

Penerapan Model Praktikum Inkuiri pada Konsep Sistem Ekskresi untuk Meningkatkan Keterampilan Generik Sains Siswa Kelas XI SMAN 1 Kadugede Kabupaten Kuningan

Nurfaidah^{ax}, Wahidin^a, Ina Rosdiana Lesmanawati^a

^a Jurusan Tadris IPA-Biologi, IAIN Syekh Nurjati Cirebon, Jawa Barat, 45132, Indonesia

^{ax}Corresponding author: Jl. Perjuangan Bypass Sunyaragi, Cirebon, Jawa Barat, 45132, Indonesia. E-mail addresses: faidahnurfa@syekhnurjati.ac.id

Article history

Received 24 Mei 2020
Received in revised form
5 Juli 2020
Accepted 13 September 2020

Abstract

The learning process carried out by biology teachers is still rare for practicum. As for practicing, often teachers still use a verification-based practicum model. So it is necessary to innovate by applying the inquiry practice model that has an atmosphere of scientific inquiry that is expected to be able to improve students' generic science skills in the concept of excretion systems. The purpose of this study is to find out: (1) student learning activities in applying inquiry practicum models to the concept of excretion systems; (2) the differences in the development of generic science skills among students in the experimental and control classes; (3) the student responses following the application of inquiry practice models to the concept of the excretory system in Class XI at SMAN 1 Kadugede. A pretest-posttest control group design was used for the research. The study population comprised all students in Class XI MIPA at Kadugede 1 High School. Two classes were selected at random, each consisting of 36 students. Data were collected using observation sheets, tests and questionnaires. The results showed that: (1) Students' activity levels increased at each meeting in the experimental class that applied the inquiry practicum model. The average percentage of student learning activities was 73%, 77% and 80% respectively; and (2) the N-gain value for the experimental class was 0.65 and for the control class 0.55. The statistical test results produced a sig. (2-tailed) of $0.000 < 0.05$, meaning that H_0 is rejected and H_1 is accepted, indicating differences in generic science skills between students in the experimental and control classes; (3) Student responses to the application of inquiry practice models to the excretion system concept showed a strong response with a percentage value of 69% and showed a very strong response with a value of 31%.

Keywords : student science generic skills, inquiry practicum model, excretion system

Abstrak

Proses pembelajaran yang dilakukan oleh guru biologi masih jarang diterapkan dalam praktik. Dalam hal praktik, guru sering masih menggunakan model praktik berbasis verifikasi. Oleh karena itu, perlu dilakukan inovasi dengan menerapkan model praktik inkuiri yang memiliki suasana penyelidikan ilmiah, yang diharapkan dapat meningkatkan keterampilan sains umum siswa dalam konsep sistem ekskresi. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui: (1) aktivitas belajar siswa dalam menerapkan model praktik inkuiri pada konsep sistem ekskresi; (2) perbedaan perkembangan keterampilan sains umum di antara siswa di kelas eksperimen dan kontrol; (3) tanggapan siswa setelah penerapan model praktik inkuiri pada konsep sistem ekskresi di Kelas XI SMAN 1 Kadugede. Desain penelitian menggunakan model pretest-posttest dengan kelompok kontrol. Populasi penelitian meliputi seluruh siswa Kelas XI MIPA di SMA Kadugede 1. Dua kelas dipilih secara acak, masing-masing terdiri dari 36 siswa. Data dikumpulkan menggunakan lembar observasi, tes, dan kuesioner. Hasil menunjukkan bahwa: (1) Tingkat aktivitas siswa meningkat pada setiap pertemuan di kelas eksperimen yang menerapkan model praktik inkuiri. Persentase rata-rata aktivitas belajar siswa masing-masing adalah 73%, 77%, dan 80%; dan (2) nilai N-gain untuk kelas eksperimen adalah 0,65 dan untuk kelas kontrol 0,55. Hasil uji statistik menghasilkan sig. (two-tailed) sebesar $0,000 < 0,05$, artinya H_0 ditolak dan H_1 diterima, menunjukkan adanya perbedaan dalam keterampilan sains umum antara siswa di kelas eksperimen dan kelas kontrol; (3) Tanggapan siswa terhadap penerapan model praktik inkuiri pada konsep sistem ekskresi menunjukkan tanggapan yang kuat dengan nilai persentase 69% dan tanggapan yang sangat kuat dengan nilai 31%.

Kata kunci : keterampilan generik sains siswa, model praktikum inkuiri, sistem ekskresi

1. Pendahuluan

Biologi merupakan disiplin ilmu yang mempelajari organisme hidup dan lingkungannya secara sistematis. Biologi menawarkan siswa kesempatan untuk menemukan sendiri fakta dan konsep

biologis melalui penerapan metode ilmiah (Martiningsih, 2018). Temuan ini konsisten dengan pernyataan Salamah *et al.* (2017) bahwa perolehan pengetahuan dalam ilmu biologi memerlukan lebih dari sekadar menghafal fakta dan konsep yang telah terbukti. Hal ini juga bergantung pada kemampuan untuk memahami fakta dan konsep tersebut melalui observasi dan eksperimen. Pemanfaatan metodologi eksperimen telah terbukti memfasilitasi pengembangan beragam kapasitas kognitif, afektif, dan psikomotorik (Maradona, 2013).

Analisis pembelajaran biologi yang diterapkan oleh guru di SMA Negeri 1 Kadugede menunjukkan bahwa penggunaan ceramah sebagai pendekatan pedagogis yang dominan masih lazim, terutama disebabkan oleh terbatasnya waktu mengajar yang tersedia untuk memenuhi tujuan kurikulum. Guru mengambil peran yang lebih signifikan dan mengendalikan proses pembelajaran, sehingga mengakibatkan berkurangnya keterlibatan siswa dalam proses belajar mengajar. Akibatnya, siswa lebih suka menerima informasi daripada secara aktif mencari atau menemukannya sendiri. Sebagaimana dikemukakan Sarlivanti (2014), hal ini dapat mengakibatkan berkurangnya kemampuan siswa untuk mengingat konsep yang telah tertanam dan ketidakmampuan mereka untuk menerapkan pengetahuan dan keterampilan yang telah mereka peroleh karena mereka tidak dilibatkan dalam proses penemuan pengetahuan tersebut.

