

## **PENGEMBANGAN MODUL FISIKA BERBASIS *SPREADSHEET* *EXCEL* UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BEKERJA SAMA SISWA**

**Ahmad Fauzi<sup>1</sup>, Dwi Prasetyo<sup>2</sup>**

<sup>1,2</sup>Program Studi Pendidikan Fisika FKIP UNS

email: fauziuns@gmail.com

### **ABSTRAK**

Salah satu kemampuan yang diharapkan dimiliki siswa setelah belajar fisika berdasarkan kurikulum 2013 adalah meningkatnya kemampuan siswa untuk bekerja sama. Namun demikian, pada kenyataannya guru masih kesulitan untuk menerapkan metode pembelajaran yang sesuai kurikulum 2013 karena belum adanya buku ajar fisika yang disediakan oleh pemerintah. Selain itu, tidak semua materi fisika dapat diajarkan dengan mudah menggunakan lima pengalaman belajar kurikulum 2013 karena sifat materinya yang abstrak. Oleh karena itu dibutuhkan strategi khusus dalam mengajarkan materi tersebut seperti dengan penggunaan media komputer yang mudah digunakan oleh guru dan siswa. Penelitian ini bertujuan mengembangkan modul fisika berbasis *Spreadsheet Excel* untuk meningkatkan kemampuan bekerja sama siswa. Penelitian ini menggunakan desain penelitian dan pengembangan. Penelitian ini diawali dengan studi pendahuluan dilanjutkan pengembangan modul. Setelah modul direview oleh ahli, modul diujicobakan kepada siswa melalui dua tahap yaitu uji coba terbatas dan uji coba lebih luas. Hasil review oleh ahli dan hasil uji coba terbatas dan uji coba lebih luas menunjukkan bahwa modul yang dikembangkan layak untuk digunakan. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa modul yang dikembangkan layak untuk diujicobakan pada tingkat yang lebih luas

**Kata kunci:** Modul, *Spreadsheet Excel*, bekerja sama.

### **I. PENDAHULUAN**

Berdasarkan kurikulum 2013, pendidikan dapat diartikan sebagai usaha mempersiapkan manusia Indonesia agar memiliki kemampuan hidup sebagai pribadi dan warga negara yang beriman, produktif, kreatif, inovatif, dan afektif serta mampu berkontribusi pada kehidupan bermasyarakat, berbangsa, bernegara, dan peradaban dunia. Salah satu cara yang diharapkan dapat mewujudkan hal tersebut adalah dengan implementasi kurikulum 2013 dalam pembelajaran di sekolah dari sekolah dasar sampai sekolah menengah

atas. Dalam pembelajaran dengan kurikulum 2013 ada tiga dimensi kompetensi yang diharapkan dapat dikuasai siswa yakni: pengetahuan, sikap, dan keterampilan. Kurikulum 2013 menekankan pembelajaran dengan penggunaan pendekatan ilmiah. Dalam kegiatan pembelajaran dengan kurikulum 2013 terdapat lima pengalaman belajar yang diharapkan sebagai media pencapaian tiga kompetensi pokok tersebut. Adapun lima pengalaman belajar tersebut adalah mengamati, menanya, mencoba, menalar dan membentuk

jaringan. Dengan diberlakukannya kurikulum 2013 diharapkan ketiga kompetensi pokok tersebut terbangun secara terpadu, bukan salah satu kompetensi saja yang menjadi fokus seperti lebih mementingkan dimensi kompetensi pengetahuan daripada dimensi kompetensi sikap atau ketrampilan.

Berdasarkan kajian pengalaman belajar dengan kurikulum 2013 tersebut dapat dikemukakan bahwa sedapat mungkin pembelajaran fisika harus dilakukan secara kontekstual dengan melatih siswa menemukan sendiri konsep fisika yang sedang dipelajari. Namun demikian pada kenyataannya banyak konsep fisika bersifat cukup abstrak yang cukup sulit dipahami oleh siswa. Penggunaan komputer untuk membantu siswa dalam memahami konsep fisika yang abstrak mungkin merupakan salah satu solusi yang dapat dilakukan. Namun demikian, pemilihan komputer harus dipertimbangkan secara tepat agar pembelajaran fisika dengan lima pengalaman belajar tersebut dapat dilakukan secara tepat. Penggunaan program animasi untuk materi fisika yang dapat dipraktekkan secara langsung juga dapat berakibat akan semakin menguatkan pemikiran fisika sebagai ilmu yang rumit dan konsepnya sangat abstrak. Pengaruh lain dari penggunaan animasi yang kurang tepat ini juga dapat berakibat kurang dapat ditanamkannya dimensi sikap dan ketrampilan pada diri siswa. Namun demikian dengan penggunaan teknik

animasi yang tepat dapat meningkatkan prestasi dan sikap siswa (TÜYSÜZ:2010).

