

PENGEMBANGAN PERANGKAT PEMBELAJARAN BERBASIS INKUIRI TERBIMBING BERBANTUAN SIMULASI PHET DALAM PEMBELAJARAN IPA

Jounne Maya Sumarauw¹, Muslimin Ibrahim², Tjipto Prastowo²

^{1,2,3}Universitas Negeri Surabaya
Email: mayasumarauw@gmail.com¹

Abstract. *This research aims to develop learning materials based on a guided inquiry-based model and a PhET-assisted learning process which are valid, practical, and effective. The development of learning materials utilized a 4D model without dissemination. The developed learning materials were tested using one group pretest-posttest design at Grade 8, SMPN 3 Airmadidi, North Minahasa in Semester 1 the 2016/2017 Academic Year. Data collection were performed using validation, observation, written test, and questionnaire. The collected data were analyzed using descriptive quantitative and qualitative techniques. The results show that: (1) the validity of developed learning materials which include lesson plan, worksheet, student book, and assessment instrument is achieved; (2) practicality in terms of adherence to lesson plans categorized practical, student activities in learning have reflecting activities that correspond to the stage of guided inquiry-based learning, the difficulties encountered in learning activities that students have not been accustomed to follow guided inquiry-based learning method and use of PhET; (3) student's responses are effective with respect to the developed learning materials used in class, indicating that the materials are effective for students in mastery learning in terms of cognitive, attitude, and skill aspects. Based on research findings and the corresponding analyses, the developed learning materials are appropriate in terms of validity, practicality, and effectiveness for using of science learning in class.*

Keywords: *Guided inquiry learning, PhET Simulation*

PENDAHULUAN

Perkembangan IPTEK dan kebutuhan masyarakat yang semakin pesat perlu diimbangi dengan peningkatan mutu pendidikan. Oleh karena itu pemerintah telah melakukan berbagai usaha untuk meningkatkan mutu pendidikan, misalnya sertifikasi guru, dan penyempurnaan Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP) menjadi Kurikulum 2013. Kurikulum 2013 menggunakan *Scientific Approach*, di mana siswa diarahkan untuk

mengamati, menanya, mengumpulkan informasi, menalar/mengasosiasi, dan mengkomunikasikan (Permendikbud No. 58 Tahun 2014). Pendekatan saintifik dapat menggunakan beberapa strategi seperti pembelajaran kontekstual dengan model pembelajaran, salah satunya *inquiry learning*.

Permendikbud No. 58 Tahun 2014 tentang Kurikulum 2013 bertujuan untuk dapat menghasilkan insan Indonesia yang produktif, kreatif, inovatif dan afektif melalui penguatan sikap, keterampilan, dan

pengetahuan yang terintegrasi, untuk mencapai tujuan yang dimaksud, menurut Ibrahim (2014) dalam kegiatan pembelajaran dapat menggunakan prinsip yang: (1) berpusat pada peserta didik; (2) mengembangkan kreativitas peserta didik; (3) menciptakan kondisi menyenangkan dan menantang; (4) bermuatan nilai, etika, estetika, logika, dan kinestetika; dan (5) menyediakan pengalaman belajar yang menyenangkan, kontekstual, efektif, efisien dan bermakna. Pengalaman belajar tersebut semakin lama semakin meningkat menjadi kebiasaan belajar mandiri dan salah satu dasar untuk belajar sepanjang hayat.

Aktivitas dalam kegiatan belajar haruslah dirancang agar terjadi pengembangan sikap, pengetahuan, dan keterampilan dalam kombinasi dan penekanan yang bervariasi (Ibrahim, 2014). Arsyad (2006) mengemukakan dua unsur yang amat penting dalam kegiatan belajar di kelas yaitu pemilihan model/strategi dan media pembelajaran. Pemakaian model dan media pembelajaran dapat mempengaruhi kualitas pendidikan (Handika, 2012). Ketepatan pemilihan model pembelajaran dalam setiap proses belajar mengajar akan menentukan tujuan pembelajaran yang telah direncanakan dan pengembangan sikap, pengetahuan dan keterampilan siswa dalam pembelajaran. Model pembelajaran dapat mendukung proses pembelajaran dan untuk pencapaian ketuntasan belajar diperlukan juga suatu media pembelajaran yang mampu menambah keinginan dan rasa ingin tahu siswa tentang suatu permasalahan karena dengan adanya media pembelajaran siswa dapat melihat langsung bentuk replika sesuatu yang dijelaskan oleh guru sehingga siswa dapat memahami pelajaran yang akan diberikan oleh guru. Pemakaian media pembelajaran dalam proses belajar IPA juga dapat membuat siswa lebih tertarik untuk memperhatikan penjelasan dari guru dan juga dapat membantu siswa untuk menerima informasi dengan seluruh panca indra (Kurniawan, 2013).

IPA berkaitan dengan cara mencari tahu tentang alam secara sistematis, sehingga IPA bukan hanya penguasaan kumpulan pengetahuan yang berupa fakta-fakta, konsep-konsep, atau prinsip-prinsip saja tetapi juga merupakan suatu proses penemuan. IPA pada hakikatnya terdiri dari tiga komponen yaitu sikap ilmiah, proses ilmiah, dan produk ilmiah (Kemdikbud, 2014a).

