

PENGEMBANGAN LKS KIMIA BERBASIS INKUIRI UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN KERJA ILMIAH

Rahmat Rasmawan

Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Tanjungpura

email: rahmatfkip@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan keterampilan kerja ilmiah lewat pengembangan lembar kerja siswa berbasis inkuiri. Metode *Research and Development* dari Brog & Gall digunakan dalam penelitian ini. Lembar Kerja Siswa yang dikembangkan memuat tahapan aktivitas belajar mulai dari merumuskan masalah, mengumpulkan informasi yang relevan, merumuskan hipotesis, membuat variabel dan definisi operasionalnya berdasarkan prosedur kerja yang diberikan, melakukan percobaan, mengkomunikasikan data hasil percobaan dalam bentuk tabel atau grafik, menganalisis data, dan merumuskan kesimpulan. Hasil validasi pakar pendidikan, ahli, dan guru kimia dinyatakan bahwa Lembar Kerja Siswa valid dan layak digunakan. Berdasarkan uji coba terbatas diperoleh hasil bahwa keterampilan kerja ilmiah siswa mengalami peningkatan dan reliabilitas tes keterampilan kerja ilmiah layak digunakan pada uji coba meluas. Hasil uji coba meluas menunjukkan terjadi peningkatan keterampilan kerja ilmiah siswa dengan rata-rata efek *size* sebesar 2,678 (sangat tinggi) dan siswa memberikan respons positif terhadap ketertarikan, keterbaharuan, dan kemudahan terhadap Lembar Kerja Siswa, serta menunjukkan ketertarikan terhadap proses pembelajaran.

Kata kunci: *lembar kerja siswa, inkuiri, keterampilan kerja ilmiah*

DEVELOPING STUDENT WORKSHEET FOR INQUIRY-BASED CHEMISTRY TO IMPROVE SCIENTIFIC PROCESS SKILLS

Abstract

This study was aimed at developing inquiry-based student worksheets to improve student's scientific process skills. The study used the Brog & Gall Research and Development research method. The student worksheet contained the stages of learning activities consisting of formulating problems, gathering relevant information, formulating hypotheses, making variables and operational definition based on the work procedures, experimenting, communicating experimental data in tabular or graphic form, analyzing data, and formulating conclusion. The results show that the education experts, chemistry teachers, and experts' validation stated that the student worksheet is valid and feasible to use. The small-scale tryout shows that the students' scientific process skills have increased and the reliability of scientific skill work tests is feasible to be used in widespread trials. The results of the experiment show that there was an increase in the students' scientific process skills with the average effect size of 2.678 (very high) and that the students responded positively to the interest, the renewal, and ease of the worksheets and the learning process.

Keywords: *worksheet student, inquiry, scientific process skills*

PENDAHULUAN

Pemberlakuan Kurikulum 2013 menuntut adanya perubahan struktur materi serta orientasi pembelajaran dan penilaian. Rekonstruksi materi kimia di SMA memuat kemampuan prosedural dan konseptual. Substansi dari kemampuan prosedural meliputi keterampilan proses sains dan sikap ilmiah (inkuiri sains). Kemampuan konseptual adalah pemahaman konsep serta penerapannya yang mencakup komposisi, struktur dan sifat, perubahan, dinamika, dan energetika zat (Kemendiknas, 2013, p. 125). Dengan demikian proses pembelajaran kimia berfokus pada pendekatan proses, yaitu mengajarkan keterampilan-keterampilan proses terutama inkuiri sains agar memperoleh pemahaman konsep yang utuh. Suyantiningsih, Munawaroh, dan Rahmadona (2016) menambahkan bahwa pembelajaran dengan pendekatan proses perlu dirancang sedemikian rupa agar peserta didik secara aktif mengkonstruksi konsep, hukum atau prinsip melalui tahapan-tahapan mengamati (untuk mengidentifikasi atau menemukan masalah), merumuskan masalah, mengajukan atau merumuskan hipotesis, mengumpulkan data, menarik kesimpulan, dan mengkomunikasikan konsep, hukum atau prinsip yang telah ditemukan.

Hasil diskusi dengan guru-guru kimia SMA yang tergabung dalam kegiatan MGMP Kimia SMA Kota Pontianak menuturkan bahwa proses pembelajaran yang dilakukan memiliki fokus utama terhadap pemahaman konsep yang harus dikuasai siswa yang mengakibatkan proses pembelajaran yang dilakukan cenderung ceramah dan tanya jawab. Kegiatan praktikum lebih diutamakan untuk mengembangkan keterampilan menggunakan alat dan melaksanakan prosedur percobaan sesuai dengan penuntun yang diberikan dan sekedar membuktikan

suatu teori dan jika hasil yang diperoleh tidak sesuai teori maka kesalahan terletak pada ketidaktelitian dalam melakukan praktikum. Abungu, Okere, dan Wachanga (2014) menyatakan bahwa proses pembelajaran yang menitikberatkan pada penguasaan konsep yang harus dikuasai siswa dapat membentuk pola pikir siswa bahwa belajar kimia cukup dengan menghafal dan latihan soal sehingga menghilangkan hakikat sains bahwa ilmu kimia terus berkembang dan ditemukan berdasarkan hasil percobaan. Selain itu, kegiatan praktikum yang difokuskan hanya membuktikan suatu teori tanpa mengaitkannya dengan kehidupan sehari-hari dapat membentuk pola pikir siswa bahwa materi kimia tidak memiliki keterkaitan langsung dengan kehidupan mereka dan dapat mengakibatkan kurangnya minat siswa belajar kimia (Holbrook, 2005). Kebiasaan belajar yang demikian dapat menyebabkan kemampuan berpikir siswa hanya sebatas *lower order thinking*, tidak dapat mengembangkan keterampilan berpikir tingkat tinggi dan yang lebih parah lagi dapat menenggelamkan kreativitas seseorang.

Pola pembelajaran kimia yang selama ini dilakukan guru kimia perlu segera diperbaiki. Pembelajaran kimia dirancang dengan memperhatikan tujuan, karakteristik materi yang diajarkan, kemampuan siswa, dan sumber belajar yang tersedia. Pembelajaran kimia perlu mengintegrasikan antara proses ilmiah, mengajarkan pemecahan masalah, mengaitkan antara konsep dan cara memperoleh pengetahuan tersebut, serta mengaplikasikannya dalam kehidupan sehari-hari (Susilowati & Hastuti, 2013). Dalam pembelajaran kimia, siswa diberi kesempatan untuk menggali pemahaman, mengembangkan kemampuan berpikir dan keterampilan proses sains termasuk penyelidikan ilmiah dan penyelesaian masalah (Kemendiknas, 2013, p. 126).

Dengan demikian, guru harus memberikan kesempatan kepada peserta didik untuk dapat memahami, merancang, memecahkan masalah, mengetahui cara dan mengapa melakukan, menganalisis, memonitor, mengevaluasi, dan mengembangkan pemahaman konsepnya (Permendiknas Nomor 41 Tahun 2007, p. 3).

Pengembangan keterampilan proses sains termasuk penyelidikan ilmiah dan penyelesaian masalah mengharuskan siswa menggunakan langkah-langkah prosedur yang logis dan sesuai dengan langkah-langkah tertentu yang harus dilakukan, tersusun secara sistematis dan berurutan mulai dari merumuskan masalah sampai membuat generalisasi atau disebut sebagai kerja ilmiah (Rustaman, 2008, pp. 3-5). Langkah-langkah tersebut diawali dengan munculnya masalah dari hasil observasi atau pengalaman, selanjutnya ditentukan prediksi atau jawaban sementara dan ditindak lanjuti dengan merancang serta melakukan percobaan atau eksperimen. Hasil percobaan atau eksperimen dijadikan kesimpulan yang merupakan jawaban dari masalah yang ada. Setiap langkah saling berkaitan antara satu dengan yang lain. Sebagai contoh, salah dalam merancang percobaan maka hasil kesimpulannya diragukan bahkan ditolak. Contoh lain adalah jika salah menentukan masalah yang hendak diselesaikan, maka hasil yang diperoleh dari percobaan atau eksperimen menjadi sia-sia.