Salah satu indikator pengalaman belajar membuat jejaring adalah kemampuan bekerja sama. Bekerja sama merupakan pengalaman belajar yang belum familiar dalam pembelajaran fisika. Wiyanto,dkk (2006) menyatakan bahwa pada pembelajaran fisika konvensional dengan aktivitas sains rendah dimana kegiatan praktikum fisika yang dilaksanakan masih bersifat verifikasi belum mampu memberikan kesempatan siswa untuk menemukan sendiri konsep/hukum-hukum alam. Berdasarkan hasil penelitiannya, Wiyanto,dkk (2006) menemukan korelasi negatif antara kemampuan kognitif dan kemampuan afektif yang menunjukkan bahwa siswa dengan hasil belajar kognitif tinggi, afektifnya cenderung rendah (anak pandai cenderung kurang dapat bekerja sama). Hasil penelitian Wiyanto tersebut memperkuat hasil penelitian-penelitian sebelumnya. Fawcett dan Alison (2005) menunjukkan bahwa pada pembelajaran dengan model diskusi, kelompok yang terdiri dari siswa-siswa dengan kemampuan kognitif tinggi cenderung menghasilkan siswa-siswa dengan nilai afektif yang lebih rendah dibandingkan kelompok dengan kemampuan kognitif rendah dan kelompok dengan kemampuan kognitif campuran (tinggi dan rendah). Hal tersebut disebabkan kurangnya kerja sama pada kelompok siswa dengan kemampuan kognitif tinggi.

Dalam kegiatan pembelajaran di kelas, tentu tidak mungkin seorang siswa dapat menguasai semua materi pelajaran. Dengan kata lain sangat sulit seorang siswa memiliki semua jawaban yang tepat dari suatu masalah kecuali adanya kerja sama dengan siswa lain. Menurut Hamalik (2002) kemampuan kerja sama dalam proses belajar merupakan salah satu faktor penting yang dapat mendukung ketercapaian kompetensi pembelajaran siswa. Dengan bekerja sama, para anggota kelompok akan mampu mengatasi berbagai rintangan, bertindak mandiri dengan penuh tanggung jawab, mengandalkan bakat setiap anggota kelompok, mempercayai orang lain dalam mengeluarkan pendapat dan mengambil keputusan (Johnson, 2008). Johnson (2008) mengemukakan karakteristik suatu kelompok yang memiliki kerjasama tinggi terlihat dari adanya lima komponen, yaitu: adanya saling ketergantungan yang positif diantara individu-individu dalam kelompok tersebut untuk mencapai tujuan, adanya interaksi tatap muka, adanya akuntabilitas dan tanggungjawab personal individu, adanya keterampilan komunikasi interpersonal dan kelompok kecil, dan adanya keterampilan bekerja dalam kelompok. Berdasarkan uraian tersebut dapat dikemukakan bahwa dengan mengkondisikan pembelajaran dengan adanya kerjasama yang tinggi antar sesama siswa dapat membantu meningkatkan ketercapaian kompetensi pembelajaran siswa.

Komputer memiliki kemampuan untuk menunjang keberhasilan suatu

proses pembelajaran. Adanya kemampuan komputer untuk membuat simulasi, visualisasi, dan animasi terbukti dapat membantu meningkatkan kemampuan siswa memahami berbagai konsep fisika. Teknik animasi biasanya digunakan untuk menunjukkan sesuatu konsep yang cukup abstrak, sesuatu konsep yang sulit dipraktikum secara langsung, dan pembelajaran yang lebih mementingkan gambar dinamis dari pada gambar statis yang diharapkan dapat meningkatkan motivasi siswa. Sedangkan teknik visualisasi dan simulasi biasanya digunakan dalam kegiatan laboratorium virtual atau komputasi numerik. Kegiatan pembelajaran dengan bantuan komputer dengan teknik simulasi dan visualisasi ini dapat dilakukan layaknya melakukan eksperimen langsung di laboratorium. Dengan menggunakan komputer sebagai media pembelajaran fisika dengan teknik simulasi, siswa juga dilatih mengidentifikasi masalah, mengontrol variabel, melakukan pengamatan/pengukuran, dan mengkomunikasikan data. Dengan demikian dengan teknik simulasi ini siswa juga dilatih bekerja sama dengan temannya untuk mengidentifikasi masalah, mengontrol variabel, melakukan pengamatan/pengukuran, dan mengkomunikasikan data.

