

PENGEMBANGAN PERANGKAT PEMBELAJARAN BIOLOGI MENGGUNAKAN MODEL SAINS TEKNOLOGI MASYARAKAT UNTUK MENINGKATKAN HASIL BELAJAR SISWA SMA

Nurul Asikin¹, Mimien Henie Irawati², Istamar Syamsuri³

¹Universitas Maritim Raja Ali Haji, Jalan Politeknik Senggarang, Tanjungpinang

²Universitas Negeri Malang, Jl. Semarang No. 5 Malang

³Universitas Negeri Malang, Jl. Semarang No. 5 Malang

E-mail: nasikin07@yahoo.com

Abstrak: Penelitian pengembangan ini bertujuan untuk menghasilkan produk perangkat pembelajaran pencemaran lingkungan berpendekatan saintifik dengan model sains teknologi masyarakat (STM) untuk siswa kelas X SMA Negeri 1 Pemangkat berupa silabus, RPP, LKS, dan instrumen penilaian. Model pengembangan yang digunakan adalah model pengembangan Borg&Gall yang dimodifikasi. Hasil analisis data skor penilaian perangkat pembelajaran oleh ahli dan praktisi pelaksana pembelajaran di lapangan menunjukkan skor persentase penilaian <p> di atas 85% yang menunjukkan bahwa seluruh perangkat pembelajaran berkategori sangat baik. Uji keterbacaan kelompok kecil menunjukkan bahwa LKS pencemaran lingkungan memperoleh persentase penilaian <p> sebesar 82,39% sehingga LKS berkategori baik. Ujicoba utama menunjukkan bahwa hasil *gain score* <g> berkisar antara 0,5 – 0,6 yang berarti perangkat pembelajaran memiliki tingkat keefektifan sedang atau cukup efektif diterapkan dalam pembelajaran. Hasil *pretest* dan *posttest* menunjukkan bahwa rata-rata capaian hasil belajar siswa berdasarkan tes meningkat dengan diterapkannya perangkat pembelajaran berpendekatan saintifik menggunakan model STM.

Kata kunci: Perangkat pembelajaran, model STM, pendekatan saintifik, hasil belajar

1. PENDAHULUAN

Pendidikan sebagai upaya sadar dan terencana, saat ini menghadapi tantangan yang cukup serius dalam menghasilkan *output* atau sumber daya manusia yang berkualitas. Namun, pada kenyataannya kualitas pendidikan di Indonesia masih tergolong rendah. Rendahnya kualitas pendidikan di Indonesia akan berdampak pada rendahnya kualitas sumber daya manusia. Hal ini dapat dilihat dari berbagai indikator, misalnya dalam bidang Matematika dan Sains hasil studi *Trends in International Mathematics and Science Study* (TIMSS) tahun 2007, hasilnya adalah peserta didik Indonesia belum menunjukkan prestasi memuaskan. Di bidang Matematika peserta didik Indonesia, hanya mampu menempati peringkat 36 dari 49 negara, dengan pencapaian skor 405 dan masih di bawah skor rata-rata internasional yaitu 500. Sedangkan di bidang Sains berada di urutan ke 35 dari 49 negara dengan pencapaian skor 433, dan masih di bawah skor rata-rata internasional yaitu 500 (Martin, dkk., 2008).

Rendahnya mutu pendidikan dapat pula dilihat dalam laporan studi *Programme for International Student Assessment* (PISA) tahun 2003. Untuk bidang Sains dan Matematika, peserta didik usia 15 tahun berada di ranking ke 38 dari 40 negara peserta (OECD, 2004). Pada tahun 2006 prestasi di bidang sains berada pada peringkat ke-50 dari 57 negara (OECD, 2007). Dari berbagai hasil survei tersebut menunjukkan bahwa kualitas pendidikan di Indonesia tergolong masih tergolong rendah (Tola, 2008).

Fakta-fakta di atas menunjukkan masih terdapat permasalahan pada penyelenggaraan pendidikan di Indonesia khususnya di bidang sains. Untuk itu diperlukan suatu perubahan secara sistemik dalam kurikulum yang digunakan untuk menghadapi tantangan dimasa depan terutama dalam menghadapi perkembangan pengetahuan abad 21. Salah satu dimensi yang tidak bisa dipisahkan dari peningkatan mutu pendidikan adalah kebijakan kurikulum dan perubahan yang terjadi didalamnya. Kurikulum yang digunakan harus mampu meningkatkan kualitas sumber daya manusia yang memiliki daya saing untuk menghadapi tantangan kehidupan baik dalam ruang lingkup lokal, nasional maupun global terutama di abad 21 ini dan dimasa mendatang.

Penyelenggaraan pendidikan di Indonesia dalam melaksanakan pembelajaran abad 21 untuk menghadapi tantangan dimasa depan diwujudkan dalam perubahan kurikulum, dari Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP) menjadi Kurikulum 2013. Kurikulum 2013 adalah sebuah kurikulum yang dirancang untuk menyiapkan peserta didik dalam menghadapi tantangan dimasa depan mereka. Tujuan Kurikulum 2013 adalah untuk mempersiapkan insan Indonesia untuk memiliki kemampuan hidup sebagai pribadi dan warga negara yang

produktif, kreatif, inovatif dan efektif serta mampu berkontribusi pada kehidupan bermasyarakat, berbangsa, bernegara dan peradaban dunia (Kemendikbud, 2013).

Proses pembelajaran pada Kurikulum 2013 untuk semua jenjang pendidikan dilaksanakan dengan menggunakan pendekatan saintifik (*scientific approach*). Pendekatan saintifik (*scientific approach*) dalam pembelajaran sebagaimana dimaksud meliputi mengamati, menanya, menalar, mencoba, membentuk jejaring untuk semua mata pelajaran. Proses pembelajaran harus menyentuh tiga ranah, yaitu sikap (*attitude*), keterampilan (*skill*), dan pengetahuan (*knowledge*). Ketiga ranah tersebut terintegrasi dalam setiap proses pembelajaran.

Pendekatan saintifik dapat diimplementasikan di semua mata pelajaran, termasuk di bidang sains. Biologi sebagai bagian dari sains juga harus mengikuti perkembangan di era globalisasi tanpa meninggalkan hakikat sains yang meliputi: pengembangan kemampuan berpikir (*mind on*), keterampilan (*hands on*), serta sikap ilmiah (*heart on*). Biologi dengan obyek kajian berupa alam nyata menimbulkan konsekuensi penyajian mata pelajaran dengan mengaitkannya dengan kehidupan sehari-hari. Pembelajaran Biologi harus relevan dengan berbagai aspek dalam kehidupan sehari-hari siswa. Materi-materi yang diajarkan pada pembelajaran Biologi berorientasi pada pendekatan saintifik, dengan memasukkan aspek-aspek pendekatan saintifik di dalamnya salah satunya materi pencemaran lingkungan.