Berdasarkan uraian yang telah dikemukakan, perlu dilakukan perbaikan proses pembelajaran yang dapat mengembangkan keterampilan kerja ilmiah siswa. Salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah merancang proses pembelajaran berbasis inkuiri atau penyelidikan yang dibuat dalam lembar kerja siswa. Arends (2012, p. 343) menjelaskan bahwa model pembelajaran berbasis inkuiri memiliki enam fase yang berhubungan langsung

dengan keterampilan keterampilan kerja ilmiah. Pada fase 1, siswa merumuskan masalah yang akan dipecahkan atau diselidiki. Pada fase 2, siswa merumuskan hipotesis berdasarkan hasil sintesis literatur-literatur yang relevan atau terkait dengan rumusan masalah yang dibuat. Pada fase 3, siswa mengumpulkan data atau informasi untuk menjawab permasalahan baik dari kajian konsep dan melalui percobaan. Pada fase 4, siswa memberikan analisis terhadap data yang dikumpulkan. Pada fase 5, siswa menarik kesimpulan dari hasil analisis data. Pada fase 6 (fase akhir), siswa melakukan refleksi terhadap kesimpulan yang dibuat dan membandingkannya dengan hipotesis yang telah siswa rumuskan

Tujuan dari penelitian ini adalah mengembangkan Lembar Kerja Siswa (LKS) berbasis inkuiri untuk memberdayakan keterampilan kerja ilmiah siswa pada jenjang SMA. Melalui pengembangan LKS ini diharapkan dapat melatih siswa dalam mengembangkan keterampilan kerja ilmiah dalam menyelesaikan masalah yang membutuhkan proses penyelidikan di dalamnya. Dengan demikian dapat terbentuk pola pikir bahwa ilmu kimia bukan hanya sekedar menghafal rumus dan konsep kimia akan tetapi didapat melalui aktivitas penyelidikan yang mendalam. Di samping itu, diharapkan guru juga merubah pola pembelajaran yang biasa dilakukan dengan penyampaian konsep dan pemberian masalah yang bersifat algoritmik menjadi pembelajaran yang mengedepankan proses penyelidikan, sehingga merubah paradigma bahwa belajar kimia tidak hanya sebagai produk yang telah jadi saja dan menjadikan pembelajaran kimia sebagai suatu proses penemuan.

METODE

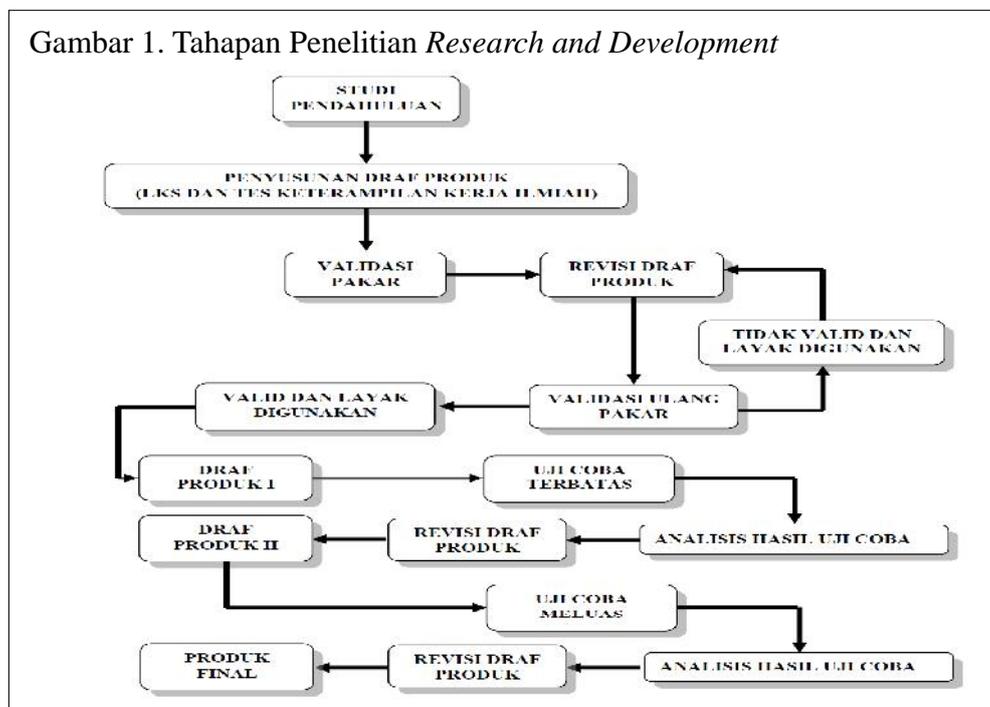
Metode yang digunakan untuk mengembangkan perangkat pembelajaran

berbasis inkuiri adalah *Research and Development*. Model pengembangan yang digunakan yaitu model Borg dan Gall (1983) yang telah dimodifikasi menjadi lima tahap, yaitu (tahap studi pendahuluan; tahap penyusunan draf produk; validasi dan revisi draf produk; uji coba terbatas dan revisi; serta uji coba meluas. Adapun tahapan dalam penelitian ini disajikan pada Gambar 1.

Tahap-tahap pengembangan perangkat pembelajaran inkuiri diawali dengan studi pendahuluan dan pengumpulan informasi. Dalam hal ini dilakukan penelusuran pustaka, observasi kelas, wawancara dan penelusuran awal keterampilan kerja ilmiah siswa. Penelusuran awal keterampilan kerja ilmiah siswa diujikan kepada 360 siswa Kelas XI IPA yang tersebar di empat kabupaten/kota yaitu Kota Pontianak, Kabupaten Sanggau, Kabupaten Sintang, dan Kabupaten Melawi yang masing-masing berjumlah 60 siswa setiap kabupaten/kota. Penelusuran awal keterampilan kerja

ilmiah meliputi merumuskan masalah, merumuskan hipotesis, merumuskan variabel percobaan, merumuskan definisi operasional variabel, mengkomunikasikan data hasil ke dalam tabel atau grafik, menganalisis data, dan menarik kesimpulan (*National Research Council, 2000, pp. 10-22*).

Selanjutnya mendesain produk pembelajaran meliputi *pertama*, LKS pada materi asam basa, pH larutan asam basa, hidrolisis garam, trayek pH indikator, larutan *buffer* atau penyangga, dan titrasi asam basa. LKS yang dikembangkan berbasis inkuiri yang terdiri atas enam fase yakni orientasi dalam pembelajaran, merumuskan masalah, merumuskan hipotesis, mengumpulkan data, merumuskan kesimpulan dan refleksi) *Kedua*, tes keterampilan kerja ilmiah disertai rubrik penilaian. Jika desain produk telah siap, dilakukan uji validasi dengan melibatkan pakar bidang pendidikan (lima dosen bidang pendidikan dengan jabatan akademik lektor kepala), pakar ahli ilmu



kimia (5 dosen kimia dengan jabatan akademik lektor kepala) guru-guru kimia SMA (10 guru mata pelajaran kimia di kota Pontianak yang telah memiliki sertifikat guru profesional). Berdasarkan saran dan masukan dari proses validasi, maka selanjutnya desain produk direvisi dan ditentukan kelayakan penggunaannya oleh validator.

Setelah diperoleh desain produk hasil validasi dan dinyatakan layak digunakan oleh validator, selanjutnya dilakukan uji coba awal yaitu penerapan desain produk pada subjek yang terbatas. Langkah yang dilakukan dalam uji coba terbatas diawali dengan pemilihan satu kelas di SMA Pontianak yang dipilih dengan teknik *purposive sampling*, yaitu 37 siswa SMA Negeri 9 Pontianak. Langkah selanjutnya adalah melaksanakan pembelajaran dengan lembar kerja siswa yang dikembangkan, melakukan pengukuran keterampilan kerja ilmiah siswa, melakukan analisis data dan melakukan revisi dari hasil uji coba terbatas.

LKS yang dihasilkan pada uji coba terbatas kemudian diterapkan pada uji coba meluas, yaitu pada sekolah-sekolah di 3 Kabupaten/Kota yang telah ditentukan sebelumnya, yaitu Kabupaten Sanggau, Kabupaten Sintang, dan Kabupaten Melawi dengan mengambil 1 sekolah untuk masing-masing kabupaten dengan teknik *purposive sampling*. Subjek yang terlibat dalam uji coba meluas ini adalah 24 siswa kelas XI IPA SMA Negeri 1 Belimbing Kabupaten Melawi, 36 siswa SMA Negeri 3 Kabupaten Sintang, dan 32 siswa SMA Negeri 1 Kabupaten Sanggau. Langkah atau prosedur sama dengan kegiatan uji coba terbatas.