Berdasarkan hasil wawancara dengan guru IPA dan beberapa siswa yang ada di SMP Negeri 3 Airmadidi Minahasa Utara, karena keterbatasan waktu dan keterbatasan pengetahuan guru mengembangkan perangkat pembelajaran, maka sebagian besar pengajaran dilakukan dengan metode konvensional yang cenderung bersifat searah sehingga siswa kurang aktif dan terkadang siswa merasa jenuh, siswa hanya mendengarkan, menghafal, dan cenderung bersikap pasif. Selain itu tidak sedikit siswa yang menganggap IPA sebagai mata pelajaran yang sulit dan rumit sehingga kurang diminati. Salah seorang guru IPA mengatakan bahwa ada beberapa pokok bahasan dalam materi IPA susah untuk diajarkan dan dimengerti oleh siswa. Salah satu materi yang dimaksud disini adalah materi tentang sistem pencernaan pada makanan. Data guru menunjukkan, dua tahun terakhir siswa yang tuntas dalam ulangan harian materi tersebut kurang dari 50%. Materi sistem pencernaan makanan bersifat abstrak karena untuk mengetahui pengaruh makanan terhadap tubuh secara langsung sangat sulit karena prosesnya terjadi di dalam tubuh dan membutuhkan waktu yang lama.

Masalah seperti ini harus segera diperbaiki dengan kegiatan perbaikan pembelajaran yang meliputi meliputi tersedianya perangkat pembelajaran yang sesuai dengan pembelajaran yang dirasa cukup efektif yaitu metode inkuiri terbimbing. Inkuiri berguna sebagai tangga untuk melepas siswa pemula yang terbiasa belajar dengan metode konvensional

menjadi terbiasa belajar melalui inkuiri. Pembelajaran inkuiri terbimbing diterapkan untuk menjembatani siswa agar terbiasa dengan pembelajaran inkuiri. Pada pembelajaran inkuiri terbimbing, masalah dimunculkan oleh guru atau bersumber dari buku teks kemudian dengan bimbingan guru, siswa bekerja untuk mengemukakan jawaban untuk masalah tersebut. Karakteristik pembelajaran inkuiri menurut Manasikana (2012) adalah menyenangkan, tidak membosankan, belajar dengan bergairah, pembelajaran terintegrasi, menggunakan berbagai sumber, siswa aktif siswa kritis, dan guru menjadi kreatif. Kurniawan (2013) menyatakan bahwa melalui inkuiri, guru mengajak siswa untuk lebih aktif baik fisik maupun mental dalam proses belajar.

Keterbatasan waktu dalam pembelajaran serta peralatan yang kurang mendukung membuat guru memerlukan bantuan media. Salah satu dari media pembelajaran adalah *Physics and Education Technology (PhET) Interactive Simulations* yang di dalamnya berisi pemodelan dari setiap komponen laboratorium nyata yang divisualisasikan ke dalam simulasi maya (virtual). Simulasi yang disediakan media PhET sangat interaktif dan mudah sehingga siswa tertarik untuk belajar dengan cara mengeksplorasi secara langsung dan dapat bereksperimen dalam waktu yang relatif singkat. Media PhET dapat memberikan pengalaman belajar yang lebih konkret melalui penciptaan tiruan-tiruan bentuk pengalaman mendekati suasana sebenarnya dan berlangsung dalam suasana tanpa resiko. Simulasi PhET dapat membantu memperkenalkan topik baru, memperkuat ide-ide, dan membangun konsep atau keterampilan (Khoirumah, 2014). Pembelajaran dengan menggunakan simulasi juga sejalan dengan tuntutan pembelajaran berbasis teknologi yang sedang berkembang dalam lingkungan pendidikan. Simulasi PhET ini hanya berbentuk simulasi (*virtual laboratory*)

belum ada petunjuk cara penggunaannya, hal ini yang mendasari peneliti untuk menggunakan simulasi PhET pada pokok bahasan sistem pencernaan makanan, sekaligus mengembangkan perangkat pembelajaran untuk mengetahui apakah pembelajaran berbasis PhET efektif digunakan untuk membantu siswa dalam proses belajar mengajar sehingga dapat meningkatkan hasil belajar siswa.

Penelitian terkait dengan pembelajaran berbasis inkuiri terbimbing memanfaatkan laboratorium virtual sudah pernah dilakukan sebelumnya. Berdasarkan penelitian dari Kohar (2015) melaporkan hasil penelitiannya bahwa perangkat yang telah dikembangkan layak digunakan untuk mereduksi miskonsepsi siswa, hal tersebut ditunjukkan dengan penurunan miskonsepsi siswa sebesar 41% dan siswa tertarik dengan pembelajaran berbasis inkuiri terbimbing dengan menggunakan program simulasi PhET pada materi listrik dinamis.

Berdasarkan penjelasan tersebut, maka dilakukan penelitian yang bertujuan untuk menghasilkan perangkat pembelajaran berbasis inkuiri terbimbing berbantuan simulasi PhET yang layak untuk mengajarkan sistem pencernaan makanan.

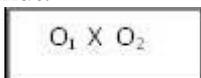
METODE

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan yang dilaksanakan di SMP N 3 Airmadidi, Kab. Minahasa Utara, Sulawesi Utara. Data penelitian diambil pada Semester Ganjil Tahun Pelajaran 2016/2017. Subyek dalam penelitian ini adalah perangkat pembelajaran berbasis inkuiri terbimbing berbantuan simulasi PhET yang diujicobakan pada 21 siswa kelas VIII SMP Negeri 3 Airmadidi, Minahasa Utara.

Penelitian ini diawali dengan pengembangan RPP, LKS, bahan ajar siswa, dan instrumen penilaian. Pengembangan perangkat pembelajaran yang digunakan mengikuti langkah-

langkah model pengembangan perangkat Thiagarajan, Semmel, dan Semmel (1974) yaitu model 4D yang terdiri dari *design, define, develop, and disseminate*. Model ini diadaptasikan menjadi Model 4-P yaitu pendefinisian, perencanaan, pengembangan, dan penyebaran (Ibrahim dan Wahyusukartiningsih, 2014). Model ini dipilih oleh peneliti karena lengkap, lebih sistematis, dan melibatkan penilaian dari ahli sehingga sebelum dilakukan uji coba di lapangan, perangkat pembelajaran telah dilakukan revisi berdasarkan penilaian dan masukan dari para ahli. Penelitian ini hanya melaksanakan tiga tahapan di dalamnya, pertama tahap pendefinisian (*Define*), kedua adalah tahap perancangan (*Design*) yang mencakup perangkat pembelajaran, tahap ketiga adalah pengembangan (*Develop*) perangkat untuk selanjutnya divalidasi kelayakan perangkat, tahap keempat penyebaran (*Disseminate*) tidak dilakukan dalam penelitian ini karena hanya diterapkan pada sekolah ujicoba belum disebarkan ke sekolah-sekolah lain.

