

REVIEW LITERATUR PRAKTIKUM GAS CHROMATOGRAPHY (GC) BERBASIS *INQUIRY* TERHADAP PENINGKATAN KETERAMPILAN INFERENSIA LOGIKA DAN PERMODELAN MATEMATIKA

Mukhlis^{1*}, Munawarah S¹, Suyanti¹

¹) Program Studi Pendidikan Kimia FTK, UIN Ar-Raniry Banda Aceh, Indonesia

*E-mail:mukhlis@ar-raniry.ac.id

Diterima: 29 November 2024

Disetujui : 16 Desember 2024

Diterbitkan: 31 Desember 2024

Abstract: *Inquiry-based science learning is expected to be able to train students to improve their scientific thinking skills, such as logical inference skills and mathematical modeling. This study aims to review some literature on the effectiveness of implementing Guided Inquiry learning models. which have been used in the teaching and learning process to improve both skills. There have been many studies that use experimental designs to test these models, including inquiry-based learning models. The method used in this study is a literature study of several articles related to the Inquiry model in practical activities, especially with Gas Chromatography (GC) practicums. The results of the study explain that practicums with a guided Inquiry approach in several literatures show that the model is able to improve students' scientific skills in analyzing GC criteria material.*

Keywords: *Inquiry-based learning, Logical Inference and Mathematical Modeling skills, Gas Chromatography (GC)*

Abstrak. Pembelajaran sains yang berbasis *Inquiry* diharapkan mampu melatih peserta didik belajar meningkatkan keterampilan berpikir ilmiah siswa yaitu misalnya keterampilan inferensi logika dan pemodelan matematika. Penelitian ini bertujuan untuk meninjau kembali (*review*) beberapa literature tentang efektivitas penerapan model-model pembelajaran *Inquiry* terbimbing yang telah digunakan dalam proses belajar mengajar terhadap peningkatan kedua keterampilan tersebut. Telah banyak penelitian yang menggunakan desain eksperimen untuk menguji model-model tersebut, termasuk model pembelajaran berbasis *Inquiry*. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah studi literatur beberapa Artikel berkaitan dengan model *Inquiry* dalam kegiatan praktikum, terutama dengan praktikum *Gas Chromatography* (GC). Hasil penelitian menjelaskan praktikum dengan pendekatan *Inquiry* terbimbing pada beberapa literatur menunjukkan bahwa model tersebut mampu meningkatkan keterampilan ilmiah siswa dalam menganalisis materi kriteria GC.

Kata Kunci: Pembelajaran model *Inquiry* Terbimbing, Inferensia Logika, Permodelan Matematika, Gas Kromatografi (GC).

PENDAHULUAN

Keterampilan berpikir tingkat tinggi seperti inferensi logika dan permodelan matematika sangat penting untuk dikembangkan pada pembelajaran sains. Inferensi logika berguna untuk menyimpulkan hubungan antara premis dan kesimpulan secara logis berdasarkan bukti-bukti yang ada. Sedangkan permodelan matematika berguna untuk mewakili fenomena alam secara logis, sistematis, dan bermakna melalui simbol, gambar, grafik, diagram, dan model-model matematika. Sayangnya keterampilan-keterampilan ini jarang dikembangkan melalui pembelajaran sains konvensional di kelas. Berdasarkan latar belakang di atas, yang menjadi masalah dalam penelitian ini adalah "Bagaimana studi literatur (*review*) penggunaan model-model Inquiri Terbimbing dalam praktikum *Gas Chromatography (GC)* dalam meningkatkan keterampilan inferensi logika dan pemodelan matematika siswa dan tujuan dari penelitian ini adalah untuk melakukan studi literatur (*review*) model Inquiri Terbimbing dalam meningkatkan Keterampilan Inferensia Logika dan Permodelan Matematika bagi siswa belajar praktikum GC berdasarkan tinjauan hasil-hasil penelitian terdahulu".