Instrumen penelitian yang digunakan pada tahap studi pendahuluan adalah angket, lembar observasi, pedoman wawancara dan tes keterampilan awal kerja ilmiah

siswa. Angket dan pedoman wawancara digunakan untuk mengungkap fakta-fakta persiapan dan pelaksanaan, harapan para guru, usaha-usaha yang dilakukan oleh guru dalam pembelajaran, dan ketertarikan siswa pada proses pembelajaran. Tes keterampilan awal kerja ilmiah siswa digunakan untuk melihat gambaran awal keterampilan kerja ilmiah yang dimiliki siswa.

Pada tahap validasi, instrumen yang digunakan adalah lembar validasi kelayakan produk dan pedoman wawancara. Lembar validasi kelayakan produk digunakan untuk mengukur kelayakan penggunaan produk yang dikembangkan dilihat dari aspek petunjuk penggunaan, pendekatan penulisan, kebenaran konsep, kegiatan pembelajaran, tampilan fisik, dan kelayakan isi. Pedoman wawancara digunakan untuk memperoleh informasi tentang saran dan masukkan dari validator terhadap draf produk yang dikembangkan.

Pada uji coba terbatas, instrumen yang digunakan adalah lembar observasi, angket, dan pemberian tes keterampilan kerja ilmiah. Angket diberikan kepada siswa dengan tujuan untuk mengetahui respon siswa setelah mengikuti proses pembelajaran dengan menerapkan LKS yang telah dikembangkan. Lembar observasi digunakan untuk melihat keterlaksanaan pembelajaran dengan menerapkan LKS yang dikembangkan. Tes keterampilan kerja ilmiah diberikan kepada siswa untuk mengukur keterampilan kerja ilmiah sebelum dan sesudah mengikuti proses pembelajaran dengan menerapkan LKS yang telah dikembangkan. Pada uji coba meluas, instrumen yang digunakan sama dengan pada tahap uji coba terbatas.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Penelusuran awal keterampilan kerja ilmiah siswa diberikan untuk menyelidiki faktor suhu terhadap laju reaksi. Hasil

yang diperoleh kemudian dikategorikan ke dalam kategori sangat terampil, terampil, kurang terampil dan tidak terampil tiap-tiap indikator keterampilan kerja ilmiah. Keterampilan kerja ilmiah terhadap 360 siswa yang terlibat pada penelusuran awal dapat dilihat pada Tabel 1.

Berdasarkan Tabel 1 diketahui bahwa indikator yang terendah dikuasai siswa adalah merumuskan variabel dan definisi operasional variabel. Selanjutnya adalah merumuskan prediksi, membuat kesimpulan, menganalisis data, merumuskan masalah, dan mengkomunikasikan data dalam bentuk tabel atau grafik. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa keterampilan kerja ilmiah siswa dalam menyelidiki faktor suhu terhadap laju reaksi masih tergolong rendah dan perlu untuk diperbaiki. Rendahnya keterampilan kerja ilmiah siswa dapat disebabkan karena proses pembelajaran kimia hanya ditekankan pada aspek kognitif, yaitu penguasaan konsep yang harus dikuasai tanpa memberikan kesempatan kepada siswa melakukan dan menemukan konsep secara mandiri (Yadav & Mishra, 2013). Penyebab lainnya adalah guru jarang

mengaitkan konsep yang dipelajari dengan kehidupan sehari-hari siswa sehingga cara mempelajari ilmu kimia cukup menghafal dan latihan soal-soal (Sjöström & Stenborg, 2014, pp. 38-39) serta bentuk tes yang biasa dilatihkan guru adalah penyelesaian masalah algoritmik yang biasa dijawab melalui suatu prosedur yang telah baku atau keahlian kognitif tingkat rendah (Zoller, 2001).

Hasil penelusuran awal dijadikan acuan dalam mengembangkan perangkat pembelajaran yang meliputi LKS yang mengikuti model pembelajaran berbasis inkuiri, Rencana Pelaksanaan Pembelajaran (RPP) dan tes keterampilan kerja ilmiah disertai rubrik penilaian. Garis besar tahap pengembangan perangkat pembelajaran ini dibagi menjadi empat tahap utama, yaitu penentuan tema pembelajaran, identifikasi konsep, identifikasi indikator, dan identifikasi tugas yang harus diselesaikan siswa dalam proses pembelajaran (Morrison, Ross, Kalman, & Kemp, 2012, pp. 15-17). Penentuan tema, analisis konsep, indikator, tugas serta alokasi waktu untuk proses pembelajarannya disajikan pada Tabel 2.

Tabel 1

Kategori Keterampilan Kerja Ilmiah Siswa Tiap Indikator

Indikator	Kategori			
	ST	T	KT	TT
Merumuskan masalah	5,00%	16,94%	24,17%	53,89%
Merumuskan prediksi	0,00%	6,94%	21,11%	71,91%
Merumuskan variabel penelitian.	0,00%	1,94%	23,89%	74,17%
Merumuskan definisi operasional variabel penelitian	0,00%	1,94%	11,94%	81,15%
Mengkomunikasikan data dalam bentuk tabel atau grafik	0,00%	25,83%	11,94%	62,22%
Menganalisis data.	4,17%	11,11%	16,94%	67,78%
Membuat kesimpulan.	3,06%	5,00%	5,00%	86,94%

Keterangan: ST (Sangat Terampil), T (Terampil), KT (Kurang Terampil) dan TT (Tidak Terampil).

Tabel 2
Analisis Konsep, Indikator, Tugas dan Alokasi Waktu yang Dikembangkan dalam Perangkat Pembelajaran

No	Tema	Analisis Konsep	Analisis Indikator	Analisis Tugas	Alokasi Waktu
1	Identifikasi sifat asam basa larutan	Pembentukan ion hidrogen dan ion hidroksida menentukan apakah larutan bersifat asam, basa, atau netral.	Mengelompokkan larutan berdasarkan sifat asam, basa, dan netral.	Melakukan penyelidikan tentang sifat asam basa suatu larutan dengan menggunakan alat uji elektrolit, kertas lakmus dan penambahan NaHCO_3	2 Jam Pelajaran
2	Teori dan kekuatan asam basa.	Definisi asam basa Arrhenius, Bronsted-Lowry dan Lewis Kekuatan asam basa tergantung pada derajat ionisasi.	Menjelaskan teori asam basa Arrhenius, Bronsted lowry, dan Lewis berdasarkan contoh senyawa. Menjelaskan pasangan asam basa konjugasi. Menjelaskan ciri asam basa kuat dan asam basa lemah	Melakukan kajian literatur untuk menjelaskan sifat asam basa berdasarkan teori Arrhenius, Bronsted-Lowry dan Lewis serta mengklasifikasi asam basa kuat dan asam basa lemah berdasarkan hasil yang diperoleh pada penyelidikan tema 1.	2 Jam Pelajaran
3	Penentuan pH larutan asam dan basa	Nilai konsentrasi ion hidrogen (H^+) dinyatakan dengan pH, yaitu $\text{pH} = -\log [\text{H}^+]$. Nilai konsentrasi ion hidroksida (OH^-) dinyatakan dengan pOH, yaitu $\text{pOH} = -\log [\text{OH}^-]$.	Menghitung pH larutan asam basa kuat dan asam basa lemah Menentukan nilai K_a atau K_b suatu larutan asam atau basa	Melakukan penyelidikan tentang pH larutan dengan menggunakan kertas universal dan membandingkannya dengan pH perhitungan	4 Jam Pelajaran
4	Identifikasi sifat asam basa dari garam	pH larutan garam dapat ditentukan dengan menganalisis asam basa penyusun garam tersebut	Menghitung pH larutan garam Menuliskan reaksi hidrolisis dari garam	Melakukan penyelidikan tentang pH larutan garam dengan menggunakan kertas indikator universal dan membandingkannya dengan nilai pH hasil perhitungan	4 Jam Pelajaran
5	Sifat larutan buffer/penyangga	Larutan buffer merupakan campuran dari asam lemah dengan garamnya atau basa lemah dengan garamnya yang dapat mempertahankan pH larutan jika ditambahkan sedikit asam, basa, atau air.	Menganalisis sifat-sifat larutan buffer Menghitung pH larutan buffer Membuat larutan buffer	Melakukan penyelidikan tentang beberapa jenis campuran asam dan basa yang dapat mempertahankan pH larutan tersebut	4 Jam Pelajaran
6	Penentuan trayek pH indikator alam	Indikator asam basa adalah zat yang dapat mengalami perubahan warna yang berbeda dalam suasana asam atau basa	Menganalisis ciri suatu zat yang dapat digunakan sebagai indikator asam basa. Menentukan trayek pH indikator alami.	Melakukan penyelidikan tentang zat di alam yang dapat dijadikan indikator asam basa serta menentukan trayek pH indikator alam tersebut.	2 Jam Pelajaran
7	Titration asam basa	Reaksi netralisasi dapat dipakai untuk menentukan konsentrasi larutan asam atau basa dengan cara menambahkan setetes demi setetes larutan basa kepada larutan asam.	Membuat kurva titrasi asam dengan basa	Melakukan kajian literatur untuk membuat kurva titrasi dari asam kuat dengan basa kuat, titrasi asam kuat dengan basa lemah dan titrasi basa kuat dengan asam lemah dan menentukan indikator yang sesuai untuk titrasi tersebut.	4 Jam Pelajaran
8	Penentuan kadar asam cuka dengan cara titrasi	Titration asam basa dapat digunakan untuk menentukan konsentrasi suatu larutan yang memiliki sifat atau basa yang belum diketahui	Menentukan konsentrasi larutan dengan cara titrasi asam basa	Melakukan penyelidikan tentang konsentrasi asam cuka yang beredar di pasar dengan cara titrasi asam basa.	2 Jam Pelajaran