Implementasi perangkat pembelajaran pada penelitian ini menggunakan *one group pretest – posttest design* (Tuckman, 1978). Rancangan ini diterapkan pada suatu kelompok tanpa menggunakan kelompok pembanding (kontrol). Rumusan rancangan sebagai berikut:



Keterangan :

1. Pengujian awal untuk mengetahui penguasaan aspek pengetahuan pada siswa sebelum pemberian perlakuan
2. Pemberian perlakuan dengan menggunakan perangkat pembelajaran berbasis inkuiri terbimbing berbantuan simulasi PhET
3. Pengujian akhir untuk mengetahui penguasaan aspek pengetahuan pada siswa setelah pemberian perlakuan.

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan dengan cara validasi perangkat pembelajaran, observasi/pengamatan, pemberian tes, dan pemberian angket. Instrumen penelitian digunakan untuk memperoleh data/informasi. Instrumen penilaian yang dikembangkan meliputi lembar validasi perangkat pembelajaran, lembar pengamatan keterlaksanaan RPP, lembar aktivitas siswa, lembar hambatan saat pembelajaran, lembar angket respons siswa, dan lembar hasil belajar siswa.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan yang membahas tentang: 1) validitas perangkat pembelajaran yang dikembangkan meliputi validasi RPP, LKS, buku ajar siswa, dan instrumen penilaian; 2) hasil uji coba perangkat pembelajaran yang meliputi: (1) kepraktisan perangkat pembelajaran melalui keterlaksanaan kegiatan pembelajaran, aktivitas siswa selama proses pembelajaran dan hambatan yang ditemukan selama kegiatan pembelajaran; dan (2) keefektivan perangkat pembelajaran melalui respons siswa, dan hasil belajar siswa menggunakan perangkat pembelajaran yang dikembangkan.

Validitas Perangkat Pembelajaran.

Validitas perangkat pembelajaran yang dikembangkan pada penelitian ini meliputi: 1) Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP); 2) Lembar Kegiatan Siswa (LKS); 3) Buku Ajar Siswa (BAS); 4) Instrumen penilaian aspek sikap, pengetahuan, dan keterampilan. Validitas perangkat pembelajaran yang dikembangkan diukur dengan instrumen validasi perangkat pembelajaran, dan ditelaah oleh pakar. Saran dari validator digunakan untuk memperbaiki perangkat pembelajaran yang dihasilkan. Validasi ini bertujuan untuk

melihat kualitas perangkat pembelajaran yang dikembangkan.

Validasi RPP dilakukan melalui uji validasi yang dilakukan oleh ahli (pakar). Penilaian validasi RPP berkategori valid (Ratumanan & Laurens 2011). Hal ini menunjukkan bahwa RPP yang dikembangkan layak untuk digunakan. RPP yang telah dikembangkan juga mengacu pada Permendikbud No.103 Tahun 2014 yaitu di dalam RPP memuat: (1) identitas sekolah/madrasah, mata pelajaran, dan kelas/semester; (2) alokasi waktu; (3) KI, KD, Indikator pencapaian kompetensi; (4) materi pembelajaran; (5) kegiatan pembelajaran; (6) penilaian; dan (7) media/alat, bahan, dan sumber belajar.

LKS disusun untuk menunjang proses pembelajaran IPA berbasis inkuiri terbimbing berbantuan simulasi PhET. LKS yang dikembangkan di dalamnya memuat sejumlah pertanyaan-pertanyaan yang ditujukan untuk membantu siswa mencapai kompetensi yang diinginkan dan disediakan tempat jawaban siswa untuk memudahkan siswa menuliskan jawabannya. Menurut Astuti & Setiawan (2013) bahwa banyaknya pertanyaan dalam LKS bertujuan agar siswa bekerja dalam kelompok secara maksimal. Validasi LKS berkategori valid yang menunjukkan bahwa LKS yang telah dikembangkan layak digunakan dalam proses pembelajaran (Ratumanan & Laurens, 2011). Bimbingan (*guidance*) pada masing-masing LKS dibuat berbeda. Penyusunan LKS dengan pemberian bimbingan dibuat bertahap tersebut mengacu pada NRC (2000) yang menyatakan bahwa dalam pembelajaran inkuiri seorang guru pada awalnya perlu memberikan petunjuk praktikum dan materi instruksional sebelum dilakukan pendekatan inkuiri yang lebih mandiri dan terbuka. Melalui tahap-tahap pendekatan tersebut diharapkan siswa dapat mengumpulkan bukti dan penjelasan ilmiah atas pertanyaan yang mereka rumuskan berdasarkan hasil penyelidikan.

Hasil validasi terhadap buku ajar siswa yang dikembangkan valid dan layak digunakan guru dalam proses pembelajaran di sekolah. Akbar (2013) menyatakan bahwa buku ajar yang baik harus memenuhi beberapa kriteria diantaranya: akurat, relevan, komunikatif, lengkap dan sistematis, berorientasi pada *student centered*, serta menggunakan kaidah bahasa yang benar.

