

- 1) Tabulasi semua data yang diperoleh untuk setiap komponen, sub komponen dari butir

penilaian yang tersedia dalam instrumen penilaian

- 2) Menghitung skor hasil pengumpulan data
- 3) Menentukan skala pada perhitungan *rating scale* dengan persamaan sebagai berikut:

$$\text{Skor ideal} = ST_{\text{tiap butir}} \times JI \times JR.$$

2.2. Hasil Penelitian

Hasil dari setiap tahapan prosedur pengembangan yang dilakukan adalah:

2.2.1. Tahap Pendefinisian (Define)

Kegiatan pendefinisian meliputi analisis kebutuhan. Analisis kebutuhan dilakukan untuk mengumpulkan informasi tentang kebutuhan modul guru sebagai alternatif untuk panduan mengajar. Analisis kebutuhan ini dilakukan menggunakan angket kebutuhan siswa dan angket kebutuhan guru, yang melibatkan sepuluh siswa dan dua guru mata pelajaran fisika.

Berdasarkan hasil analisis angket pengungkap kebutuhan guru dan siswa serta observasi yang dilakukan diperoleh kesimpulan bahwa diperlukan modul pembelajaran fisika untuk membantu siswa dalam memahami materi.

Tahap selanjutnya dilakukan analisis peserta didik, kurikulum dan materi. Berdasarkan keterangan guru, siswa memiliki kemampuan yang masih kurang diketahui bahwa buku yang digunakan siswa dalam proses pembelajaran yaitu LKS yang hanya sedikit memuat ringkasan materi. Siswa yang menggunakan buku penunjang lain jumlahnya sedikit. Buku-buku yang digunakan sepenuhnya belum menunjang siswa dalam belajar sehingga siswa kurang termotivasi.

Pada saat dilakukan analisis, kurikulum yang digunakan sekolah adalah kurikulum tingkat satuan pendidikan dan menerapkan SK-KD sesuai dengan standar isi. Materi yang dipilih yaitu kalor. Hal ini berdasarkan persentase penguasaan materi soal fisika 2015/2016 pada kemampuan yang diujikan yaitu menjelaskan konsep kalor dalam kehidupan sehari-hari nilai yang diperoleh sekolah yaitu (70,48) sedangkan nilai kota/kabupaten (78,12), untuk tingkat propinsi (77,48) dan untuk nasional (81,30). Adanya perubahan KTSP 2006 menjadi kurikulum 2013, sehingga materi kalor yang diajarkan di kelas X KTSP 2006, diajarkan di kelas XI pada kurikulum 2013. MAN Takeran menerapkan kurikulum 2013, sehingga modul yang dikembangkan menggunakan kurikulum 2013.

2.2.2. Tahap Perancangan (Design)

Pada tahap perencanaan dan pembuatan modul dilakukan identifikasi materi pokok pembelajaran dan tujuan kegiatan pembelajaran untuk memperoleh gambaran yang akan dimasukkan ke dalam modul fisika dengan pendekatan sains, teknologi, masyarakat. Pemilihan format sesuai dengan format kriteria modul yang diadaptasi dari Poedjiadi (2005). Adapun komponen pembelajarannya yaitu: pendahuluan, pembentukan konsep, aplikasi konsep, pemantapan materi, penilaian. Modul pembelajaran dirancang dengan materi Kalor dengan tahapan pembelajaran sesuai dengan tahapan pendekatan sains, teknologi masyarakat, yang telah dirumuskan dalam silabus dan RPP. Pemilihan format modul pembelajaran dilakukan berdasarkan format dengan mengkaji kriteria modul pembelajaran fisika yang diterbitkan oleh Depdiknas. Pada tahapan desain dan pembuatan modul yang disusun dengan konsultasi pada dosen pembimbing, didapat produk awal berupa draf I terdiri dari kisi-kisi soal, dan modul hasil pengembangan. Desain menurut Oemar Hamalik *cit* Daryanto (2010: 16) yaitu suatu petunjuk yang memberikan dasar, arah, tujuan, dan teknik yang ditempuh dalam memulai dan melaksanakan suatu kegiatan. Kedudukan desain dalam pengembangan modul yaitu sebagai salah satu komponen prinsip pengembangan modul yang mendasari dan memberi arah teknik dan tahapan penyusunan modul.