Selain itu, studi lapangan di SMA Negeri 1 Kadugede menunjukkan guru jarang melakukan praktikum di laboratorium pada beberapa materi yang perlu dipraktikkan dalam pembelajaran biologi yang dapat memberikan pengalaman langsung kepada peserta didik. Biasanya guru langsung masuk ke materi pelajaran yang menyebabkan pengetahuan awal siswa kurang diperhatikan. Dalam konteks praktik kerja, guru sering kali menggunakan pendekatan berbasis verifikasi, yang mengharuskan pembuktian suatu konsep atau prinsip melalui teori yang telah diuraikan sebelumnya. Akibatnya, hasil pembelajaran siswa yang menggunakan model praktik kerja verifikasi ini terus menunjukkan kinerja di bawah standar. Hal ini dibuktikan dengan banyaknya siswa yang memperoleh nilai di bawah standar Kompetensi Minimal yang ditetapkan dan oleh karena itu diwajibkan mengikuti kursus remedial.

Sesuai dengan ketentuan yang tercantum dalam Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Nomor 22 Tahun 2006, model praktikum verifikasi dinilai belum memadai dalam mendorong pengembangan kompetensi yang meliputi berpikir ilmiah, praktik kerja efektif, dan norma perilaku yang sesuai, serta keterampilan komunikasi efektif. Oleh karena itu, model praktikum berbasis verifikasi tersebut perlu dilakukan inovasi dengan menerapkan model praktikum yang mempunyai suasana inkuiri ilmiah atau disebut juga dengan model praktikum inkuiri. Dihipotesiskan bahwa penerapan model pembelajaran ini akan meningkatkan keterampilan sains generik siswa dalam materi pelajaran yang diajarkan.

Penggunaan metode praktikum dimaksudkan agar siswa mengalami sendiri tentang suatu objek, mencari suatu kebenaran, mencari suatu data baru yang diperlukan, mengolah sendiri, membuktikan suatu dalil atau hukum dan menarik kesimpulan atas proses yang dialaminya itu. Jelas bahwa kegiatan eksperimen memiliki kapasitas untuk meningkatkan kemampuan siswa dalam mengajukan pertanyaan yang lebih kompleks terkait pengamatan dan temuan eksperimen mereka. Lebih lanjut, kapasitas untuk berpikir dan menerapkan keterampilan sangat penting bagi individu dalam mengenali dan memecahkan masalah dalam kehidupan sehari-hari (Salamah, 2017). Pelaksanaan kegiatan praktik sangat penting, karena tidak hanya memfasilitasi pengembangan kompetensi instrumental terkait pemanfaatan alat, tetapi juga menggarisbawahi keterampilan dasar siswa. Keterampilan Sains Generik (KGS) sangat penting untuk dikembangkan, karena merupakan kompetensi dasar yang harus dimiliki setiap individu (Muspiroh, 2012).

KGS telah terbukti memfasilitasi pengembangan keterampilan berpikir logis, interaktif, kritis, dan inovatif, yang disesuaikan dengan perkembangan kemampuan siswa. Fadlan (2012) mengemukakan bahwa Keterampilan Generik Sains (KGS) menunjukkan kapasitas untuk merumuskan pemikiran dan tindakan berdasarkan pengetahuan individu.

Penting untuk diakui bahwa semua manusia memiliki bakat sains bawaan yang harus dikembangkan seiring dengan pematangan otak manusia. Peningkatan kompetensi sains generik merupakan tujuan yang tepat bagi siswa SMA, yang setelah melewati masa transisi dari fase kanak-kanak, mampu menemukan solusi mereka sendiri ketika menghadapi tantangan, terutama yang berkaitan dengan ranah pembelajaran. Keterampilan ini memainkan peran penting dalam meningkatkan pemahaman siswa terhadap teori dan konsep biologi yang berlaku, sehingga memfasilitasi pembelajaran dengan menekankan proses dan produk sains.

Brotsiswoyo (2011) berpendapat bahwa keterampilan ilmiah generik dapat dikembangkan melalui penerapan sembilan indikator yang berbeda. Sembilan faktor berikut harus dipertimbangkan ketika melakukan penelitian: observasi langsung; observasi tidak langsung; kesadaran akan skala besaran; bahasa simbolik; kerangka logika yang berprinsip; inferensi logis; hukum sebab akibat; pemodelan matematika; dan membangun konsep.

Sangat penting bahwa pembelajaran keterampilan sains generik ditandai dengan penyediaan kesempatan yang luas untuk observasi, keterlibatan aktif dalam proses pembelajaran, dan keterlibatan dalam kegiatan penemuan dan investigasi (Stasz *et al.* dalam Sudarmin, 2012). Pembelajaran keterampilan generik sains tidak perlu menggunakan objek secara langsung dan bisa menggunakan pemodelan atau gambar. Namun, sangat penting untuk memperhatikan model pembelajaran yang digunakan, memastikan bahwa model tersebut mendorong perkembangan keterampilan kognitif dan metakognitif siswa. Selanjutnya, latihan praktik harus disertakan untuk

memfasilitasi perolehan kompetensi perilaku yang penting untuk pemecahan masalah (Sudarmin, 2012).

Akan tetapi, pentingnya keterampilan generik sains tidak sesuai dengan yang diharapkan. Siswa masih belum berkembang keterampilan generik sainsnya karena siswa tidak terlatih untuk memiliki keterampilan tersebut. Siswa jarang melakukan pengajaran, sehingga siswa tidak terbiasa melakukan observasi, membangun konsep, mengaplikasikan bahasa pemodelan simbolik dan matematis. Jika siswa memiliki keterampilan yang berhubungan dalam memperkuat struktur kognitif dalam memahami, menguasai dan menerapkan konsep, siswa dapat menyelesaikan masalah fisik dari yang sederhana hingga yang kompleks, di mana hal tersebut merupakan ciri dari keterampilan generik sains siswa (Harahap, 2017).