Tahap selanjutnya adalah mengembangkan LKS yang mengikuti langkah-langkah penyelidikan (model inkuiri) yang terdiri dari dua kegiatan, yaitu melakukan penyelidikan dan kajian literatur. Langkah-langkah melakukan penyelidikan diawali dengan merumuskan masalah, mengumpulkan informasi, merumuskan hipotesis, variabel percobaan, definisi operasional variabel, melakukan percobaan, mengkomunikasikan data dalam bentuk tabel atau grafik, menganalisis hasil percobaan, menarik kesimpulan, melakukan generalisasi dan melakukan refleksi hasil kesimpulan dan generalisasi (*National Research Council*, 2000, p. 89). Langkah-langkah melakukan kajian literatur secara berurutan adalah merumuskan masalah, mengumpulkan pengetahuan awal yang dimiliki, merumuskan dugaan atau prediksi, mengkaji literatur secara mendalam untuk menjawab masalah, merumuskan kesimpulan, dan yang terakhir adalah melakukan generalisasi (Flik & Lederman, 2007, p. 4).

Setelah LKS dikembangkan tahap berikutnya adalah validasi yang dilakukan oleh pakar pendidikan, pakar ilmu kimia serta guru-guru kimia SMA. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa LKS yang dikembangkan layak dan dapat digunakan (Tabel 3). Bahan ajar yang telah dinyatakan valid oleh para pakar mengandung pengertian bahwa bahan ajar tersebut telah memenuhi standar kriteria yang telah ditentukan dan dapat digunakan dalam proses pembelajaran (Leksono, Syachroji, & Marianingsih, 2015).

Keterampilan siswa dalam melakukan penyelidikan diukur dengan menggunakan tes keterampilan kerja ilmiah dengan delapan indikator, yakni merumuskan masalah, mengumpulkan informasi relevan, merumuskan hipotesis, merumuskan variabel percobaan, merumuskan

definisi operasional variabel percobaan, mengkomunikasikan data dalam bentuk tabel atau grafik, menganalisis data hasil percobaan, dan merumuskan kesimpulan. Penyusunan tes keterampilan kerja ilmiah diadaptasi dari *National Research Council* (2000). Hasil validasi oleh pakar (Tabel 4) menunjukkan bahwa butir soal yang dibuat telah sesuai dengan indikator keterampilan kerja ilmiah yang akan diamati. Matondang (2009) menyatakan bahwa validitas isi menunjukkan bahwa butir soal yang dikembangkan. Dengan demikian, tes keterampilan kerja ilmiah yang dikembangkan dapat digunakan untuk mengukur keterampilan kerja ilmiah dan hasil yang diperoleh dalam pengukuran dapat dipercaya.

Hasil validitas menunjukkan bahwa bahwa soal tes keterampilan kerja ilmiah menggunakan bahasa yang komunikatif, mudah dimengerti dan tidak menimbulkan makna ganda. Kesalahan penulisan soal, terutama yang dapat memunculkan makna ganda dapat membuat siswa salah menjawab soal dikarenakan siswa kurang mengerti maksud soal dan bukan karena kurangnya pengetahuan siswa dalam menjawab soal (Munadi, 2011). Dengan demikian, soal tes keterampilan kerja ilmiah dapat digunakan dalam pembelajaran dan dapat pula dipastikan bahwa penyebab kesalahan siswa menjawab tes bukan dari segi bahasa soal, tetapi karena kurangnya pengetahuan siswa dalam menjawab soal tersebut.

Setelah dilakukan validasi, langkah selanjutnya adalah melakukan uji coba terbatas. Uji coba terbatas berfungsi mengetahui efektivitas perangkat yang dibuat serta dasar melakukan refleksi dari hasil penerapan perangkat pembelajaran sebelum digunakan pada uji coba meluas (Morrison, Ross, Kalman, & Kemp, 2010, p. 397). Subjek dalam uji coba terbatas adalah 37 siswa SMA Negeri 9 Pontianak. Hasil

Tabel 3
Hasil Penilaian Validasi (Kelayakan) Lembar Kerja Siswa

No	Aspek	Rerata Skor	Keterangan
1	Komponen Petunjuk, meliputi: kejelasan petunjuk pengerjaan, terdapat tujuan pembelajaran, serta pertanyaan dan ringkasan dalam LKS sesuai dengan tujuan pembelajaran.	3,52	Sangat Layak
2	Komponen pendekatan penulisan, meliputi: kesesuaian dengan model inkuiri, menghubungkan teknologi dengan kehidupan sehari-hari, mengajak siswa berperan aktif dalam pembelajaran, menumbuhkan keterampilan kerja ilmiah, kreatif, rasa ingin tahu, kecakapan sosial, kecakapan akademik, serta mendorong siswa mencari informasi lebih lanjut.	3,21	Layak digunakan
3	Komponen kebenaran, keluasaan, dan kedalaman konsep meliputi: kesesuaian konsep dengan pendapat ahli, kesesuaian urutan materi dalam LKS, membimbing siswa menemukan konsep, hukum, fakta, kesesuaian dengan kompetensi dasar yang hendak dicapai, dan sesuai dengan perkembangan zaman.	3,41	Layak digunakan
4	Komponen kebahasaan, meliputi: menggunakan bahasa Indonesia yang baik dan benar, tidak menimbulkan makna ganda, bahasa yang digunakan interaktif, serta menggunakan bahasa baku.	3,85	Sangat Layak
5	Komponen kegiatan siswa, meliputi: pemberian pengalaman langsung ke siswa, mendorong siswa menyimpulkan fakta atau konsep di akhir pembelajaran, serta kesesuaian antara prosedur kerja atau kegiatan dengan materi pembelajaran.	3,61	Sangat Layak
6	Komponen tampilan fisik, meliputi: konsistensi, format, organisasi, dan daya tarik, kejelasan tulisan dan gambar, dan dapat mendorong minat baca siswa.	3,15	Layak digunakan
7	Komponen kelayakan isi, meliputi: kesesuaian pertanyaan dengan tujuan pembelajaran, menumbuhkan rasa ingin tahu, penelusuran informasi lebih lanjut, memunculkan minat siswa menyelesaikan, serta pertanyaan yang diberikan mendukung konsep yang dipelajari.	3,31	Layak digunakan

Tabel 4
Hasil Penilaian Validasi (Kelayakan) Tes Keterampilan Kerja Ilmiah

No	Aspek	Rerata Skor	Keterangan
1	Validitas isi, meliputi: butir soal sesuai dengan indikator, petunjuk pengerjaan soal dirumuskan secara jelas, dan maksud soal dirumuskan dengan singkat dan jelas.	3,31	Layak digunakan
2	Bahasa dan penulisan soal, meliputi: soal menggunakan bahasa yang sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia yang baik dan benar, kalimat soal tidak menimbulkan penafsiran ganda, dan rumusan kalimat soal komunikatif, menggunakan bahasa yang sederhana, mudah dimengerti dan menggunakan kata-kata yang dikenal siswa	3,26	Layak digunakan

yang diperoleh pada saat *pretest* (sebelum penerapan LKS inkuiri yang dikembangkan) dan *posttest* (setelah penerapan LKS inkuiri yang dikembangkan) menunjukkan bahwa rata-rata skor *posttest* lebih tinggi dibandingkan skor *pretest* (Tabel 5).