Pembelajaran berbasis *inquiry* sangat tepat untuk mengembangkan keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa. Melalui aktivitas-aktivitas yang dirancang secara sistematis, siswa diajak untuk secara terstruktur mengembangkan pertanyaan, merumuskan dan menguji hipotesis, mengumpulkan dan menganalisis data, serta membuat kesimpulan berdasarkan bukti-bukti yang didapat. Dengan demikian, tujuan dari penelitian ini adalah untuk meninjau efektivitas praktikum *Gas Chromatography (GC)* berbasis *inquiry* dalam mengembangkan atau meningkatkan keterampilan berpikir ilmiah siswa pada kriteria GC berdasarkan tinjauan hasil-hasil penelitian terdahulu.

Mata pelajaran kimia bertujuan memperoleh pengalaman untuk menerapkan metode ilmiah melalui

praktikum, dimana siswa melakukan pengujian hipotesis dengan merancang praktikum melalui pemasangan instrumen, pengambilan, pengolahan dan interpretasi data, serta mengkomunikasikan hasil eksperimen secara lisan dan tertulis (Depdiknas, 2003).

Keterampilan berpikir ilmiah (*scientific thinking skills*) merupakan kompetensi penting bagi siswa dalam pembelajaran kimia. Keterampilan ini mencakup inferensi logika dan pemodelan matematika. Namun, banyak siswa kesulitan memahami materi secara mendalam karena model pembelajaran yang kurang efektif. Penyebab mengapa kreativitas dalam pembelajaran tidak dapat berkembang secara optimal karena seseorang terlalu dibiasakan untuk berpikir secara prosedural sehingga terhalang kemungkinannya untuk merespon dan memecahkan persoalan secara bebas. Orang yang berpikir secara prosedural semacam ini terbiasa mengikuti pola bersikap dan berperilaku sebagaimana pola yang dikembangkan oleh lingkungannya (Sumarmo, (2005).

Salah satu kelemahan guru yang jelas terlihat adalah dalam menyajikan materi pelajaran masih kurang bervariasi karena terdorong untuk mencapai target kurikulum, guru lebih banyak berperan dan menguasai jalannya proses belajar, sehingga keterlibatan siswa secara aktif dalam proses belajar mengajar masih kurang dan akhirnya tercipta kondisi siswa lebih senang menerima dari pada mencari atau menemukan. Tidak mengherankan apabila konsep yang telah tertanam tidak akan bertahan lama serta siswa kurang mampu menerapkan pengetahuan dan keterampilan yang mereka pelajari karena siswa tidak terlibat dalam menemukan pengetahuan tersebut (Sarlivanti, 2014).

METODE

Penelitian ini menggunakan metode studi kepustakaan (*literature review*). Literatur yang ditinjau adalah hasil penelitian sebelumnya terkait praktikum *Gas Chromatography (GC)* berbasis *Inquiry* yang diterbitkan dalam

jurnal ilmiah nasional maupun internasional. Kriteria pencarian literatur antara lain menggunakan kata kunci "*Guided Inquiry*", "*Gas Chromatography (GC)*", "*Scientific Thinking Skills*", dan "*Mathematical Modeling*". Penelitian merupakan penelitian Deskriptif Kualitatif, yang hanya menyajikan penjelasan deskriptif terhadap telaah artikel yang telah diterbitkan dari berbagai sumber dan tahun terbitan sesuai dengan tema penelitian. Kajian penelitian yaitu bagaimana perkembangan pembelajaran dengan *Inquiry* dalam meningkatkan Keterampilan siswa selama proses pembelajaran berlangsung. Data hasil penelitian diuraikan dalam pembahasan secara deskriptif yang lebih spesifik berkaitan dengan keterampilan Inferensia Logika dan Pemodelan Matematika.