Darmawan (2013) berpendapat bahwa penggunaan model inkuiri berpotensi meningkatkan pemahaman siswa terhadap konsep dan keterampilan sains generik. Model pembelajaran inkuiri merupakan pendekatan pedagogis yang mendorong kemampuan siswa untuk mengeksplorasi dan memanfaatkan berbagai sumber informasi dan konsep guna meningkatkan pemahaman mereka terhadap suatu masalah, pokok bahasan, atau perhatian tertentu. Penggunaan model ini mengharuskan siswa untuk menunjukkan kompetensi yang lebih dari sekadar memberikan jawaban atau mengidentifikasi jawaban yang benar. Sangat penting bagi siswa untuk terlibat dalam serangkaian prosedur investigasi, yang meliputi eksplorasi, penelusuran, eksperimen, dan penelitian (Abidin, 2014).

Dalam model pembelajaran inkuiri terbimbing, siswa diberi tanggung jawab untuk mencari dan menemukan sendiri materi pembelajaran, sementara guru berperan sebagai fasilitator dan pembimbing, memastikan siswa dapat terlibat secara efektif dengan kurikulum. Dalam model pembelajaran ini, guru memberikan bimbingan dan instruksi kepada siswa selama kegiatan pembelajaran (Hartono, 2014). Menurut Eggen & Kauchak (1996) dalam Trianto (2009), tahapan pembelajaran inkuiri terbimbing adalah sebagai berikut: Enam langkah berikut harus diikuti untuk melakukan eksperimen ilmiah: 1) perumusan pertanyaan atau masalah; 2) pembuatan hipotesis; 3) perancangan eksperimen; 4) pelaksanaan eksperimen; 5) pengumpulan dan analisis data; dan 6) penarikan kesimpulan.

Sebagaimana dikemukakan Wenning (2010), dalam praktikum berbasis inkuiri, mahasiswa diberikan otonomi untuk mengembangkan dan mengimplementasikan rencana praktikum, serta mengumpulkan data dengan cara yang tepat. Pedagogi praktikum berbasis inkuiri menghindari pemaparan teori atau prinsip ilmiah oleh instruktur, dan lebih mengutamakan keterlibatan langsung mahasiswa dalam kegiatan yang bertujuan menemukan atau menyelidiki teori atau prinsip yang dipelajari. Kegiatan yang dirancang untuk mahasiswa dimaksudkan untuk memfasilitasi penemuan

konsep, prinsip, dan hubungan empiris baru. Peran guru adalah memfasilitasi proses inkuiri yang mengarah pada penemuan konseptual ide-ide baru oleh mahasiswa. Proses penemuan menggunakan data eksperimen untuk menarik kesimpulan. Metode ini dicirikan oleh transisi dari konkret (eksperimental) ke abstrak (konseptual).

Kegiatan penyelidikan dapat dilakukan dalam proses pembelajaran dan eksperimen siswa yang dilakukan dalam percobaan dapat meningkatkan keterampilan berpikir, memahami konsep, keterampilan kognitif, kemampuan berpendapat, belajar aktif dan mengurangi kesalahpahaman (Darmawan, 2013). Oleh karena itu, penulis tertarik untuk melakukan penelitian mengenai “Penerapan Model Praktikum Inkuiri pada Konsep Sistem Ekskresi untuk Meningkatkan Keterampilan Generik Sains Siswa Kelas XI SMAN 1 Kadugede.”

2. Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada semester kedua tahun ajaran 2018/2019, lebih tepatnya pada bulan Februari hingga April 2019. Penelitian ini menggunakan desain *pretest-posttest control group design*. Populasi penelitian ini adalah siswa kelas sebelas SMA Negeri 1 Kadugede. Sampel dalam penelitian ini dipilih secara acak, dengan dua kelas yang ditetapkan sebagai kelas eksperimen dan kelas kontrol. Kelas eksperimen dalam penelitian ini adalah kelas XI MIPA 2, yang berjumlah 36 siswa, sedangkan kelas kontrol adalah kelas XI MIPA 1, yang juga berjumlah 36 siswa. Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini meliputi studi observasional, uji coba eksperimental, dan pemberian kuesioner. Data penelitian dianalisis menggunakan perangkat lunak Anates dan SPSS versi 18.0.

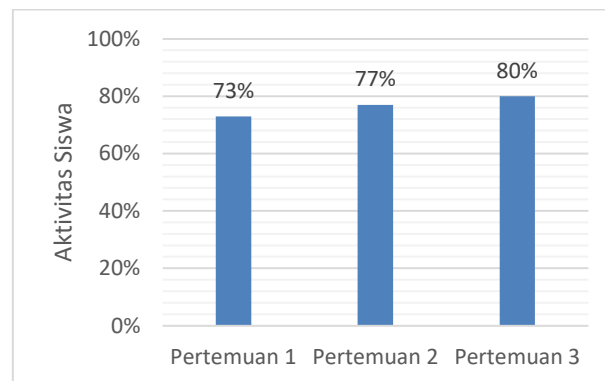
3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Aktivitas Belajar Siswa yang Diterapkan Model Praktikum Inkuiri

Serangkaian observasi dilakukan selama proses pembelajaran menggunakan model praktikum inkuiri. Observasi ini mengungkapkan beragam data terkait aktivitas siswa. Gambar 1 memberikan representasi visual aktivitas belajar siswa yang telah diterapkan di kelas eksperimen dengan menggunakan model praktikum inkuiri.

