EDUBIOLOGICA
Jurnal Penelitian Ilmu dan Pendidikan Biologi
Sekretariat: Jl. Pramuka No. 67 Kuningan 45512 Telepon/Fax. (1232) 878702

Analisis Hakikat Sains Siswa Melalui Praktikum Uji Potensi Bakteri Penghasil Hormon Iaa Berbantu Lks Berbasis Diagram Vee

Emay Rahmayani [1]*, Anna Fitri Hindriana[2], Asep Ginanjar Arip [3]
[123] Program Studi Magister Pendidikan Biologi, SPs Universitas Kuningan, Kuningan 45512 Indonesia

INFORMASI ARTIKEL

Keywords
Hakikat Sains
Bakteri IAA (Indole-3-Acetic Acid)
LKS
Diagram Vee

ABSTRACT

Penemuan Bakteri penghasil hormon IAA (Indole-3-Acetic Acid) merupakan bukti bahwa ilmu pengetahuan terus berkembang sehingga pengintegrasian aspek–aspek hakikat sains dalam pembelajaran perlu dilakukan supaya sistem pembelajaran tidak kaku dan hanya mengacu pada informasi dari buku teks. Tujuan penelitian ini adalah menganalisis hakikat sains siswa melalui praktikum uji potensi bakteri penghasil Hormon IAA berbantu LKS berbasis diagram vee. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah rancangan deskriptif. Desain penelitian yang digunakan adalah the posttest only control group design. Penelitian ini dilakukan di MA Darul 'Ulum kelas XII tahun ajaran 2019/2020, dengan sampel sebanyak satu kelas yang diambil dengan tehnik purposive random sampling. Hasil penelitian menunjukkan bahwa : (1) Terdapat tiga aspek hakikat sains yang difahami siswa secara baik yaitu pada aspek kreativitas dan imajinasi dalam sains (64,17%), pengetahhuan ilmiah terikat dengan aspek sosial budaya (61.15%) dan perbedaan antara teori ilmiah dan hukum ilmiah (56,77%). Sementara untuk empat aspek hakikat sains yang lain dapat difahami siswa dengan kategori cukup seperti aspek pengetahuan ilmiah bersifat tentatif (46,15%), pengetahuan ilmiah bersifat empiris (47,73%), teori-laden / subjektivitas dan objektivitas (44,64%) dan metode ilmiah beragam (42,36%). (2) Adapun perolehan persentase nilai rata-rata tertinggi berada pada aspek kreativitas dan imajinasi dalam sains sebesar (64,17%) dan perolehan persentase terendah yaitu pada aspek metode ilmiah beragam sebesar (42,36%).

Copyright © 2019, Emay, R. et al
This is an open access article under the CC–BY-SA license

APA Citation: Rahmayani, E., Hindriana, A. F., & Arip, A.G. (2019). Analisis Hakikat Sains Siswa Melalui Praktikum Uji Potensi Bakteri Penghasil Hormon Iaa Berbantu Lks Berbasis Diagram Vee. *Edubiologica: Jurnal Penelitian Ilmu dan Pendidikan Biologi , 7* (2), 79-84. doi: 10.25134/edubiologica.v7i2.2396

PENDAHULUAN

Biologi sebagai salah satu cabang sains menyediakan berbagai pengalaman belajar untuk memahami konsep dan proses sains. Pemberian pengalaman belajar secara langsung salah satunya adalah dengan menggunakan metode praktikum. Kegiatan praktikum perlu diukur kualitasnya agar dapat dipertanggungjawabkan hasilnya. Hasil penilaian ini digunakan sebagai acuan untuk memperbaiki kegiatan praktikum. Pembelajaran dengan metode praktikum merupakan pembelajaran yang efektif untuk mengembangkan kemampuan sains siswa, sehingga perlu dilakukan penilaian dalam pelaksanaanya terkait kemunculan hakikat sains siswa dalam praktikum tersebut.

