

Capaian Aspek Hakikat Sains Guru Biologi SMA dan Penerapannya Dalam LKS

Azza Nuzullah Putri^{1,3}, Sri Anggraeni², Saefuddin²

¹Pendidikan Biologi, Sekolah Pasca Sarjana, Universitas Pendidikan Indonesia

²Departemen Pendidikan Biologi, FPMIPA, Universitas Pendidikan Indonesia

³Pendidikan Biologi, FKIP, Universitas Maritim Raja Ali Haji

azzanuzullahputri@gmail.com

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan penguasaan hakikat sains dan penerapannya dalam LKS yang telah dikembangkan guru Biologi SMA. Penelitian ini menggunakan metode penelitian deskriptif. Partisipan dari penelitian ini adalah guru-guru Biologi dari SMA berbeda di Bandung yang mengikuti program pendampingan pengembangan kegiatan laboratorium berbasis inkuiri yang diadakan oleh Dosen Program Studi Pendidikan Biologi Universitas Pendidikan Indonesia. Data dikumpulkan melalui tes hakikat sains, lembar angket, lembar observasi dan wawancara. Berdasarkan hasil tes hakikat sains, aspek kaidah-kaidah fakta ilmiah dan postulat sains mendapatkan hasil capaian yang sama (80%). Capaian yang terendah yaitu pada aspek tatanama ilmiah (45%). LKS yang dikembangkan oleh guru telah mengandung aspek-aspek hakikat sains, meskipun belum seluruh aspek dapat teridentifikasi di dalamnya.

Kata kunci : *Hakikat Sains, LKS, Guru Biologi SMA*

PENDAHULUAN

Kemajuan dalam bidang ilmu pengetahuan dan teknologi menuntut kita untuk memiliki sumber daya manusia yang cerdas serta terampil. Hal ini dapat terwujud melalui generasi yang memiliki kemampuan berpikir yang baik. Kemampuan tersebut dapat diperoleh dan dikembangkan melalui proses pendidikan dan pembelajaran sains. Pendidikan sains memiliki peran penting dalam mempersiapkan siswa untuk mampu berpikir kritis, kreatif, logis, dan inisiatif dalam menanggapi isu-isu di masyarakat. Hal ini sejalan dengan tujuan dari kurikulum 2013, yaitu untuk mendorong siswa mampu lebih baik dalam melakukan observasi, bertanya, bernalar, dan mengkomunikasikan apa yang mereka peroleh atau mereka ketahui setelah menerima materi pembelajaran. Siswa diharapkan memiliki kompetensi sikap, keterampilan, dan pengetahuan yang lebih baik sehingga siswa

akan lebih kreatif, inovatif, produktif, dan dapat sukses dalam menghadapi berbagai persoalan dan tantangan di zamannya (Kemdikbud, 2013).

Pembelajaran sains yang efektif harus memperhatikan hakikat bagaimana siswa belajar dan hakikat materi yang diajarkan. Biologi sebagai salah satu bidang pembelajaran sains memiliki empat tujuan, yaitu: mengajarkan fakta-fakta, mengembangkan kemampuan, mengajarkan keterampilan dan mendorong sikap yang nyata (Rustaman *et al.*, 2003). Agar dapat mencapai tujuan tersebut maka para guru biologi perlu memiliki pemahaman tentang hakikat sains. Hasil observasi *field study* yang telah dilakukan menemukan bahwa metode pembelajaran biologi yang digunakan masih belum bervariasi. Guru cenderung menggunakan metode ceramah dan tanya jawab sehingga siswa pasif hanya menerima apa yang disampaikan guru. Salah satu kemungkinan yang menyebabkan

pembelajaran sains khususnya biologi masih bersifat *teacher centered* karena lemahnya pemahaman guru mengenai hakikat sains (*nature of science*).

Pemahaman seorang guru mengenai hakikat sains akan dapat membantunya dalam meningkatkan aktivitas siswanya, sehingga siswa dapat bertindak dan berpikir secara ilmiah. Guru dapat memberikan pengalaman berinkuiri kepada siswa untuk mengembangkan pengetahuan hakikat sains (Abd-El-Khalick, 2012). Kemampuan guru untuk merancang pembelajaran inkuiri tersebut sangat berkaitan dengan pemahamannya terhadap hakikat sains. Oleh karena itu, untuk dapat memfasilitasi siswa dalam berinkuiri, maka guru harus mengemas sebuah kegiatan pembelajaran yang tepat, salah satunya dikemas dalam bentuk Lembar Kerja Siswa (LKS). LKS merupakan perangkat pembelajaran yang berguna sebagai pelengkap dan juga sebagai sarana pendukung pelaksanaan pembelajaran.

