

Lembar Kerja Siswa (LKS) Eksperimen dan Non-Eksperimen Berbasis Inkuiri Terstruktur yang Dikembangkan pada Subpokok Materi Pergeseran Kesetimbangan Kimia

Anita Marina Maryati*, Yayan Sunarya, Kurnia

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan lembar kerja siswa (LKS) eksperimen dan non-eksperimen berbasis inkuiri terstruktur pada subpokok materi pergeseran kesetimbangan kimia. LKS yang dikembangkan sebanyak tiga LKS; (1) LKS eksperimen pada materi pokok pengaruh perubahan konsentrasi terhadap sistem kesetimbangan, (2) LKS non-eksperimen pada materi pokok pengaruh perubahan suhu terhadap sistem kesetimbangan, dan (3) LKS non-eksperimen pada materi pokok pengaruh perubahan tekanan terhadap sistem kesetimbangan. Metode penelitian yang digunakan adalah penelitian dan pengembangan pendidikan (*education reasearch and development*) dengan model 4 D (*define, design, develop, disseminate*). Penelitian ini hanya dilaksanakan hingga tahap *develop*. Instrumen penelitian berupa pedoman wawancara, lembar observasi praktikum, lembar observasi pembelajaran, dan angket. Dari tahap *design*, diperoleh hasil optimasi prosedur praktikum yaitu konsentrasi minimum masing-masing reaktan (larutan FeCl_3 dan larutan KSCN) adalah 0,01 M, dan larutan yang dipakai sebagai zat penggeser kesetimbangan ke arah reaktan adalah larutan NaOH 1 M. Dari tahap *develop*, diperoleh hasil yaitu keterlaksanaan praktikum tergolong sangat baik dengan persentase 89,6%, tanggapan siswa terhadap LKS eksperimen tergolong baik dengan persentase 77,7% dan tanggapan siswa terhadap praktikum tergolong sangat baik dengan persentase 80,8%. Keterlaksanaan pembelajaran tergolong sangat baik dengan persentase 95,7%, sedangkan tanggapan siswa untuk LKS non-eksperimen tergolong baik dengan persentase 79,6%. Penilaian guru terhadap LKS eksperimen hasil pengembangan adalah LKS tersebut mudah dipahami dan dapat digunakan oleh siswa dengan prestasi tinggi maupun prestasi rendah, kalimat yang digunakan cukup baik, serta desain LKS menarik.

Kata-kata kunci: LKS, pergeseran kesetimbangan kimia, eksperimen, non-eksperimen, inkuiri

Pendahuluan

Lembar Kerja Siswa (LKS) yang digunakan di sekolah sebagai bahan ajar dalam percobaan atau praktikum merupakan LKS konvensional yang kurang dapat memenuhi amanat dari SNP. LKS konvensional layaknya sebuah *cookbook* atau buku resep yang menyediakan prosedur percobaan terperinci langkah demi langkah. Praktikum menggunakan prosedur „*cookbook*” hanya memerlukan kemampuan intelektual yang minimum dan kurang memberikan kesempatan kepada siswa untuk kreatif dan mandiri [1]. Latihan inkuiri dapat meningkatkan pemahaman sains, produktif dalam berpikir kreatif, dan siswa menjadi terampil dalam memperoleh dan menganalisis informasi [2]. Selain itu, pembelajaran berbasis inkuiri dapat membuat siswa lebih kreatif, lebih positif, dan lebih mandiri. Praktikum yang berbasis inkuiri memberikan pengalaman praktis yang lebih bermakna karena siswa diminta untuk mengidentifikasi masalah, membuat hipotesis, merancang langkah kerja, melaksanakan percobaan, mengumpulkan data, menganalisis data, menginterpretasikan data, hingga menarik kesimpulan [3]. Adapun inkuiri dibagi ke dalam empat level, yaitu level 0, 1, 2, dan 3. Level 0 disebut juga konfirmasi atau verifikasi, level 1 disebut juga inkuiri terstruktur, level 2 disebut

juga inkuiri terbimbing, dan level 3 disebut inkuiri terbuka. LKS yang dikembangkan peneliti menggunakan inkuiri level 1, yaitu inkuiri terstruktur. LKS berbasis inkuiri terstruktur tidak menyediakan prosedur percobaan yang terperinci seperti pada LKS konvensional tetapi menuntun siswa melaksanakan praktikum melalui serangkaian pertanyaan dalam LKS [4].