Adapun tahapan penelitian meliputi Identifikasi dan pencarian literatur penelitian terdahulu, Penelaahan awal literatur terpilih berdasarkan kriteria keabsahan dan relevansi, Analisis dan sintesis hasil penelitian sebelumnya, Penarikan kesimpulan berdasarkan hasil analisis literatur, dan Penyusunan laporan hasil tinjauan kepustakaan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Gas Chromatography (GC) yang digunakan untuk menganalisis zat-zat yang mudah menguap dalam fase gas. Dalam kromatografi gas, komponen-komponen sampel dilarutkan dalam pelarut dan diuapkan untuk memisahkan analit dengan mendistribusikan sampel di antara dua fase: fase diam dan fase gerak. Fase gerak adalah gas inert secara kimiawi yang berfungsi untuk membawa molekul analit melalui kolom yang dipanaskan. *Gas Chromatography (GC)* adalah salah satu bentuk kromatografi yang tidak menggunakan fase gerak untuk berinteraksi dengan analit. Fase diam berupa adsorben padat, yang disebut kromatografi gas-padat (GSC), atau cairan pada penyangga lembam, yang disebut kromatografi gas-cair (GLC). GC adalah teknik instrumental yang digunakan secara forensik dalam analisis obat,

pembakaran, analisis toksikologi senyawa organik lainnya (Gurleen, 2020).

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Deters (2005) menyebutkan bahwa pembelajaran *Inquiry* yang berbasis praktikum memberikan rasa percaya diri siswa dan menjadikan siswa berpikir kritis. Selanjutnya penelitian yang dilakukan oleh Qing dkk. (2010) menyatakan bahwa dalam pelaksanaan percobaan kimia dengan metode praktikum berbasis *Inquiry* dapat pemodelan matematika adalah strategi yang efektif dalam meningkatkan kemampuan siswa dalam memahami dan menerapkan konsep ilmu pengetahuan.

Kemudian hasil penelitian Junaidi, dkk., (2016) oleh menerangkan, diperoleh rata-rata *N-gain* hasil belajar kelas eksperimen 0,69 dengan kategori sedang dan kelas kontrol 0,49 dengan kategori sedang. *N-gain* tertinggi kelas eksperimen terjadi pada indikator inferensi logika sebesar 0,71 dengan kategori tinggi. Sedangkan pada kelas kontrol *N-gain* tertinggi juga terjadi pada indikator inferensi logika sebesar 0,52 dengan kategori sedang. Sehingga disimpulkan bahwa penggunaan model pembelajaran *virtual laboratory* berbasis inkuiri dapat lebih meningkatkan hasil belajar Inferensia Logika siswa dibandingkan model pembelajaran konvensional. Selain itu, tanggapan siswa setelah memperoleh pembelajaran menggunakan model pembelajaran *virtual laboratory* berbasis inkuiri pada konsep gelombang beresonansi positif (sangat baik), dimana siswa merasakan bahwa pembelajaran yang dilaksanakan memberi nuansa baru dan meningkatkan indikator Inferensia Logika siswa.

Model *Inquiry* diyakini mampu mengembangkan keterampilan siswa dalam belajar. Wenning (2010) menjelaskan pembelajaran dalam materi kimia mampu mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan keterampilan proses sains yaitu dengan model pembelajaran praktikum berbasis inkuiri terbimbing. Lebih lanjut ia menyatakan, dalam praktikum inkuiri siswa diberikan kebebasan untuk mengembangkan dan melaksanakan

rencana praktikum dan mengumpulkan data dengan tepat.

Berdasarkan hasil penelitian dapat dijelaskan bahwa, *Gas Chromatography (GC)*, inferensi logika digunakan untuk memahami bagaimana fase diam dan fase gerak berinteraksi dan bagaimana interaksi ini memungkinkan pemisahan komponen-komponen campuran. Pemodelan matematika dapat digunakan untuk memprediksi hasil pemisahan dan memahami bagaimana variasi parameter kromatografi dapat mempengaruhi hasil pemisahan. Kriteria yang digunakan dalam kromatografi gas, seperti kualitas, kecepatan, dan sensitivitas, memungkinkan analisis yang lebih akurat dan spesifik.