Pada saat ini sedang dilakukan pendampingan untuk pengembangan kegiatan laboratorium berbasis inkuiri bagi guru-guru biologi yang terlibat dalam kegiatan MGMP. Pada kegiatan ini guru dibimbing untuk mengembangkan LKS yang dapat memfasilitasi siswa dalam berinkuiri. Berdasarkan kegiatan tersebut, dirasakan perlu untuk menganalisis penguasaan hakikat sains guru-guru serta aspek-aspek hakikat sains yang terdapat dalam LKS yang dikembangkan. Hal ini dilakukan untuk mendapatkan gambaran mengenai pengetahuan hakikat sains guru biologi SMA serta penerapannya dalam LKS.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan dengan menggunakan metode deskriptif. Data yang didapat dalam penelitian ini dikumpulkan, disusun, dianalisis, diinterpretasikan dan ditriangulasikan untuk memperoleh suatu

gambaran. Partisipan pada penelitian ini adalah lima orang guru biologi SMA yang berasal dari berbagai sekolah yang berbeda di kota Bandung dan mengikuti kegiatan pendampingan laboratorium berbasis inkuiri yang diadakan oleh dosen pendidikan biologi Universitas Pendidikan Indonesia. Guru-guru tersebut mengajar di sekolah yang berbeda, dua orang guru mengajar di SMA negeri, dan tiga orang guru mengajar di SMA swasta. Subjek penelitian diambil dari beberapa orang guru biologi SMA dari semua peserta yang mengikuti kegiatan pendampingan tersebut. Dalam penelitian ini masing-masing guru diberi kode, yaitu A, B, C, D, dan E. Penentuan subjek penelitian secara purposif (*purposive sampling*) berdasarkan tujuan tertentu. Pertimbangannya adalah guru-guru yang dipilih merupakan guru-guru yang mendapat bimbingan untuk mengembangkan LKS. Dengan demikian penentuan guru-guru tersebut sebagai subjek penelitian akan sesuai dengan tujuan dari penelitian ini.

Instrumen penelitian yang digunakan terdiri atas: soal hakikat sains, lembar angket, pedoman wawancara dan catatan lapangan serta dokumentasi. Soal-soal untuk mengukur penguasaan hakikat sains guru biologi SMA, berisi konten penguasaan hakikat sains yang dimodifikasi dari *Nature of Science Literacy Test (NOSLiT)* (Wenning, 2006). Soal ini telah dialihbahasakan, terdiri atas 14 soal pilihan ganda, 4 soal benar-salah dan 3 soal uraian. Sebelum digunakan dalam penelitian, soal hakikat sains divalidasi dan diuji coba terlebih dahulu. Lembar angket pada penelitian ini berisi sejumlah pertanyaan terhadap guru yang berkaitan dengan hakikat sains dan kendala yang ditemui dalam pengembangan LKS pada kegiatan pendampingan. Angket terdiri atas pertanyaan dengan alternatif jawaban 'ya' dan 'tidak' serta dilengkapi dengan alasan atau penjelasan dari jawaban tersebut. Pedoman

wawancara digunakan untuk memperoleh informasi tentang pengalaman merancang LKS serta kendala yang dialami guru ketika merancang LKS tersebut. Data hasil wawancara digunakan untuk mendukung data hasil penguasaan hakikat sains yang diuji dengan soal hakikat sains serta melengkapi informasi yang diperoleh dari angket. Catatan lapangan merupakan kumpulan tulisan peneliti terhadap segala informasi yang didengar dan dilihat selama mengumpulkan data penelitian. Catatan ini merupakan catatan faktual dari aktivitas guru selama kegiatan pendampingan. Dokumentasi digunakan untuk mendokumentasikan kegiatan-kegiatan guru selama kegiatan pendampingan baik berupa rekaman suara, foto, dan video. Beberapa aktivitas guru dalam kegiatan pendampingan seperti proses diskusi, presentasi, uji coba LKS dan pada saat guru berkonsultasi dengan dosen. Semua catatan lapangan dan studi dokumentasi merupakan data pelengkap untuk menganalisis data yang diperoleh serta melengkapi dan mengkonfirmasi data yang lainnya.

Prosedur penelitian ini dilakukan dalam tiga tahapan, yakni tahap persiapan, tahap pelaksanaan, dan tahap pengambilan kesimpulan. Tahap persiapan meliputi tahap perumusan masalah, studi literatur, penyiapan instrumen dan observasi kegiatan pendampingan yang diikuti guru-guru (pengembangan dan uji coba LKS). Pada tahap pelaksanaan, guru-guru diberikan soal hakikat sains kemudian mengumpulkan LKS yang telah dikembangkan untuk dilakukan analisis lebih lanjut. Selain itu guru-guru juga diminta untuk mengisi angket yang telah disediakan dan kemudian melakukan wawancara. Sementara itu proses observasi dan dokumentasi masih tetap dilakukan selama kegiatan pendampingan berlangsung. Tahap yang terakhir yaitu pengambilan kesimpulan berdasarkan hasil pengolahan data dan penyusunan laporan.