Sebagaimana ditunjukkan pada gambar 1, peningkatan aktivitas belajar siswa diamati pada setiap pertemuan. Sebagaimana ditunjukkan dalam temuan dari pertemuan awal, terdapat tingkat aktivitas belajar yang relatif rendah, dengan persentase 73%, yang secara umum dianggap memuaskan. Namun, perlu dicatat bahwa angka ini meningkat pada pertemuan-pertemuan berikutnya, yang menunjukkan peningkatan tingkat keterlibatan belajar. Jelas bahwa penurunan

tingkat keterlibatan siswa yang diamati selama pertemuan awal disebabkan oleh kurangnya pemahaman siswa terhadap model pembelajaran praktikum inkuiri.



Gambar 1. Grafik Rata-rata Aktivitas Belajar Siswa Kelas Eksperimen Setiap Pertemuan

Selain itu, disebabkan pula karena siswa jarang melakukan praktikum yang menyebabkan siswa kurang siap dan sigap dalam melakukan praktikum, sehingga siswa merasa kebingungan dalam menentukan dan menggunakan alat-alat praktikum. Pada pertemuan kedua, terjadi peningkatan aktivitas belajar siswa yakni 77% dengan kriteria baik. Meningkatnya aktivitas belajar siswa dikarenakan siswa mulai beradaptasi dengan lingkungan belajarnya, sehingga membuat siswa terlibat secara aktif pada saat pembelajaran berlangsung. Seperti pertemuan sebelumnya, pada pertemuan ketiga terjadi peningkatan kembali menjadi 80% dengan kriteria baik. Meningkatnya aktivitas belajar siswa dikarenakan siswa sudah menyukai belajar dengan diterapkan model pembelajaran praktikum inkuiri pada materi sistem ekskresi pada manusia.

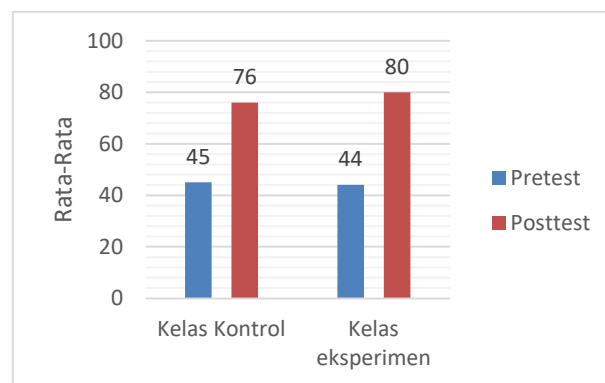
Berdasarkan penelitian yang dilakukan, secara keseluruhan terdapat peningkatan aktivitas belajar siswa setiap pertemuan dengan menggunakan model praktikum inkuiri dan mempunyai kriteria yang baik. Pernyataan ini diperkuat lebih lanjut oleh pernyataan Natawijaya (2005) bahwa kegiatan pembelajaran mencakup semua upaya yang dilakukan dalam proses interaktif antara pendidik dan peserta didik, dengan tujuan utama tercapainya tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan. Keterlibatan aktif peserta didik dalam proses pembelajaran mendukung terciptanya situasi pembelajaran yang aktif.

Peningkatan aktivitas belajar siswa antara pertemuan pertama, kedua, dan ketiga disebabkan oleh siswa yang secara sengaja meningkatkan aktivitas belajarnya untuk memastikan adanya peningkatan yang berkelanjutan, sehingga menghasilkan perkembangan pengetahuan dan keterampilan mereka, yang menunjukkan peningkatan dibandingkan dengan periode sebelum atau sesudah partisipasi dalam proses pembelajaran yang menggunakan model praktikum inkuiri. Sebagaimana dikemukakan oleh Hasmiati (2017), pencapaian keberhasilan pendidikan tidak hanya bergantung pada pedagog yang dipekerjakan oleh pendidik, yang selalu diharapkan berfungsi sesuai standar profesional, tetapi juga pada keterlibatan proaktif siswa dalam proses pembelajaran.

Pembelajaran didefinisikan sebagai suatu proses di mana seorang individu berupaya mencapai tujuan pembelajaran, atau yang biasa disebut sebagai capaian pembelajaran, yang merupakan bentuk perubahan perilaku yang relatif permanen. Oleh karena itu, jelaslah bahwa untuk mencapai capaian pembelajaran yang optimal, penerapan kegiatan pembelajaran yang efektif sangatlah penting. Penyediaan kegiatan pembelajaran yang efektif merupakan syarat mendasar bagi siswa untuk mencapai capaian pembelajaran yang diinginkan.

3.2 Perbedaan Peningkatan Keterampilan Generik Sains (KGS) Siswa antara Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Kelas eksperimen dan kontrol menunjukkan perbedaan dalam peningkatan keterampilan sains generik (KGS), sebagaimana dibuktikan oleh rata-rata hasil pretes dan postes. Nilai rata-rata hasil pretes dan postes untuk siswa di kelas kontrol dan eksperimen disajikan pada gambar 2.

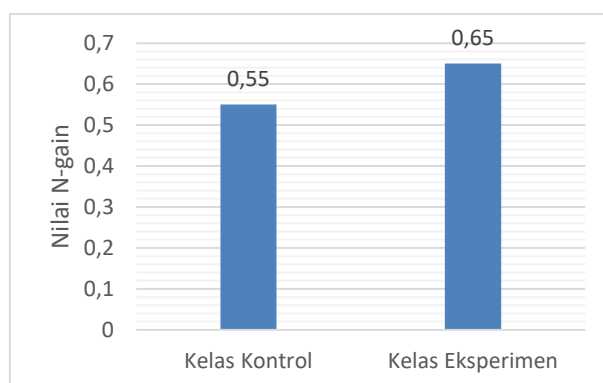


Gambar 2. Grafik Nilai Rata-rata *Pretest* dan *Posttest* Siswa pada Kelas Eksperimen dan Kelas Kontrol

Sebagaimana ditunjukkan pada gambar 2, analisis data menunjukkan bahwa rata-rata skor pretes kelas eksperimen lebih rendah daripada kelas kontrol. Temuan ini menunjukkan bahwa siswa di kelas kontrol memiliki pengetahuan awal yang lebih unggul daripada siswa di kelas eksperimen. Setelah dilakukan pembelajaran, nilai siswa yang diperoleh oleh kelas eksperimen dan kelas kontrol melalui *posttest* mengalami peningkatan. Selisih skor rata-rata antara kelas eksperimen dan kelas kontrol masing-masing adalah 36 dan 31. Temuan ini menunjukkan bahwa kelas eksperimen menunjukkan keterampilan sains generik yang lebih unggul dibandingkan kelas kontrol. Perbedaan hasil pretes dan postes antara kelas kontrol dan kelas eksperimen dipengaruhi oleh kondisi siswa. Pada saat postes, siswa telah mempelajari materi, sehingga mereka siap menerima soal.