Dilihat dari tiap-tiap indikator keterampilan kerja ilmiah (Gambar 2), secara umum skor *posttest* lebih tinggi dibandingkan skor *pretest* untuk tiap-tiap indikator keterampilan kerja ilmiah. Selanjutnya untuk melihat perbedaan keterampilan kerja ilmiah siswa pada saat *pretest* dan *posttest*, dilakukan uji statistik Wilcoxon (data *pretest* tidak berdistribusi

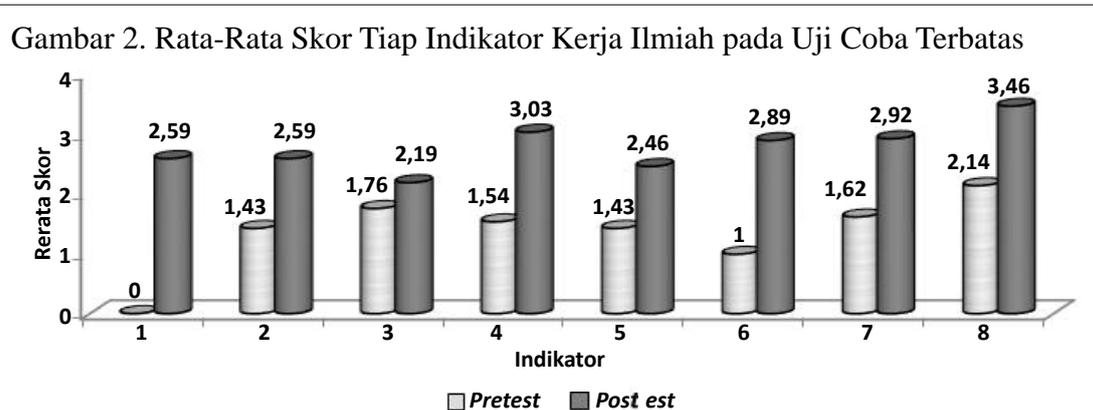
normal dan data *posttest* berdistribusi normal). Dengan menggunakan *software* SPSS diperoleh nilai bahwa nilai Sig. (*2-tailed*) $0,000 < 0,05$. Dengan demikian, terdapat perbedaan nilai *pretest* dan *posttest* keterampilan kerja ilmiah siswa. Perhitungan *effect size* diperoleh nilai 2,314 dengan kategori sangat tinggi. Hasil uji coba terbatas mengindikasikan bahwa keterampilan kerja ilmiah siswa yang diajar dengan LKS Berbasis Inkuiri mengalami peningkatan.

Berdasarkan hasil *posttest* ditentukan reliabilitas soal tes keterampilan kerja ilmiah. Tujuannya untuk mengetahui tes

Tabel 5
Hasil Pretest dan Posttest Keterampilan Kerja Ilmiah pada Uji Coba Terbatas

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
<i>Pretest_Kerja_Ilmiah</i>	37	8	21	13,51	3,731
<i>Posttest_Kerja_Ilmiah</i>	37	14	26	22,14	2,771
Valid N (<i>listwise</i>)	37				

Keterangan: Skor total 32



Keterangan

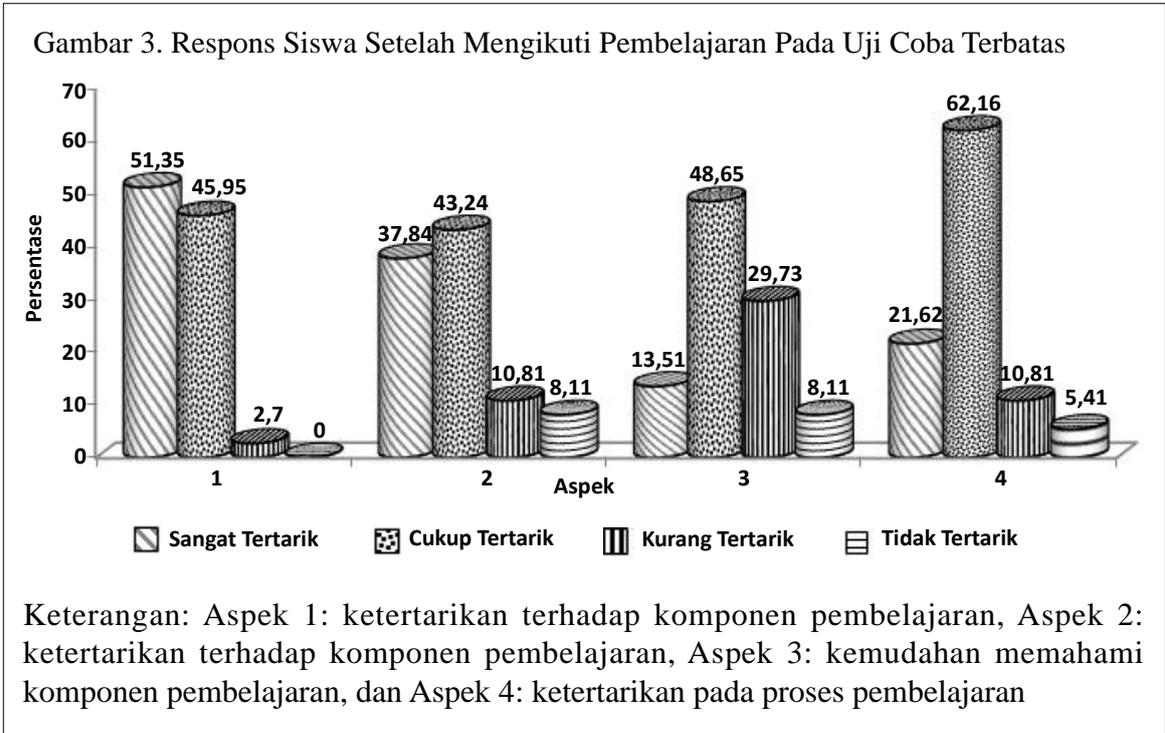
Indikator 1: Merumuskan Masalah, Indikator 2: Menerapkan Konsep, Indikator 3: Merumuskan Hipotesis, Indikator 4: Merumuskan Variabel Percobaan, Indikator 5: Merumuskan Definisi Operasional Variabel, Indikator 6: Mengolah Data, Indikator 7: Menganalisis Data, Indikator 8: Merumuskan Kesimpulan (Skor maksimal untuk tiap-tiap indikator adalah 4).

yang dibuat memberikan data yang sesuai dengan kenyataan jika diulang berkali-kali (Arikunto, 2010, p. 211). Untuk mengukur reliabilitas digunakan *software* SPSS. Berdasarkan uji statistik *Reliability Statistics* diperoleh nilai Cronbach's Alpha dengan nilai 0,709. Sugiyono (2010, p. 134) menyatakan bahwa soal yang layak digunakan jika memiliki nilai koefisien korelasi lebih besar atau sama dengan 0,6. Dengan demikian, soal tes keterampilan kerja ilmiah memiliki nilai reliabilitas sebesar 0,709 (lebih besar dari 0,6) sehingga layak digunakan pada uji coba meluas.

Respons siswa terhadap proses belajar mengajar diperoleh dengan memberikan angket respon siswa setelah mengikuti posttes. Respons yang diamati dalam uji coba terbatas ini meliputi empat aspek, yaitu ketertarikan terhadap komponen pembelajaran, keterbaruan terhadap komponen pembelajaran, kemudahan dalam memahami komponen pembelajaran dan ketertarikan pada proses pembelajaran.

Hasil yang diperoleh (Gambar 3) menunjukkan bahwa sebagian besar siswa menunjukkan ketertarikan dan keterbaruan terhadap perangkat dan proses pembelajaran yang dilakukan. Hal ini menunjukkan bahwa kegiatan pembelajaran yang dilakukan membuat siswa tertarik untuk mengikuti proses pembelajaran dengan menggunakan LKS hasil pengembangan sehingga proses pembelajaran yang terjadi tidak memberikan tekanan kepada siswa selama proses pembelajaran.