Data berupa skor hasil tes hakikat sains dari masing-masing guru biologi SMA dianalisis secara deskriptif dari setiap aspek hakikat sains. Pendeskripsian aspek-aspek hakikat sains dilakukan pada setiap guru yang mengikuti pendampingan serta juga akan dideskripsikan secara total dari seluruh guru. Skor dihitung dari setiap jawaban yang benar saja. Analisis angket juga diolah dengan menggunakan analisis deskriptif dan interpretasinya berdasarkan persentase dari alternatif jawaban yang telah dikemukakan oleh partisipan. Hasil wawancara yang dilakukan dalam penelitian ini diolah dengan cara merekap dan menginterpretasi hasil wawancara secara menyeluruh sebagai keterangan penjelas untuk hasil analisis. Hasil wawancara kemudian dideskripsikan untuk melengkapi data lainnya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Capaian rata-rata hakikat sains guru berdasarkan Tabel 1 tergolong pada kategori baik. Capaian tertinggi terdapat pada aspek kaidah-kaidah fakta ilmiah dan postulat sains, sedangkan tatanama ilmiah mendapatkan capaian yang terendah. Capaian hakikat sains guru pada setiap aspek hakikat sains dapat dilihat pada Tabel 2. Berdasarkan tabel diketahui bahwa sebagian besar guru telah dikategorikan baik dan baik sekali pada aspek kaidah fakta ilmiah dan postulat sains. Pada aspek watak ilmiah hanya guru B yang memperoleh kategori baik sekali sedangkan yang lainnya tergolong kurang. Penguasaan guru pada aspek tatanama ilmiah sebagian besar masih dikategorikan cukup dan sebagian lagi tergolong kurang. Aspek keterampilan proses intelektual guru sangat beragam, sebagian guru memperoleh kategori baik dan sebagiannya masih tergolong cukup.

Tabel 1 Rata-Rata Setiap Aspek Hakikat Sains Guru

No	Aspek Hakikat Sains	Rata-rata (%)	Kategori
1	Tata nama ilmiah	45	Kurang
2	Keterampilan proses intelektual	76,36	Baik
3	Kaidah-kaidah fakta ilmiah	80	Baik
4	Postulat sains	80	Baik
5	Watak ilmiah	60	Cukup
Rata-rata		68,27	Baik

Tabel 2 Capaian Hakikat Sains Guru Pada Tiap Aspek

No	Aspek hakikat sains	Capaian hakikat sains guru				
		A	B	C	D	E
1	Tata nama ilmiah	0	70	25	50	70
2	Keterampilan proses intelektual	68,1	90,9	59	86,3	77,2
3	Kaidah-kaidah fakta ilmiah	100	100	50	100	50
4	Postulat sains	100	50	100	50	100
5	Watak ilmiah	50	100	50	50	50

Pada Tabel 3 disajikan aspek-aspek hakikat sains yang dapat diidentifikasi dalam LKS yang dikembangkan oleh guru Biologi. Berdasarkan Tabel 3 dapat diketahui bahwa secara umum, LKS yang dikembangkan oleh guru telah mencerminkan aspek-aspek hakikat sains. Aspek keterampilan proses merupakan aspek yang paling banyak dapat diidentifikasi dari LKS tersebut. Pada kegiatan praktikum atau kegiatan di laboratorium, aspek keterampilan proses ini sangatlah diperlukan,

oleh karena itu hal ini paling dominan terlihat pada LKS.

Guru A

Guru A memiliki pengalaman mengajar yang cukup lama yaitu sekitar 24 tahun dan juga telah mengikuti berbagai pelatihan. Berdasarkan profil tersebut dapat diketahui guru A telah memiliki bekal pengetahuan yang cukup banyak dalam kegiatan pembelajaran. Berdasarkan hasil tes hakikat sains yang dilakukan, guru A mendapatkan capaian yang tergolong cukup. Dalam mengembangkan desain LKS ini, dari hasil wawancara diketahui bahwa guru A sebelumnya telah mengumpulkan referensi-referensi yang mendukung untuk dalam pembuatan LKS.

Guru A, salah satu guru yang rutin berkonsultasi dan berdiskusi dengan dosen maupun rekan-rekan guru lainnya untuk membahas rancangan LKS. Dari hasil pengamatan selama kegiatan pendampingan terlihat bahwa guru A memiliki rasa ingin tahu yang tinggi serta objektif. Rasa ingin tahu yang tinggi pada guru A tercermin dari keinginannya untuk mengetahui lama pengeringan pisang kepek yang paling efektif untuk penjernihan air.

Tabel 3 Aspek Hakikat Sains yang Muncul pada LKS

Aspek hakikat sains	Kegiatan yang diamati	Dilakukan				
		A	B	C	D	E
Tatanama ilmiah	Sudah menggunakan istilah-istilah seperti hipotesis, variabel, deduktif dll	√	√	√	√	√
Keterampilan proses intelektual	Menjelaskan rancangan LKS yang akan dibuat dan memprediksi hasil kegiatannya	√	√	√	√	√
	Melakukan perekaman data dalam kegiatan uji coba rancangan LKS	√	√	√	√	√
	Mentransformasi data dalam bentuk tabel/grafik/diagram	√	√	√	√	√
	Menggunakan teknologi dalam penyelidikan	√	√	-	√	√
	Menyimpulkan berdasarkan bukti yang ada	√	√	√	√	√
Watak ilmiah	Bersikap objektif dengan sering berdiskusi serta terbuka menerima masukan dari orang lain	√	√	√	√	√
	Memiliki rasa ingin tahu terhadap suatu fenomena sehingga melakukan uji coba terhadap beberapa objek terlebih dahulu sebelum digunakan dalam LKS	√	-	√	√	√
	Mengajukan pertanyaan yang kritis sebagai bentuk rasa ingin tahu	√	√	√	√	√