Salah satu program komputer yang cukup familiar bagi guru dan siswa sekolah menengah atas dan terbukti cukup ampuh dan mudah melakukan simulasi pembelajaran fisika adalah *Spreadsheet Excel* atau yang lebih dikenal dengan

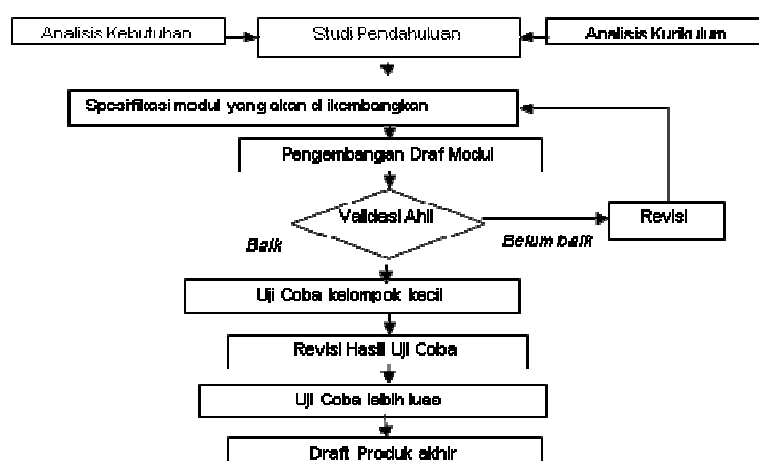
*Microsoft Excel*. Brown, et al (2006) mengungkapkan bahwa penggunaan *Spreadsheet* untuk membantu siswa menyusun hipotesis dan menguji hipotesis merupakan strategi pembelajaran yang efektif. Dalam pembelajaran fisika dengan pendekatan ilmiah, kegiatan pembelajaran tidak harus selalu dilakukan dengan bantuan alat atau dilakukan dengan kegiatan praktikum di laboratorium. Untuk materi fisika yang susah dipraktekan, pembelajaran dengan dapat dilakukan dengan mengganti laboratorium dengan *Spreadsheet* sebagai alat visualisasi dan simulasi (Seila: 2006)

Pada kurikulum 2013, mata pelajaran TIK (Teknologi Informasi dan Komunikasi) yang biasanya mengajarkan *Microsoft Excel* atau *Spreadsheet Excel* tidak lagi menjadi mata pelajaran wajib yang harus diajarkan kepada siswa sekolah menengah atas. Oleh karena itu dibutuhkan strategi tertentu agar siswa dapat menguasai *Microsoft Excel* tanpa harus menambahkan

mata pelajaran yang dikhawatirkan semakin membebani siswa. Salah satu solusi yang mungkin dilakukan adalah dengan menyisipkan materi *Microsoft Excel* dalam pembelajaran fisika seperti dengan pembuatan modul fisika dengan aplikasi *Microsoft Excel* sehingga selain memahami konsep fisika, siswa juga dapat menguasai *Microsoft Excel* yang dapat digunakan untuk membantu siswa lebih memahami fisika.

## II. METODE PENELITIAN

Subyek penelitian ini adalah siswa SMAN I Surakarta kelas XI tahun ajaran 2014/2015. Penelitian ini dilaksanakan dengan desain penelitian dan pengembangan (Research and Devolepment). Adapun langkah-langkah penelitian ini terdiri atas studi pendahuluan untuk mengkaji hasil-hasil penelitian sebelumnya dan pengembangan draft produk (modul). Secara ringkas langkah-langkah penelitian disajikan dalam gambar berikut.



Gambar 1. Desain Prosedur Penelitian

Langkah awal yang dilakukan dalam penelitian ini adalah studi pendahuluan.