Modul dikembangkan melalui tiga tahap yaitu perancangan, pengumpulan bahan dan materi, dan penyusunan. Pada tahap perancangan modul ditentukan spesifikasinya, kemudian dibuat rencana format desain. Tahap ini didukung oleh *Microsoft Word 2007*. Tahap pengumpulan bahan dan materi yang berasal dari beberapa sumber, seperti buku-buku rujukan, situs pendidikan, makalah dan gambar-gambar pendukung. Tahap penyusunan dilakukan ketika bahan dan materi sudah terkumpul.

2.2.3. Validasi Modul

Validasi dilakukan dengan menggunakan lembar validasi kisi-kisi soal dan lembar validasi modul pembelajaran hasil pengembangan. Validasi dilakukan dengan cara meminta bantuan ahli yang menguasai kompetensi yang dipelajari.

Validasi menghasilkan draf II dari produk pengembangan. Validasi dilakukan oleh 2 pakar atau dosen ahli dari Universitas Sebelas Maret, 2 orang guru fisika yaitu 2 guru fisika MAN takeran serta 2 teman sejawat. Validator yang terlibat meliputi dosen pakar validator 1 (V1) dan validator 2 (V2), validator guru SMA, guru validator 1 (G1) dan guru validator 2 (G2), serta 2 teman sejawat terdiri dari teman sejawat 1 (S1) dan teman sejawat 2 (S2).

Hasil penilaian validasi draf I disajikan pada tabel 1 sampai tabel 2.

Tabel 1. Hasil Validasi oleh Ahli

Validator ke	Jumlah	Kategori
I	140	Baik
II	139	Baik
Nilai keseluruhan	279	Baik

Berdasarkan Tabel 1, hasil validasi modul yang dilakukan oleh ahli adalah: ahli 1 memberi nilai dengan jumlah 140 dan untuk ahli 2 memberi nilai 139, sehingga keseluruhan jumlah nilai 279. Kategori nilai tersebut adalah “baik”. Kedua validator ahli juga menyatakan bahwa modul fisika pendekatan sains, teknologi, masyarakat yang dikembangkan ini valid dan layak digunakan.

Tabel 2. Hasil validasi dari Teman Sejawat dan Guru Fisika SMA

Reviewer	Jumlah	Jumlah keseluruhan	Kategori	
Guru	I	148	307	SB
	II	159		
Teman Sejawat	I	153	324	SB
	II	171		

Berdasarkan Tabel 2, hasil respon dari 2 guru fisika SMA masing-masing memberi nilai 148 dan 159 dengan jumlah nilai keseluruhan 307 dan kategori sangat baik. Sedangkan untuk teman sejawat, hasil respon dari 2 teman sejawat masing-masing memberi nilai 153 dan 171 dengan jumlah nilai 324. Kategori nilai tersebut adalah sangat baik.

Validator dan *reviewer* memberikan perbaikan gambar *cover*, jenis soal pada tes saran perbaikan. Saran tersebut antara lain formatif, penambahan contoh soal pada pendalaman materi, dan konsistensi simbol. Setelah dilakukan perbaikan, tahap ini menghasilkan draf II modul fisika dengan pendekatan sains, teknologi, dan masyarakat.