Bersikap skeptis, tidak mudah percaya tanpa adanya bukti seperti dengan menggunakan literatur terpercaya	√	√	√	√	√
Mengkomunikasikan hasil uji coba kepada rekan lainnya/dosen pembimbing	√	-	-	√	√

Keterangan: √ = muncul
 - = tidak muncul

Harlen (1992) mengungkapkan bahwa rasa ingin tahu akan membawa kita pada pengalaman yang baru dan hal ini sangat penting untuk belajar dari mengeksplorasi hal-hal yang ada disekitar. Oleh karena itu, untuk memperoleh jawaban dari rasa ingin tahunya, guru A melakukan uji coba untuk mengeringkan pisang kepok dengan variasi waktu yang berbeda-beda. Dalam menentukan metode untuk mengeringkan kulit pisang kepok guru A selalu meminta masukan dan saran dari dosen ataupun guru-guru lainnya.

Begitu juga dengan kreativitas, guru A telah menunjukkannya dalam kegiatan uji coba rancangan LKS yaitu dengan merancang alat untuk melakukan penjernihan air dari barang bekas. Guru A memanfaatkan botol air mineral bekas dan selang infus untuk mengalirkan air hasil proses penjernihan. Menurut Hadjam (2012) kreativitas sangat penting bagi perkembangan ilmu pengetahuan karena hal itu akan mendorong munculnya berbagai macam ide baru. Kreativitas guru berguna dalam meningkatkan minat siswa terhadap materi pelajaran yang disampaikan. Selama ini siswa dituntut untuk memiliki kemampuan verbalisme yang tinggi pada hal-hal yang abstrak. Penerapan produk kreativitas guru seperti alat penjernihan air yang dirancang oleh guru A ini diharapkan dapat memberikan situasi yang nyata dalam proses pembelajaran. Hal ini berguna untuk menurunkan rasa bosan siswa dan meningkatkan minatnya pada pelajaran. Selain itu produk kreativitas guru juga akan merangsang kreativitas siswadan ini penting dalam pengembangan kerangka berpikir ilmiahnya. Disamping melalui pengamatan, hasil capaian aspek watak ilmiah guru A berdasarkan tes hakikat sains juga dikategorikan baik.

Aspek hakikat sains tertinggi yang dicapai guru A berdasarkan tes hakikat sains adalah aspek kaidah-kaidah fakta ilmiah dan postulat sains. Pengetahuan mengenai kaidah-kaidah fakta ilmiah ini perlu dimiliki oleh guru biologi, karena disamping sebagai pendidik guru juga berperan sebagai seorang ilmuwan ketika melakukan kegiatan ilmiah. Berdasarkan hasil wawancara, guru A mengungkapkan bahwa sebuah pengetahuan ilmiah diperoleh berdasarkan hasil pengamatan langsung, dan tidak sembarangan orang dapat menyatakan bahwa suatu klaim tergolong pernyataan ilmiah.

Capaian hakikat sains guru A yang terendah berdasarkan hasil tes hakikat sains adalah pada aspek tatanama ilmiah. Dari seluruh pertanyaan yang diberikan mengenai tatanama ilmiah, tidak ada satupun yang dijawab dengan benar oleh guru A. Hal ini kemungkinan dikarenakan guru A masih mengalami kebingungan dalam mendefinisikan masing-masing istilah tersebut meskipun telah mengenal dan sering menggunakannya. Beberapa kesalahan mengenai tatanama ilmiah ini juga ditemui dalam penelitian yang dilakukannya terhadap guru-guru sains. Menurut Wenning guru sains mengalami masalah dalam menentukan definisi hipotesis dan pemahaman mengenai induksi/deduksi. Pada aspek keterampilan proses ilmiah, berdasarkan hasil tes hakikat sains, guru A memperoleh capaian yang baik. Aspek keterampilan proses intelektual juga muncul pada LKS yang dirancang guru A.

Pada saat kegiatan uji coba, air teh digunakan sebagai indikator sederhana untuk mengetes kejernihan air dan membandingkan tingkat kejernihannya. Guru A ingin mengetahui

waktu pengeringan kulit pisang kepok mana yang paling efektif untuk menjernihkan air. Namun pada saat diuji cobakan, air hasil proses penjernihan yang dicampurkan dengan air teh tidak mengalami perubahan sehingga tidak dapat dijadikan sebagai indikator. Cara sederhana untuk menguji kejernihan air, salah satunya dapat menggunakan air teh. Semakin cepat perubahan yang terjadi pada air teh menunjukkan semakin tinggi kandungan kimiawi air tersebut. Air yang mengandung tingkat kesadahan dan kandungan logam tinggi dapat terlihat bila air teh berubah menjadi hitam, ungu atau biru. Bila air tetap berwarna seperti air teh, maka secara kimia kualitas air itu baik (Rachmawati, 2011).

Air yang digunakan pada percobaan ini adalah air yang berasal dari penampungan yang sudah diketahui mengandung ion logam, namun karena tidak mengalami perubahan warna, guru A tidak menggunakan indikator tersebut pada LKS hasil rancangannya setelah uji coba. Pada rancangan akhir LKS guru A, tingkat kejernihan air dilihat dengan cara membandingkan kepekatan warna air berdasarkan hasil pengamatan mata saja. Data yang telah diperoleh kemudian ditransformasi ke dalam tabel hasil pengamatan tingkat kejernihan air.