Penilaian hasil belajar sikap menggunakan instrumen penilaian sikap (sikap spiritual dan sikap sosial) menggunakan lembar pengamatan atau lembar observasi sikap siswa yang bersumber dari hasil pengamatan sikap spiritual dan sikap sosial siswa pada yang sering muncul selama kegiatan pembelajaran. Hasil validasi instrumen penilaian aspek sikap (spiritual, ingin tahu, jujur, dan bertanggung jawab) yang dikembangkan memiliki kategori sangat valid dan layak digunakan guru dalam pembelajaran di sekolah (Ratumanan & Laurens, 2011). Adapun predikat hasil penilaian sikap tidak berubah, yaitu terdiri dari empat skala: SB=sangat baik, B=baik, C=cukup dan K=kurang. Rubrik penskoran dan konversi skala mengadaptasi sistem penilaian sikap pada Permendikbud No. 104 Tahun 2014. Analisis data untuk skala sikap dapat dilakukan terhadap keseluruhan aspek sikap (di sekolah ataupun di luar sekolah) maupun analisis per bagian aspek (di sekolah saja) (Arikunto, 2010).

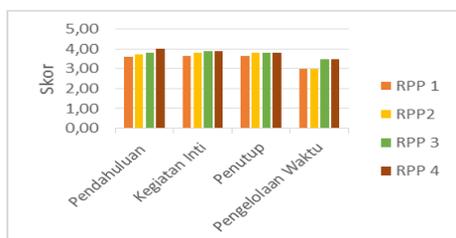
Penilaian hasil belajar aspek pengetahuan menggunakan instrumen penilaian pengetahuan berupa soal tes pengetahuan yang terdiri dari 20 soal pilihan ganda, serta soal tes pengetahuan tersebut sekaligus berfungsi sebagai soal *pretest* dan *posttest*. Instrumen penilaian aspek pengetahuan yang dikembangkan memiliki kategori valid dan layak digunakan guru dalam pembelajaran (Ratumanan & Laurens, 2011).

Hasil Validasi Instrumen penilaian aspek berkategori valid dan memenuhi

syarat untuk digunakan dalam pembelajaran. Penilaian hasil belajar aspek keterampilan yang dikembangkan peneliti telah sesuai dengan Permendikbud No. 104 Tahun 2014. Berdasarkan Permendikbud No. 104 Tahun 2014 ada beberapa cara yang dapat digunakan untuk menilai keterampilan peserta didik, antara lain melalui unjuk kerja/kinerja, proyek, produk, portofolio, dan tertulis.

Kepraktisan perangkat Pembelajaran: Keterlaksanaan RPP

Keterlaksanaan RPP diamati oleh dua orang pengamat selama 4 kali pertemuan sebagai implementasi RPP 1, RPP 2, RPP 3, dan RPP 4 selama kegiatan belajar mengajar. Pada RPP terdapat empat kegiatan yaitu pendahuluan, isi, penutup, dan pengelolaan waktu. Semua tahap-tahap kegiatan yang ada di dalam RPP terlaksana dengan persentase keterlaksanaannya mencapai 100%. Diagram keterlaksanaan RPP dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Keterlaksanaan RPP

Perolehan skor rata-rata yang tinggi dengan kategori baik pada RPP 1, RPP 2, RPP 3 dan RPP 4 dikarenakan semua tahap pembelajaran inkuiri terbimbing terlaksana semua dengan rata-rata penilaian berkategori baik. Hal ini karena pada kegiatan pendahuluan guru memulai proses belajar mengajar dengan mengkondisikan siswa untuk berdoa sebelum pembelajaran, dilanjutkan dengan memotivasi siswa dengan diberikan suatu fenomena di kehidupan sehari-hari berkaitan dengan materi yang akan dipelajari dan

mengarahkan siswa untuk mengemukakan pendapat dari apa yang mereka amati, kemudian guru menyampaikan kompetensi, indikator, serta tujuan pembelajaran yang akan dipelajari. Berdasarkan perolehan rata-rata (RPP 1, RPP 2, RPP 3 dan RPP 4) yang tinggi dengan kategori baik pada kegiatan pendahuluan menunjukkan guru berhasil menciptakan suasana awal pembelajaran yang efektif yang memungkinkan siswa dapat mengikuti proses pembelajaran dengan baik (memersiapkan siswa untuk ke informasi yang baru sesuai dengan tujuan pembelajaran yang akan dicapai dengan membantu siswa mengingat kembali informasi yang terkait).

Pada kegiatan inti, siswa diarahkan untuk duduk berkelompok yang terdiri dari tiga orang kemudian siswa diberikan LKS, sebelum memulai kegiatan siswa memperhatikan penjelasan singkat dari guru tentang apa yang harus dilakukan pada LKS, selanjutnya siswa melakukan kegiatan yang terdapat di LKS didahului dengan membaca wacana orientasi masalah, guru membimbing siswa merumuskan masalah (fase 1: mengidentifikasi masalah) dan merumuskan hipotesis (fase 2: merumuskan hipotesis). Pada fase 1 dan fase 2 peran guru dalam membimbing siswa untuk mengidentifikasi masalah dan merumuskan hipotesis sangat besar, hal ini disebabkan karena siswa SMPN 3 Airmadidi belum terbiasa dibelajarkan dengan model pembelajaran inkuiri. Selanjutnya siswa dibimbing oleh guru untuk melakukan berbagai kegiatan yang akan dilakukan serta menuliskan hasil penyelidikannya pada LKS (Fase 3: melakukan percobaan), kemudian Siswa berdiskusi dalam kelompoknya untuk mengumpulkan dan menganalisis data hasil penyelidikan (Fase 4 inkuiri: mengumpulkan dan menganalisis data). Pada fase 3 dan 4 menunjukkan bahwa siswa lebih mudah memahami langkah melakukan percobaan sekaligus menganalisis data karena langkah-langkahnya sudah tercantum dalam LKS juga

ada bimbingan guru di dalamnya, yaitu guru berkeliling untuk memberikan bimbingan kepada kelompok yang lain secara bergantian sehingga siswa merasa antusias mengikuti pembelajaran. Tahap selanjutnya perwakilan kelompok menyajikan hasil diskusi dan kelompok lain memberikan tanggapan kemudian guru memberikan penguatan dengan menyajikan jawaban yang benar. Berdasarkan perolehan rata-rata (RPP 1, RPP 2, RPP 3 dan RPP 4) yang tinggi dengan kategori baik pada kegiatan inti menunjukkan guru berhasil membimbing siswa dalam kegiatan penyelidikan, dikarenakan pada kegiatan inti merupakan kegiatan utama dalam proses pembelajaran atau dalam proses penguasaan pengalaman belajar siswa dengan siswa dilibatkan secara langsung dalam pembelajaran.