Pembelajaran Biologi dapat dilakukan dengan mengembangkan perangkat pembelajaran yang berorientasi pada pendekatan saintifik. Namun, pada kenyataannya pelaksanaan pembelajaran berorientasi pada pendekatan saintifik di sekolah masih sangat kurang dan belum berlaku di SMA Negeri 1 Pemangkat. Terdapat beberapa permasalahan yang muncul salah satunya kurangnya pemahaman mengenai pendekatan saintifik dan integrasi antara sikap, pengetahuan dan keterampilan pada pembelajaran Biologi. Hasil belajar siswa juga masih belum memuaskan, baik dari ranah sikap, pengetahuan dan keterampilan. Oleh karena itu, diperlukan usaha untuk mengintegrasikan aspek-aspek tersebut dalam bentuk perangkat pembelajaran berpendekatan saintifik.

Pelaksanaan pembelajaran yang berorientasi pada pendekatan saintifik memerlukan model pembelajaran yang efektif yang dapat melatih siswa untuk memecahkan masalah seperti yang mereka alami di dunia nyata. Salah satu model pembelajaran yang dapat digunakan adalah model pembelajaran Sains Teknologi Masyarakat (STM). Salah satu penentu keberhasilan pembelajaran berorientasi pada pendekatan saintifik adalah bagaimana materi ajar dikemas dalam bentuk bahan ajar yang melatih kemandirian siswa dalam mengembangkan kemampuan berpikirnya. Bahan ajar yang dapat melatih kemandirian siswa salah satunya adalah LKS seperti yang akan dikembangkan dalam penelitian ini.

Penerapan model STM dalam pembelajaran khususnya mata pelajaran Biologi diharapkan dapat memberdayakan ketiga ranah hasil belajar yaitu, sikap peduli lingkungan (sikap), hasil belajar kognitif (pengetahuan) dan keterampilan proses sains (keterampilan).

2. METODE

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan produk perangkat pembelajaran pencemaran lingkungan berpendekatan saintifik dengan model sains teknologi masyarakat (STM). Penelitian ini dilaksanakan di SMA Negeri 1 Pemangkat (Kalimantan Barat) pada materi pencemaran lingkungan. Penelitian ini dilaksanakan pada tahun akademik 2013/2014 yakni bulan Maret-April 2014. Subjek penelitian adalah kelas XA SMA Negeri 1 Pemangkat berjumlah 36 orang yang terdiri dari 13 orang siswa laki-laki dan 23 orang siswa perempuan. Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan. Prosedur pengembangan mengadaptasi model pengembangan *Borg and Gall* yang terdiri dari sepuluh tahapan, akan tetapi dalam penelitian ini dibatasi hanya pada tahap kelima yaitu uji coba utama (*main field testing*) dan revisi produk (Gambar 1).

Tahap penelitian dan pengumpulan informasi menurut Borg and Gall (1984) dilakukan dengan dua kegiatan utama yaitu studi literatur dan studi lapangan. Studi literatur dilakukan dengan mengkaji pustaka dan hasil penelitian yang terdahulu sedangkan studi lapangan dilakukan dengan observasi, kajian produk yang ada dan selama ini digunakan, serta wawancara. Tahap perencanaan pada siklus desain penelitian Borg and Gall (1984) meliputi kegiatan menentukan tujuan, menentukan kualifikasi pihak-pihak yang terlibat di dalam penelitian dan pengembangan, merumuskan bentuk partisipasi pihak-pihak yang terlibat dalam penelitian dan pengembangan, menentukan prosedur kerja dan uji kelayakan produk.

Pengembangan produk awal menurut Borg and Gall (1984) dilakukan dengan mengembangkan produk awal (*preliminary form*) yang dihasilkan berdasarkan perencanaan yang telah dilakukan sebelumnya. Hasil dari tahap ini adalah *draft* produk hasil pengembangan yang siap diujicobakan. Pada penelitian ini, akan dikembangkan perangkat pembelajaran sesuai dengan format yang telah ditentukan pada tahapan sebelumnya. Tahapan ini

dilaksanakan dengan mengembangkan *draft* perangkat pembelajaran berpendekatan saintifik dengan model STM pada materi pencemaran lingkungan dan limbah. Perangkat pembelajaran yang akan dikembangkan diantaranya adalah silabus, RPP, LKS, serta instrumen penilaian.

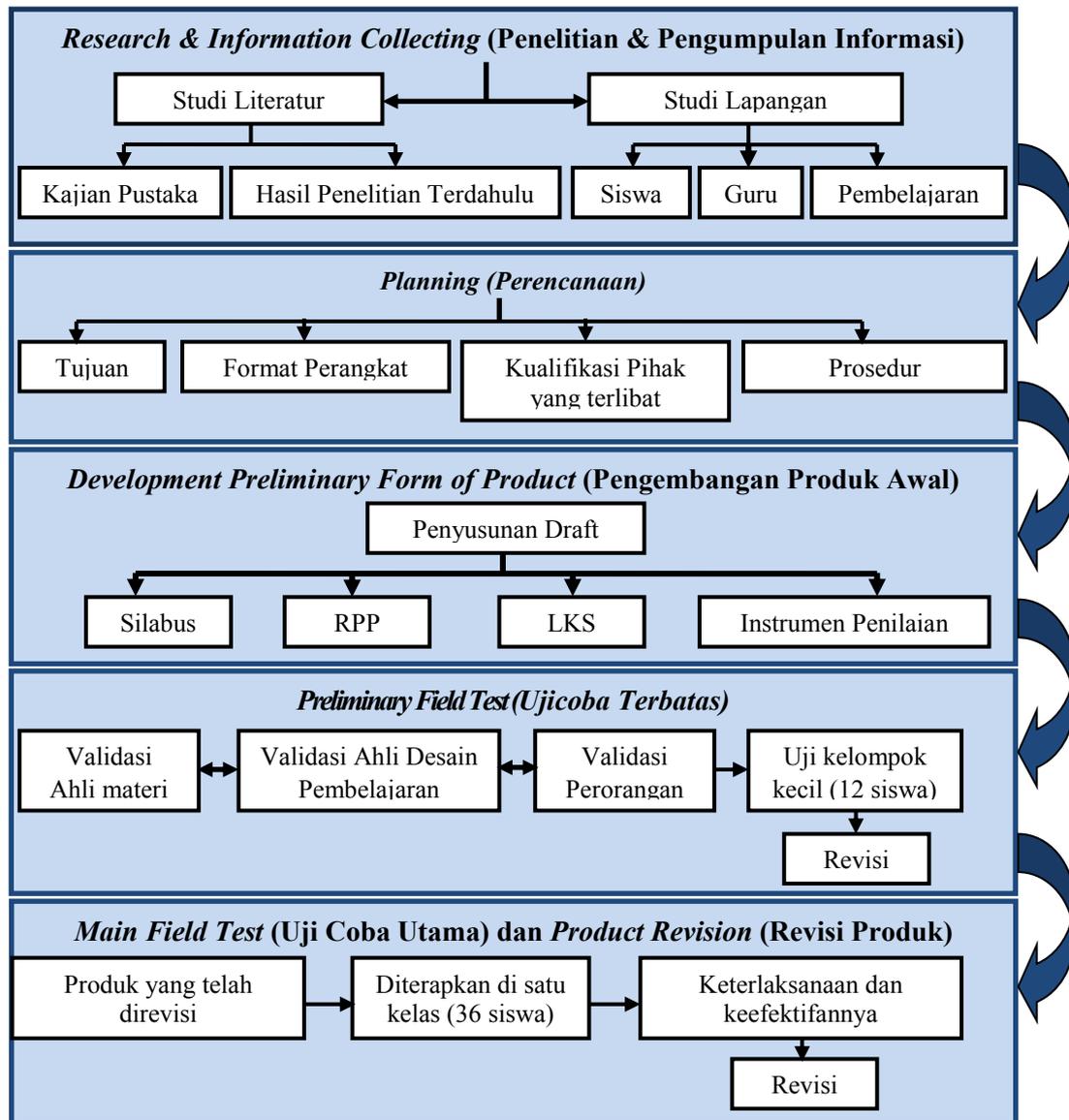
Menurut Borg and Gall (1984), tahap uji coba terbatas bertujuan untuk memperoleh evaluasi kualitatif awal dari produk yang telah dihasilkan. Tahap ini dilakukan dengan memberikan produk yang telah dikembangkan kepada beberapa guru dan mengambil data kualitatif berkaitan dengan kelayakan produk. Angket dan wawancara dapat dilakukan untuk mendapatkan data berkaitan dengan kualitas *draft* produk yang telah dihasilkan. Data yang diperoleh kemudian dianalisis dan digunakan sebagai bahan pertimbangan dalam revisi produk.