LKS terdiri dari dua jenis, yaitu LKS eksperimen dan LKS non-eksperimen. LKS eksperimen adalah LKS yang dijadikan pedoman untuk melaksanakan eksperimen dan dapat memuat semua jenis keterampilan proses. LKS non-eksperimen adalah LKS yang dijadikan pedoman untuk memahami konsep atau prinsip tanpa melakukan eksperimen dan hanya memuat keterampilan proses tertentu. Berdasarkan hal tersebut, maka penulis melakukan penelitian untuk mengembangkan LKS eksperimen dan non-eksperimen berbasis inkuiri terstruktur pada subpokok materi pergeseran kesetimbangan kimia yang diharapkan dapat memenuhi standar isi dan standar kompetensi lulusan berdasarkan SNP.

Teori

Tidak ada satu strategi belajar-mengajar yang paling baik yang dapat diterapkan untuk

semua pengajaran. Banyak komponen yang mempengaruhi efektifitas dari strategi belajar-mengajar yang dipilih yaitu 1) tujuan pengajaran, 2) guru, 3) peserta didik, 4) materi pelajaran, 5) metode pengajaran, 6) media pengajaran, 7) faktor administrasi dan finansial [5].

Salah satu strategi yang telah banyak diteliti adalah inkuiri. Inkuiri berasal dari kata *inquiry* yang berarti pertanyaan atau penyelidikan. "*Inquiry is the dynamic process of being open to wonder and puzzles and coming to know and understand the world*" [6].

Adapun adaptasi tahapan pembelajaran inkuiri yang dikembangkan oleh Eggen dan Kauchak yaitu (1) menyajikan pertanyaan atau masalah, (2) membuat hipotesis, (3) merancang percobaan, (4) melakukan percobaan untuk memperoleh data, (5) mengumpulkan dan menganalisis data, (6) membuat kesimpulan [7].

Tabel 1. Perilaku guru pada tiap tahapan pembelajaran inkuiri.

Tahapan	Perilaku Guru
1. Menyajikan pertanyaan atau masalah	Guru membimbing siswa mengidentifikasi masalah. Guru membagi siswa dalam kelompok.
2. Membuat hipotesis	Guru memberikan kesempatan kepada siswa untuk curah pendapat dalam membentuk hipotesis. Guru membimbing siswa dalam menentukan hipotesis yang relevan dengan permasalahan dan memprioritaskan hipotesis mana yang menjadi prioritas penyelidikan.
3. Merancang percobaan	Guru memberikan kesempatan pada siswa untuk menentukan langkah-langkah percobaan. Guru membimbing siswa mengurutkan langkah-langkah percobaan.
4. Melakukan percobaan untuk memperoleh data	Guru membimbing siswa mendapatkan informasi melalui percobaan.
5. Mengumpulkan dan menganalisis data	Guru memberi kesempatan kepada tiap kelompok untuk menyampaikan hasil pengolahan data yang terkumpul.
6. Membuat kesimpulan	Guru membimbing siswa dalam menarik kesimpulan.

Pada setiap tahap pembelajaran inkuiri terdapat kekhasan perilaku guru seperti yang tertera pada Tabel 1.

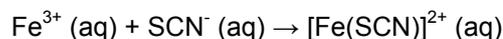
Penelitian LKS berbasis inkuiri ini menggunakan metode penelitian dan pengembangan pendidikan (*educational*

research and development) dengan model 4D yaitu *define* (tahap pendefinisian), *design* (tahap perencanaan), *develop* (tahap pengembangan), dan *disseminate* (tahap penyebaran). Model 4D dikemukakan oleh Thiagarajan, *et al.*[8]. Penelitian ini hanya dilaksanakan hingga tahap *develop* karena peneliti menganggap masih perlu dilakukan uji coba yang lebih luas dengan karakter sampel yang beragam sebelum dilanjutkan ke tahap *disseminate*. Tahap pendefinisian dilakukan untuk memunculkan masalah untuk penelitian. Tahap pendefinisian dilakukan dengan metode dekskriptif. Pelaksanaan tahap ini terdiri dari analisis ujung depan, studi literatur pendekatan inkuiri dan praktikum berbasis inkuiri, analisis konsep, dan analisis tugas. Tahap perencanaan dilakukan dengan mendesain prototipe bahan ajar, yaitu LKS eksperimen dan non-eksperimen pada subpokok materi pergeseran kesetimbangan kimia. Tahap ini terdiri dari optimasi prosedur praktikum, perancangan desain awal LKS, dan penyusunan instrumen uji coba terbatas. Tahap pengembangan terdiri dari uji pengembangan LKS eksperimen, uji pengembangan LKS non-eksperimen, dan penilaian guru.