2.2.4. Uji Coba Terbatas

Uji coba terbatas dilaksanakan pada pada kelas X₁ MAN Takeran yang terpilih sebagai sampel uji coba penelitian. Uji coba terbatas dilakukan untuk mengetahui tingkat keterbacaan siswa pada modul pembelajaran fisika pendekatan sains, teknologi, masyarakat pada materi kalor hasil pengembangan. Tingkat keterbacaan siswa terhadap modul diketahui melalui respon siswa terkait modul pembelajaran fisika pendekatan sains, teknologi, masyarakat hasil pengembangan, siswa diminta mengisi angket respon siswa. Sebelum mengisi angket respon siswa. Uji coba terbatas dilakukan 15 siswa untuk membaca dan melakukan kegiatan yang terdapat dalam modul serta mengisi angket respon yang

disediakan. Adapun hasil persentase angket respon secara umum pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Uji Coba Kelompok Kecil

Aspek	Skor (%)	Kategori
Kelayakan modul keseluruhan	88	SB
Aspek kelayakan penyajian	86	SB
Aspek kebahasaan	90	SB
Aspek isi	86	SB
Aspek kesesuaian dengan pendekatan sains, teknologi, masyarakat	90	SB

Uji coba terbatas yang telah dilakukan menunjukkan bahwa angket respon yang diberikan kepada siswa terkait modul pembelajaran dengan pendekatan sains, teknologi dan masyarakat, secara keseluruhan mendapat respon yang sangat baik.

2.2.5. Uji Coba pemakaian

Uji coba dilaksanakan mulai tanggal 10 Mei 2017 sampai 18 Mei 2017. Uji coba pemakaian di kelas dilaksanakan pada siswa kelas X-2 di MAN Takeran Kabupaten Magetan. Sebelum modul pembelajaran fisika pendekatan sains, teknologi, masyarakat diimplementasikan dalam pembelajaran, terlebih dahulu siswa diberikan *pretest*.

Soal *pretest* terdiri dari 15 butir soal pilihan ganda dan dilaksanakan pada tanggal 18 Mei 2014 yang diikuti 23 siswa. Soal yang digunakan telah divalidasi oleh ahli, guru fisika, dan *peer review* atau teman sejawat. Setelah dilakukan *pretest*, siswa diberikan modul fisika dengan pendekatan sains, teknologi, masyarakat. Modul fisika pendekatan sains, teknologi, masyarakat digunakan sebagai modul inti dalam proses pembelajaran di kelas. Setelah materi pembelajaran selesai, kemudian siswa diberikan soal *posttest*. Hasil *pretest* dan *posttest* disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Analisis Data *Pretest* dan *Posttest*

Jenis Tes	Jumlah	Min.	Maks.	Rata-rata	Std. Deviasi
<i>Pretest</i>	23	27	47	54,75	6,185
<i>Posttest</i>	23	53	87	71,50	7,704

Tabel 4 menunjukkan bahwa dari 23 siswa didapatkan nilai minimum yang dicapai pada *pretest* sebesar 27, sedangkan nilai maksimum sebesar 47. Data *posttest* diketahui bahwa nilai minimum yang dicapai siswa sebesar 53 sedangkan nilai maksimum yang dicapai sebesar 87. Perbedaan hasil belajar secara signifikan dapat diketahui dengan melakukan analisis berdasarkan data *pretest* dan *posttest*.

Analisis data *pretest* dan *posttest* dilakukan melalui tahap uji prasyarat terlebih dahulu yaitu uji normalitas dan homogenitas. Jika data normal dan homogen maka uji selanjutnya menggunakan uji

parametrik, tetapi jika data tidak normal dan homogen maka dilakukan uji non parametrik.

Tabel 5. Analisis Normalitas dan Homogenitas

No	Yang Di uji	Jenis Uji	Sig	Keputusan
1	Normalitas	Kolmogorov-sminov	<i>pretest</i> = 0,00 <i>posttest</i> = 0,00	Ho = ditolak
2	Homogenitas	Lavene's test	0,157	Ho = diterima
3	Nilai <i>pretest</i> dan <i>posttest</i>	Wilcoxon	0,000	Ho = ditolak

Uji normalitas digunakan untuk mengetahui data berdistribusi normal atau tidak, sedangkan uji homogenitas digunakan untuk mengetahui kesamaan variansi data. Uji normalitas dan homogenitas menggunakan program SPSS 18. Analisis statistik untuk uji normalitas menggunakan uji Kolmogorov-sminov^a dan uji homogenitas menggunakan uji Lavene's test. Hasil analisis disajikan pada tabel 5.