Guru B

Guru B telah memiliki pengalaman mengajar lebih kurang selama 25 tahun. Dengan waktu mengajar yang panjang tersebut, tentunya guru B telah memiliki berbagai pengalaman dalam merancang kegiatan pembelajaran bagi siswa, termasuk dalam merancang sebuah LKS. Hal ini juga didukung dengan latar belakang pendidikan guru B yaitu pascasarjana biologi manajemen. Hasil capaian rata-rata penguasaan hakikat sains guru B tergolong baik. Guru B mendapatkan capaian rata-rata tertinggi diantara guru-guru lainnya. Dari hasil pengamatan selama proses pendampingan juga diketahui

bahwa guru B telah menunjukkan aspek-aspek hakikat sains seperti ketika merancang LKS guru B dengan giat mencari referensi yang mendukung rancangannya. Meskipun guru B sangat sibuk dan jarang mengikuti pendampingan, guru B masih sering berkonsultasi dengan pembimbing melalui *email*. Kemudian ketika menghadiri kegiatan guru B selalu aktif berdiskusi dan sering memberikan masukan kepada rekan-rekan guru lainnya. Hal ini sesuai dengan hasil wawancara yang dilakukan dengan guru B mengenai usaha yang dilakukannya agar LKS yang dikembangkannya memiliki kualitas yang baik yaitu memperbanyak membaca referensi-referensi, mengikuti pelatihan untuk memperluas wawasan dan mencoba merancang kegiatan inkuiri serta menguji cobakannya.

Capaian aspek hakikat sains yang tertinggi dicapai guru B adalah pada aspek kaidah fakta ilmiah dan watak ilmiah. Pada kedua aspek ini guru B mendapatkan capaian 100% berdasarkan hasil tes hakikat sains. Capaian guru B yang baik pada aspek watak ilmiah, sejalan dengan hasil pengamatan yang teramati saat guru B melakukan uji coba rancangan. Guru B memiliki ide yang kreatif dan logis, ini terlihat pada alat praktikum yang dirancang sendiri. Guru B menggunakan lilin warna-warni untuk menutup elemenyer agar bisa dilubangi sebagai tempat lewatnya pipa penghubung ke gelas yang lain. Berdasarkan hasil wawancara, guru B menjelaskan alasannya memilih lilin sebagai penutup elemenyer karena bahan tersebut mudah didapatkan serta harganya pun terjangkau oleh siswa. Selain itu juga lilin mudah dibentuk dan dibongkar pasang sehingga memudahkan dalam proses praktikum.

Kreativitas yang ditunjukkan guru B merupakan salah satu hal yang dibutuhkan seorang ilmuwan dalam mengembangkan pengetahuan ilmiah. Meskipun sains adalah empiris dan berkaitan dengan proses observasi

terhadap alam, namun perkembangannya melibatkan imajinasi dan kreativitas manusia. Lederman *et al.* (2002) menjelaskan bahwa sains melibatkan penemuan dari penjelasan serta kesatuan teori yang membutuhkan sebuah kreativitas besar, selain itu imajinasi ini termasuk salah satu aspek NOS. Hal ini juga didukung oleh Wenning (2006) dalam salah satu aspek NOS yaitu kaidah fakta ilmiah mengatakan bahwa sebuah klaim ilmiah dapat diterima, jika tidak bertentangan dengan kepastian relatif, termasuk sebuah kreativitas ilmiah.

Guru B juga memiliki capaian yang sangat baik dalam aspek keterampilan proses ilmiah. Hal ini selaras dengan aspek hakikat sains yang muncul pada LKS inkuiri yang dikembangkan. Seluruh indikator pada aspek keterampilan proses intelektual ditemukan pada LKS yang dikembangkan guru B. Dari beberapa aspek hakikat sains yang ada, keterampilan proses intelektual merupakan aspek dominan yang bisa langsung diidentifikasi pada LKS yang dikembangkan oleh guru. Dari angket juga diketahui bahwa guru B tidak mengalami kesulitan dalam melakukan seluruh keterampilan proses tersebut.

Pada aspek postulat sains capaian guru B tergolong kurang. Postulat sains merupakan asumsi atau suatu landasan dimana sains diberlakukan. Pemahaman mengenai postulat sains penting karena dapat memberikan pemahaman bagi guru maupun ilmuwan mengenai dasar dari kerja dan pemikiran ilmiah (Wenning, 2006). Sedangkan pada aspek tatanama ilmiah guru B memperoleh capaian yang baik meskipun di dalam angket, guru B menyatakan bahwa beliau mengalami kesulitan dalam membedakan prinsip dengan konsep. Hal ini juga terungkap pada saat wawancara, guru B masih sulit membedakan antara beberapa istilah yang ditanyakan, beliau berkata “prinsip belum

bisa saya bedakan dengan konsep, saya masih bingung menentukan mana yang prinsip dan konsep.” Namun di dalam LKS yang dikembangkan guru B, baik prinsip, teori dan konsep telah dapat diidentifikasi.