Sampel yang diambil sebagai sumber data dalam uji coba terbatas adalah 30 orang siswa kelas XI di salah satu SMA Negeri di Kota Bandung yang belum pernah melakukan praktikum pergeseran kesetimbangan dan 9 orang guru Kimia di Kota Bandung. Alasan pemilihan sampel siswa adalah agar praktikum yang dilakukan benar-benar berdasarkan LKS penelitian, bukan berdasarkan pengalaman siswa pada praktikum sebelumnya. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah lembar observasi, angket, dan pedoman wawancara.

Hasil dan diskusi

Reaksi kesetimbangan yang berlangsung adalah



Ion Fe^{3+} dari larutan FeCl_3 bereaksi dengan ion SCN^{-} dari larutan KSCN menghasilkan ion $[\text{Fe}(\text{SCN})]^{2+}$.

Pada tahap *design*, diperoleh hasil optimasi tahap 1 untuk penentuan konsentrasi optimum reaktan sebagai dalam Tabel 2.

Tabel 2. Hasil optimasi tahap 1 untuk penentuan konsentrasi optimum reaktan.

.Per-	Konsentrasi (M) Reaktan	Warna Hasil	Intensitas Warna	Intensitas Warna
-------	-------------------------	-------------	------------------	------------------

coba-an Ke	10 mL FeCl ₃ (aq)	10 mL KSCN (aq)	Reaksi, [FeSCN] ²⁺	Setelah 5 mL Hasil Reaksi +1 mL FeCl ₃ (aq)	Setelah 5 mL Hasil Reaksi +1 mL KSCN (aq)
1	0,02	0,02	merah pekat	relatif tetap	relatif tetap
2	0,01	0,01	merah	semakin pekat	semakin pekat
3	0,002	0,002	oranye	semakin pekat	relatif tetap
4	0,001	0,001	oranye	semakin pekat	relatif tetap

Dari keempat percobaan yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa konsentrasi optimum zat-zat reaktan adalah masing-masing 0,01 M. Dengan konsentrasi tersebut, terjadi perubahan intensitas warna yang dapat terlihat oleh kasat mata yaitu warna larutan menjadi semakin pekat setelah ditambahkan 1 mL larutan FeCl₃ 0,1 M maupun ditambahkan 1 mL larutan KSCN 0,1 M.

Ciri dari terjadinya pergeseran kesetimbangan ke arah reaktan (ke arah reaksi balik) adalah berkurangnya intensitas warna dari hasil reaksi (produk). Optimasi tahap 2 dilakukan untuk mendapatkan zat yang paling optimum yang dapat mengurangi intensitas warna produk secara signifikan dan relatif cepat. Variabel tetap dalam optimasi ini adalah konsentrasi zat-zat reaktan yaitu 0,01 M berdasarkan hasil optimasi tahap 1, serta volume zat yang ditambahkan yaitu sebanyak 1 mL. Variabel bebas dalam optimasi ini adalah zat (larutan) yang dapat menggeser kesetimbangan ke arah reaksi balik. Hasil dari optimasi tahap 2 dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil optimasi untuk zat yang paling optimum yang dapat mengurangi intensitas warna produk secara signifikan dan relatif cepat..

Per-coba-an Ke	Warna Awal Larutan Produk	+ 1 mL larutan	Perubahan yang Terjadi	
			Perubahan Warna	Terbentuk Gumpalan
1		NaOH 1 M	warna memudar	relatif cepat
2		NaH ₂ PO ₄ 1 M	warna memudar	relatif lambat
3		Na ₃ PO ₄ 1 M	warna memudar	relatif lambat
4		KOH 1 M	warna memudar	relatif lambat
5	merah	KH ₂ PO ₄ 1 M	warna memudar	relatif lambat
6		H ₃ PO ₄	tak berwarna	tidak terbentuk
7		AgNO ₃ 0,1 M	warna menjadi putih	tidak terbentuk
8		HCl 3 M	warna memudar	tidak terbentuk

Dari optimasi tahap 2 diperoleh hasil yaitu zat yang paling optimum untuk menggeser kesetimbangan ke arah reaktan adalah larutan NaOH 1 M sebanyak 1 mL. Larutan NaOH 1 M ini dapat mengganggu konsentrasi Fe³⁺ dalam sistem dengan membentuk Fe(OH)₃ yang berupa endapan kecoklatan.