Pada penelitian ini, uji coba terbatas dilakukan dengan melakukan validasi yang bertujuan untuk menilai *draft* perangkat pembelajaran yang telah dikembangkan. Validasi terdiri dari validasi internal dan validasi eksternal yang masing-masing dilaksanakan dengan validasi ahli materi, ahli desain pembelajaran, praktisi pelaksana pembelajaran Biologi di lapangan (guru), serta uji kelompok kecil. Uji coba kelompok kecil dilakukan dengan menggunakan perangkat pembelajaran yang telah dikembangkan pada 12 siswa (Borg and Gall, 1984) yang pernah mendapat materi pencemaran lingkungan. Hasil validasi akan digunakan sebagai dasar dalam merevisi *draft* perangkat pembelajaran yang telah dikembangkan. Uji coba utama menurut Borg and Gall (1984) dilakukan bertujuan untuk mengetahui apakah produk yang dihasilkan telah sesuai dengan tujuan yang diharapkan dan mengumpulkan informasi yang dapat digunakan sebagai per-timbangan dalam melakukan revisi pada tahap selanjutnya. Pada penelitian ini, uji coba utama dilakukan dengan menggunakan perangkat pembelajaran yang telah dikembangkan pada satu kelas yaitu kelas XA dengan jumlah sebanyak 36 siswa.

Instrumen yang digunakan untuk mengumpulkan data pada uji coba terbatas dan uji coba utama adalah lembar validasi, lembar observasi, angket dan tes (*pretest* dan *posttest*). Aspek-aspek yang dinilai dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Instrumen Pengumpulan Data

Tahap Pengembangan	Aspek yang dinilai	Instrumen	Responden
<i>Preliminary Field Test</i> (Ujicoba Terbatas)	- Validasi Ahli Materi	Lembar Validasi	- Ahli Materi
	- Validasi Ahli Desain Pembelajaran	Lembar Validasi	- Ahli Desain Pembelajaran
	- Validasi Praktisi di Lapangan	Lembar Validasi	- Guru
	- Keterbacaan LKS	Lembar Validasi	- Siswa
<i>Main Field Test</i> (Uji Coba Utama)	- Keterlaksanaan Sintaks STM	Lembar Observasi	- Observer
	- Sikap peduli lingkungan	Angket Skala Likert	- Siswa
	- Kognitif	Tes Kognitif	- Siswa
	- Keterampilan proses sains	Lembar Observasi dan Tes Keterampilan Proses Sains	- Siswa



Gambar 1. Prosedur Penelitian dan Pengembangan
Sumber : Diadaptasi dari Borg and Gall (1984)

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis data yang akan disajikan dibagi menjadi dua bagian yaitu analisis data hasil uji coba terbatas dan analisis data hasil uji coba utama. Analisis data hasil uji coba terbatas berupa analisis hasil penilaian pada beberapa tahap validasi sedangkan analisis data hasil uji coba utama berupa analisis *gain score* g untuk nilai *pretest* dan *posttest*.

Analisis data hasil uji coba terbatas diuraikan sebagai berikut: hasil analisis data validasi ahli materi secara keseluruhan terhadap perangkat pembelajaran berpendekatan saintifik dengan model STM ringkasannya dapat disajikan pada Tabel 2.

Hasil perhitungan persentase penilaian p perangkat pembelajaran oleh ahli materi pada Tabel 2 menunjukkan bahwa secara keseluruhan perangkat pembelajaran berkategori sangat baik dan diputuskan tidak revisi. Hal ini dilihat dari nilai p yang lebih dari 85%. Analisis data hasil penilaian oleh ahli materi menunjukkan bahwa secara umum dari sisi materi perangkat pembelajaran yang dikembangkan telah layak untuk digunakan dalam pembelajaran. Penilaian ahli materi terutama berkaitan dengan ketepatan dan kedalaman materi yang terdapat di dalam perangkat pembelajaran.

Tabel 2. Hasil Analisis Data Hasil Validasi Ahli Materi

No	Perangkat Pembelajaran	p (%)	Kategori	Keputusan Uji
1	Silabus	93,90	Sangat baik	Tidak Revisi
2	RPP	92,86	Sangat baik	Tidak Revisi
3	LKS	89,29	Sangat baik	Tidak Revisi
4	Instrumen Penilaian			
	1. Tes Skala Sikap Peduli Lingkungan	90,79	Sangat baik	Tidak Revisi
	2. Tes Kognitif	94,73	Sangat baik	Tidak Revisi
	3. Tes Keterampilan Proses Sains	89,47	Sangat baik	Tidak Revisi

Hasil analisis data validasi ahli desain pembelajaran secara keseluruhan terhadap perangkat pembelajaran berpendekatan saintifik dengan model STM yang telah dikembangkan disajikan pada Tabel 3 yang menunjukkan bahwa penilaian silabus dan RPP oleh ahli desain pembelajaran menunjukkan kategori sangat baik sehingga keputusan ujinya tidak revisi. Hal ini dilihat dari persentase penilaian <p> pada lembar validasi oleh ahli desain pembelajaran yang menunjukkan nilai <p> sebesar 87,19% (>85%) untuk silabus dan 85,71% (>85%) untuk RPP.

Analisis data hasil penilaian oleh ahli desain pembelajaran menunjukkan bahwa secara umum jika dilihat dari desain pembelajaran yang dikembangkan, perangkat pembelajaran telah layak digunakan dalam pembelajaran. Secara umum validasi pada tahap validasi ahli desain pembelajaran bertujuan untuk menilai sejauh mana perangkat pembelajaran dapat membelajarkan siswa.