Mengingat peran pembelajaran dengan metode praktikum di sekolah dan pentingnya pengetahuan hakikat sains bagi siswa dalam

belajar sains, maka sangat diperlukan informasi mengenai kemunculan hakikat sains pada pembelajaran berbasis praktikum. Hal tersebut dilakukan agar dapat diketahui bagaimana kemunculan aspek-aspek hakikat sains pada pembelajaran berbasis praktikum. Salah satu konsep biologi yang penting untuk diajarkan di jenjang SMA dan sering dilakukan kegiatan praktikum dalam pembelajarannya adalah pada materi perkembangan dan pertumbuhan tanaman.

Perkembangan dan pertumbuhan tanaman dipengaruhi oleh faktor eksternal dan internal. Pada penelitian ini pembelajaran dengan metode praktikum dilaksanakan pada materi perkembangan dan pertumbuhan tanaman. Praktikum ini merupakan praktikum yang sudah sering dilakukan di sekolah, hanya saja perlu ada inovasi baru dalam pelaksanaan praktikum tersebut untuk dapat menstimulus munculnya aspek-aspek hakikat sains siswa.

Berdasarkan uraian diatas maka tujuan dari penelitian ini yaitu untuk menganalisis Hakikat Sains Siswa Melalui Praktikum Uji Potensi Bakteri Penghasil Hormon IAA (*Indole-3-Acetic Acid)* Berbantu LKS Berbasis Diagram Vee.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif. Rancangan deskriptif ini digunakan untuk mendeskripsikan aspek aspek Hakikat Sains siswa. Pendekatan dalam penelitian ini adalah pendekatan kuantitatif, karena penelitian ini disajikan dengan angka-angka. Populasi pada penelitian ini yaitu seluruh kelas XII MA Darul 'Ulum Kota Banjar tahun ajaran 2019/2020 dan sampel yang digunakan adalah satu kelas yang diambil menggunakan teknik *purposive random sampling* dengan jumlah siswa sebanyak 12 orang. Desain penelitian yaitu *Posttest only control group design.*

Instrumen yang digunakan untuk mengukur pandangan siswa tentang hakikat sains yaitu kuesioner VOSE-Q (*Views On Science and Education - Questionnaire)* yang di kembangkan oleh Chen, Sufen (2006). VOSE memiliki 15 pernyataan, yang masing-masing memiliki 3-9 tanggapan yang memungkinkan bagi siswa untuk setuju atau tidak setuju. Data yang diperoleh dari kuesioner berupa tanggapan siswa terhadap pemahaman aspek hakikat sains dihitung skor rata-rata tiap aspek kemudian dibuat persentase kemunculan tiap aspeknya

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari perolehan persentase nilai rata-rata pemahaman siswa terhadap aspek NOS pada terdapat tiga aspek NOS yang difahami siswa secara baik yaitu pada aspek kreativitas dan imajinasi dalam sains (64,17%), pengetahhuan ilmiah terikat dengan aspek sosial budaya (61.15%) dan perbedaan antara teori ilmiah dan hukum ilmiah (56,77%). Sementara untuk empat aspek NOS yang lain dapat difahami siswa dengan kategori cukup seperti aspek pengetahuan ilmiah bersifat tentatif (46,15%), pengetahuan ilmiah bersifat empiris (47,73%), teori-laden / subjektivitas dan objektivitas (44,64%) dan metode ilmiah beragam (42,36%).

1) Sains Bersifat Tentatif

Persentase nilai rata-rata pemahaman siswa pada aspek ini sebesar 46,15% dan masuk kedalam kategori cukup. Hasil penelitian yang tergolong cukup ini sesuai dengan hasil angket terbuka dari Koksal & Cakiroglu (2010: 205) juga menyatakan bahwa siswa masih memiliki kategori rendah sebesar 42.15%. Pada instrumen VOSE-Q siswa diberikan pertanyaan untuk soal nomor 1 yaitu *"Ketika dua teori yang berbeda muncul untuk menjelaskan fenomena yang sama (misalnya, teori isolasi Rhizobacteria), apakah para ilmuwan akan menerima dua teori tersebut pada waktu yang sama?"*. Kebanyakan siswa cenderung tidak menyetujui hal tersebut. 10 dari 12 orang siswa memilih jawaban *"para ilmuwan tidak akan menerima dua teori tersebut pada waktu yang sama karena para ilmuwan cenderung akan menerima teori yang lebih familiar dengan mereka"*.