Pada langkah studi pendahuluan ini dilakukan kajian pustaka dan studi lapangan

tentang modul yang akan dikembangkan. Berdasarkan hasil kajian dari studi pendahuluan, penelitian dilanjutkan dengan pengembangan modul yang akan dikembangkan. Pada langkah pengembangan modul ini, langkah awal yang dilakukan adalah membuat spesifikasi modul yang akan dikembangkan dilanjutkan penyusunan modul yang dikembangkan. Setelah modul selesai disusun, kemudian modul diserahkan pada validator untuk divalidasi. Setelah modul direvisi sesuai saran validator, modul kemudian diujicobakan kepada siswa dalam kelompok kecil yang berjumlah delapan orang. Berdasarkan masukan dari delapan siswa tersebut, modul kemudian diujicobakan pada kelompok siswa yang lebih luas dengan berjumlah 34 orang. Hasil revisi dari uji coba kelompok siswa yang lebih luas tersebut menghasilkan draft modul akhir.

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil studi pendahuluan dilakukan dengan menganalisis bahan ajar yang digunakan oleh siswa. Hasil analisis terhadap bahan ajar berupa buku ajar dan modul fisika dengan aplikasi *Spreadsheet Excel*. Hasil kajian dilakukan terhadap satu buku ajar dan dua modul fisika dengan aplikasi *Spreadsheet Excel* yang sudah ada. Hasil kajian buku ajar dan modul menunjukkan bahwa buku ajar dan modul tersebut dalam menyajikan materi masih menggunakan pendekatan deduktif daripada pendekatan induktif. Hasil analisis terhadap buku ajar fisika dengan aplikasi *Spreadsheet Excel* menunjukkan bahwa buku ajar

tersebut masih berfokus pada pengenalan siswa terhadap *Spreadsheet* dilanjutkan dengan contoh-contoh aplikasi fungsi-fungsi dalam *Spreadsheet* untuk memecahkan berbagai soal fisika seperti pengenalan fungsi-fungsi statistik dan pembuatan grafik namun keterlibatan siswa masih minim dalam pembuatan grafik ini. Sedangkan hasil analisis modul fisika dengan aplikasi *Spreadsheet* menunjukkan bahwa keterlibatan siswa lebih banyak daripada keterlibatan siswa dalam kegiatan buku ajar sebelumnya. Namun demikian, kedua modul tersebut masih berfokus melatih siswa membuat visualisasi suatu persamaan fisika dalam tabel dan grafik dengan sangat sedikit melibatkan siswa untuk memanipulasi variabel suatu persamaan fisika.

Hasil wawancara dengan guru dan siswa menunjukkan bahwa pada umumnya siswa sudah memahami beberapa fungsi dasar yang ada dalam *Spreadsheet Excel*, namun demikian mereka belum pernah menggunakan *Spreadsheet Excel* untuk mempelajari fisika karena siswa tersebut belum pernah diajari oleh guru fisiknya. Hasil wawancara dengan beberapa guru fisika tentang pengalaman mereka dalam menggunakan *Spreadsheet Excel* dalam mendukung pembelajaran fisika menunjukkan bahwa guru-guru tersebut belum pernah menggunakan *Spreadsheet Excel* dalam pembelajaran karena mereka masih kesulitan dalam menggunakannya. Guru-guru tersebut menyatakan telah mengetahui potensi *Spreadsheet Excel* dalam mendukung pembelajaran fisika, namun mereka masih sulit menemukan

bahan ajar fisika dengan aplikasi *Spreadsheet Excel*. Contoh-contoh tentang aplikasi *Spreadsheet Excel* kebanyakan masih disajikan dalam bahasa Inggris yang harus diunduh dari internet sehingga kebanyakan guru masih enggan mempelajarinya. Namun demikian, dari hasil wawancara dengan siswa dan guru menunjukkan bahwa siswa dan guru memiliki persepsi yang positif tentang penggunaan *Spreadsheet Excel* dalam pelajaran fisika terutama dalam usaha meningkatkan kemampuan bekerjasama siswa.