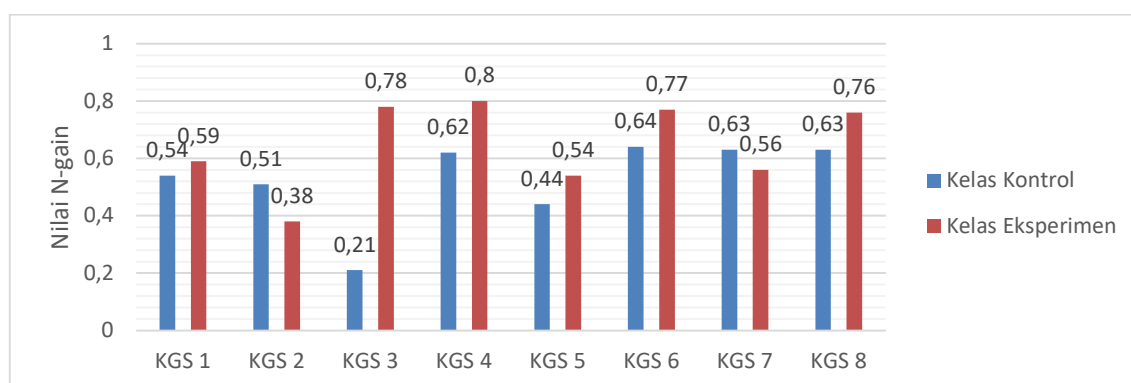
Perbedaan peningkatan keterampilan sains generik yang ditunjukkan siswa di kelas kontrol dan kelas eksperimen dapat dilihat melalui analisis nilai *N-Gain*. Dalam penelitian ini, *N-Gain* yang digunakan dinormalisasi agar *N-Gain* yang diperoleh tidak melebihi skor 1. Secara umum *N-gain* pada kelas kontrol dan kelas eksperimen dapat dilihat pada gambar 3. Kelas eksperimen menunjukkan peningkatan yang lebih tinggi dalam keterampilan sains generik dibandingkan dengan kelas kontrol. Baik kelas eksperimen maupun kelas kontrol keduanya mempunyai kategori yang

sedang. Namun, meskipun berada dalam kategori yang sama, nilai N-gain kelas eksperimen melebihi kelas kontrol ($0,65 > 0,55$). Kelas eksperimen dan kelas kontrol menunjukkan perbedaan nilai *N-Gain* sebesar 0,1.



Gambar 3. Grafik Rata-rata Nilai N-gain Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen

Untuk menguraikan lebih lanjut, gambar 4 di bawah ini mengilustrasikan peningkatan kompetensi sains generik yang dicapai oleh kelas kontrol dan eksperimen untuk setiap komponen Keterampilan Sains Generik (KGS). Indikator KGS 1 menunjukkan pengamatan tidak langsung; Indikator KGS 2 menunjukkan kesadaran skala; Indikator KGS 3 menunjukkan bahasa simbolik; Indikator KGS 4 menunjukkan kerangka logika; Indikator KGS 5 menunjukkan pemodelan; Indikator KGS 6 menunjukkan inferensi; Indikator KGS 7 menunjukkan membangun konsep; dan Indikator KGS 8 menunjukkan sebab akibat.



Gambar 4. Grafik N-Gain Tiap Indikator Kemampuan Generik Sains Siswa pada Kelas Kontrol dan Kelas Eksperimen

Seperti yang ditunjukkan pada gambar 4, keterampilan sains generik dalam indikator pengamatan tidak langsung, bahasa simbolik, kerangka logis, pemodelan, inferensi, dan sebab akibat pada kelas eksperimen memiliki nilai lebih tinggi dibandingkan dengan kelas kontrol, sedangkan indikator kesadaran skala dan pembangunan konsep pada kelas eksperimen memiliki nilai lebih rendah dibandingkan dengan kelas kontrol.

Temuan penelitian menunjukkan bahwa skor pretes dan postes siswa di kelas eksperimen yang menerapkan model praktikum inkuiri menunjukkan peningkatan yang lebih besar dibandingkan

dengan kelas kontrol yang tidak menerapkan model praktikum inkuiri. Trianto (2009) berpendapat bahwa pembelajaran yang efektif seharusnya mengutamakan upaya membantu siswa dalam memperoleh pengetahuan, alih-alih berfokus pada akumulasi informasi di akhir periode pembelajaran.

Peningkatan keterampilan generik sains siswa sebelum dan sesudah pembelajaran sangat berkaitan erat dengan nilai *N-gain* yang dinormalisasikan. Hasil penelitian menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan dalam kompetensi sains generik yang ditunjukkan oleh siswa di kelas eksperimen dan kontrol. Siswa yang mendapatkan pengajaran dengan menggunakan model praktikum inkuiri memiliki hasil yang lebih baik dibandingkan dengan siswa yang tidak menerapkan model praktikum inkuiri. Pendekatan ini selaras dengan prinsip model praktikum inkuiri, sebagaimana diuraikan oleh Darmawan (2013), di mana siswa dipercayakan dengan tanggung jawab untuk merancang prosedur eksperimen, menentukan pengumpulan data, dan melakukan analisis dan interpretasinya. Telah ditunjukkan bahwa siswa menunjukkan tingkat keingintahuan yang lebih besar dan rasa tanggung jawab yang lebih tinggi untuk eksperimen mereka sendiri. Akibatnya, ada peningkatan substansial dalam keterampilan sains generik mereka. Pernyataan ini selaras dengan kesimpulan Hofstein dan Lunetta (2004) dalam Darmawan (2013), yang menegaskan bahwa eksperimen berbasis inkuiri dapat memainkan peran penting dalam pendidikan sains karena perlunya melibatkan siswa dalam aktivitas fisik dan negosiasi sosial dalam proses pembelajaran ilmiah. Akibatnya, siswa menerima pelatihan yang lebih komprehensif, karena mereka terlibat dalam aktivitas ilmiah selama proses pembelajaran.