Dengan demikian siswa hanya baru bisa mengetahui bahwa ilmu pengetahuan senantiasa berkembang, akan tetapi siswa masih belum sepenuhnya dapat meyakini bahwa setiap perkembangan ilmu pengetahuan tersebut harus mampu diterima oleh semua pihak.

2) Sains Bersifat Empiris

Aspek ini menunjukan bahwa ilmu pengetahuan yang dihasilkan adalah didasarkan pada observasi atau pengamatan terhadap hal–hal yang ditemukan di alam semesta (AbdEl-Khalick *et al.,* 1998). Hasil penelitian menunjukkan persentase

jawaban siswa sebesar 47,73%. Persentase ini menunjukkan bahwa pemahaman pada karakter empiris tergolong cukup. Hasil penelitian yang tergolong cukup ini sesuai dengan hasil penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Koksal & Cakiroglu (2010), dan Cakmakci (2012).

Untuk dapat memahami bawa ilmu pengetahuan bersifat empiris, siswa harus dapat membedakan antara observasi dan inferensi. Pada saat pelaksanaan praktikum, siswa diminta untuk mengamati pertumbuhan dan perkembangan tanaman kacang hijau dari mulai tinggi tanaman, panjang akar dan jumlah helaian daun. Pengamatan tersebut dilakukan selama tujuh hari. Selama proses tersebut siswa mampu mengamati atau mengobservasi pertumbuhan dan perkembangan tanaman kacang hijau berdasarkan apa yang mereka lihat dan apa yang mereka ukur. Hanya saja pada saat siswa mentransformasikan data kedalam LKS Diagram Vee, siswa belum sepenuhnya dapat mendeskripsikan perihal hasil pengamatan mereka dengan pertanyaan-pertanyaan yang ada di dalam LKS tersebut.

3) Teori-Laden atau Subjektivitas dan Objektivitas ilmu pengetahuan

Teori-Laden merupakan pengetahuan ilmiah yang sarat teori. Pengetahuan ilmiah akan dipenagruhi oleh subjektivitas dan objektivitas, keyakinan, pengetahuan sebelumnya, pelatihan, pengalaman, dan harapan-harapan yang dapat mempengaruhi pekerjaan mereka. Semua faktor latar belakang ini membentuk pola pikir yang berpengaruh terhadap masalah yang diselidiki dan diteliti oleh para ilmuwan untuk bagaimana mereka melakukan penyelidikan, apa yang mereka amati (dan tidak amati), dan bagaimana mereka menafsirkan pengamatan mereka karena sains tidak pernah dimulai dengan pengamatan netral (Popper, 1992). Persentase nilai rata-rata yang diperoleh siswa dari 11 butir pernyataan pada instrumen VOSE-Q adalah 44,64% dan tergolong kedalam kategori cukup. Selain itu, hasil penelitian Koksal & Cakiroglu (2010) menyatakan bahwa sebesar 42,92% siswa memahami aspek subjektivitas dan objektivitas dalam sains.