Modul fisika yang dikembangkan dalam penelitian ini terdiri dari 67 halaman. Sampul depan modul berupa gambar pegas pada sepeda motor dan bandul pada jam dinding yang merupakan penerapan konsep Gerak Osilasi. Sampul depan juga dilengkapi identitas penulis seperti nama penulis dan tahun dibuatnya modul. Sampul modul dominan berwarna hijau dengan beberapa kombinasi warna kuning. Awalan modul terdiri atas halaman judul, kata pengantar, daftar isi, daftar gambar dan daftar tabel yang disusun secara urut.

Modul yang dikembangkan terdiri atas tiga bagian, yaitu pendahuluan, inti, dan penutup. Materi pokok yang dipilih adalah Gerak Osilasi dengan sub pokok materi Gerak Osilasi, Energi pada Gerak Osilasi, Ayunan Sederhana, Gerak Osilasi Tereadam, dan Resonansi. Pada bagian pendahuluan terdiri atas gambaran umum modul yang disajikan dalam suatu bagan yang menarik, petunjuk penggunaan modul bagi siswa

maupun guru, tabel kompetensi, peta kompetensi, dan peta konsep. Pada bagian inti berisi kegiatan pembelajaran yang akan dilakukan, dan bagian penutup terdiri atas: evaluasi, kunci jawaban, refleksi, glosarium, dan daftar pustaka. Dalam modul, siswa ditunjukkan hasil simulasi dan visualisasi suatu gejala fisika, selain itu siswa juga diminta melakukan eksperimen dengan membuat simulasi suatu fenomena fisika menggunakan *Spreadsheet Excel* dengan menggunakan lembar kerja siswa yang bersifat induktif kemudian siswa diminta mempresentasikan hasil simulasinya di depan kelas. Adanya tampilan variabel persamaan fisika dan simulasi berupa tabel dan grafik diharapkan dapat meningkatkan keterlibatan siswa untuk melihat hubungan model matematis gerak osilasi dengan hasil simulasi yang dilakukan dan mendiskusikan hasil simulasi tersebut, sehingga diharapkan selain pemahaman siswa makin meningkat, kemampuan bekerjasama siswa juga meningkat.

Sebelum modul diujicobakan pada siswa, modul terlebih dahulu divalidasi oleh dua orang ahli. Review modul meliputi aspek kelayakan isi, kelayakan bahasa dan gambar, kelayakan penyajian, dan kelayakan kegrafisan. Adapun hasil review ahli tersebut secara lengkap disajikan sebagai berikut:

#### **A. Kelayakan Isi**

Pada aspek kelayakan isi modul, kedua validator menyatakan bahwa modul yang dikembangkan sudah dikategorikan layak. Kedua validator tersebut menyarankan agar

Spreadsheet Excel tidak hanya menjadikan media pendamping modul, Spreadsheet Excel seharusnya diintegrasikan menjadi satu bagian utuh dalam modul yang dikembangkan. Kedua validator tersebut juga menyarankan agar modul disusun secara konsisten dengan pendekatan induktif, sedangkan untuk materi gerak osilasi teredam termasuk pengayaan di mata pelajaran SMA, sehingga perlu dikurangi porsi penjelasannya. Sesuai dengan pendekatan ilmiah, kedua validator menyarankan agar pembelajaran lebih melibatkan keaktifan siswa dengan tetap menyesuaikan karakteristik materi. Dalam aspek peningkatan kemampuan kerjasama siswa, validator menyarankan agar pembelajaran dengan modul yang dikembangkan ini lebih dapat merangsang berpikir kritis, kreatif dan inovatif siswa lewat lembar kerja siswa yang lebih menantang seperti dengan memperbanyak pertanyaan terbuka yang semakin menuntut siswa untuk lebih banyak melakukan simulasi dan berdiskusi.

#### **Kelayakan Bahasa dan Gambar**

Aspek kelayakan bahasa dan gambar mendapatkan penilaian sangat baik oleh kedua validator. Kedua validator menyarankan perbaikan mengenai penggunaan ejaan secara benar sesuai EYD dan perbaikan struktur kalimat dan tata bahasa yang sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia. Kedua validator menyarankan mengganti kata “kamu” dengan “Anda”. Sedangkan dalam penggunaan istilah yang baku, konsistensi penggunaan istilah,