Berdasarkan hasil yang diperoleh dari uji coba terbatas, selanjutnya dilakukan uji coba meluas. Pada uji coba meluas, LKS yang dikembangkan selanjutnya diujicobakan pada tiga kabupaten antara lain Kabupaten Sanggau, Sintang, dan Melawi dengan mengambil subjek satu sekolah untuk tiap-tiap kabupaten. Subjek pada uji coba meluas ini adalah siswa Kelas XI IPA pada SMA Negeri 1 Belimbing Kabupaten Melawi, SMA Negeri 3 Kabupaten Sintang dan SMA Negeri 1 Kabupaten Sanggau.



Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa rata-rata *posttest* untuk setiap subjek uji coba lebih tinggi dibandingkan *pretest* (Tabel 6).

Tiap-tiap indikator keterampilan kerja ilmiah (Gambar 4) menunjukkan bahwa secara umum skor *posttest* lebih tinggi dibandingkan skor *pretest* untuk tiap-tiap indikator keterampilan kerja ilmiah.

Untuk melihat perbedaan keterampilan kerja ilmiah siswa pada saat *pretest* dan *posttest* dilakukan uji statistik (Tabel 7). Dari hasil yang diperoleh menunjukkan terdapat perbedaan keterampilan kerja ilmiah siswa sebelum dan sesudah pembelajaran yang menerapkan LKS berbasis inkuiri hasil pengembangan. *Effect size* menunjukkan tergolong sangat tinggi. Dari hasil yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa keterampilan kerja ilmiah siswa yang diajar dengan LKS Berbasis Inkuiri mengalami peningkatan.

Dari hasil uji coba terbatas dan uji coba meluas menunjukkan bahwa LKS yang dikembangkan berbasis inkuiri berhasil melatih keterampilan kerja ilmiah siswa. Dalam penyelesaian masalah yang terdapat pada LKS, siswa secara aktif mengajukan pertanyaan atau masalah, pengumpulan informasi yang relevan dan digunakan sebagai dasar merumuskan

dugaan atau hipotesis, melakukan observasi, menggunakan alat untuk mengumpulkan data, menganalisis dan menafsirkan data, memberikan penjelasan terhadap data yang diperoleh, membuat kesimpulan serta mengkomunikasikan hasil yang diperoleh dalam pembelajarannya (*National Research Concl*, 2000, p. 91). Hasil penelitian ini juga sejalan dengan pernyataan Light dan Cox (2009, p. 31) bahwa adanya aktivitas siswa dalam penyelidikan secara langsung meningkatkan kualitas belajar siswa menjadi *deep learning*.

Liliasari (2010, p. 8) menyatakan bahwa pembelajaran yang diawali dengan pemberian masalah membuat siswa mengatur cara belajarnya untuk menjawab masalah yang diberikan dengan cara seperti membaca buku untuk mengumpulkan informasi, bertanya kepada orang yang lebih ahli, dan jika dalam diskusi kelompok mereka akan saling berdiskusi dan bekerja sama dalam menyelesaikan masalah. Dengan kata lain, semakin intensnya perhatian siswa terhadap masalah yang diberikan membuat masalah semakin termotivasi menyelesaikan masalah yang diberikan sehingga pembelajaran menjadi lebih bermakna.

Berkembangnya keterampilan kerja ilmiah siswa disebabkan proses pem-

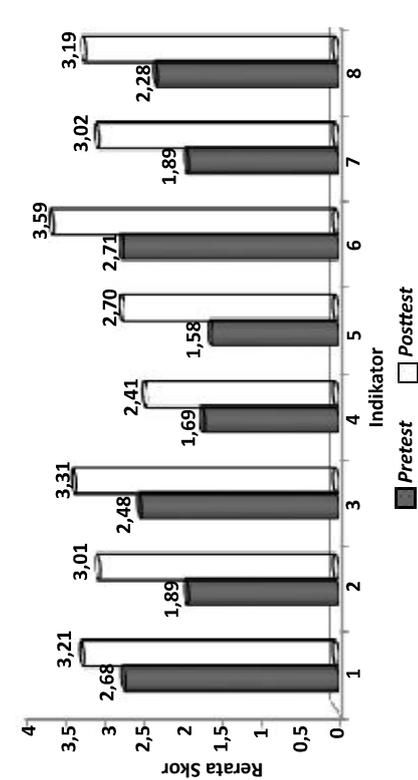
Tabel 6

Hasil Pretest dan Posttest Keterampilan Kerja Ilmiah pada Uji Coba Meluas

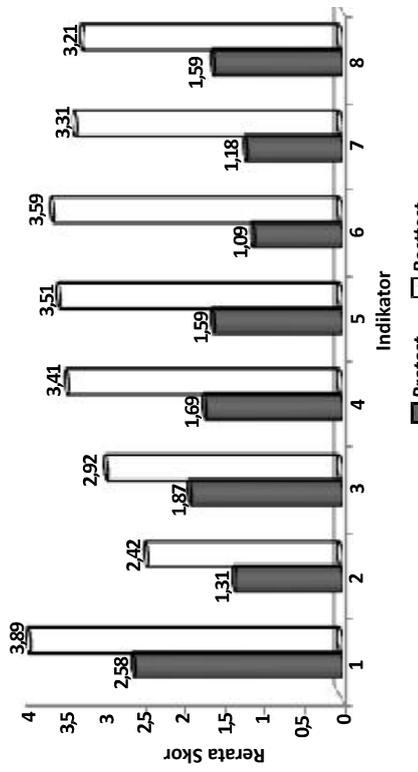
Subjek	Aspek	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Sanggau	<i>Pretest</i> Kerja Ilmiah	32	8	22	12,84	3,153
	<i>Posttest</i> Kerja Ilmiah	32	19	28	24,66	2,164
Sintang	<i>Pretest</i> Kerja Ilmiah	36	9	20	17,33	4,769
	<i>Posttest</i> Kerja Ilmiah	36	17	30	25,47	3,359
Melawi	<i>Pretest</i> Kerja Ilmiah	24	8	22	13,58	3,189
	<i>Posttest</i> Kerja Ilmiah	24	12	31	21,75	5,803

Keterangan: Skor total 32

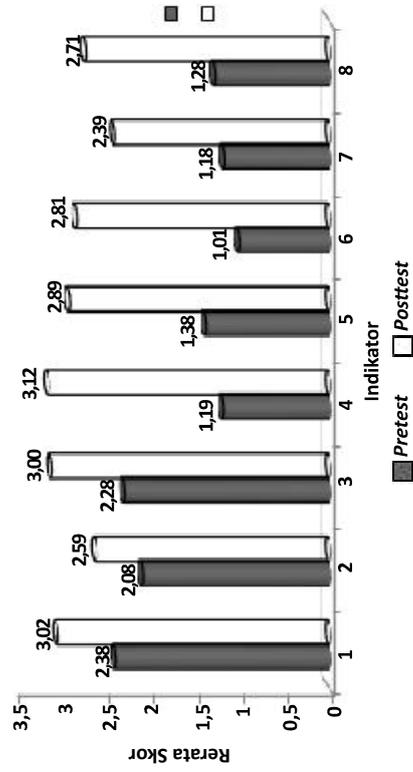
Gambar 4. Rata-Rata Skor Tiap Indikator Kerja Ilmiah Pada Uji Coba Meluas



Rata-Rata Skor Tiap Indikator Keterampilan Kerja Ilmiah Kabupaten Sintang



Rata-Rata Skor Tiap Indikator Keterampilan Kerja Ilmiah Kabupaten Sanggau



Rata-Rata Skor Tiap Indikator Keterampilan Kerja Ilmiah Kabupaten Melawi

Keterangan
 Indikator 1: Merumuskan Masalah
 Indikator 2 : Menerapkan Konsep
 Indikator 3: Merumuskan Hipotesis
 Indikator 4: Merumuskan Variabel Percobaan
 Indikator 5: Merumuskan Definisi Operasional Variabel
 Indikator 6: Mengolah Data
 Indikator 7 : Menganalisis Data
 Indikator 8 : Merumuskan Kesimpulan
 (Skor maksimal untuk tiap-tiap indikator adalah 4)