Guru C

Berdasarkan hasil tes hakikat sains, guru C mendapatkan capaian rata-rata yang paling rendah diantara guru lainnya. Capaian tes hakikat sains guru C digolongkan cukup (Arikunto, 2008). Begitu juga dengan LKS yang dikembangkan oleh guru C, hanya ditemukan beberapa aspek hakikat sains saja yang muncul. Pada aspek keterampilan proses intelektual, kegiatan menghasilkan prinsip dari induksi belum muncul pada LKS guru C. Selain itu kegiatan menggunakan teknologi dan menarik kesimpulan berdasarkan fakta juga tidak muncul pada LKS. Namun berdasarkan hasil pengamatan selama kegiatan pendampingan berlangsung guru C diamati melakukan beberapa kegiatan yang mencerminkan penerapan hakikat sains. Dalam angket, guru C juga menyatakan bahwa beliau tidak mengalami kesulitan dalam merancang LKS karena telah biasa melakukannya. Dengan pengalaman mengajar sekitar 23 tahun, guru C telah memiliki bekal dalam merancang LKS. Hal ini selaras dengan hasil wawancara dengan guru C, diketahui bahwa beliau telah sering mengembang-kan LKS biologi. LKS yang dikembang-kan guru C dilakukan bersama guru biologi lainnya, tetapi LKS tersebut belum digolongkan sebagai LKS inkuiri. Meskipun demikian, guru C telah memiliki sejumlah pengalaman dalam merancang sebuah kegiatan penyelidikan untuk siswanya.

Berdasarkan hasil tes penguasaan hakikat sains pada aspek kemampuan proses intelektual guru C mendapatkan capaian cukup. Dalam angket guru C menyatakan tidak mengalami

kesulitan dalam kemampuan-kemampuan proses seperti mengontrol variabel, mengidentifikasi dan mentransformasi data ke dalam bentuk grafik/tabel dan mendesain kegiatan ilmiah. Selaras dengan hal tersebut pada LKS guru C telah muncul indikator-indikator tersebut pada aspek kemampuan proses intelektual.

Capaian hakikat sains guru C yang paling tinggi adalah pada aspek postulat sains (Tabel 2). Guru C dapat menjawab seluruh pertanyaan dengan benar mengenai postulat sains, capaiannya adalah 100%. Hasil ini didukung dengan pernyataan yang diberikan guru C pada saat wawancara bahwa ilmu pengetahuan tersebut bersifat dinamis dan selalu berkembang. Hal ini sesuai dengan salah satu postulat sains yang menyatakan bahwa pengetahuan ilmiah itu bersifat tentatif (Wenning, 2006), akan berubah seiring ditemukannya bukti-bukti baru, sehingga pengetahuan akan berkembang dan tidak tetap. Selaras dengan hal tersebut, salah satu aspek NOS juga meliputi pengetahuan ilmiah bersifat tentatif, walaupun pengetahuan ilmiah bersifat dapat dipercaya kebenarannya, tetapi juga tidak pernah absolut dan pasti (Lederman, Abd-El-Khalick, Bell, & Schwartz, 2002). Pengetahuan ini dapat berupa fakta, teori dan hukum yang merupakan subjek yang selalu berubah. Sedangkan capaian hakikat sains guru C yang terendah adalah pada aspek tatanama ilmiah (Tabel 2). Dari LKS yang dikembangkan oleh guru C juga terlihat bahwa aspek tatanama ilmiah belum sepenuhnya muncul seperti belum adanya hipotesis, baik yang telah dibuat guru maupun berupa instruksi kepada siswa untuk membuat hipotesis dari rancangan percobaan yang ada.

Guru D

Guru D merupakan guru senior yang telah memiliki pengalaman mengajar yang cukup lama yaitu sekitar 24 tahun, selain itu beliau juga aktif mengikuti pelatihan serta perlombaan yang berkaitan dengan bidangnya. Guru D

memiliki latar belakang pendidikan tingkat magister (S2) pendidikan biologi. Pada LKS yang dikembangkan guru D sudah terlihat munculnya aspek-aspek hakikat sains, seperti adanya penggunaan istilah tatanama ilmiah, mengembangkan keterampilan proses, dan watak ilmiah.

Dalam wawancara guru D mengungkapkan bahwa beliau melakukan berbagai usaha agar dapat menghasilkan sebuah LKS yang berkualitas baik diantaranya, dengan mencari literatur-literatur yang mendukung rancangannya baik dari buku teks, jurnal dan situs-situs yang terpercaya. Disamping itu juga mengikuti pelatihan-pelatihan mengenai kegiatan inkuiri dan sering melakukan diskusi dengan para ahli di bidangnya. Usaha yang dilakukan guru D tersebut sangat terlihat selama kegiatan pendampingan, beliau memiliki tingkat kehadiran yang tinggi dibandingkan rekan-rekan yang lainnya pada kegiatan pendampingan.

Selain itu berdasarkan hasil pengamatan selama kegiatan pendampingan terlihat bahwa guru D telah memunculkan aspek watak ilmiah. Guru D memiliki rasa ingin tahu yang tinggi, hal ini tercermin dari kegiatan guru D pada saat uji coba LKS. Guru D telah melakukan kegiatan inkuiri dalam memilih bahan praktikum yang akan digunakannya. Bahan yang akan digunakan yaitu kecambah, guru D mencoba menumbuhkan beberapa biji kemudian mengamati pertumbuhan kecambah dari biji-biji tersebut. Setelah diketahui kecambah biji mana yang paling cepat tumbuh, guru D ingin mengetahui lanjut mengenai alasan mengapa kecambah dari biji tersebut yang paling cepat tumbuh.