konsistensi simbol ataupun nama ilmiah kedua validator menilai cukup layak. Untuk penulisan, kedua validator menyarankan agar kalimat dapat disusun lebih efisien dan efektif supaya tidak ada penjelasan berulang pada materi, gambar dan rumus. Dalam penyajian gambar, validator menyarankan agar gambar dibuat lebih jelas dan lengkap sumber gambar tersebut diambil. Untuk penyajian tabel, validator menyarankan agar siswa betul-betul diberikan penjelasan terperinci tentang cara membuat tabel, mengeksekusi persamaan fisika ke dalam tabel pada nilai besaran tertentu, serta cara men-copy isi tabel tersebut. Dalam penyajian grafik, validator menyarankan agar grafik disajikan lengkap dengan besaran fisika absis dan ordinat beserta satuannya kemudian *legend* juga harus ada untuk memperjelas isi grafiknya. Siswa juga perlu diberikan penjelasan secara rinci bagaimana mengkonversi tabel yang dibuat menjadi grafik kemudian menafsirkan grafik tersebut.

#### **Kelayakan Penyajian**

Aspek penyajian modul mendapat penilaian baik dari kedua validator. Kedua validator juga memberikan beberapa saran perbaikan modul. Saran-saran tersebut diantaranya perlu menambahkan daftar gambar, tabel dan grafik pada daftar isi. Validator juga menyarankan penambahan petunjuk penggunaan modul dan disajikan dalam bentuk bagan.

#### **Kelayakan Kegrifisan**

Menurut kedua validator, dari aspek kelayakan kegrafisan modul yang

dikembangkan mendapat penilaian sangat layak. Menurut validator, ukuran dan proporsi gambar serta keterbacaan teks sudah baik. Begitu pula bentuk gambar dan warna gambar yang digunakan sudah sesuai. Sampul modul yang dibuat pun sudah baik, gambar yang disajikan pada sampul modul sudah sesuai dengan materi dalam modul yaitu berhubungan dengan konsep, kegiatan dan penerapan dari materi yang disajikan pada modul. Hanya saja sebaiknya sampul yang digunakan foto asli dengan gambar penuh dan warna background yang lebih cerah. Beberapa gambar dan grafik yang dirasa tidak perlu juga lebih baik dihilangkan agar tidak terjadi miskonsepsi pada siswa.

Berdasarkan hasil validasi dan saran dari ahli, dilakukan perbaikan-perbaikan terhadap modul sebelum diujicobakan kepada siswa.

#### Uji Coba Terbatas

Setelah modul direvisi, modul kemudian diujicobakan pada tahap uji coba terbatas pada siswa dengan jumlah 8 orang. Secara umum para siswa menilai modul sudah baik. Siswa-siswa tersebut

menyarankan penambahan keterangan dalam rumus, perbaikan tata tulis dan bahasa sesuai pemahaman siswa SMA. Dalam melaksanakan simulasi seperti dalam lembar kerja siswa, siswa-siswa tersebut menyatakan masih mengalami kesulitan membuat simulasi, siswa meminta diberikan panduan yang lebih lengkap untuk membuat simulasi. Dalam membuat hipotesis dan menganalisis hasil simulasi, siswa menyarankan agar diberikan panduan yang lebih banyak seperti diperbanyak *clue* yang dapat membantu menganalisis hasil simulasi yang dibuat. Berdasarkan masukan dari siswa-siswa tersebut, modul kemudian direvisi sebelum diujicobakan pada uji coba lebih luas.

#### Uji Coba Lebih Luas

Setelah modul direvisi berdasarkan masukan siswa-siswa pada uji coba terbatas, modul kemudian diujicobakan pada uji coba lebih luas terhadap siswa sebanyak 34 orang. Berikut disajikan tabel tanggapan siswa terhadap modul yang dikembangkan. Tabel 1. Tanggapan Siswa tentang Aspek Kelayakan Isi Modul

Uraian	Presentase Skor
<b>Materi disajikan secara jelas</b>	87.5 %
<b>Materi yang disajikan mudah dipahami</b>	87.5%
<b>Materi disajikan kontekstual</b>	75%
<b>Penyajian dilengkapi contoh</b>	87.5%
<b>Langkah percobaan dalam lembar kerja siswa</b>	65%

Berdasarkan tabel 1 dapat dikemukakan bahwa pada aspek kelayakan isi, untuk indikator materi dan penyajian materi yang dilengkapi contoh mendapat penilaian yang sangat baik. Namun demikian, pada indikator

langkah percobaan dalam lembar kerja siswa memberi penilaian cukup. Langkah percobaan dalam modul memang didesain sedapat mungkin menggunakan pendekatan induktif yang menuntut siswa lebih aktif



melakukan percobaan. Dengan demikian apabila siswa belum terbiasa melaksanakan kegiatan percobaan, tentu saja hal tersebut akan dianggap susah oleh siswa. Hal

tersebut diperkuat dengan hasil wawancara dengan siswa yang mengemukakan bahwa dalam satu semester siswa hanya sekali melakukan kegiatan percobaan.