Subjektivitas siswa akan terlihat ketika siswa memulai langkah dalam menentukan hipotesis penelitian karena pada saat menentukan hipotesis penelitian siswa akan dipengaruhi oleh sudut pandang masing-masing siswa yang berbeda-beda tergantung dari sejauh mana siswa tersebut memahami keterkaitan antara landasan teori dengan fokus pertanyaan. Subjektivitas yang selanjutnya muncul pada saat prosedur kerja dilakukan dari mulai kriteria pemilihan benih, kekuratan durasi waktu perendaman kacang hijau, penyimpanan media kapas pada gelas plastik, penyimpanan kacang hijau pada media tanam, keakuratan penyiraman biji kacang hijau selama 7 hari. Prosedur kerja tersebut untuk masing-masing kelompok akan berbeda cara pelaksanaannya karena masing-masing dari siswa mempunyai kemampuan yang berbeda pula dalam menginterpretasikan langkah kerja dari dalam LKS Diagram vee kedalam bentuk kegiatan konkrit di lapangan.

Aspek objektivitas muncul pada diri siswa selama mereka melakukan pengamatan pertumbuhan dan perkembangan tanaman kacang hijau. Selama tujuh hari siswa harus secara objektif mengukur menggunakan penggaris setiap perubahan tinggi tanaman, panjang akar tanaman kacang hijau serta menghitug pertambahan jumlah helaian daun pada masing-masing kacang hijau. Data tersebut dituangkan oleh kedalam LKS Diagram vee sebagai data hasil pengamatan dan secara objektif pula siswa harus mentrasnformasikan atau menganalis data hasil pengamatan tersebut untuk menjawab fokus pertanyaan yang dari awal sudah diajukan.

4) Kreativitas dan Imajinasi dalam Sains

Persentase nilai yang diperoleh sebesar 64,17% dan termasuk kedalam kategori baik. Hasil penelitian yang tergolong baik ini sesuai dengan hasil penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Sari, Puspita Mega (2007) yang menyatakan bahwa penggunaan Diagram Vee dapat memunculkan tingkat kreativitas siswa. Buaraphan (2009: 575) juga menunjukkan bahwa kreativitas ilmuwan membantu mendesain eksperimen dan membuat model ilmiah. Selain itu, hasil penelitian Koksal & Cakiroglu (2010), Cakmakci (2012) juga menyatakan bahwa ilmuwan akan menggunakan kreativitasnya

selama melakukan penyelidikan dan pengetahuan ilmiah merupakan produk dari kreativitas manusia.

Untuk dapat menstimulus aspek kreativitas dan imajinasi peserta didik, pada proses pembelajaran ini dilakukan suatu inovasi baru dalam pelaksanaan praktikum yaitu praktikum yang dilaksanakan adalah untuk menguji potensi bakteri IAA terhadap pertumbuhan dan perkembangan kacang hijau. Selama ini siswa beranggapan bahwa suplay fitohormon yang diperlukan oleh tumbuhan hanya bersumber dari dalam tumbuhan itu sendiri, namun ternyata tumbuhan bisa memperoleh tambahan fitohormon dari lingkungan tempat tinggalnya. Selama praktikum ini juga siswa diberikan kebebasan sepenuhnya untuk melaksanakan kegiatan praktikum tanpa diberikan verifikasi oleh guru karena siswa melaksanakan praktikum berdasarkan arahan dari LKS Diagram Vee.

5) Aspek Sosial Budaya

Aspek ini diukur menggunakan instrumen VOSE-Q dengan jumlah pernyataan sebanyak 20 butir. Hasil persentase yang diperoleh yaitu 61,15% dengan kategori baik. Dalam proses pembelajaran yang telah dilakukan, salah satu cara untuk menstimulus siswa supaya berpandangan bahwa pengetahuan ilmiah terikat pada aspek soasial budaya yaitu melalui penyajian fenomena-fenomena yang terjadi di masyarakat. Praktikum uji potensi bakteri IAA dilatarbelakangi dari sebuah permasalahan yang terjadi dilingkungan sosial dimana pada masa sekarang ini banyak sekali petani yang terus menerus menggunakan pupuk kimia secara berlebihan sehingga meninmbulkan efek samping terhadap lahan pertanian yang menjadi rusak. Siswa digiring untuk mampu peduli terhadap keadaan lingkungan yang sedang terjadi, serta untuk lebih meyakinkan siswa bahwa nilai-nilai sosial budaya dapat mempengaruhi ilmu pengetahuan.