Dalam melakukan uji coba, guru D tidak cepat puas hanya dengan satu kali melakukan uji coba, guru D akan mengulangnya lagi hingga 2-3 kali uji coba untuk mendapatkan hasil yang valid. Setelah selesai melakukan uji coba, maka hasilnya akan dikomunikasikan dengan rekan

guru lainnya serta kepada ahli/ dosen. Hal ini sesuai dengan keterangan guru D di dalam angket yang menyatakan bahwa diskusi dengan ahli sangat membantunya untuk mendapatkan solusi dari berbagai masalah dalam pembuatan LKS.

Berdasarkan angket yang diberikan diketahui bahwa guru D juga mengalami kesulitan dalam melakukan kegiatan yang berhubungan dengan kemampuan proses intelektual diantaranya dalam mendesain dan memimpin langkah-langkah kegiatan pada LKS dan dalam mengidentifikasi dan mengontrol variabel-variabel yang terlibat dalam rancangan LKSnya. Namun untuk beberapa kegiatan seperti transformasi data ke grafik/tabel, menggunakan teknologi serta menarik kesimpulan berdasarkan bukti-bukti guru D tidak menemui kesulitan. Demikian juga hasil tes guru D mengenai aspek kemampuan proses intelektual mendapatkan kategori baik.

Capaian aspek hakikat sains tertinggi yang diperoleh oleh guru D adalah pada aspek kaidah fakta-fakta ilmiah. Menurut Wenning (2006) pengetahuan mengenai kaidah-kaidah fakta ilmiah perlu dimiliki oleh guru biologi yang juga berperan sebagai seorang ilmuwan dalam kegiatan laboratorium. Kaidah-kaidah fakta ilmiah ini berisi hal-hal mengenai bagaimana suatu klaim digolongkan menjadi suatu fakta ilmiah. Diantaranya seperti otoritas penting dalam sains yaitu bukti berbasis empiris berdasarkan observasi dan eksperimen. Suatu pengetahuan ilmiah bersifat empiris (berdasarkan pengamatan langsung) (Lederman et al., 2002). Penekanan yang sama juga disampaikan oleh AAAS (Wenning, 2006) bahwa sains sekurang-kurangnya berdasarkan pada pengamatan terhadap alam dan validitas dari sebuah pernyataan ilmiah tersebut ditetapkan berdasarkan pada pengamatan terhadap fenomena. Selain itu berdasarkan hasil

wawancara, guru D juga berpendapat bahwa pengetahuan ilmiah diperoleh berdasarkan hasil pengamatan langsung, dan tidak bisa sembarangan orang menyatakan suatu pernyataan ilmiah tanpa adanya bukti. Begitupun dalam angket guru D menyatakan bahwa penting untuk menarik kesimpulan berdasarkan bukti-bukti yang diperoleh selama percobaan.

Guru E

Guru E merupakan guru yang paling muda dengan pengalaman mengajar yang lebih singkat dibandingkan guru lainnya, yaitu sekitar 13 tahun, meskipun demikian guru E juga memiliki latar belakang pendidikan yang baik yaitu pascasarjana pendidikan biologi. Berdasarkan hasil wawancara diketahui bahwa guru E sering mengikuti pendidikan pelatihan (diklat) dan workshop yang berhubungan dengan pendidikan biologi. Dari latar belakang tersebut maka dapat diketahui, guru E juga telah memiliki dasar pengetahuan yang baik. Hal ini sesuai dengan hasil capaian hakikat sains yang diperoleh oleh guru E dikategorikan baik dengan capaian sekitar 68,75%. Hal ini juga tergambar pada LKS yang dikembangkan oleh guru E dimana telah memunculkan hampir seluruh aspek hakikat sains.

Pada aspek keterampilan proses intelektual capaian guru E dikategorikan baik. Dalam melakukan kemampuan-kemampuan proses intelektual, guru E tidak mengalami kesulitan, hal ini sesuai dengan yang disampaikan guru E di dalam angket. Namun pada indikator mendesain dan memimpin langkah-langkah kegiatan yang terdapat pada LKS, guru E mulai mengalami kesulitan. Hal ini mungkin disebabkan karena pengalaman mengajar guru E yang masih singkat dibandingkan guru lain. Meskipun berdasarkan hasil wawancara diketahui guru E telah pernah mengembangkan

LKS inkuiri sebelumnya pada kegiatan perkuliahan, namun beliau masih mengalami kesulitan dalam mendesain sebuah kegiatan secara mandiri.