Hasil analisis data validasi oleh praktisi pelaksana pembelajaran Biologi di lapangan secara keseluruhan terhadap pembelajaran berpendekatan saintifik dengan model STM yang telah dikembangkan disajikan pada Tabel 4 yang menunjukkan bahwa persentase penilaian <p> lembar validasi oleh praktisi pelaksana pembelajaran untuk silabus sebesar 86,72%, RPP sebesar 89,13%, LKS sebesar 88,09%, tes skala sikap peduli lingkungan sebesar 86,84%, tes kognitif sebesar 88,16%, serta tes keterampilan proses sains sebesar 89,47%. Secara keseluruhan nilai <p> untuk semua perangkat yang dikembangkan lebih dari 85% sehingga dikategorikan sangat baik. Berdasarkan hasil tersebut diambil keputusan uji tidak revisi yang artinya semua perangkat pembelajaran tidak perlu direvisi dan dapat digunakan.

Analisis data hasil penilaian oleh praktisi pembelajaran menunjukkan bahwa secara umum perangkat pembelajaran telah layak digunakan dalam pembelajaran. Penilaian perangkat pembelajaran oleh praktisi lapangan pelaksana pembelajaran telah sesuai dengan karakter dan kebiasaan belajar siswa di kelas.

Hasil analisis penilaian siswa pada uji keterbacaan kelompok kecil terhadap LKS pencemaran lingkungan berpendekatan saintifik yang telah dikembangkan secara lengkap disajikan pada Tabel 6 yang menunjukkan bahwa persentase penilaian <p> terhadap LKS untuk materi pencemaran lingkungan sebesar 82,39% (Sangat Baik), sehingga dapat diambil keputusan uji bahwa LKS pencemaran lingkungan tidak perlu direvisi. LKS merupakan salah satu sumber belajar yang dimiliki siswa dalam membantu proses pembelajaran. Sumber belajar merupakan bagian yang sangat penting dalam pembelajaran, begitu juga dengan media pembelajaran. Pemilihan sumber belajar dan media pembelajaran yang tepat dan bervariasi sangat berpengaruh terhadap kebermaknaan belajar siswa. Berbagai alat bantu, sumber belajar, dan media pembelajaran dapat digunakan untuk mengoptimalkan kegiatan pembelajaran. Menurut Alinawati dan Permasih (2010 dalam Agustina, 2013) menyatakan bahwa penggunaan sumber belajar dan media pembelajaran diupayakan selalu bervariasi dan diselaraskan dengan kegiatan pembelajaran yang dikembangkan. Sumber belajar dan media pembelajaran yang ada di lingkungan sekitar sangat bisa di optimalkan dalam proses pembelajaran, karena siswa akan merasakan secara langsung proses pembelajaran di lingkungan sekitar sehingga lebih kontekstual.

Hasil analisis validitas butir soal terhadap instrumen penilaian yang telah dikembangkan disajikan pada Tabel 7. Hasil yang ditunjukkan Tabel 7 yaitu terdapat beberapa item soal yang tidak valid. Pada materi pencemaran lingkungan soal yang tidak valid yaitu 13 item untuk tes skala sikap peduli lingkungan dan 3 item soal ulangan harian (pilihan ganda), sedangkan pada materi limbah dan daur ulang limbah soal yang tidak valid yaitu 12 item untuk tes skala sikap peduli lingkungan dan 5 item soal ulangan harian (pilihan ganda).

Tabel 3. Hasil Analisis Data Hasil Validasi Ahli Desain Pembelajaran

No	Perangkat Pembelajaran	p (%)	Kategori	Keputusan Uji
1	Silabus	87,19	Sangat Baik	Tidak Revisi
2	RPP	85,71	Sangat Baik	Tidak Revisi

Tabel 4. Hasil Analisis Data Hasil Validasi Praktisi Pembelajaran

No	Perangkat Pembelajaran	p (%)	Kategori	Keputusan Uji
1	Silabus	86,72	Sangat Baik	Tidak Revisi
2	RPP	89,13	Sangat Baik	Tidak Revisi
3	LKS	88,09	Sangat Baik	Tidak Revisi
4	Instrumen Penilaian			
	a. Tes Skala Sikap Peduli Lingkungan	86,84	Sangat Baik	Tidak Revisi
	b. Tes Kognitif	88,16	Sangat Baik	Tidak Revisi
	c. Tes Keterampilan Proses Sains	89,47	Sangat Baik	Tidak Revisi

Tabel 6. Hasil Analisis Data Uji Keterbacaan Kelompok Kecil

No	LKS	Responden	p (%)	Kategori	Keputusan Uji
1	Pencemaran Lingkungan	12	82,39	Sangat Baik	Tidak Revisi

Tabel 7. Hasil Analisis Validitas Butir Soal

No	Materi	Instrumen Penilaian	Σ item	Item Valid	Item Invalid
1	Pencemaran Lingkungan	Tes Sikap Peduli Lingkungan	40	27	13
		Ulangan Harian (Kognitif):			
		a. Pilihan Ganda	20	17	3
		b. Uraian	5	5	-
		c. Tes Keterampilan Proses Sains	5	5	-
2	Limbah dan Daur Ulang Limbah	Tes Sikap Peduli Lingkungan	40	28	12
		Ulangan Harian (Kognitif):			
		a. Pilihan Ganda	20	15	5
		b. Uraian	5	5	-
		c. Tes Keterampilan Proses Sains	5	5	-

Hasil penilaian instrumen tes skala sikap peduli lingkungan oleh ahli materi menunjukkan menunjukkan persentase hasil penilaian <p> sebesar 90,79%. Penilaian instrumen tes kognitif dan keterampilan proses sains oleh ahli materi menunjukkan persentase hasil penilaian sebesar 94,73% dan 89,47%. Pada tahap validasi oleh praktisi lapangan pelaksana pembelajaran biologi menunjukkan persentase hasil penilaian tes skala sikap peduli lingkungan sebesar 86,84%. Penilaian instrumen tes kognitif dan keterampilan proses sains oleh praktisi lapangan pelaksana pembelajaran biologi menunjukkan persentase hasil penilaian sebesar 88,16% dan 89,47%. Berdasarkan hasil tersebut dapat dikatakan bahwa instrumen penilaian telah layak digunakan dalam pembelajaran di kelas.

Penilaian merupakan bagian yang sangat penting dalam mengevaluasi proses pembelajaran yang telah dilakukan. Samani (2012) menyatakan bahwa penilaian yang baik tidak hanya menekankan pada *output* tapi *outcome*. Penilaian *output* merupakan penilaian yang berdampak jangka pendek yang artinya penilaian yang dilakukan pada saat siswa telah menyelesaikan suatu materi ajar tertentu dan pengukurannya didasarkan atas penguasaan yang bersangkutan terhadap materi ajar tersebut. Penilaian *outcome* merupakan penilaian yang berdampak

jangka panjang artinya penilaian yang didasarkan atas dampak dari penguasaan bahan ajar tersebut, ketika siswa menghadapi suatu tugas atau masalah tertentu.