Perbandingan *N-Gain* setiap indikator keterampilan sains generik antara kelas eksperimen dan kelas kontrol menunjukkan bahwa kelas eksperimen memiliki nilai yang lebih tinggi pada indikator observasi tidak langsung, bahasa simbolik, kerangka berpikir logis, pemodelan, inferensi, dan sebab akibat, sementara kelas kontrol memiliki nilai yang lebih tinggi pada indikator kesadaran skala dan pembentukan konsep. Peningkatan indikator observasi tidak langsung pada kelas eksperimen disebabkan oleh pemberian otonomi yang lebih besar kepada siswa dalam menentukan dan menggunakan alat serta bahan secara tepat saat melakukan praktikum.

Broto Siswoyo (2011) mengemukakan argumen bahwa indikator keberhasilan observasi tidak langsung berikut perlu dipertimbangkan: Penggunaan alat atau benda sebagai alat bantu sensorik dalam observasi eksperimen atau fenomena alam merupakan langkah awal. Langkah selanjutnya melibatkan pengumpulan fakta yang berasal dari hasil eksperimen atau fenomena alam. Terakhir, identifikasi perbedaan dan persamaan sangatlah penting. Penggunaan alat atau benda sebagai alat bantu sensorik dalam observasi eksperimen oleh siswa telah difasilitasi oleh model pembelajaran inkuiri terbimbing yang digunakan oleh para peneliti. Pernyataan bahwa alat bantu sensorik

memainkan peran penting dalam menghasilkan data dan fakta eksperimen selama aktivitas eksperimen dalam model pembelajaran inkuiri terbimbing semakin diperkuat oleh bukti ini. Kemanjuran aktivitas eksperimen berbasis inkuiri terbimbing bergantung pada penggunaan alat bantu sensorik, yang memfasilitasi keberhasilan pelaksanaan aktivitas-aktivitas ini. Akibatnya, siswa mampu memahami konsep yang mereka pelajari, sehingga meningkatkan penerapan langsung alat bantu sensorik untuk meningkatkan indikator observasi tidak langsung (Darmawan, 2013).

Kelas eksperimen menunjukkan keterampilan sains bahasa simbolik generik yang lebih unggul dibandingkan kelas kontrol, sehingga memperkuat hipotesis bahwa model praktikum inkuiri yang diterapkan di kelas eksperimen menghasilkan proses pembelajaran yang lebih efektif dan bermakna. Sebagaimana ditegaskan Sanjaya (2008), pembelajaran bermakna didefinisikan sebagai pembelajaran yang memberikan serangkaian hipotesis yang harus dibuktikan kebenarannya. Jelaslah bahwa model praktikum inkuiri merupakan pendekatan pedagogis yang menggarisbawahi pentingnya pembelajaran bermakna. Model ini didasarkan pada premis bahwa pengembangan keterampilan bahasa simbolik bukan sekadar proses menghafal, melainkan mencakup interpretasi makna yang mendasari simbol dan terminologi kimia.

Indikator kerangka berpikir logis ditemukan lebih unggul daripada kelas kontrol dan merupakan yang tertinggi di antara kelas eksperimen. Brotosiswoyo (2011) menekankan pentingnya mengembangkan keterampilan kerangka berpikir logis generik untuk meningkatkan kemampuan pemecahan masalah sistematis selama proses pembelajaran dan untuk menerapkan keterampilan ini pada masalah yang dihadapi dalam kehidupan sehari-hari. Peningkatan indikator kerangka berpikir logis menandakan bahwa proses pembelajaran yang menggunakan model praktikum inkuiri, sebagaimana digambarkan dalam penelitian ini, telah dioptimalkan untuk indikator khusus ini.

Brotosiswoyo (2011) mengusulkan indikator-indikator berikut untuk keberhasilan kerangka berpikir logis: (1) pembentukan hubungan logis antara dua aturan, dan (2) penjelasan tentang sesuatu atau fenomena alam melalui hukum-hukum yang telah ditentukan. Jelas bahwa kegiatan praktikum inkuiri dalam pembelajaran yang dilakukan oleh siswa memiliki kapasitas untuk mengungkapkan hubungan logis antara dua aturan. Hal ini, pada gilirannya, berpotensi memengaruhi peningkatan yang tinggi dalam indikator kerangka berpikir logis.

Kelas eksperimen menunjukkan persentase yang lebih tinggi pada indikator pemodelan dibandingkan dengan kelas kontrol, sehingga menunjukkan bahwa model praktikum inkuiri merupakan alat yang efektif untuk meningkatkan keterampilan sains generik dalam indikator pemodelan. Sebagaimana dikemukakan oleh Sudarmin (2012), keterampilan sains generik dalam indikator pemodelan didefinisikan sebagai penyederhanaan imitasi dari apa yang diharapkan dapat memfasilitasi pemahaman. Penyederhanaan ini dapat berupa gambar, grafik, animasi, persamaan,

program komputer, atau gambaran mental. Nilai *N-Gain* indikator inferensi di kelas eksperimen lebih tinggi daripada kelas kontrol. Peningkatan indikator inferensi di kelas eksperimen disebabkan oleh fakta bahwa kelas ini dilatih melalui pembelajaran dengan model praktikum inkuiri pada tahap penarikan kesimpulan. Akibatnya, siswa diinstruksikan dalam keterampilan berpikir analitis dan sistematis, yang memungkinkan mereka untuk merumuskan kesimpulan (inferensi) berdasarkan teori, prinsip, dan hukum yang mendasari hasil setiap praktikum. Hal ini menunjukkan bahwa model praktikum inkuiri dapat melatih keterampilan inferensi siswa dengan kategori tinggi.