Adapun *design* isi dari LKS eksperimen yang dikembangkan adalah: (1) *Tujuan*. Tujuan dari praktikum yang dilakukan adalah menjelaskan azas Le Chatelier untuk memahami pengaruh gangguan luar berupa perubahan konsentrasi terhadap sistem kesetimbangan; (2) *Permasalahan*. Bagian permasalahan memuat pemaparan singkat mengenai reaksi kesetimbangan dan masalah yang terkait dengan reaksi kesetimbangan. Dari permasalahan tersebut kemudian dimunculkan pertanyaan yaitu: "Bagaimana tindakan suatu sistem kesetimbangan jika diberi gangguan dari luar berupa perubahan konsentrasi?"; (3) *Menetapkan Hipotesis*. Pada bagian ini, siswa diminta untuk menetapkan hipotesis atas pertanyaan yang muncul pada bagian 2 (permasalahan); (4) *Menguji Hipotesis*. Pengujian hipotesis ini terdiri dari lima tahap: memilih alat, memilih bahan, melakukan percobaan, mengisi tabel pengamatan, dan menganalisis data pengamatan. Pada bagian analisis data, siswa dibimbing melalui pertanyaan-pertanyaan dalam LKS. Pada setiap pertanyaan disediakan pilihan jawaban untuk memudahkan siswa dan agar siswa tidak menjawab di luar konteks yang diminta. Dengan adanya pilihan jawaban ini, diharapkan dapat memudahkan dalam pembentukan konsep sehingga siswa dapat menarik kesimpulan dari praktikum yang telah dilakukan; (5) *Merumuskan Penjelasan*. Bagian ini berisi tiga pertanyaan tanpa pilihan jawaban. Dengan menjawab bagian ini, siswa diharapkan dapat mengintegrasikan praktikum dengan analisis data yang telah dilakukan; (6) *Kesimpulan*. Pada bagian ini, siswa diminta untuk menuliskan kesimpulan mereka mengenai praktikum yang telah dilakukan.

LKS non-eksperimen memiliki *design* sebagai berikut: (1) *Tujuan*. LKS non-eksperimen pada materi pokok pengaruh suhu memiliki tujuan yaitu menjelaskan azas Le Chatelier untuk memahami pengaruh gangguan luar berupa perubahan suhu terhadap sistem kesetimbangan. LKS non-eksperimen tentang pengaruh tekanan memiliki tujuan yaitu menjelaskan azas Le Chatelier untuk memahami pengaruh gangguan luar berupa perubahan tekanan terhadap sistem kesetimbangan; (2) *Permasalahan*. Pertanyaan dalam LKS non-eksperimen pada materi pokok pengaruh

pengubahan suhu yaitu “Bagaimana tindakan suatu sistem kesetimbangan jika diberi gangguan dari luar berupa perubahan suhu?”. Adapun pertanyaan pada LKS non-eksperimen pada materi pokok pengaruh perubahan tekanan yaitu “Bagaimana tindakan suatu sistem kesetimbangan jika diberi gangguan dari luar berupa perubahan tekanan?”; (3) *Menetapkan Hipotesis*; (4) *Analisis Data Laboratorium*. Pada bagian ini disajikan suatu data laboratorium berupa tabel rendemen amonia hasil reaksi gas nitrogen dengan gas hidrogen. Dalam LKS non-eksperimen materi pokok pengaruh perubahan suhu, disajikan data rendemen amonia pada berbagai suhu dengan tekanan tetap 10,0 atm. Sedangkan dalam LKS non-eksperimen materi pokok pengaruh perubahan tekanan, disajikan data rendemen amonia pada berbagai tekanan dengan suhu tetap 200°C; (5) *Merumuskan Penjelasan*; (6) *Kesimpulan*.