Berdasarkan hasil pada Kolmogorov-sminov^a untuk nilai *pretest* diperoleh signifikansi 0,00 yang berarti nilai signifikansinya kurang dari 0,05. Sehingga H₀ ditolak, kesimpulannya nilai *pretest* tidak berdistribusi normal. Nilai *posttest* diperoleh signifikansi 0,00 yang berarti nilai signifikansinya kurang dari 0,05 sehingga Ho ditolak, kesimpulannya nilai *posttest* tidak berdistribusi normal.

Berdasarkan uji Lavene's test, didapatkan signifikansi 0,157 yang berarti nilai signifikansinya lebih dari 0,05 sehingga Ho diterima, kesimpulannya variansi data homogen. Hasil uji normalitas dan homogenitas menunjukkan bahwa sebaran data tidak terdistribusi normal dan bersifat homogen, maka digunakan analisis data non parametrik. Uji yang digunakan adalah uji Wilcoxon untuk dua kelompok *dependent* atau berpasangan antara *pretest* dan *posttest*. Data hasil uji perbedaan *pretest* dan *posttest* melalui uji Wilcoxon diperoleh signifikansi sebesar 0,00.

Deskripsi data gain berdasarkan nilai *pretest* dan *posttest* setelah dilakukan pembelajaran fisika pada materi kalor menggunakan modul fisika pendekatan sains, teknologi, masyarakat disajikan pada tabel 6.

Tabel 6. Hasil data Gain dan N_{gain}

Jenis data	N	Min	Maks	Mean	Std. Deviation
<i>Gain</i>	23	6	54	29	9,08
<i>N-gain</i>	23	0,05	0,68	0,29	0,12

Tabel 6 menunjukkan data gain dan gain ternormalisasi (N_{gain}) dari 23 siswa, data gain dan N_{gain} digunakan untuk mengetahui peningkatan pemahaman siswa setelah pembelajaran dengan menggunakan modul fisika dengan pendekatan sains, teknologi, masyarakat. Dari tabel 6 diketahui bahwa nilai gain minimum sebesar 6 dan nilai gain maksimum 54. Skor minimum menunjukkan bahwa semua siswa mengalami peningkatan skor. Pada data gain ternormalisasi diketahui bahwa skor minimum sebesar 0,05 dengan kategori rendah dan skor maksimum sebesar 0,68 dengan kategori sedang. Hasil dari deskripsi gain ternormalisasi dapat diketahui terdapat peningkatan siswa yang mencapai kategori rendah, sedang dan tinggi. Sedangkan secara keseluruhan peningkatan dalam kategori sedang.

Angket digunakan untuk mengetahui respon siswa setelah melakukan pembelajaran menggunakan modul fisika pendekatan sains, teknologi, masyarakat pada materi kalor hasil pengembangan. Respon siswa dilakukan dengan memilih jawaban yang tersedia, SS (sangat setuju), S (setuju), TS (tidak setuju), STS (sangat tidak setuju). Adapun hasil respon siswa secara umum dapat dilihat pada tabel 7.

Tabel 7. Hasil Respon Siswa Terhadap Modul

Aspek	Skor (%)	Kategori
Kelayakan modul keseluruhan	90	SB
Aspek kelayakan penyajian	88	SB
Aspek kebahasaan	90	SB
Aspek isi	85	SB
Aspek kesesuaian dengan tahapan sains, teknologi, masyarakat	86	SB

Tabel 7 Menunjukkan bahwa angket respon yang diberikan terhadap siswa terhadap modul fisika pendekatan sains, teknologi, masyarakat yang telah diberikan, secara keseluruhan modul hasil pengembangan mendapat respon sangat baik. Aspek dari modul yaitu kelayakan penyajian, kebahasaan, isi, dan kesesuaian dengan pendekatan sains teknologi masyarakat masing-masing mendapatkan respon sangat baik. Hasil respon siswa ini menunjukkan bahwa modul fisika pendekatan sains, teknologi, masyarakat dengan materi kalor yang dikembangkan layak untuk digunakan.