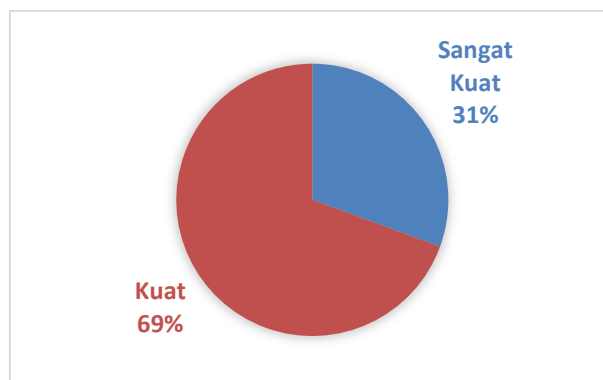
Indikator sebab-akibat di kelas eksperimen menunjukkan nilai yang lebih tinggi daripada yang ada di kelas kontrol, karena siswa di kelas eksperimen menunjukkan kemahiran dalam menentukan, menghubungkan, dan menjelaskan sebab-akibat suatu fenomena. Seperti yang ditegaskan Brotoiswoyo (2011), keterampilan ilmiah generik dari hukum sebab-akibat terwujud sebagai konsekuensi dari keyakinan bahwa fenomena alam saling berhubungan dalam konfigurasi sebab-akibat yang dapat dipahami melalui penalaran. Indikator-indikator berikut digunakan untuk mengukur keberhasilan hukum sebab-akibat: Komponen pertama dari definisi ini menyangkut artikulasi hubungan antara dua variabel atau lebih dalam suatu fenomena alam. Komponen kedua berkaitan dengan prediksi fenomena alam. Kegiatan praktikum berbasis inkuiri dicirikan oleh pelaksanaan indikator-indikator ini oleh siswa sendiri, sehingga memfasilitasi peningkatan kemampuan kognitif mereka (Brotoiswoyo (2001) dalam Yulianti, 2016).

Kelas eksperimen menunjukkan skor *N-Gain* yang lebih rendah dalam domain kesadaran skala dan pembentukan konsep jika dibandingkan dengan kelas kontrol. Skor *N-gain* yang rendah untuk keterampilan sains generik dalam indikator kesadaran skala dan pembentukan konsep menunjukkan bahwa model praktikum inkuiri belum optimal dalam meningkatkan indikator-indikator tersebut. Indikator keberhasilan yang berkaitan dengan kesadaran skala dan pembentukan konsep belum tercapai secara optimal, sehingga mengakibatkan peningkatan kesadaran skala dan pembentukan konsep yang jauh dari harapan. Faktor-faktor yang memengaruhi peningkatan terbatas dalam indikator kesadaran skala dan pembentukan konsep adalah bahwa sejumlah siswa di kelas eksperimen memperoleh skor pretes yang tidak berbeda secara signifikan dari skor postes mereka. Dengan kata lain, skor postes tidak meningkat secara substansial.

Nilai *N-gain* antara kelas eksperimen dan kelas kontrol kemudian dianalisis menggunakan uji statistik untuk menentukan perbedaan peningkatan keterampilan sains generik antara kedua kelompok. Hasil analisis uji statistik menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan dalam peningkatan keterampilan sains generik antara siswa di kelas eksperimen yang menerapkan model praktikum inkuiri dan kelas kontrol yang tidak menerapkan model praktikum inkuiri.

3.3 Respon Siswa terhadap Penerapan Model Praktikum Inkuiri

Respons mahasiswa terhadap pembelajaran menggunakan model praktikum inkuiri dianalisis menggunakan kuesioner dengan skala Likert. Hasil analisis kuesioner dirangkum dalam gambar 5.



Gambar 5. Diagram Persentase Respon Siswa terhadap Penerapan Model Praktikum Inkuiri

Gambar 5 menunjukkan bahwa siswa yang merespon sangat kuat yaitu sebesar 31% yang artinya siswa merespon sangat baik terhadap penerapan model praktikum inkuiri dan siswa yang merespon kuat terhadap penerapan model praktikum inkuiri yaitu sebesar 69% yang artinya siswa merespon dengan baik penerapan model praktikum inkuiri. Skor rata-rata respons siswa terhadap pembelajaran sistem ekskresi menggunakan model praktikum inkuiri adalah 79,23%, dengan kriteria kuat. Hal ini menunjukkan bahwa kuesioner yang digunakan dinilai kuat dalam kapasitasnya untuk menentukan respons siswa, terutama dalam konteks model praktikum inkuiri.

Hasil analisis kuesioner menunjukkan bahwa siswa menunjukkan respons yang kuat terhadap penerapan model praktikum inkuiri. Hal ini menunjukkan bahwa siswa menerima dan merespons secara positif penerapan model praktikum inkuiri terkait konsep sistem ekskresi. Poerwadarminta (2003) menegaskan bahwa respons merupakan reaksi terhadap sejauh mana siswa menerima atau menolak perlakuan pembelajaran sebagai bahan evaluasi dan refleksi guru. Hal ini, pada gilirannya, memungkinkan penyediaan pembelajaran yang lebih baik dan berkualitas unggul. Siswa menerima dan merespon positif terhadap penerapan model praktikum inkuiri pada konsep sistem ekskresi juga sesuai dengan pendapat Lawson dalam Wiyanto (2006) bahwa pembelajaran berbasis inkuiri menarik bagi siswa karena siswa memungkinkan untuk mengeksplorasi gejala dan merumuskan masalah, merumuskan hipotesis, mendesain dan melaksanakan cara pengujian hipotesis, mengorganisasikan dan menganalisis data, menarik kesimpulan dan mengkomunikasikannya.