Pada tahap *develop*, dilakukan uji coba terbatas LKS eksperimen, dengan melaksanakan praktikum. Data yang diperoleh adalah keterlaksanaan praktikum serta tanggapan (kepuasan) siswa terhadap praktikum yang dilaksanakan dan terhadap LKS eksperimen yang digunakan. Berdasarkan observasi yang dilakukan, keterlaksanaan praktikum adalah sebesar 89,64 %, yang termasuk pada kategori sangat baik. Sedangkan berdasarkan hasil angket yang diisi oleh 30 siswa, tanggapan siswa terhadap LKS eksperimen adalah sebesar 77,7 % yang termasuk kategori baik, dan tanggapan terhadap pelaksanaan praktikum adalah sebesar 80,83 %, yang termasuk ke dalam kategori sangat baik.

Untuk uji coba LKS non-eksperimen, keterlaksanaan pembelajaran berdasarkan hasil observasi adalah sebesar 95,71 %, yang termasuk pada kategori sangat baik. Sedangkan tanggapan (kepuasan) siswa terhadap LKS non-eksperimen adalah sebesar 79,56%, yang termasuk kategori baik. LKS yang dikembangkan berdasarkan syarat-syarat LKS yang baik, meliputi syarat didaktik, syarat konstruksi, dan syarat teknis.

Dari hasil wawancara diperoleh tanggapan yang positif yaitu LKS tersebut cukup memenuhi ketiga syarat tersebut. Menurut guru, LKS eksperimen dan non-eksperimen yang dikembangkan cukup mudah diikuti oleh siswa yang pandai maupun yang lamban. Hal ini sesuai dengan syarat didaktik. Penggunaan bahasa dalam kalimat yang digunakan cukup baik, kalimat dalam pertanyaan singkat dan jelas. Hal ini menunjukkan cukup terpenuhinya syarat konstruksi. Dari sisi penampilan, LKS cukup menarik. Hal tersebut menunjukkan bahwa LKS cukup memenuhi syarat teknis. Selain itu, diperoleh pula tanggapan bahwa bahan dan alat

yang digunakan dalam praktikum mudah diperoleh karena tersedia di laboratorium sekolah.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, maka dapat ditarik beberapa kesimpulan yaitu:

1. Konsentrasi optimum dari larutan FeCl₃ dan larutan KSCN yaitu masing-masing sebesar 0,01 M. Zat yang optimum untuk menggeser kesetimbangan ke arah pereaksi yaitu larutan NaOH 1 M yang dapat mengganggu konsentrasi Fe³⁺ dalam sistem dengan membentuk Fe(OH)₃ berupa endapan kecoklatan.
2. Keterlaksanaan praktikum menggunakan LKS eksperimen tergolong sangat baik dengan persentase keterlaksanaan 89,6%.
3. Keterlaksanaan pembelajaran dengan LKS non-eksperimen tergolong sangat baik dengan persentase keterlaksanaan 95,7%.
4. Berdasarkan hasil wawancara kepada guru-guru kimia, diperoleh penilaian yang positif..

Referensi

- [1] Wenning, Carl J, “Levels of Inquiry: Hierarchies of Pedagogical Practices and Inquiry Processes”, Department of Physics Illinois State University Normal, 2004
- [2] Joyce, B., Weil, M., and Calhoun, E, “Models of Teaching”, Penerbit Pustaka Pelajar, Yogyakarta, 2009
- [3] Learning, Alberta. (2004). *Focus on Inquiry: A Teacher's Guide to Implementing Inquiry-Based Learning*. Kanada: Alberta
- [4] Herron, M.D. (1971). *The Nature of Scientific Enquiry*. *School Review*, 79(2), 171- 212.
- [5] Gulo, W. (2002). *Strategi Belajar-Mengajar*. Jakarta: Grasindo
- [6] Galileo Educational Network. (2004). *What is inquiry? Inquiry & ICT*
- [7] Trianto.(2007). *Model-model Pembelajaran Inovatif Berorientasi Konstruktivistik*. Jakarta: Prestasi Pustaka
- [8] Rochmad.(2011). *Model Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika*.

Anita Marina Maryati*
Program Studi Pendidikan IPA
Universitas Pendidikan Indonesia
anita.marina90@gmail.com

Yayan Sunarya
Jurusan Pendidikan Kimia FPMIPA
Universitas Pendidikan Indonesia

Kurnia
Jurusan Pendidikan Kimia FPMIPA
Universitas Pendidikan Indonesia