Tabel 7
 Hasil Uji Statistik dan Effect Size pada Uji Coba Meluas

Subjek	Aspek	Distribusi Data	Uji Statistik	Nilai Sig (2-tailed)	Effect Size
Sanggau	Pretest Kerja Ilmiah	Normal	Uji <i>t</i> sampel dependend	0,000 (terdapat perbedaan)	3,745 (sangat tinggi)
	Posttest Kerja Ilmiah	Normal			
Sintang	Pretest Kerja Ilmiah	Tidak normal	Uji Wolcoxson	0,000 (terdapat perbedaan)	1,728 (sangat tinggi)
	Posttest Kerja Ilmiah	Normal			
Melawi	Pretest Kerja Ilmiah	Normal	Uji <i>t</i> sampel dependend	0,000 (terdapat perbedaan)	2,561 (sangat tinggi)
	Posttest Kerja Ilmiah	Normal			
Rata-Rata Effect Size					2,678 (sangat tinggi)

belajaran yang menerapkan penyelidikan. Penyelidikan yang dilakukan memiliki dua tipe, yaitu kajian literatur dan melakukan percobaan. Proses penyelidikan (baik dengan kajian literatur maupun melalui percobaan), siswa dihadapkan pada suatu masalah dan merumuskan hipotesis (menconca menjawab masalah tersebut dengan menggunakan teori-teori yang ada). Siswa diberikan kesempatan membuktikan hipotesis tersebut baik melalui kajian literatur secara mendalam atau melalui prosedur percobaan. Kegiatan penyelidikan untuk membuktikan suatu prediksi atau hipotesis berdampak pada pemahaman yang mendalam tentang konsep atau prinsip dasar yang mendasari hipotesis tersebut, melatih siswa menyelesaikan masalah yang dihadapi dengan cara yang sistematis dengan mempertimbangkan setiap aspek yang saling terkait, serta melatih keterampilan siswa mengungkapkan pendapat tentang prediksi atau hipotesis mereka dengan menggunakan dasar yang kuat (Kassim, 2014).

Tahap *pertama* dalam proses penyelidikan adalah merumuskan masalah.

Pada proses pembelajaran, siswa diberikan uraian situasi yang berisikan masalah. Berdasarkan uraian situasi, siswa diminta membuat rumusan masalah yang harus memuat ungkapan pertanyaan yang mempertanyakan hubungan dua hal atau lebih yang saling berpengaruh. Hal ini sejalan dengan pendapat Al-Rabaani (2015) yang menyatakan bahwa membuat rumusan masalah penyelidikan harus membuat ungkapan pertanyaan yang mempertanyakan hubungan antara dua hal atau lebih yang saling berkaitan. Hasil yang diperoleh menunjukkan terjadi peningkatan keterampilan siswa dalam merumuskan masalah. Dengan demikian terjadi perubahan siswa dalam merumuskan masalah, yaitu rumusan masalah yang dibuat siswa sebelum pembelajaran tidak mengaitkan hubungan dua hal dan setelah pembelajaran siswa dapat membuat rumusan masalah dalam bentuk pertanyaan yang menghubungkan dua hal saling berkaitan.

Tahap *kedua* dalam proses penyelidikan adalah merumuskan hipotesis. Pada proses pembelajaran, siswa merumuskan hipotesis berdasarkan berdasarkan informasi-

informasi yang relevan dari berbagai sumber seperti buku yang digunakan siswa dalam pembelajaran. Hal ini sejalan dengan pendapat Yadav dan Mishra (2013) bahwa hipotesis yang dibuat harus menunjukkan dugaan tentang pengaruh apa saja yang akan diberikan suatu hal terhadap hal lain yang diamati berdasarkan pada pengetahuan-pengetahuan awal dan relevan. Hasil yang diperoleh menunjukkan terjadi peningkatan keterampilan siswa dalam merumuskan hipotesis, yaitu hipotesis yang dibuat siswa sebelum pembelajaran belum berdasarkan teori atau prinsip yang relevan dan setelah pembelajaran siswa dapat merumuskan hipotesis berdasarkan teori atau prinsip yang relevan.

Tahap *ketiga* dalam proses penyelidikan adalah mengumpulkan data. Dalam penelitian ini terdapat dua tipe, yaitu melakukan percobaan dan kajian literatur. Penyelidikan dengan tipe kajian literatur, siswa menggunakan prinsip-prinsip atau teori yang dikumpulkannya pada tahap merumuskan hipotesis ke dalam situasi yang baru. Pada tahap melakukan percobaan, terlebih dahulu siswa merumuskan variabel percobaan berdasarkan prosedur kerja yang akan dilakukan. Pada proses pembelajaran dengan tipe melakukan percobaan, siswa diminta untuk menentukan variabel kontrol, respon dan manipulasi dari prosedur kerja. Leonor (2015) menyatakan bahwa prosedur kerja yang benar apabila terdapat variabel kontrol yaitu variabel yang diperkirakan dapat mempengaruhi hasil percobaan sehingga tetap dijaga sehingga tidak memberikan pengaruh, variabel manipulasi yaitu variabel yang sengaja diubah-ubah, dan variabel respon yaitu variabel yang dmuncul karena pemanipulasian variabel manipulasi.

Hasil penelitian menunjukkan terjadi peningkatan siswa dalam menentukan variabel percobaan, yaitu siswa belum

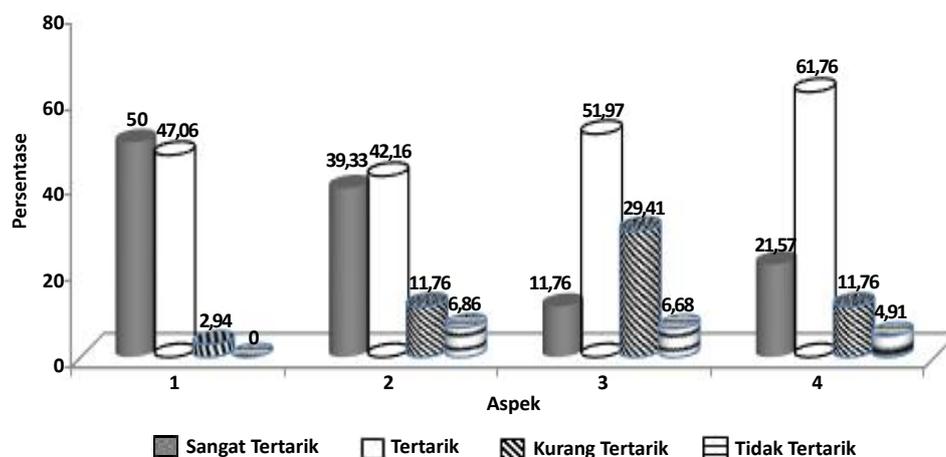
dapat merumuskan variabel percobaan pada awal pembelajaran dan siswa dapat merumuskan variabel percobaan pada akhir pembelajaran. Hal ini berdampak pula pada keterampilan siswa merumuskan definisi operasional variabel yang mengalami peningkatan pada awal pembelajaran dan diakhir pembelajaran.

Tahap *keempat* dari tahap penyelidikan adalah mengolah data dalam bentuk tabel atau grafik. Dalam proses pembelajaran, data yang terkumpul setelah melakukan percobaan disajikan siswa dalam bentuk tabel atau grafik yang dapat dipahami oleh pembaca.

Hasil yang diperoleh menunjukkan terjadi peningkatan keterampilan siswa dalam mengkomunikasikan data dalam bentuk tabel atau grafik. Aktivitas selanjutnya dalam proses pembelajaran adalah menganalisis data hasil percobaan. Analisis dilakukan dengan menemukan arti atau makna yang didapat dari data tersebut dengan mencari pola-pola atau kecenderungan (Leonor, 2015). Setelah melakukan analisis data selanjutnya merumuskan kesimpulan yaitu pembuatan pernyataan yang menjawab masalah dan sebagai bukti apakah hipotesis itu diterima atau ditolak (Kassim, 2014).

Respons siswa setelah pembelajaran menggunakan LKS inkuiri memberikan respon yang positif (Gambar 5). Sebagian besar siswa merasa sangat tertarik dan cukup tertarik terhadap komponen pembelajaran, keterbaharuan dalam proses pembelajaran sehingga dapat membuat mereka tertarik dalam mengikuti proses pembelajaran dan membuat mereka mengalami kemudahan dalam memahami komponen pembelajaran. Keterlibatan siswa secara aktif pada situasi yang berbeda diluar kebiasaan yang mereka lakukan dapat meningkatkan perhatian mereka dalam proses pembelajaran yang dilakukan jika mampu menarik perhatian

Gambar 5. Respons Siswa Setelah Mengikuti Pembelajaran Pada Uji Coba Meluas



Keterangan:

Aspek 1: ketertarikan terhadap komponen pembelajaran

Aspek 2: keterbaruan terhadap komponen pembelajaran

Aspek 3: kemudahan dalam memahami komponen pembelajaran

Aspek 4: ketertarikan pada proses pembelajaran

mereka dan dapat menyebabkan siswa lebih memahami apa yang dipelajarinya (Wass, Harland, & Mercer, 2011).