4. Simpulan

Hasil penelitian yang dianalisis dalam penelitian ini menunjukkan bahwa model praktikum inkuiri, jika diterapkan pada konsep sistem ekskresi di kelas XI SMAN 1 Kadugede, merupakan alat yang efektif untuk aktivitas belajar siswa. Model tersebut menunjukkan kriteria yang baik dan dapat

dianggap sebagai sumber pendidikan yang berharga. Hal ini ditunjukkan oleh persentase rata-rata aktivitas belajar siswa pada setiap pertemuan. Persentase rata-rata aktivitas belajar siswa pada pertemuan pertama adalah 73%, pertemuan kedua adalah 77%, dan pertemuan ketiga adalah 80%. Kedua, ditemukan perbedaan yang signifikan dalam peningkatan keterampilan sains generik antara siswa yang menerapkan model praktikum inkuiri dan siswa yang tidak menerapkan model praktikum inkuiri pada konsep sistem ekskresi di kelas XI SMAN 1 Kadugede. Hal ini dibuktikan dengan rata-rata N-gain kelas eksperimen yang menerapkan model praktikum inkuiri, yaitu sebesar 0,65, sedangkan untuk kelas kontrol yang tidak menerapkan model praktikum inkuiri, rata-rata N-gain sebesar 0,55. Lebih lanjut, respons siswa terhadap penerapan model praktikum inkuiri terkait konsep sistem ekskresi menunjukkan respons kuat dengan nilai persentase 69% dan respons sangat kuat dengan nilai persentase 31%. Temuan ini menunjukkan bahwa siswa menunjukkan respons yang positif terhadap model praktikum inkuiri yang diterapkan dalam proses pembelajaran.

Daftar Pustaka

- Abidin, Yunus. (2014). *Desain Sistem Pembelajaran dalam Konteks Kurikulum 2013*. Bandung: Refika Aditama.
- Broto Siswoyo, B, S. (2011). *Hakikat Pembelajaran MIPA dan Kiat Pembelajaran matematika di Perguruan Tinggi Cet. I*. Jakarta: PAU-PPAI Universitas Terbuka.
- Darmawan, Jon. (2013). Metode Pembelajaran Eksperimen Berbasis Inkuiri Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Dan Keterampilan Generik Sains Siswa SMA. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia (JPSI)*.
- Fadlan, A. (2012). Strategi Pengembangan Science Generic Skills (SGC) Calon Guru Fisika melalui Model Pembelajaran Group Investigation pada Mata Kuliah Praktikum. *Jurnal Phenomenon*. 1(1).
- Harahap, Saima Putrini. (2017). Effect of Scientific Inquiry Learning Model on the Student's Generic Science Skill. *IOSR Journal of Research & Method in Education (IOSR-JRME)*. 7(4).
- Hartono, R. (2014). *Ragam Model Mengajar yang Mudah di Terima Murid*. Yogyakarta: Diva Press.
- Hasmiati. (2017). Aktivitas dan Hasil Belajar Siswa pada Pembelajaran Pertumbuhan dan Perkembangan dengan Metode Praktikum. *Jurnal Biotek*. 5(1).
- Maradona. (2013). Analisis Keterampilan Proses Sains Siswa Kelas XI IPA SMA Islam Samarinda pada Pokok Bahasan Hidrolisis melalui Metode Eksperimen. *Prosiding Seminar Nasional Kimia 2013*.
- Martiningsih, Maidini. (2018). Hubungan Keterampilan Generik Sains dan Sikap Ilmiah Melalui Model Inkuiri Ditinjau dari Domain Kognitif. *Jurnal Pendidikan Sains (JPS)*. 6(1).
- Muspiroh, N. (2012). Analisis Kemampuan Generik Sains Mahasiswa Calon Guru Biologi pada Praktikum Anatomi Tumbuhan. *Jurnal Scientiae Educatia*. 1(1).
- Natawijaya, Rochman. (2005). *Aktivitas Belajar*. Jakarta: Depdiknas.
- Poerwadarminta, W.J.S. (2003). *Kamus Umum Bahasa Indonesia*. Jakarta: Balai Pustaka.
- Prabowo, L.B., Ngazizah N., & Sriyono. (2016). Analisis Keterampilan Generik Sains Siswa SMA Negeri Kelas X Sekabupaten Purworejo dalam Pembelajaran Fisika Tahun Pelajaran 2015/016. *Jurnal Radiasi*. 8(1).

- Salamah, Ummi dan Mursal. (2017). Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Peserta Didik Menggunakan Metode Eksperimen Berbasis Inkuiri pada Materi Kalor. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*. 5(1).
- Sanjaya. Wina. (2008). *Strategi Pembelajaran Berorientasi Standar Proses Pendidikan*. Jakarta: Kencana.
- Sarlivanti, (2014). Pembelajaran Praktikum Berbasis Inkuiri Terbimbing untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis dan Keterampilan Proses Sains pada Pokok Bahasan Larutan Penyangga. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*. 2(1).
- Sudarmin. (2012). *Keterampilan Generik Sains dan Penerapannya dalam Pembelajaran Kimia Organik*. Semarang: Unnes Press.
- Trianto. (2009). *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif-Progresif*. Jakarta: Kencana Prenda Media Group.
- Wenning, C. J. (2010). Levels of inquiry: Using inquiry spectrum learning sequences to teach science. *Journal Of Physics Teacher Education Online*. 5(3).
- Wiyanto. (2006). Pengembangan Kemampuan Merancang Kegiatan Laboratorium Fisika Berbasis Inkuiri Bagi Mahasiswa Calon Guru. *Jurnal Pendidikan Dan Pengajaran IKIP Negeri Singaraja*. 2.
- Yulianti, Eki, M.Hasan dan Muhammad Syukri. (2016). Peningkatan Keterampilan Generik Sains dan Penguasaan Konsep melalui Laboratorium Virtual berbasis Inkuiri. *Jurna Pendidikan Sains Indonesia*. 4(2).