Disamping kesulitan dalam memimpin dan mendesain kegiatan ilmiah, di dalam wawancara guru E juga mengungkapkan bahwa beliau mengalami kesulitan dalam memilih alat dan bahan yang akan digunakan dalam LKS. Tema dari LKS guru E adalah mengenai stomata sebagai indikator pencemaran, berdasarkan tema tersebut guru E ingin menghitung jumlah stomata pada masing-masing daun yang telah diambil dari tiga tempat yang berbeda tingkat pencemarannya. Pada pelaksanaan uji coba guru E mengalami kesulitan dalam menghitung jumlah kelimpahan stomata dan mengukur luasnya karena tidak menemukan mikroskop yang dapat membantu menghitung kelimpahan stomata pada daun yang diamati. Dalam mengatasi hal tersebut guru E menggunakan cara sederhana dalam menghitung kelimpahan stomata, yaitu dengan menghitung jumlah stomata yang terlihat dalam bidang pandang mikroskop saja. Dari aktivitas tersebut dapat terlihat bahwa guru E memiliki sebuah pemikiran yang kreatif untuk mengatasi permasalahan dalam sebuah kegiatan praktikum. Kreativitas merupakan sumber inovasi dan inspirasi dalam sains. Kreativitas ini dibutuhkan seorang ilmuwan dalam kegiatan penyelidikan (Bell, 2009), sehingga dapat menghasilkan sebuah pengetahuan ilmiah (Lederman et al., 2002).

Capaian yang tertinggi penguasaan hakikat sains guru E sama dengan guru A dan C yaitu pada aspek postulat sains. Dari LKS yang dikembangkan oleh guru E dapat terlihat bahwa guru E memunculkan aspek postulat sains yang terlihat dari rujukan-rujukan terbaru yang digunakan oleh guru E, meskipun juga masih terdapat rujukan yang lama. Selain itu dari kegiatan pendampingan juga terlihat bahwa guru

E memberikan masukan kepada guru lain sesuai dengan pengetahuan yang dimilikinya, hal ini sesuai dengan salah satu bagian postulat sains yang menyatakan bahwa pengetahuan ilmiah tersebut tidak hanya melibatkan individu seorang ilmuwan saja tetapi juga mewakili keputusan bersama dari komunitas ilmiah (Wenning, 2006). Setiap orang pasti memiliki pendapat yang berbeda mengenai sesuatu, hal ini dipengaruhi oleh latar belakang pengetahuan yang dimilikinya, oleh karena itu menurut (Lederman et al., 2002) pengetahuan ilmiah tersebut bersifat subjektif (*theory laden*), bergantung dari latar belakang seseorang tersebut.

KESIMPULAN

Capaian rata-rata penguasaan hakikat sains guru biologi SMA berdasarkan hasil tes dikategorikan baik. Hakikat sains merupakan salah satu hal yang penting dikuasai oleh guru, agar dapat menjadi bekal dalam pengembangan proses pembelajaran. Namun hakikat sains bukan merupakan satu-satunya faktor penentu dalam menghasilkan sebuah LKS yang baik.

Aspek-aspek hakikat sains yang dapat diidentifikasi pada LKS yang dikembangkan oleh guru, sebagian besar adalah pada aspek keterampilan proses intelektual. Secara umum, LKS yang dikembangkan oleh guru biologi SMA telah mengandung aspek-aspek hakikat sains di dalamnya, meskipun belum seluruh aspek dapat teridentifikasi.

DAFTAR PUSTAKA

Abd-El-Khalick, F. (2012). "Teaching with and about Nature of Science, and Science Teacher Knowledge Domains". In B. J. Fraser, K. Tobin, dan C. McRobbie (Eds.), *Second international handbook of science education*. The: Springer

- Arikunto, S. (2008). *Dasar-dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara
- Bell, R. L. (2009). *Teaching The Nature of Science: Three Critical Question*. [Online]. Tersedia: http://www.ngspscience.com/profdev/Monographs/SCL22-0449A_SCI_AM_Bell_lores.pdf. [23 Januari 2013]
- Hadjam, M.N. (2012). *Meningkatkan Kreatifitas Guru dan Siswa dalam Proses Pembelajaran*. [Online]. Tersedia: <http://www.bakharuddin.net/2012/06/meningkatkan-kreatifitas-guru-dan-siswa.html>. [21 Oktober 2013]
- Harlen, W. (1992). *The Teaching of Science*. Great Britain: David Fulton Publishers
- Lederman, N.G., Abd-El-Khalick, F., Bell, R.L., & Schwartz, R. (2002). "Views of Nature of Science Questionnaire: Toward Valid and Meaningful Assessment of Learner's Conceptions of Nature of Science". *Journal of Research in Science Teaching*. 39, (6), 497-521.
- Kemdikbud. (2013). *Pengembangan Kurikulum 2013*. [Online]. Tersedia: <http://www.kemdikbud.go.id/>. [11 Oktober 2013]
- Rachmawati, S. (2011). *Menguji Kualitas Air dengan Cara Sederhana*. [Online]. 21 November 2013]
- Rustaman, N.Y., Dirdjosoemarto, S., Yudianto, S.A., Achmad, Y., Subekti, R., Rochintaniawati, D., dan Nurjhani, M. (2003). *Common textbook (EdisiRevisi) Strategi Belajar Mengajar Biologi*. Bandung: FPMIPA UPI
- Wenning, C.J. (2006). "A Framework for teaching the nature of science". *Journal of Physics Teacher Education Online*. 3, (3), 3-10
- Wenning, C.J. (2006). "Assessing nature-of-science literacy as one component of scientific literacy". *Journal of Physics Teacher Education Online*. 3, (4), 3-14.