Dalam sintesis, keterampilan berpikir ilmiah dan pemodelan matematika digunakan secara bersamaan untuk memahami dan menerapkan kromatografi dalam berbagai konteks. Kriteria GC, seperti kualitas, kecepatan, dan sensitivitas, memungkinkan analisis yang lebih akurat dan spesifik. Pembelajaran berbasis *Inquiry* memungkinkan siswa untuk memahami bagaimana kromatografi digunakan dalam berbagai aplikasi dan bagaimana keterampilan berpikir ilmiah dapat diterapkan dalam analisis dan interpretasi hasil kromatografi. Hal ini berdasarkan hasil penelitian terdahulu yang menerangkan bahwa model *Inquiry* mampu meningkatkan Inferensia Logika dan Pemodelan Matematika siswa dalam belajar.

Kegiatan *inquiry* mengajarkan siswa belajar mengumpulkan data dan kemudian dianalisis untuk mendapatkan hubungan yang tepat diantara variabel. Siswa yang terlibat dalam praktikum inkuiri bebas merumuskan dan melaksanakan percobaan yang sesuai dengan tahapan *Inquiry*. Keberadaan guru hanya untuk membantu hal-hal yang dianggap sulit, sementara dalam mendesain praktikum, mengumpulkan dan menafsirkan data, mengkomunikasikan hasil praktikum merupakan tanggung jawab utama

siswa. Katchevich dkk., (2013) menyatakan bahwa siswa yang melaksanakan praktikum berbasis inkuiri dapat membangun dan menganalisis argumen (salah satu indikator keterampilan berpikir kritis) dengan baik sehingga dapat membentuk hipotesis dan konsep yang benar.

Hal yang sama juga diungkapkan oleh penelitian Sasen dkk., (2013) bahwa siswa di kelas eksperimen yang mendapat pembelajaran praktikum kimia dapat meningkatkan keterampilan proses sains terutama untuk kategori menentukan permasalahan, menemukan pemecahan masalah dan merencanakan percobaan. Sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Burak (2009), dalam penelitiannya tentang penyelidikan hubungan antara keterampilan proses sains dengan penggunaan laboratorium pada pelajaran kimia, hasilnya menunjukkan adanya hubungan yang positif dan signifikan antara keterampilan proses sains dan penggunaan laboratorium dalam pembelajaran kimia yang dapat meningkatkan prestasi siswa.

Berdasarkan tinjauan terhadap beberapa sumber dan penelitian terdahulu, praktikum kromatografi gas berbasis *Inquiry* berpotensi meningkatkan keterampilan inferensi logika dan permodelan matematika siswa melalui beberapa mekanisme:

- (1) Pertama, pendekatan *inquiry* memberikan kesempatan kepada siswa untuk terlibat secara aktif dalam proses pembelajaran melalui kegiatan eksplorasi diri untuk memahami konsep dan menghubungkan data empiris dengan teori. Siswa tidak hanya menerima informasi tapi terlibat dalam proses penyelidikan secara kritis dan logis.
- (2) Kedua, praktikum kromatografi gas memungkinkan siswa melakukan serangkaian eksperimen dengan variasi parameter seperti jenis kolom, suhu, dan jenis sampel. Siswa diajak untuk menganalisis

- (3) pola hubungan antar variabel berdasarkan data hasil eksperimen mereka. Kegiatan observasi dan eksperimen berulang kali memungkinkan siswa untuk membentuk skema kognitif dan konsep yang lebih mendalam. Siswa diajak untuk memprediksi hasil berdasarkan pengetahuan yang dimiliki dan kemudian memeriksa kebenarannya melalui eksperimen.
- (4) Ketiga, bimbingan guru selama praktikum memandu siswa untuk menarik kesimpulan (inferensi) secara tepat dan logis berdasarkan data, serta membuat model matematika sederhana untuk memprediksi hasil. Tinjauan terhadap hasil penelitian sebelumnya menunjukkan adanya peningkatan signifikan terhadap

keterampilan berpikir ilmiah termasuk inferensi logika dan permodelan saat siswa diajak berpikir secara kritis dan sistematis dalam kegiatan praktikum.