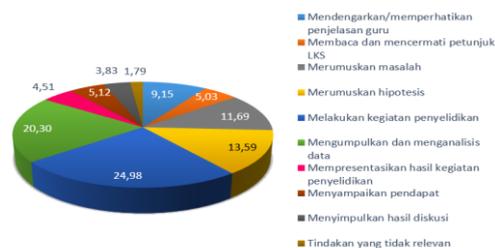
Pada kegiatan penutup, guru membimbing siswa untuk membuat kesimpulan akhir (Fase 5: membimbing siswa menarik kesimpulan) dan menginformasikan kepada siswa tentang pertemuan berikutnya. Awalnya siswa tidak percaya diri bahkan malu dalam mengemukakan pendapatnya untuk menarik kesimpulan sehingga dengan bimbingan guru, siswa menjadi percaya diri dan berani mengemukakan kesimpulan dari kegiatan yang telah dilakukan. Berdasarkan perolehan rata-rata (RPP 1, RPP 2, RPP 3 dan RPP 4) yang tinggi dengan kategori baik pada kegiatan penutup menunjukkan guru berhasil memberikan bimbingan pada siswa.

Pada kondisi pengelolaan waktu skor rata-rata sebesar 3,25 dengan kategori cukup baik, pengelolaan waktu di awal pertemuan memerlukan waktu yang lebih pada tiap tahap pembelajaran dari alokasi waktu yang ditetapkan. Penggunaan waktu yang melebihi penggunaan alokasi waktu yang ditetapkan terutama terjadi pada pertemuan pertama yang dikarenakan penyesuaian pembelajaran di kelas yang menggunakan model inkuiri terbimbing dan

penggunaan simulasi PhET yang baru oleh siswa.

Kepraktisan perangkat Pembelajaran: Aktivitas Siswa

Berdasarkan hasil analisis data, secara keseluruhan aktivitas dominan yang ditunjukkan dalam proses pembelajaran adalah aktivitas yang melibatkan siswa secara aktif yang meliputi membaca dan mencermati petunjuk LKS, merumuskan masalah, merumuskan hipotesis, melakukan kegiatan penyelidikan, mengumpulkan dan menganalisis data, mempresentasikan hasil kegiatan penyelidikan, menyampaikan pendapat, dan menyimpulkan hasil pembelajaran. Aktivitas yang melibatkan siswa secara pasif yaitu mendengarkan/memperhatikan penjelasan guru seperti pada Gambar 2



Gambar 2. Aktivitas siswa

Berdasarkan hasil pengamatan aktivitas siswa dapat diketahui bahwa aktivitas siswa dalam pembelajaran telah mencerminkan aktivitas yang sesuai dengan tahap-tahap pembelajaran berbasis inkuiri terbimbing. Persentase frekuensi aktivitas yang melibatkan siswa secara aktif yang paling dominan dilakukan siswa adalah melakukan kegiatan penyelidikan (24,98%) dan mengumpulkan serta menganalisis data (20,30%), hal ini menunjukkan bahwa penggunaan pembelajaran berbasis inkuiri terbimbing merupakan pembelajaran berpusat pada siswa yang membuat siswa aktif dalam kegiatan penyelidikan, mencari rujukan atas data yang diperoleh melalui buku-buku dan sumber informasi lainnya, menganalisis dan menginterpretasi data,

pengajuan jawaban, penjelasan dan perkiraan, serta mengkomunikasikan (NRC, 2000). Dalam pembelajaran guru lebih berperan sebagai fasilitator yang membimbing dan mengarahkan siswa dalam belajar, dengan demikian siswa tidak hanya belajar dari apa yang disampaikan oleh guru tetapi juga belajar dari aktivitas yang memungkinkan siswa dapat membangun sendiri pengetahuannya melalui LKS

Kepraktisan perangkat Pembelajaran: Hambatan dalam kegiatan Pembelajaran

Selama pelaksanaan pembelajaran menggunakan perangkat pembelajaran yang dikembangkan oleh peneliti di Kelas VIII SMP N 3 Airmadidi terdapat beberapa hambatan yang dihadapi oleh peneliti selama proses pembelajaran. Hambatan yang pertama berupa siswa belum terbiasa mengikuti pembelajaran dengan model pembelajaran inkuiri terbimbing. Hambatan yang kedua berupa siswa belum terbiasa dengan pembelajaran yang menggunakan simulasi PhET. Simulasi PhET merupakan hal yang baru dalam pembelajaran IPA, siswa masih takut salah dalam menggunakan komputer. Hambatan yang ketiga adalah pelaksanaan pembelajaran yang melebihi alokasi waktu yang tersedia yang ditunjukkan dalam pengelolaan waktu dalam keterlaksanaan RPP berkategori cukup baik. Hambatan-hambatan ini terutama terjadi pada pertemuan pertama dikarenakan guru harus banyak memberikan bimbingan karena siswa belum terbiasa dengan kegiatan pembelajaran berbasis inkuiri terbimbing dan menggunakan simulasi PhET.

Solusi alternatif yang dilakukan untuk mengatasi hambatan-hambatan tersebut adalah dengan memberikan informasi kepada siswa tentang tahap-tahap pembelajaran inkuiri terbimbing, apa saja yang dilakukan oleh siswa pada setiap fase-fase pembelajaran model inkuiri terbimbing dengan harapan siswa lebih mudah dalam mengikuti pembelajaran dan guru

menginformasikan waktu yang disediakan untuk melaksanakan kegiatan pembelajaran juga membiasakan siswa menggunakan simulasi PhET pada pelajaran selanjutnya.