Tabel 2. Tanggapan Siswa tentang Ketrampilan Kerja Sama

Uraian	Prosentase Skor
Mengungkapkan gagasan	75%
Membuat perencanaan dan pembagian kerja	75%
Membuat keputusan bersama	85%
Memanfaatkan potensi teman	80%
Saling membantu memecahkan masalah	85%

Tabel 2 menyajikan tanggapan siswa terhadap ketrampilan kerja sama yang dilatihkan kepada siswa dengan mempelajari modul yang dikembangkan. Berdasarkan tabel 2 dapat dikemukakan bahwa siswa menilai modul sangat baik untuk melatih siswa ketrampilan bekerja sama. Aspek yang sangat penting dinilai sangat baik oleh siswa adalah aspek pemecahan masalah bersama-sama dengan siswa. Berdasarkan hasil wawancara dengan siswa dapat dikemukakan bahwa modul cukup

menantang siswa memecahkan masalah bersama-sama antar sesama siswa dalam kelompok. Pada aspek mengungkapkan gagasan dan perencanaan dan pembagian kerja belum menunjukkan hasil yang begitu menggembirakan. Berdasarkan hasil wawancara dengan siswa disimpulkan bahwa siswa selama ini belum terbiasa melakukan diskusi berdasarkan kegiatan percobaan dengan panduan lembar kerja siswa dengan banyak pertanyaan terbuka (*open ended*).

Tabel 3. Tanggapan Siswa tentang Aspek Penyajian Modul

Uraian	Prosentase skor
Penyajian isi materi mudah dipahami	75%
Penyajian <i>materi</i> secara logis dan sistematis	75%
Penyajian gambar	75%
Penyajian motivasi	75%
Penyajian peta konsep	75%
Penyajian rangkuman	75%
Penyajian tabel	65%
Penyajian grafik	65%
Kegiatan lembar kerja siswa	75%
Penyajian bagian pendahuluan	75%
Penyajian daftar isi	85%
Penyajian glosarium	85%

Tabel 3 menyajikan tanggapan siswa terhadap aspek penyajian modul. Berdasarkan tabel 3 dapat dikemukakan bahwa aspek penyajian tabel dan grafik dinilai cukup oleh siswa. Berdasarkan hasil wawancara dengan siswa terungkap bahwa siswa masih mengalami kesulitan menafsirkan isi tabel dan grafik. Meskipun modul telah dilengkapi lembar kerja siswa

yang menjelaskan secara lengkap cara membuat tabel dan grafik dengan menggunakan *Spreadsheet Excel* namun, siswa belum sepenuhnya dapat memahaminya. Menurut beberapa siswa, hal tersebut karena siswa belum terbiasa menggunakan tabel dan grafik untuk mempelajari konsep fisika.

Tabel 4. Tanggapan Siswa tentang Bahasa dan Gambar

Uraian	Prosentase skor
Bahasa yang mudah dipahami	75%
Kalimat yang jelas	75%
Kalimat yang mudah dipahami	75%
Istilah yang mudah dipahami	75%
Konsistensi dalam penggunaan simbol	75%
Gambar menarik minat siswa	70%

Tabel 4 menyajikan tanggapan siswa terhadap aspek bahasa dan gambar modul yang dikembangkan. Berdasarkan tabel 4 dapat dikemukakan bahwa aspek bahasa dan gambar dinilai baik oleh siswa. Berdasarkan hasil wawancara dapat

dikemukakan bahwa menurut siswa hal yang perlu diperbaiki adalah gambar. Siswa mengungkapkan gambar yang disajikan masih cukup sulit untuk menggambarkan fenomena fisika yang sedang dipelajari.