Penilaian yang berorientasi pada *output* dan *outcome* harus didasarkan dengan kemampuan yang diperlukan peserta didik dalam kehidupan nyata. Sistem penilaian tersebut dinamakan penilaian autentik (*authentic assessment*), yaitu penilaian hasil belajar yang soal-soalnya berupa problema dalam kehidupan sehari-hari. Hal ini sesuai dengan Alinawati dan Permasih (2010 dalam Agustina, 2013) yang menyatakan bahwa penilaian autentik (*authentic assessment*) merupakan penilaian dalam bentuk perilaku peserta didik dalam menerapkan apa yang dipelajari di kehidupan nyata dalam bentuk tugas untuk memecahkan masalah yang memang terjadi di masyarakat.

Berdasarkan penjelasan di atas, instrumen penilaian yang dikembangkan pada penelitian ini berusaha untuk menilai hasil belajar siswa dengan bentuk penilaian yang tidak hanya dalam bentuk tes tertulis namun pada penilaian kinerja (*performance assessment*) yaitu melalui observasi siswa, penilaian kinerja untuk menilai kemampuan siswa menghasilkan produk seperti laporan, produk poster pencemaran lingkungan, dan produk daur ulang limbah. Tes skala sikap peduli lingkungan digunakan untuk memberikan kesempatan pada siswa untuk menilai terutama berkaitan dengan kepedulian siswa terhadap lingkungan.

Hasil analisis reliabilitas butir soal instrumen penilaian disajikan pada Tabel 8. Tabel 8 menunjukkan bahwa koefisien *Alpha Cronbach* pada materi pencemaran lingkungan analisis reliabilitas soal tes skala sikap peduli lingkungan sebesar 0,81, soal ulangan harian (kognitif) untuk pilihan ganda dan uraian sebesar 0,71, soal tes keterampilan proses sains sebesar 0,77. Sedangkan koefisien *Alpha Cronbach* pada materi limbah dan daur ulang limbah analisis reliabilitas soal tes skala sikap peduli lingkungan sebesar 0,82, soal ulangan harian (kognitif) untuk pilihan ganda sebesar 0,72, soal ulangan harian (kognitif) untuk uraian sebesar 0,72, dan soal tes keterampilan proses sains sebesar 0,71. Berdasarkan hasil tersebut diketahui bahwa seluruh instrumen soal yang dikembangkan dikatakan reliabel (koefisien *Alpha Cronbach* $\geq 0,65$).

Berdasarkan hasil analisis data hasil uji coba terbatas meliputi validasi oleh ahli materi, ahli desain pembelajaran, praktisi pelaksana pembelajaran di lapangan dan uji keterbacaan kelompok kecil menunjukkan bahwa perangkat pembelajaran yang dikembangkan telah dinyatakan layak untuk digunakan dalam pembelajaran. Perangkat pembelajaran berupa silabus, RPP, LKS, dan instrumen penilaian secara umum telah dapat diimplementasikan dalam pembelajaran di kelas.

Data hasil uji coba utama berupa data *pretest* dan *posttest* dianalisis tingkat keefektifannya dengan menghitung nilai *gain score* yang akan disajikan pada Tabel 9. Penerapan perangkat pembelajaran berpendekatan saintifik dengan model STM pada tahap uji coba utama pada materi Pencemaran Lingkungan menunjukkan bahwa hasil *gain* rata-rata aktual maksimum $\langle g \rangle$ sebesar 0,6% untuk sikap peduli lingkungan, 0,6% untuk hasil belajar kognitif dan 0,6% untuk tes keterampilan proses sains, sedangkan pada materi limbah dan daur ulang limbah menunjukkan bahwa hasil *gain* rata-rata aktual maksimum $\langle g \rangle$ sebesar 0,5% untuk sikap peduli lingkungan, 0,6% untuk hasil belajar kognitif dan 0,5% untuk tes keterampilan proses sains.

Hasil tersebut dapat dikatakan bahwa perangkat pembelajaran yang dikembangkan memiliki tingkat keefektifan yang sedang atau dengan kata lain perangkat pembelajaran berpendekatan saintifik dengan model STM telah cukup efektif diterapkan di dalam pembelajaran. Hasil *pretest* dan *posttest* menunjukkan bahwa rata-rata capaian hasil belajar siswa berdasarkan tes meningkat dengan diterapkannya perangkat pembelajaran berpendekatan saintifik menggunakan model STM.

Data hasil uji coba utama yang disajikan disini adalah hasil *pretest* dan *posttest* siswa kelas XA untuk sikap peduli lingkungan (sikap), hasil belajar kognitif (pengetahuan) dan keterampilan proses sains (keterampilan). *Pretest* dan *posttest* dilakukan untuk mengetahui kemajuan belajar siswa sebelum dan sesudah dilaksanakannya pembelajaran menggunakan perangkat pembelajaran berpendekatan saintifik menggunakan model STM. Hasil rata-rata nilai *pretest* dan *posttest* siswa disajikan pada Tabel 10.

Tabel 8. Hasil Reliabilitas Butir Soal

No	Materi	Instrumen Penilaian	\sum item	Koefisien	Keputusan Uji
1	Pencemaran Lingkungan	Tes Sikap Peduli Lingkungan	40	0,81	Reliabel
		Ulangan Harian (Kognitif): a. Pilihan Ganda	20	0,71	Reliabel

		b. Uraian	5	0,71	Reliabel
		Tes Keterampilan Proses Sains	5	0,77	Reliabel
2	Limbah dan Daur Ulang Limbah	Tes Sikap Peduli Lingkungan Ulangan Harian (Kognitif):	40	0,82	Reliabel
		a. Pilihan Ganda	20	0,72	Reliabel
		b. Uraian	5	0,71	Reliabel
		3. Tes Keterampilan Proses Sains	5	0,71	Reliabel