Keefektifan Perangkat pembelajaran: Respons Siswa

Berdasarkan hasil analisis respons siswa terhadap pembelajaran dengan menggunakan perangkat pembelajaran berbasis inkuiri terbimbing berbantuan simulasi PhET yang dikembangkan menunjukkan bahwa respons siswa terhadap komponen perangkat pembelajaran menarik, perangkat pembelajaran yang dikembangkan, model dan metode pembelajaran, cara guru mengajar, media pembelajaran, dan suasana belajar yang dilatihkan guru merupakan sesuatu yang berbeda dengan cara belajar yang biasa diterapkan sebelumnya, sehingga memotivasi siswa untuk lebih antusias dalam pembelajaran. Hasil belajar aspek pengetahuan (hasil *posttest*) yang mencapai ketuntasan belajar 100%, baik ketuntasan individual maupun klasikal menguatkan respon siswa di atas. Hal ini sesuai dengan penelitian Ghozy (2014) menyimpulkan bahwa pembelajaran dengan menggunakan model inkuiri dengan simulasi PhET dapat meningkatkan hasil belajar siswa IPA.

Respons siswa terhadap BAS memberikan respons menarik, LKS yang digunakan menunjukkan bahwa siswa memberikan respons menarik, dan siswa berminat untuk mengikuti kegiatan pembelajaran berbasis inkuiri terbimbing berbantuan simulasi PhET untuk topik-topik selanjutnya dengan persentase. Hal ini menunjukkan bahwa pembelajaran inkuiri terbimbing berbantuan simulasi PhET pada pokok bahasan sistem pencernaan makanan mendapat respons yang baik oleh siswa. Siswa yang termotivasi untuk belajar sesuatu akan menggunakan proses kognitif yang lebih tinggi dalam mempelajari informasi baru, siswa akan menyerap dan mengendapkan informasi baru itu menjadi lebih baik (Nur, 2008).

Keefektifan Perangkat pembelajaran:
Hasil Belajar Siswa

Aspek Sikap

Hasil belajar sikap dilihat dari perolehan nilai siswa yang dilihat dari pengamatan terhadap sikap siswa yang sering muncul selama kegiatan pembelajaran berdasarkan aspek-aspek penilaian sikap yang dikembangkan peneliti dan diukur melalui lembar penilaian sikap yang dilakukan oleh guru selama kegiatan pembelajaran. Acuan penilaian sikap yang digunakan mengacu pada Permendikbud No. 104 Tahun 2014 yang diambil dari nilai modus (nilai yang banyak muncul) terhadap sikap (spiritual dan sosial) siswa selama kegiatan pembelajaran, serta modus untuk ketuntasan sikap ditetapkan dengan predikat Baik (B).

Penilaian terhadap hasil belajar sikap berorientasi pada kompetensi dasar yang mendorong siswa untuk melakukan aktivitas tersebut. Sikap siswa yang diobservasi adalah: a) spiritual/syukur, b) ingin tahu, c) jujur, dan d) bertanggung jawab. Hasil pengamatan keterlaksanaan indikator sikap menunjukkan 57,14% (12 siswa) mendapatkan predikat sangat baik dan 42,86% (9 siswa) berpredikat baik. Predikat nilai yang diperoleh siswa tersebut seluruhnya sesuai atau bahkan melebihi kriteria ketuntasan belajar aspek sikap yang ditetapkan dalam Permendikbud Nomor 104 Tahun 2014 yaitu predikat baik, sehingga seluruh siswa dinyatakan tuntas.

Pembelajaran menggunakan perangkat berbasis inkuiri terbimbing berbantuan simulasi PhET dapat membantu mengembangkan sikap spiritual dan sikap sosial yang ada pada diri siswa yang ditunjukkan oleh perolehan modus pada kategori baik dan sangat baik. Hasil tersebut menguatkan penelitian Jaya, dkk. (2014) yang menyimpulkan bahwa pembelajaran dengan *setting* inkuiri terbimbing dapat meningkatkan sikap ilmiah siswa.

Aspek Pengetahuan

Berdasarkan analisis tes hasil belajar aspek pengetahuan, dapat diketahui bahwa persentase ketuntasan siswa pada saat *pretest* sebesar 0% yang artinya semua siswa belum mencapai ketuntasan. Hal ini terjadi dikarenakan siswa masih belum menguasai konsep materi sistem pencernaan makanan dan keterkaitannya dengan penggunaan energi makanan sehingga siswa menjawab tes berdasarkan pengetahuan awal siswa, kemudian peneliti melakukan suatu upaya untuk meningkatkan dan menuntaskan hasil belajar siswa dengan cara menggunakan pembelajaran berbasis inkuiri terbimbing berbantuan simulasi PhET. Persentase ketuntasan siswa pada saat *posttest* besar 100% yang artinya semua siswa mencapai ketuntasan. Berdasarkan Permendikbud No. 104 Tahun 2014, siswa dikatakan tuntas untuk aspek pengetahuan bila skor minimalnya mencapai 2,67 dengan predikat B+. Ketuntasan belajar ini sangat berkaitan dengan keaktifan siswa untuk terlibat dalam pembelajaran yang berpusat pada siswa.