2.3. Pembahasan

2.3.1. Karakteristik Modul

Modul fisika dengan pendekatan sains teknologi masyarakat adalah media belajar yang disusun secara sistematis terdiri dari petunjuk belajar, peristiwa sehari-hari, pembentukan konsep melalui praktikum, aplikasi konsep dalam teknologi yang

digunakan masyarakat, uraian materi, dan tes formatif pilihan ganda. Disusun dengan kalimat yang komunikatif. Modul dibuat dengan menggunakan model pengembangan 4D yang dilaksanakan sampai tahap *develop*. Modul disusun berdasarkan komponen pembelajaran berbasis Sains Teknologi Masyarakat. Pemilihan format sesuai dengan format kriteria modul yang diadaptasi dari pendapat Anna Poedjadi (2005) yang disusun berdasarkan komponen pembelajaran berbasis Sains Teknologi Masyarakat. Komponen pembelajaran Sains Teknologi Masyarakat meliputi: Pendahuluan, pembentukan konsep, Aplikasi konsep, Pemantapan Materi, dan Penilaian.

2.3.2. Kelayakan

Modul fisika berpendekatan sains teknologi masyarakat materi kalor untuk siswa kelas XI SMA/MA dinyatakan layak oleh dosen dalam kategori baik dengan prosentase kelayakan sebesar 75,8%. Akurasi fakta dan kebenaran konsep sesuai teori, kedalaman materi yang disajikan sesuai dengan tingkat pendidikan peserta didik. Oleh guru modul dinyatakan layak dalam kategori sangat baik dengan prosentase kelayakan sebesar 83,4%. Materi yang disajikan sesuai kompetensi dasar yang harus dicapai siswa, berpusat pada peserta didik, dan bahasa yang disajikan sesuai dengan tingkat perkembangan siswa. Oleh *peer-review* modul dinyatakan layak dalam kategori sangat baik dengan prosentase kelayakan sebesar 88%. Ilustrasi yang digunakan dalam modul sesuai materi, motivasi pada awal bab dilengkapi gambar. Berdasarkan respon siswa modul dinyatakan layak dalam kategori sangat baik. Penyajian gambar pendukung materi mempermudah memahami konsep.

2.3.3. Efektivitas

Pengujian efektivitas modul fisika dengan pendekatan sains, teknologi, masyarakat menggunakan uji Wilcoxon untuk dua kelompok *dependent* yang berpasangan menunjukkan adanya efektivitas modul. Dari data *pretest-postest* diperoleh rerata nilai gain sebesar 0,29. Nilai rerata gain menunjukkan peningkatan hasil belajar siswa masuk dalam kategori rendah. Meskipun dalam kategori rendah, nilai gain minimum sebesar 6 menunjukkan bahwa semua siswa memperoleh peningkatan skor.

Hasil penelitian tidak senada dengan Muzary (2015). Dalam penelitiannya modul yang dikembangkan efektif meningkatkan hasil belajar siswa dalam kategori sedang. Penelitian Wulandari (2015) diperoleh efektivitas modul hasil pengembangan masuk dalam kategori tinggi. Hal ini dikarenakan modul yang dikembangkan mendapat respon sangat positif. Hasil respon yang positif

terhadap modul dapat berdampak terhadap motivasi belajar siswa.

3. Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan

Modul fisika dengan pendekatan sains teknologi masyarakat adalah media belajar yang disusun secara sistematis sesuai dengan tahapan pendekatan sains, teknologi, masyarakat. Modul fisika pendekatan sains, teknologi, masyarakat materi kalor untuk siswa kelas XI SMA/MA yang dikembangkan dinyatakan layak berdasarkan indikator kelayakan baik dari segi kelayakan isi, maupun kelayakan kebahasaan, serta daya tarik yang berada pada kategori sangat baik. Pencapaian hasil belajar peserta didik setelah mengikuti proses pembelajaran menggunakan modul fisika pendekatan sains, teknologi, masyarakat mengalami peningkatan.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka diajukan beberapa saran sebagai berikut: (1) Bagi guru, pemanfaatan produk berupa modul fisika pendekatan sains, teknologi, masyarakat oleh guru secara maksimal dan membantu guru untuk mengembangkan modul atau bahan ajar dengan materi lain yang lain. Berdasarkan uji coba lapangan, pembelajaran dengan menggunakan modul fisika pendekatan sains, teknologi, masyarakat dapat meningkatkan hasil belajar siswa dan siswa merasa senang. (2) Bagi peneliti berikutnya, Penelitian ini mengembangkan modul fisika pendekatan sains, teknologi, masyarakat pada materi kalor, peneliti berikutnya disarankan mengembangkan modul fisika dengan materi yang lain. Penelitian pengembangan modul fisika pendekatan sains, teknologi, masyarakat materi kalor untuk siswa kelas XI SMA/MA diharapkan memacu peneliti selanjutnya untuk selalu melakukan inovasi dalam pembelajaran, serta mengikuti perkembangan sains.

Daftar Pustaka

- Arifin, Zainal. (2012). *Evaluasi Pembelajaran*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Daryanto. (2010). *Belajar dan Mengajar*. Bandung : Yrama Widya.
- Gusfarenie, D. 2013. *Model Pembelajaran Sains Teknologi Masyarakat (STM)*. Edu-Bio; Vol. 4, 21-31.

- Muzary, I. 2015 . *Pengembangan Modul Ipa Terpadu Berbasis Sets Pada Tema Makanan Sehat Dan Tubuhku Untuk Meningkatkan Hasil Belajar*. Tesis. Universitas Sebelas Maret Surakarta
- Poedjiadi, Anna. (2005). *Sains Teknologi Masyarakat*. Bandung: Remaja Rosdakarya
- Prastowo, Andi. (2012). *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*. Jogjakarta: Diva Press.
- Riduwan. (2004). *Belajar Mudah Penelitian untuk Guru, Karyawan, dan Peneliti Muda*. Bandung.
- Sugiyono. (2011). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- . (2012). *Statistika untuk Penelitian*. Bandung: Alfabeta.
- Thiagarajan & Semmel. (1974). *Instructional development for training teacher of exceptional children*. Bloomington Indiana: Indiana University.
- Wulandari, Tri Nanik. (2015). *Pengembangan Modul Preaksi Kimia berbasis SETS pada Mata Pelajaran Kimia*. Tesis. Universitas Sebelas Maret Surakarta
- Yager, Robert Eugene. (Eds). 1996. *Science Technology Society As Reform In Science Education*. New York: State University of New York Press.
- Zoller, U. (2013). "Science, Environment, Society (STS) Literacy for Sustainability : What Should it Take in Chem/Science Education?". Emergent Topic on Chemistry Education. 24.2. hal. 207-214

Penanya :

1. Eva lutfiana
Bagaimana cara memastikan kalau siswa dapat mengerjakan modul ketika di jam luar sekolah ? terlebih apabila kegiatan di sekolah yang berbasis pesantren sudah sangat padat.
Jawaban : Modul bertujuan untuk menambah motivasi belajar siswa, jika motivasi anak itu baik maka dengan sendirinya siswa yang kan merasa butuh untuk belajar. Untuk memastikan siswa mengerjakan maka dilakukan pengecekan karena satu Kompetensi Dasar tidak selesai 1 pertemuan. Pesantren menyediakan waktu untuk belajar setelah kegiatan Diniyah selesai.
2. Shifi Syarifa F
Bagaimana keberlanjutan dari modul yang dinyatakan memiliki "hasil yang rendah"?

Jawaban: Dilakukan pengembangan ke tahap yang keempat. Walaupun dalam kategori rendah, modul yang dikembangkan mampu meningkatkan pemahaman dapat dilihat dari nilai pretest-posttest seluruh siswa mendapatkan peningkatan