Tabel 9. Hasil Analisis Gain Score Data Uji Coba Utama

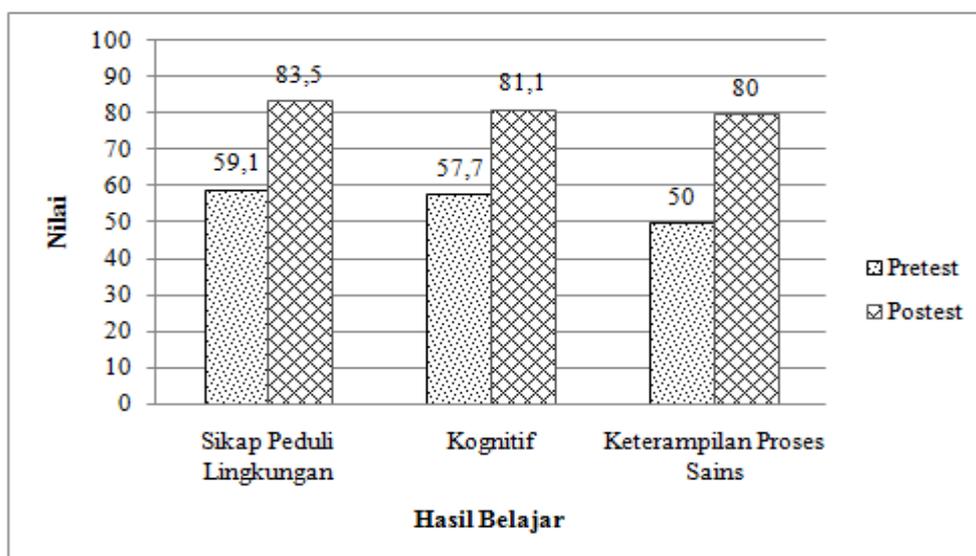
No	Materi	Hasil Belajar	(g)	Kategori Keefektifan
1	Pencemaran Lingkungan	a. Sikap peduli lingkungan	0,6	Sedang
		b. Kognitif	0,6	Sedang
		c. Keterampilan Proses Sains	0,6	Sedang
2	Limbah dan Daur Ulang Limbah	a. Sikap peduli lingkungan	0,5	Sedang
		b. Kognitif	0,6	Sedang
		c. Keterampilan Proses Sains	0,5	Sedang

Tabel 10. Rata-rata Nilai Pretest dan Posttest Siswa Kelas XA pada Uji Coba Utama

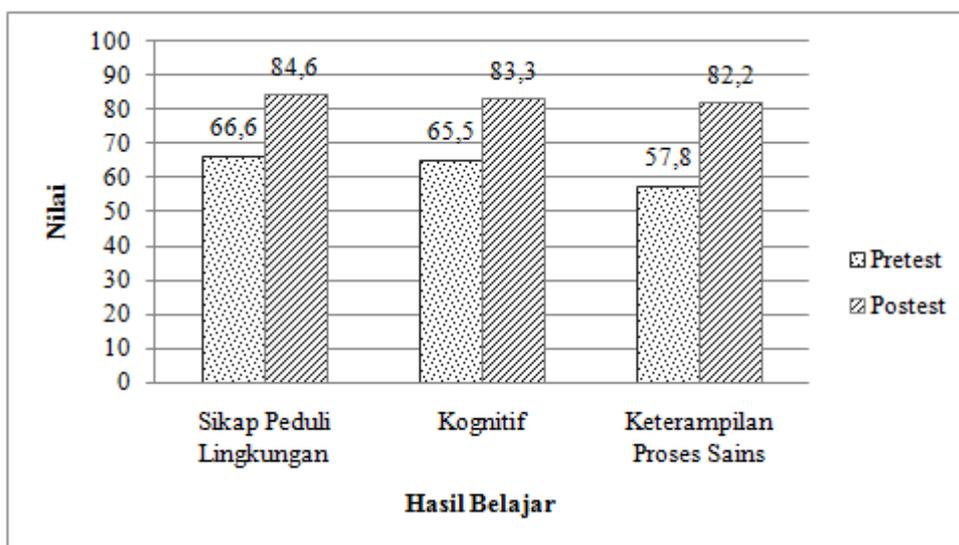
No	Materi	Hasil Belajar	Rata-Rata	
			Pretest	Posttest
1	Pencemaran Lingkungan	- Sikap Peduli Lingkungan	59,09	83,47
		- Kognitif	57,33	81,12
		- Keterampilan Proses Sains	50	80
2	Limbah dan Daur Ulang Limbah	- Sikap Peduli Lingkungan	66,59	84,60
		- Kognitif	65,47	83,33
		- Keterampilan Proses Sains	57,78	82,22

Tabel 10 menunjukkan bahwa rata-rata *pretest* dan *posttest* pada materi pencemaran lingkungan mengalami peningkatan sebesar 24,38 untuk sikap peduli lingkungan, 23,79 untuk hasil belajar kognitif, dan 30 untuk keterampilan proses sains. Sedangkan untuk materi limbah dan daur ulang limbah rata-rata *pretest* dan *posttest* menunjukkan peningkatan sebesar 18,01 untuk sikap peduli lingkungan, 17,86 untuk hasil belajar kognitif, dan 24,44 untuk keterampilan proses sains.

Rata-rata capaian nilai *pretest* dan *posttest* siswa pada materi pencemaran lingkungan dapat diilustrasikan pada Gambar 2, sedangkan rata-rata capaian nilai *pretest* dan *posttest* siswa pada materi limbah dan daur ulang limbah dapat diilustrasikan pada Gambar 3. Gambar 2 dan 3 menunjukkan bahwa rata-rata *pretest* dan *posttest* hasil belajar (sikap peduli lingkungan, kognitif, dan keterampilan proses sains) siswa baik pada materi pencemaran maupun limbah dan daur ulang limbah mengalami peningkatan setelah diterapkannya perangkat pembelajaran berpendekatan saintifik dengan menggunakan model STM.



Gambar 2. Rata-Rata *Pretest* dan *Posttest* Siswa Pada Materi Pencemaran Lingkungan



Gambar 3. Rata-Rata *Pretest* dan *Posttest* Siswa Pada Materi Limbah dan Daur Ulang Limbah

Uji coba utama dilakukan untuk melihat sejauh mana keefektifan perangkat pembelajaran yang dikembangkan berdasarkan nilai *pretest* dan *posttest* yang dianalisis dengan menghitung nilai *gain score* $\langle g \rangle$ hasil belajar siswa baik pada materi pencemaran lingkungan maupun limbah dan daur ulang limbah. Berdasarkan pemaparan hasil uji coba utama menunjukkan bahwa hasil belajar siswa mengalami peningkatan setelah diterapkannya perangkat pembelajaran berpendekatan saintifik dengan menggunakan model STM. Hal ini sesuai dengan pernyataan Poedjiadi (2005) yang menyatakan bahwa penerapan model STM dalam pembelajaran khususnya mata pelajaran Biologi dapat mengembangkan dan meningkatkan hasil belajar kognitif, sikap peduli lingkungan (afektif) dan keterampilan proses sains (psikomotorik). Hal ini diperkuat berdasarkan penelitian yang telah dilakukan Titin (2012), pembelajaran biologi dengan menggunakan model STM dapat meningkatkan hasil belajar siswa pada aspek kognitif, afektif dan psikomotor serta terjadi peningkatan sikap peduli lingkungan.

Berdasarkan nilai hasil belajar (sikap peduli lingkungan, hasil belajar kognitif, dan keterampilan proses sains) menunjukkan peningkatan berdasarkan hasil *pretest* dan *posttest*. Dengan demikian, pembelajaran berpendekatan

saintifik menggunakan model STM yang diterapkan dapat meningkatkan hasil belajar baik hasil belajar sikap peduli lingkungan (sikap), hasil belajar kognitif (pengetahuan), dan keterampilan proses sains (keterampilan). Kegiatan pembelajaran berpendekatan saintifik merupakan pendekatan yang digunakan dalam Kurikulum 2013. Pendekatan ilmiah diyakini sebagai titian emas perkembangan dan pengembangan sikap, keterampilan, dan pengetahuan peserta didik (Kemendikbud, 2013). Pembelajaran dengan pendekatan saintifik adalah proses pembelajaran yang dirancang sedemikian rupa agar peserta didik secara aktif mengonstruksi konsep, hukum atau prinsip melalui tahapan-tahapan mengamati (untuk mengidentifikasi atau menemukan masalah), merumuskan masalah, mengajukan atau merumuskan hipotesis, mengumpulkan data dengan berbagai teknik, menganalisis data, menarik kesimpulan dan mengomunikasikan konsep, hukum atau prinsip yang “ditemukan” (Lazim, 2013).