Data ketuntasan *pretest* dan *posttest* yang telah dipaparkan di atas menunjukkan adanya peningkatan pemahaman dan pengetahuan siswa tentang sistem pencernaan makanan. Peningkatan tersebut dapat diketahui juga melalui hasil perolehan skor rata-rata *N-gain* yaitu sebesar 0.80 dengan kategori tinggi (Hake, 1999) dengan rata-rata nilai *pretest* 1,77 (C-) dan rata-rata nilai *posttest* sebesar 3,56 (A-) sehingga dapat disimpulkan terjadi peningkatan pemahaman materi sistem pencernaan makanan melalui kegiatan pembelajaran menggunakan inkuiri terbimbing berbantuan simulasi PhET. Tes hasil belajar aspek pengetahuan dikatakan baik atau tidak, maka digunakan analisis sensitivitas butir soal. Sensitivitas butir soal yang telah dianalisis menunjukkan perolehan skor dengan rentang 0,33– 0,76 dengan kategori sensitif (Gronlund & Linn, 1995). Hasil yang diperoleh tersebut menunjukkan

bahwa tiap butir soal yang telah dikembangkan memiliki kepekaan yang cukup terhadap efek pembelajaran yang diberikan. Hal ini menunjukkan bahwa peningkatan hasil belajar siswa merupakan efek dari pelaksanaan pembelajaran dengan menggunakan perangkat pembelajaran model inkuiri terbimbing berbantuan simulasi PhET yang telah dikembangkan. Hasil tersebut menguatkan hasil penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa pembelajaran IPA berbasis inkuiri terbimbing dapat meningkatkan hasil belajar siswa (Jannah, dkk., 2012; Dewi, dkk., 2013; Yuniastuti, 2013). Penelitian Rutten, Jooglingen, dan Veen (2011) mengatakan bahwa simulasi komputer yang terbaik digunakan dalam rangka untuk meningkatkan proses dan hasil belajar.

Aspek Keterampilan

Hasil belajar aspek keterampilan digunakan untuk menilai kemampuan siswa dalam melakukan kegiatan penyelidikan. Hasil belajar aspek keterampilan ini diperoleh melalui observasi kinerja siswa yang dilaksanakan selama empat pertemuan. Keterampilan yang diamati adalah keterampilan siswa melakukan penyelidikan dalam mengidentifikasi kandungan zat pada sejumlah bahan makanan menggunakan simulasi PhET, keterampilan siswa melakukan penyelidikan dalam mengidentifikasi pengaruh jumlah kalori yang terkandung dalam menu makanan dengan jumlah kalori yang dibutuhkan oleh tubuh menggunakan simulasi PhET, keterampilan siswa melakukan penyelidikan tentang pencernaan mekanik dan kimiawi, dan keterampilan siswa melakukan penyelidikan menggunakan simulasi PhET untuk menyusun menu makanan.

Hasil pengamatan aspek keterampilan siswa melakukan penyelidikan dalam mengidentifikasi kandungan zat pada sejumlah bahan makanan menunjukkan rata-rata keseluruhan nilai 3,19 dengan predikat B+. Pada awal pertemuan siswa

masih merasa baru dengan penggunaan simulasi PhET sehingga pada beberapa aspek penilaian, siswa yang masih membutuhkan bimbingan guru untuk menggunakan simulasi PhET meski langkah-langkah pembelajarannya sudah ada di dalam LKS. Siswa masih kurang percaya diri dengan menggunakan komputer sendiri.

Hasil pengamatan keterampilan siswa menggunakan simulasi PhET dalam mengidentifikasi pengaruh jumlah kalori yang terkandung dalam menu makanan dengan jumlah kalori yang dibutuhkan oleh tubuh pada pertemuan kedua, siswa sudah dapat mengoperasikan simulasi PhET dengan lancar. Tingginya keingintahuan siswa untuk belajar dilihat dari hasil pengamatan keterampilan dengan rata-rata nilai 3,50 dengan predikat B+. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Prihatiningtyas, dkk (2013) bahwa penggunaan simulasi PhET dapat melatih keterampilan psikomotor siswa.

Pada pertemuan ketiga, hasil pengamatan keterampilan siswa menyajikan hasil penyelidikan tentang pencernaan mekanik dan kimiawi, rata-rata keseluruhan nilai 3,61 dengan predikat A-. Siswa antusias dalam melakukan kegiatan penyelidikan di laboratorium dan menyajikan hasil peyelidikannya. Hal ini sesuai dengan penelitian Manasikana, dkk (2012) yaitu pembelajaran IPA melalui metode inkuiri terbimbing meningkatkan kemampuan menggunakan alat laboratorium.

Pada pertemuan keempat siswa melakukan kegiatan penyelidikan menyusun menu makanan menggunakan simulasi PhET. Siswa dilatih agar dapat menyesuaikan kalori yang masuk dengan yang keluar agar berat badan tetap seimbang juga dapat menyajikan hasil penyelidikannya. Hasil pengamatan keterampilan siswa memperoleh rata-rata nilai 3,86 dengan predikat A.

Hasil analisis keterampilan siswa menunjukkan seluruh siswa dinyatakan tuntas 100% dengan rata-rata nilai tiap pertemuan antara 3,19-3,86 dengan predikat B+ dan A. Berdasarkan Permendikbud No. 104 Tahun 2014, siswa dikatakan tuntas untuk aspek keterampilan ditetapkan dengan capaian optimum 2,67 dengan predikat B-.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Berdasarkan temuan dan analisis hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa perangkat pembelajaran berbasis inkuiri terbimbing berbantuan simulasi PhET dalam pembelajaran IPA telah memenuhi syarat kevalidan, kepraktisan, dan keefektifan sehingga layak digunakan dalam proses pembelajaran IPA.

Saran

(1) Dalam kegiatan belajar mengajar siswa belum terbiasa dengan pembelajaran berbasis inkuiri terbimbing berbantuan simulasi PhET, untuk itu guru perlu memberikan informasi kepada siswa tentang langkah-langkah pembelajaran inkuiri terbimbing. (2) Persiapan dan pengelolaan waktu yang baik diperlukan dalam menerapkan pembelajaran berbasis inkuiri terbimbing berbantuan simulasi PhET agar pembelajaran berjalan dengan efektif dan efisien, sehingga pembelajaran dapat berlangsung sesuai dengan tujuan yang telah ditentukan. (3) Pembelajaran berbasis inkuiri terbimbing berbantuan simulasi PhET dapat menuntaskan hasil belajar siswa khususnya keterampilan psikomotorik, oleh sebab itu simulasi PhET melengkapi kekurangan laboratorium nyata sehingga perlu dikembangkan secara lebih luas pada materi IPA yang lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

Akbar, S. 2013. *Instrumen Perangkat Pembelajaran*. Bandung: Remaja Rosdakarya.