KESIMPULAN

Berdasarkan tinjauan dari beberapa sumber penelitian terdahulu maka dapat disimpulkan bahwa praktikum kromatografi gas berbasis *Inquiry* berpotensi meningkatkan keterampilan inferensi logika dan permodelan matematika siswa. Oleh karena itu, praktikum *Gas Chromatography (GC)* berbasis *Inquiry* berpotensi meningkatkan keterampilan berfikir ilmiah siswa, salah satunya adalah kemampuan Inferensia Logika dan Pemodelan Matematika jika direncanakan dan diimplementasikan dengan benar.

DAFTAR RUJUKAN

- Amalia, V.A dan Avianti, V (2017). *Repowering Lembar Kerja Siswa Praktikum Berbasis Inkuiri Terbimbing Untuk Siswa SMP Kelas VII Pada Topik Pemisahan Campuran dengan Metode Kromatografi Kertas*. Thesis, Universitas Pendidikan Indonesia.
- Burak, F. (2009). Investigation of the Relationship between Science Process Skills with Efficient Laboratory Use and Science Achievement In Chemistry Education. *Journal of Turkish Science education*, 6 (3) : 114-132.
- Depdiknas (2003), *Kurikulum 2004 SMA, Pedoman Khusus Pengembangan Silabus dan Penilaian Mata Pelajaran Kimia*. Jakarta: Pusat Kurikulum, Balitbang Depdiknas.
- Deters, K. M. (2005). *Student Opinions Regarding Inquiry-Based Labs*. *Journal of Chemical Education*, 82 (8): 1178.
- Guo Jing, Zhou Qing & Wang Yan. (2010). Promoting Preservice Teachers' Critical Thinking Skills by Inquiry-Based Chemical Experiment. *Jurnal: Procedia Social and Behavioral Sciences*, (2)(2): 4597–4603.
- Gurleen, K (2020), Gas Chromatography– A Brief Review,” *International Journal Of Information And Computing Science, Department of forensic Science and Toxicology, University Institute of*

- Applied Health Sciences, Chandigarh University, Gharaun, Mohali, Punjab, India (5)(7)124-131*
- Junaidi, Gani, A dan Mursal (2016), Model Virtual Laboratory Berbasis Inkuiri untuk Meningkatkan Keterampilan Generik Sains Siswa MA, *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia, (04), (02) 130-136, 2016* <http://jurnal.unsyiah.ac.id/jpsi>.
- Katchevich, D & Hofstein, A. (2013) Argumentation in the Chemistry Laboratory: Inquiry and Confirmatory Experiments. *Research in Science Education Journal. (43)(1) 317-345.*
- Sarlivanti,S (2014) Jurnal Pendidikan and Sains Indonesia, "Pembelajaran Praktikum Berbasis Inkuiri Terbimbing Untuk Meningkatkan Keterampilan Berpikir Kritis dan
- Mukhlis, Munawarah, dan Suyanti
Keterampilan Proses Sains Pada Pokok Bahasan Larutan Penyangga" *Jurnal Jurnal Pendidikan Sains Indonesia (02)(01)75–86.*
- Sesen, B & Tarhan, L (2013). Inquiry-Based Laboratory Activities in Electrochemistry: High School Students' Achievements and Attitudes. *Research in Science Education Journal.43(1):413-435.*
- Sumarmo, U. (2005). *Pengembangan Berpikir Matematis Tingkat Tinggi Siswa SLTP dan SMU serta Mahasiswa Strata Satu melalui Berbagai Pendekatan Pembelajaran.* Lemlit UPI: Laporan Penelitian.
- Wenning, C. J. 2010. Levels of Inquiry: Using Inquiry Spectrum Learning Sequences to Teach Science. *Journal of Physics Teacher Education Online, (5)(3) 11-20.*