LKS Diagram Vee dapat memfasilitasi siswa untuk lebih meyakini tentang pemahaman aspek sosial budaya. Didalam komponen LKS Diagram Vee terdapat komponen klaim nilai. Klaim nilai tersebut disajikan berupa pertanyaan yang dapat menstimulus siswa untuk menentukan *Value* atau sebuah nilai-nilai yang dapat diambil dari hasil pembelajaran untuk nantinya mampu di terapkan siswa dalam aktivitas sehari-hari dilingkungannya.

6) Metode Ilmiah Beragam

Aspek hakikat sains yang selanjutnya yaitu metode ilmiah beragam. Pada aspek ini siswa diukur pemahamannya melalui 15 butir soal pernyataan dan diperoleh hasil sebesar 42,36% dengan kategori cukup. Hasil persentase ini menunjukan angka paling kecil diantara ke enam aspek yang lain. Pada aspek metode ilmiah ini, sering tidak diperhatikan oleh siswa. Mereka hanya memperhatikan langkah-langkah metode ilmiah saja. Hal ini sejalan dengan hasil penemuan yang ditemukan oleh Ratnawati, Eris, *at.al,* (2010) bahwa rata-rata jawaban benar dari soal metode ilmiah adalah 54,84% yang menunjukkan bahwa mahasiswa memiliki pemahaman karakter metode ilmiah tergolong cukup.

Salah satu kesalahpahaman yang paling banyak dipegang tentang ilmu pengetahuan adalah keberadaan metode ilmiah. Asal usul dari kesalahpahaman yaitu tidak ada metode ilmiah tunggal yang akan menjamin pengembangan sempurna pengetahuan (AAAS, 1993; Bauer, 1994; Feyerabend, 1993; NRC, 1996; Shapin, 1996). Ketika para ilmuwan mengamati, membandingkan, mengukur, menguji, berspekulasi, berhipotesis, membuat ide konseptual, membangun teori dan penjelasan selama proses tersebut tidak ada urutan tunggal (ditentukan atau sebaliknya) dalam kegiatan berilmiah yang akan mengarahkan kevalidan dalam mendapatkan solusi atau jawaban tertentu. Dengan demikian siswa masih belum faham terhadap aspek metode ilmiah yang beragam. Siswa masih meyakini bahwa sains itu berpatok pada satu metode ilmiah tertentu. Hal tersebut terlihat ketika pada instrumen VOSE-Q soal nomor 10 ditanyakan *"apakah siswa di SMP/SMA harus belajar prosedur dari metode ilmiah?"* dan 9 dari 12 orang siswa masih beranggapan bahwa siswa SMP/SMA harus belajar dari setiap hal yang dilakukan ilmuwan dan menggunakan metode ilmiah tersebut. Padahal tidak ada metode ilmiah mutlak, karena siswa mempunyai ruang

yang bebas untuk bisa berpikir dan mengembangkan metode ilmiah mereka sendiri.

7) Perbedaan Antara Teori Ilmiah dan Hukum Ilmiah

Aspek yang terakhir yaitu melihat pemahaman siswa tentang perbedaan antara teori ilmiah dan hukum ilmiah. Meskipun pada aspek ini siswa mendapatan persentase nilai dengan katagori baik, namun angka yang diperoleh sebesar 56,77%, hal ini menunjukan bahwa masih banyak siswa yang belum memahami dengan baik mengenai perbedaan antara teori ilmiah dan hukum ilmiah. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Ratnawati, Eris, *at.al,* (2010) yaitu kebanyakan mahasiswa salah dalam mengartikan serta membedakan antara teori ilmiah dengan hukum ilmiah. Mereka beranggapan bahwa hukum ilmiah memiliki kedudukan lebih tinggi daripada teori ilmiah karena hukum berasal dari perkembangan teori.