Arikunto, S. 2010. *Manajemen Penelitian*. Jakarta: Rineka Cipta.

Arsyad. 2006. *Media Pembelajaran*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.

Astuti, Y. & Setiawan, B. 2013. Pengembangan Lembar Kerja Siswa (LKS) Berbasis Pendekatan Inkuiri Terbimbing dalam Pembelajaran Kooperatif pada Materi Kalor. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia JPII FMIPA UNNES Semarang*. 2 (1), 88-92.

Ghozi, I. 2014. *Pengembangan Perangkat Pembelajaran IPA Fisika Model Inkuiri dengan Simulasi PhET untuk Meningkatkan Hasil Belajar pada Siswa SMP* (Tesis magister pendidikan tidak dipublikasikan). Universitas Negeri Surabaya, Surabaya.

Grondlund, A. E., & Linn, R. L. 1995. *Measurement and Evaluation in Teaching*. New York: McMillan Publishing Company.

Hake, Richard. R. 1999. *Analyzing change/gain scores*. (Online). <http://www.physicsindiana.edu/sdi/Analyzing-Change-Gain.pdf>. Diunduh 10 Mei 2016.

Handika, J. (2012). Efektivitas media Pembelajaran IM3 Ditinjau dari Motivasi belajar. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 1 (2): 109-144.

Ibrahim, M. 2014. *Inovasi Pendidikan Sains dalam Implementasi Kurikulum 2013*. Makalah Utama Seminar Nasional Sains: PPs Unesa.

Ibrahim, M., dan Wahyusukartiningsih. 2014. *Model Pembelajaran Inovatif melalui Pemaknaan*. Surabaya: Unesa University Press.

Jannah, M. Sugianto dan Sarwi 2012. "Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berorientasi Nilai Karakter Melalui Inkuiri Terbimbing Materi Cahaya pada Siswa Kelas VIII Sekolah Menengah Pertama". *Journal of Innovative Science Education*. 1(1).

- Jaya, M., Sadia, I. W., dan Aryana, I. B. 2014. Pengembangan Perangkat Pembelajaran Biologi Bermuatan Pendidikan Karakter dengan Setting Guided Inquiry untuk Meningkatkan Karakter dan Hasil Belajar Sisa SMP. *E-Journal Program Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha Program Studi IPA*. 4 (2014). tanpa halaman.
- Khoirunah, N., Pratini, U., Soekamto, I. (2014) Pengembangan Lembar Kegiatan Siswa IPA Terpadu Berbasis PhET dengan Strategi Pembelajaran Inkuiri. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Sains Unesa*. 208-212.
- Kemdikbud. 2014a. *Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan No. 58 Tahun 2014 tentang Kurikulum 2013 Jenjang SMP/Mts*. Jakarta: Kemdikbud.
- Kemdikbud. 2014b. *Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan No. 103 Tahun 2014 tentang Pembelajaran pada Pendidikan Dasar dan Menengah*. Jakarta: Kemdikbud.
- Kemdikbud. 2014c. *Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan No. 104 Tahun 2014 tentang Penilaian Hasil Belajar Pendidik pada Pendidikan Dasar dan Menengah*. Jakarta: Kemdikbud.
- Kohar S. 2015. *Pengembangan Perangkat Pembelajaran Berbasis Inkuiri Terbimbing dengan Menggunakan Program Simulasi PhET untuk Mereduksi Miskonsepsi Siswa* (Makalah Komprehensif tidak dipublikasikan). PPs Unesa.
- Kurniawan, A. D. 2013. Metode Inkuiri Terbimbing dalam pembuatan media Pembelajaran Biologi untuk Meningkatkan Pemahaman konsep dan Kreativitas Siswa SMP. *Jurnal Pendidikan Indonesia*, 2 (1): 8-11.
- Manasikana, O. A., Ashadi., dan Haryono 2012. Pembelajaran IPA melalui Metode Inkuiri Terbimbing dan proyek Ditinjau dari Kreativitas dan Kemampuan Menggunakan Alat laboratorium. *Jurnal Inkuiri*, 1(1): 24-33.
- National Reasearch Council. 2000. *Inquiry And The National Science Edication Standards*. Washington, DC: National Academy Press.
- Nur, M. 2008. *Pengajaran Berpusat pada Siswa dan Pendekatan Konstruktivisme dalam Pengajaran*. Edisi kelima. Universitas Negeri Surabaya. PMSM.
- Prihatiningtyas, S., Prastowo, T., Jatmiko, B. 2013. Implementasi Simulasi PhET dan KIT Sederhana untuk Mengajarkan Keterampilan Psikomotor Siswa pada Pokok Bahasan Alat Optik. *Jurnal Pendidikan Indonesia*, 2(1):18-22.
- Ratumanan, T. G., dan Laurens, T. (2011). *Penilaian hasil Belajar pada Tingkat Satuan Pendidikan Edisi 2*. Surabaya: Unesa University Press.
- Rutten, N., Joolingen, Wouter, R., Veen, J, T. 2011. The learning effects of computer simulations in science education. *Elsevier-Computer and education international journal*, 58, 136–153.
- Yuniastuti, E. 2013. Peningkatan Ketrampilan Proses, Motivasi dan Hasil Belajar Biologi dengan Strategi Pembelajaran Inkuiri Terbimbing pada Siswa Kelas VII SMP Kartika V-1 Balikpapan. *Jurnal Penelitian Pendidikan*. 14(1): tanpa halaman.