Pendekatan saintifik dimaksudkan untuk memberikan pemahaman kepada peserta didik dalam mengenal, memahami berbagai materi menggunakan pendekatan ilmiah, bahwa informasi bisa berasal dari mana saja, kapan saja, tidak bergantung pada informasi searah dari guru. Oleh karena itu, kondisi pembelajaran yang diharapkan tercipta diarahkan untuk mendorong peserta didik dalam mencari tahu dari berbagai sumber melalui observasi, dan bukan hanya diberi tahu (Lazim, 2013).

Proses pembelajaran pada Kurikulum 2013 dengan menggunakan pendekatan saintifik menyentuh tiga ranah, yaitu sikap, pengetahuan, dan keterampilan. Hasil akhir dari penerapan Kurikulum 2013 dengan pendekatan saintifik adalah peningkatan dan keseimbangan antara kemampuan untuk menjadi manusia yang baik (*soft skills*) dan manusia yang memiliki kecakapan dan pengetahuan untuk hidup secara layak (*hard skills*) dari peserta didik yang meliputi aspek kompetensi sikap, keterampilan, dan pengetahuan (Kemendikbud, 2013).

Pelaksanaan pembelajaran Biologi dengan menggunakan pendekatan saintifik memerlukan model pembelajaran yang dapat melatih siswa untuk memecahkan masalah seperti yang mereka alami di dunia nyata. Dengan demikian, perlu adanya penerapan model pembelajaran yang mampu mengintegrasikan konsep yang di alami peserta didik di dunia nyata (kontekstual) dengan penerapan metode ilmiah. Salah satu model yang digunakan adalah model Sains Teknologi Masyarakat (STM).

Model pembelajaran yang diimplementasikan dengan mengaitkan dan memadankan (*link and match*) konten pembelajaran dengan isu-isu sains dan teknologi yang ada di masyarakat adalah model STM. Model STM merupakan model pembelajaran yang mengaitkan antara sains dan teknologi serta manfaatnya bagi lingkungan dan masyarakat. Model pembelajaran ini memanfaatkan lingkungan sebagai sasaran belajar, sumber belajar, dan sarana belajar. Menurut Holubova (2005 dalam Jumentoro, 2012) model STM merupakan model pembelajaran alternatif yang dapat digunakan untuk menarik perhatian siswa dalam pembelajaran sains sehingga literasi sains dan teknologi siswa dapat meningkat.

Penerapan model STM dalam pembelajaran khususnya mata pelajaran Biologi menurut Poedjiadi (2005), dapat mengembangkan dan meningkatkan hasil belajar kognitif, sikap peduli lingkungan (afektif) dan keterampilan proses sains (psikomotorik). Hasil belajar pada ranah sikap peduli lingkungan (sikap) menunjukkan bahwa ada peningkatan antara *pretest* dan *posttest* baik pada materi pencemaran lingkungan maupun materi limbah dan daur ulang limbah. Adanya peningkatan sikap peduli lingkungan menunjukkan bahwa dengan penerapan model pembelajaran STM dapat mengubah pandangan, perilaku dan partisipasi aktif siswa menjadi lebih baik dari sebelumnya. Sejalan dengan pendapat Poedjiadi (2005) pembelajaran STM dapat meningkatkan hasil belajar kognitif, melatih keterampilan proses siswa dan menumbuhkan kesadaran siswa untuk ikut berperan serta aktif serta memanfaatkan atau menghasilkan teknologi yang dapat digunakan untuk menyelesaikan masalah yang terjadi di lingkungannya.

Penerapan pembelajaran menggunakan model STM pada penelitian ini dapat meningkatkan hasil belajar kognitif siswa. Hasil belajar pada ranah kognitif (pengetahuan) menunjukkan bahwa ada peningkatan antara *pretest* dan *posttest* baik pada materi pencemaran lingkungan maupun materi limbah dan daur ulang limbah. Hasil penelitian ini didukung oleh penelitian yang dilakukan oleh Yager, *et. al* (2006), Pembelajaran diluar kelas dengan pendekatan STS memperoleh hasil penguasaan konsep yang lebih baik dibandingkan dengan pendekatan buku pelajaran. Herliani (2008) terjadi peningkatan kreativitas berfikir dan penguasaan konsep yang lebih baik setelah pembelajaran dan Yoruk (2010) dimana siswa yang menggunakan pendekatan STM memperoleh hasil belajar (penguasaan konsep) yang lebih baik dibandingkan siswa yang menggunakan pendekatan secara tradisional. Dari tiga penelitian yang pernah dilakukan, keseluruhannya memperoleh hasil yang sama yakni model pembelajaran STM dapat memperbaiki hasil belajar kognitif (penguasaan konsep) siswa.

Keterampilan proses sains yang lebih baik ini terlihat dari adanya peningkatan keterampilan siswa dalam proses pembelajaran pada setiap materi yakni siswa sudah dapat merumuskan permasalahan dengan mengajukan pertanyaan, mampu memprediksi, merancang eksperimen dan mengkomunikasikan hasil. Dari hasil penelitian diketahui penerapan model pembelajaran STM dapat mengembangkan aspek keterampilan proses sains. Setiap tahapan dalam model pembelajaran STM menuntut siswa memiliki keterampilan proses sains. Sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Bakar, et al (2006) dimana siswa yang menggunakan pendekatan STM cenderung lebih baik dalam hal pemahaman proses ilmiah (proses sains), serta siswa memiliki kemampuan untuk menerapkan konsep-konsep ilmiah yang berkaitan dengan sains teknologi masyarakat.