Tabel 5. Tanggapan Siswa tentang Aspek Kegrafisan Modul

Uraian	Prosentase skor
Keterbacaan teks/tulisan	75%
Tabel dan data yang digunakan jelas	75%
Ukuran gambar sesuai	70%
Ukuran grafik sesuai	87.5%
Warna yang menarik	87.5%
Penggunaan huruf yang bervariasi	75%
Sampul menarik	90%

Tabel 5 menyajikan tanggapan siswa terhadap aspek kegrafisan modul. Berdasarkan tabel 5 dapat dikemukakan bahwa aspek kegrafisan dinilai cukup baik oleh siswa. Berdasarkan hasil wawancara dengan siswa dapat dikemukakan bahwa mereka menghendaki proporsi gambar yang

lebih baik karena banyak gambar dalam modul berukuran terlalu kecil.

Berdasarkan hasil uji coba terbatas dan uji coba yang lebih luas tersebut modul diperbaiki berdasarkan masukan responden. Tanggapan siswa terhadap modul yang dikembangkan sangat bersesuaian dengan penelitian Astuti (2013) dan Kurniawan

(2011) yang mengungkapkan bahwa penggunaan *Spreadsheet Excel* dapat meningkatkan pemahaman dan kerja sama siswa. Berdasarkan hasil validasi ahli, uji coba terbatas dan uji coba lebih luas dapat dikemukakan bahwa modul yang dikembangkan layak untuk diujicobakan pada tingkat yang lebih luas dengan jumlah responden yang lebih banyak.

#### SIMPULAN DAN SAR<sup>1</sup>AN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa penelitian ini telah berhasil membuat modul fisika berbasis *Spreadsheet Excel* untuk meningkatkan kemampuan bekerja sama siswa dengan penilaian layak berdasarkan hasil penilaian validator dan uji coba kepada siswa. Uji coba modul yang dikembangkan pada penelitian ini baru pada tahapan uji coba terbatas dan uji coba yang lebih luas, akan lebih baik jika modul yang dikembangkan diujicobakan pada tingkat yang lebih luas dengan responden yang lebih banyak. Hasil implementasi penggunaan modul dalam kelas yang sebenarnya akan menjadi alat uji yang sangat tepat untuk mengetahui kemampuan modul yang dikembangkan.

#### IV. DAFTAR PUSTAKA

- Astuti, Ratih. 2013. *Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe STAD untuk Meningkatkan Kemampuan Kerjasama dan Sikap Ilmiah dalam Pembelajaran Fisika Berbasis Empat Pilar Pendidikan pada Siswa Kelas X-5 SMA Negeri 1 Surakarta Tahun Pelajaran 2012/2013*. Skripsi tidak diterbitkan. Surakarta: Universitas Sebelas Maret.
- Brown, N. Hanley, U, Darbi, S. 2006. Forming Conjectures Within a *Spreadsheet Environment*, *Mathematics Education Research Journal*, 18(3), 100–116. Doi: 10.1007/BF03217444
- Fawcett, L.M. & Alison, F.G. 2005. *The Effect of Peer Collaboration on Children's Problem-Solving Ability*. *British Journal of Educational Psychology*. [www.bpsjournals.co.uk](http://www.bpsjournals.co.uk). Diunduh 5 Februari 2015..
- Hamalik, O. 2002. *Proses Belajar Mengajar*. Bandung: Bumi Aksara.
- TÜYSÜZ, C. 2010. The Effect of the Virtual Laboratory on Students' Achievement and Attitude in Chemistry. *International Online Journal of Educational Sciences*, 2 (1), 37-53
- Johnson, E. B. 2008. *Contextual Teaching and Learning Menjadikan Kegiatan Belajar-Mengajar Mengasyikkan dan Bermakna*. Bandung: MLC.
- Kurniawan, Heru E. 2011. *Pengembangan Bahan Ajar Fisika SMA Kelas X Berbasis Spreadsheet Excel*. Skripsi tidak diterbitkan. Surakarta: Universitas Sebelas Maret.
- Seila, A. 2005. *Spreadsheet Simulation*. Dalam [http://www.informatik.uni-trier.de/~ley/db/indices/atrees/seila:Andrew\\_F.html](http://www.informatik.uni-trier.de/~ley/db/indices/atrees/seila:Andrew_F.html). diunduh 15 Januari 2015..
- Wiyanto. 2006. Potret Pembelajaran Sains di SMP dan SMA. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia* Vol. 4, No. 2.