Dalam proses penyelidikan (inkuiri), siswa secara aktif membangun pengetahuan lewat interaksinya dengan orang lain. Hal ini ditandai dengan aktifnya siswa dalam bekerjasama menyelesaikan masalah secara bersama-sama, menjadi pendengar ketika mendapat masukan atau informasi-informasi yang berguna dan mengungkapkan ide tau pendapat dalam menanggapi suatu masalah berdasarkan pengetahuan atau informasi yang telah diperoleh. Hal ini berkesesuaian dengan teori Vygotsky (Slavin, 2006, p. 453) yang menyatakan bahwa siswa yang kesulitan dalam menyelesaikan tugas yang diberikan membuat siswa belajar dengan cara berinteraksi dengan orang atau siswa lain yang dianggap lebih mampu. Interaksi yang terjadi memungkinkan siswa berpikir untuk saling melengkapi dan menjadi

pemahaman bersama, mendengarkan pembicaraan dengan baik dan dapat mempelajari cara orang lain yang berhasil memecahkan masalah.

SIMPULAN

Ditemukan keterampilan kerja ilmiah siswa di Kalimantan Barat tergolong rendah yang disebabkan proses pembelajaran masih menitikberatkan penguasaan sejumlah konsep kimia dan kurang memperhatikan prinsip bagaimana konsep kimia ditemukan. Berdasarkan hal tersebut dilakukan pengembangan LKS berbasis inkuiri dengan tahapan aktivitas belajar siswa yang dimulai dari merumuskan masalah, mengumpulkan informasi yang relevan, merumuskan hipotesis, merumuskan variabel dan definisi operasional variabel dari prosedur kerja yang diberikan, melakukan percobaan, mengkomunikasikan hasil percobaan dalam bentuk tabel atau grafik, menganalisis

data hasil percobaan dan merumuskan kesimpulan. Hasil validasi pakar pendidikan kimia, ahli kimia dan guru mata pelajaran kimia dinyatakan bahwa LKS valid dan layak digunakan. Selanjutnya dilakukan uji coba terbatas dan diperoleh hasil bahwa keterampilan kerja ilmiah siswa mengalami peningkatan setelah diajar dengan LKS yang dikembangkan dengan *effect size* sebesar 2,314 (tergolong sangat tinggi) dan diperoleh reliabelitas soal tes keterampilan kerja ilmiah sebesar 0,709 sehingga soal tersebut layak digunakan pada uji coba meluas. Pada uji coba meluas diperoleh hasil bahwa keterampilan kerja ilmiah siswa mengalami peningkatan setelah diajar dengan LKS yang dikembangkan dengan rata-rata *effect size* sebesar 2,678 (tergolong sangat tinggi) dan siswa memberikan respon positif terhadap ketertarikan terhadap komponen pembelajaran, keterbaharuan terhadap komponen pembelajaran, kemudahan dalam memahami komponen pembelajaran dan ketertarikan pada proses pembelajaran.

DAFTAR PUSTAKA

- Abungu, H. E., Okere, M. I., & Wachanga, S. W. (2014). Effect of science process skills teaching strategy on boys' and girls' achievement in chemistry in Nyando District, Kenya. *Journal of Education and Practice*, 5(15), 42-48.
- Al-Rabaani, A. (2015). The acquisition of science process skills by Omani's pre-service social studies' teachers. *European Journal of Educational Studies*, 6(1). Diunduh dari <http://dergipark.gov.tr/ejes/issue/5170/70268>.
- Arends, R. I. (2012). *Learning to Teach* (9th ed.). New York: McGraw-Hill.
- Arikunto, S. (2010). *Prosedur penelitian suatu pendekatan praktik*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Borg, W. R., & Gall, M. D. (1983). *Educational research: An introduction* (4th ed.). New York: Longman Inc.
- Flik, L. B., & Lederman, N. G. (2007). *Scientific inquiry and nature of science: Implication for teaching, learning and teacher education*. Netherlands: Springer.
- Holbrook, J. (2005). Making chemistry teaching relevant. *Chemical education international*, 6(1), 1-12.
- Kassim, A. G. (2014). How to use the laboratory and conduct practical for skills acquisition for secondary school students. *International Journal of Academic Research in Education and Review*, 2(7), 160-164.
- Kemendiknas. (2013). *Kurikulum 2013, kompetensi dasar jenjang Sekolah Menengah Atas (SMA)/Madrasah Aliyah (MA)*. Jakarta.
- Leksono, S. M., Syachruraji, A., & Marianingsih, P. (2015). Pengembangan bahan ajar biologi konservasi berbasis etnopedagogi. *Jurnal Kependidikan*, 45(2), 168-183.
- Leonor, J. P. (2015). Exploration of conceptual understanding and science process skills: A basic for differentiated science inquiry curriculum model. *International Journal of Information and Education Technology*, 5(4), 255 -259.
- Light, G., and Cox, R. (2009). *Learning and teaching in higher education, the reflective professional* (2nd ed.). London: A SAGE Publication Inc.
- Liliasari. (2010). Inovasi pembelajaran sains menuju profesionalisme guru. *Makalah* pada Seminar Nasional Peran Guru Sains dalam Era Globalisasi di Gorontalo.
- Matondang, Z. (2009). Validitas dan reliabilitas suatu instrumen penelitian. *Jurnal Tabularasa*, 6(1), 87-97.

- Morrison, G. R., Ross, S. M., Kemp, J. E., Kalman, H. (2010). *Designing effective instruction* (6th ed.) New Jersey: Wiley.
- Morrison, G. R., Ross, S. M., Kalman, H. K., & Kemp, J. E. (2012). *Designing Effective Instruction* (7th ed.). New York: Wiley Global Education.
- Munadi, S. (2011). Analisis validasi kualitas soal tes hasil belajar pada pelaksanaan program pembelajaran. *Jurnal Cakrawala Pendidikan*, 30(1), 145-159.
- National Research Council. (2000). *Inquiry and the national science education standards: A guide for teaching and learning*. New York: National Academic Press.
- Permendiknas Nomor 41 Tahun 2007 tentang Standar Proses untuk Jenjang Pendidikan Dasar dan Menengah.
- Rustaman. (2008). Kemampuan dasar bekerja ilmiah dalam pendidikan sains dan asesmentnya". *Makalah* pada Seminar Nasional Peran Guru Sains dalam Era Globalisasi di Gorontalo.
- Sjöström, J., & Stenborg, E. (2014). Teaching and learning for critical scientific literacy: Communicating knowledge uncertainties, actors interplay and various discourses about chemicals. Dalam I. Eilks, S. Markic, & B. Ralle (Eds.), *Science education research and education for sustainable development* (pp. 37-48). Aachen: Shaer Verlag.
- Slavin, R. E. (2011). *Educational psychology: Theory and practice* (9th ed.). New Jersey: Prentice Hall.
- Sugiyono. (2011). *Metode penelitian kuantitatif, kualitatif dan R & D*. Bandung: CV Alfabeta.
- Susilowati, & Hastuti, P. W. (2013). Pengembangan petunjuk praktikum pendidikan IPA berbasis *pedagogy content knowledge* mahasiswa calon guru. *Jurnal Kependidikan*, 43(2), 144-153.
- Suyantiningsih, Munawaroh, I., & Rahmadona, S. (2016). Pengembangan multimedia pembelajaran berbasis *scientific approach* terintegrasi nilai karakter. *Jurnal Kependidikan*, 46(1), 1-13.
- Wass, R., Harland, T., & Mercer, A. (2011). Scaffolding critical thinking in the zone of proximal development. *Higher Education Research & Development*, 30(3), 317-328.
- Yadav, B., & Mishra, S. K. (2013). A study of the impact of laboratory approach on achievement and process skills in science among is standard students. *International Journal of Scientific and Research Publications*, 3(1), 1-6.
- Zoller, U. (2001). Alternative assessment as (critical) means of facilitating HOCS-promoting teaching and learning in chemistry education. *Chemistry Education Research and Practice*, 2(1), 9-17.