Pembelajaran berpendekatan saintifik menggunakan model STM dapat meningkatkan hasil belajar siswa baik pada ranah sikap (sikap peduli lingkungan), pengetahuan (kognitif), dan keterampilan (keterampilan proses sains). Hal ini relevan dengan pernyataan Poedjiadi (2007) model STM dapat digunakan untuk mengembangkan aspek kognitif, afektif dan psikomotor, disamping itu model STM juga menimbulkan kepedulian seseorang terhadap masyarakat dan lingkungan. Sejalan dengan enam ranah dalam Sains Teknologi, dimana salah satu dari ranah tersebut adalah sikap. Sains Teknologi Masyarakat menambahkan sikap yakni sikap dalam bentuk kepedulian terhadap lingkungan.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa perangkat pembelajaran biologi berpendekatan saintifik menggunakan model STM berkategori sangat baik. Hal ini ditunjukkan berdasarkan hasil analisis data skor penilaian perangkat pembelajaran oleh ahli dan praktisi pelaksana pembelajaran di lapangan menunjukkan skor persentase penilaian <p> di atas 85%. meningkatkan hasil belajar siswa kelas X SMA Negeri 1 Pemangkat. Hal ini ditunjukkan berdasarkan peningkatan hasil belajar siswa baik hasil belajar sikap peduli lingkungan (sikap), hasil belajar kognitif (pengetahuan), dan keterampilan proses sains (keterampilan). Hasil belajar sikap peduli lingkungan berdasarkan nilai rata-rata tes siklus I sebesar 73,4 dan siklus II sebesar 84,6, hasil belajar kognitif berdasarkan nilai rata-rata tes siklus I sebesar 67,7 dan siklus II sebesar 83,3, serta hasil tes keterampilan proses sains berdasarkan nilai rata-rata tes siklus I sebesar 80,0 dan siklus II sebesar 82,2. Uji keterbacaan kelompok kecil menunjukkan bahwa LKS pencemaran lingkungan memperoleh persentase penilaian <p> sebesar 82,39% sehingga LKS berkategori baik. Ujicoba utama menunjukkan bahwa hasil *gain score* <g> berkisar antara 0,5-0,6 yang berarti perangkat pembelajaran memiliki tingkat keefektifan sedang atau cukup efektif diterapkan dalam pembelajaran. Hasil *pretest* dan *posttest* menunjukkan bahwa rata-rata capaian hasil belajar siswa berdasarkan tes meningkat dengan diterapkannya perangkat pembelajaran berpendekatan saintifik menggunakan model STM.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan pengembangan yang telah dilaksanakan, beberapa saran pemanfaatan yang dapat disampaikan antara lain: (1) penggunaan RPP dan LKS hendaknya memperhatikan dan mempelajari komponen RPP dan LKS; (2) pelaksanaan pembelajaran dengan RPP yang dikembangkan hendaknya menyesuaikan dengan materi yang dipelajari, karakteristik siswa, serta ketersediaan sarana pendukung; (3) LKS yang akan digunakan, hendaknya memperhatikan dengan baik petunjuk penggunaan dan pelaksanaan pembelajaran; (4) instrumen penilaian yang akan digunakan hendaknya memperhatikan dengan cermat deskripsi tugas, aspek-aspek yang dinilai, tolak ukur penilaian, serta skala penilaian pada rubrik; (5) silabus, RPP, LKS, dan instrumen penilaian saling terkait dalam mendukung kegiatan pembelajaran yang hendaknya digunakan secara terintegrasi.

Saran pengembangan lebih lanjut yang dapat disampaikan antara lain: (1) diperlukan analisis kebutuhan yang lebih mendalam; (2) pengembangan perangkat pembelajaran perlu mempertimbangkan penggunaan model pembelajaran yang lain. Saran diseminasi perangkat pembelajaran yang dapat diberikan antara lain: (1) pengembangan dapat dilaksanakan sampai pada tahap uji coba operasional (*operational field testing*) serta diseminasi dan implementasi; (2) perlu dilaksanakan sosialisasi terutama pada skala kecil maupun skala regional bahkan nasional tentang pengembangan perangkat pembelajaran dengan mengintegrasikan aspek-aspek pendekatan saintifik; (3) perlunya pengenalan pada forum atau diskusi ilmiah; (4) perlunya naskah diterbitkan melalui suatu lembaga penerbit; serta (5) produk hasil pengembangan perlu dimuat pada fasilitas *e-book* atau *e-learning*.

DAFTAR RUJUKAN

- Agustina, P. (2013). *Pengembangan Perangkat Pembelajaran Ekosistem Dan Pencemaran Lingkungan Bermuatan Kecakapan Hidup (Life Skills) Menggunakan Model Inkuiri Terbimbing Untuk Siswa Kelas X Sekolah Menengah Atas (SMA) Negeri 3 Surakarta*. Tesis tidak diterbitkan. Malang: PPS UM.
- Bakar, Elif. B., Senoy. A., Hakan. (2006). Preservice Science Teachers Beliefs About Science Technology And Their Implication In Society. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, Volume 2(3):19-32.
- Borg, W.R. & M.D. Gall. (1984). *Educational Research An Introduction*. USA: Pearson Education Company.
- Herliani. (2008). Penggunaan Pendekatan Sains Teknologi Masyarakat terhadap Peningkatan Kreativitas Berpikir Pada Mata Kuliah Dasar-Dasar PBM Biologi. *Jurnal Didaktika*. Volume 9(1).
- Jumantoro. (2012). *Pengaruh Model Pembelajaran Sains Teknologi Masyarakat Dan Lingkungan Terhadap Hasil Belajar Dan Sikap Ilmiah Siswa*.
- Diakses dari http://pasca.undiksha.ac.id/e-journal/index.php/jurnal_ipa/article/download/480/272
- Kementerian Pendidikan Kebudayaan. (2013). *Implementasi Kurikulum 2013*. Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan Pusat Kurikulum.
- Lazim, M. (2013). *Penerapan Pendekatan Saintifik Dalam Pembelajaran Kurikulum 2013*. Diakses da <http://p4tksb-jogja.com>.
- Martin, X.S. (2008). *The Competitiveness Index: Measuring the Productive Potential of Nations*. The Global Competitiveness Report 2008-2009. Diakses dari www.weforum.org.
- OECD. (2004). *Learning For Tomorrow's World: First Results From PISA 2003*. Paris, France: OECD
- OECD. (2007). *PISA 2006 Science Competencies For Tomorrow's World*. Volume 1. Paris, France: OECD
- Poedjiadi, A. (2005). *Sains Teknologi Masyarakat Model Pembelajaran Kontekstual Bermuatan Nilai*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Poedjiadi, A. (2007). *Sains Teknologi Masyarakat Model Pembelajaran Kontekstual Bermuatan Nilai*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Samani, M. (2010). *Menggagas Pendidikan Bermakna: Integrasi Life Skills, KBK, CTL, dan MBS*. Surabaya: Penerbit SIC.
- Titin. (2012). Pembelajaran Biologi Menggunakan Model Sains Teknologi Masyarakat (STM) Berbasis Proyek Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Dan Sikap Peduli Lingkungan. *Jurnal Inkuiri*. Vol 1, No. 3. Diakses dari <http://jurnal.pasca.uns.ac.id>.
- Tola, B. (2008). *Peningkatan Mutu Pendidikan Melalui UN*. Makalah disajikan dalam Diskusi Publik KAHMI "Tantangan Peningkatan Mutu Pendidikan Nasional", tanggal 9 Mei 2008.
- Yager, Stuart. Y., Robert. L., Gilsun. (2006). The Advantages of an STS Approach Over a Typical Textbook Dominated Approach in Middle School Science. *Journal School Science and Mathematic*, Volume 106(5):248-260.
- Yoruk, N. (2010). The effects of science, technology, society and environment (STSE) education on students' career planning. *Journal China Education Review*, ISSN 1548-6613, USA, Volume 6(8):68-74.