Teori dan hukum adalah jenis pengetahuan yang sangat berbeda, tetapi kesalahpahaman menggambarkan mereka sebagai bentuk berbeda dari konstruksi pengetahuan yang sama. Tentu saja ada hubungan antara hukum dan teori, hukum adalah generalisasi, prinsip atau pola di alam dan teori adalah penjelasan generalisasi tersebut (Rhodes dan Schaible, 1989).

Pemberian tambahan materi ajar mengenai teori isolasi bakteri IAA dan praktikum uji potensi bakteri IAA terhadap pertumbuhan dan perkembangan kacang hijau nyatanya belum sepenuhnya mampu memfasilitasi pemahaman siswa utuk meyakini bahwa "teori" sama benarnya dengan suatu "hukum" dan kedudukan teori berbeda dengan hukum. Karena pada soal nomor 7 dan 13 yang diberikan melalui instrumen VOSE-Q siswa diberikan pertanyaan antara perbandingan teori ilmiah dan hukum ilmiah, semua siswa memilih jawaban yang sama yaitu jika suatu teori bertahan pada banyak pengujian, maka pada akhirnya akan menjadi hukum, oleh karena itu hukum memiliki banyak bukti pendukung. jawaban tersebut masih keliru, karena jika dilihat secara hakikatnya justru hukum adalah pernyataan deskriptif hubungan di antara fenomena yang bisa diamati sementara teori adalah sebagai penjelasan fenomena yang dapat diamati atau keteraturan dalam fenomena tersebut (Lederman, N.G *at.al,* 2001). Dengan demikian siswa masih belum sepenuhnya faham terhadap aspek ini.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil uraian mengenai pemahaman siswa terhadap aspek-aspek hakikat sains, dapat disimpulkan bahwa siswa-siswa MA Darul'Ulum kelas XII belum sepenuhnya mampu memahami aspek-aspek hakikat sains dengan baik, karena dari tujuh aspek yang diujikan, hanya ada tiga aspek saja yang masuk kedalam kategori baik sementara empat aspek lainnya berada pada kategori cukup. Hasil tersebut dipengaruhi oleh kurang terbiasanya pembelajaran yang menekankan pada aspek hakikat sains serta guru yang menjadi fasillitator siswa didalam kelas kemungkinan besar masih belum sepenuhnya faham mengenai ketujuh aspek hakikat sains itu sendiri.

DAFTAR PUSTAKA

Abd-El-Khalick, F., Bell, R. L., & Lederman, N. G. (1998). "The Nature of Science and Instructional Practice: Making the Unnatural Natural". *Science Education*, 82(4), 417-437.

Buaraphan, Khajornsak. 2009. Preservice and Inservice Science Teachers' Responses and Reasoning about the Nature of Science. *Educational Research and Review*, 4(11): 561-581.

Cakmakci, Gultekin. 2012. Promoting Pre-service Teachers' Ideas about Nature of Science through Educational Research Apprenticeship. *Australian Journal of Teacher Education*, 2 (37): 114-135.

Koksal, S., Mustafa, dan Cakiroglu, Jale. 2010. Examining Science Teacher's Understandings of The NOS Aspects Through The Use of Knowledge Test and Open-Ended Questions. *Science Education International*, 21 (3): 197211.

Lederman, N.G. (2006). "Research on Nature of Science: Reflections on the Past,

Anticipations of the Future". *Asia Pacific Forum on Science Learning and Teaching*. 7(1), 1-11. 2006

Popper, K.R. (1992). Conjectures and refutations: the growth of scientific knowledge, New York, Harper and Row.

Ratnawati, Eris. (2010). "Pemahaman Hakikat Sains (Nos) Mahasiswa Tahun Ketiga Program Studi Pendidikan Kimia Universitas Negeri Malang". *Jurnal Universitas Negeri Malang.*

Rhodes, G. and Schaible, R. (1989). 'Fact, law, and theory, ways of thinking in science and literature', *Journal of College Science Teaching*, 18, 228-232 & 288.