

## **PRAKTIKUM KIMIA BERBASIS SKALA MIKRO MATERI STOIKIOMETRI UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN PROSES SAINS**

**Oleh:**

Meydia Afrina  
SMA Negeri 9 Bengkulu Selatan  
afrinameydia@gmail.com

### **ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan keterampilan proses sains antara siswa yang mendapat perlakuan praktikum skala mikro dengan siswa yang mendapat perlakuan praktikum konvensional. Metode penelitian yang digunakan yaitu quasi experiment dengan design pre- and post test design. Penelitian ini dilaksanakan di SMA Negeri 9 Bengkulu Selatan, Bengkulu pada semester ganjil tahun ajaran 2022-2023. Sampel penelitian sebanyak 40 siswa kelas XII IPA yang terdiri dari 20 siswa di kelas eksperimen dan 20 siswa di kelas kontrol yang dipilih dengan teknik purposive sampling. Kelas eksperimen diberi perlakuan praktikum skala mikro, sedangkan kelas kontrol diberi perlakuan praktikum konvensional. Kedua kelas diberikan *pretest* dan *posttest* dengan menggunakan instrumen tes yang sama. Instrumen yang digunakan terdiri atas 10 soal uraian yang dibuat berdasarkan 8 indikator keterampilan proses sains dan telah diuji validitas dan reliabilitasnya ( $r = 0,919$ ). Untuk melihat keterlaksanaan kegiatan praktikum maka dilakukan pengamatan dengan lembar observasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat perbedaan keterampilan proses sains antara siswa yang mendapat perlakuan praktikum skala mikro dengan siswa yang mendapat perlakuan praktikum konvensional, ( $t_{hitung} (5,412) > t_{tabel} (2,528)$ ). Praktikum skala mikro lebih efektif digunakan untuk meningkatkan keterampilan proses sains dibandingkan dengan praktikum konvensional. Hal ini berkaitan dengan pelaksanaan praktikum skala mikro yang dilakukan secara individu memberikan pengalaman langsung untuk membuktikan fakta, teori dan konsep yang telah dipelajari di kelas sehingga siswa mendapatkan pengetahuan secara mendalam.

**Kata Kunci:** Keterampilan Proses Sains, Praktikum Kimia, Praktikum Skala Mikro, Stoikiometri.

### **ABSTRACT**

This experiment aims to determine the differences of science process skills of students receiving micro-scale lab treatment and students receiving conventional practicum treatment. The research method used was a quasi experiment design with a pre- and a post- test design. This research was conducted at SMA Negeri South Bengkulu, Bengkulu in the first semester of 2022-2023 school year. The research consisted of 40 students of class XII Science consisting of 20 students in the experimental class and 20 students in the control class which were selected by purposive sampling technique. The experimental class was given a micro-scale practicum treatment, while the control class was given a conventional practicum treatment. Both classes were given a pre-test and post-test using the same test instrument. The instrument used consisted of 10 essay questions based on the 8 indicators of science process skills that had been tested for validity and reliability ( $r = 0.919$ ). To see the implementation of the practicum activities, observations are made using an observation sheet. The results showed that there were

differences in the science process skills of students who received micro-scale lab treatment and students who received conventional practicum treatment, ( $t_{count} (5,412) > t_{table} (2,528)$ ). Micro-scale practicum is more effective to improve science process skills compared to conventional practicum. This is related to the implementation of the micro-scale practicum which is carried out individually and provides direct experience to prove facts, theories and concepts that have been learned in class so that students will gain deep knowledge.

**Keywords:** Science Process Skill, Chemistry Experiment, Micro-Scale Experiment, Stoichiometry.

## PENDAHULUAN

Kimia merupakan mata pelajaran yang dekat dengan kegiatan praktikum. Kegiatan praktikum dapat memberikan pengalaman langsung untuk membuktikan kebenaran teori yang telah dipelajari sehingga menimbulkan minat siswa dalam belajar (Nofiana dkk, 2015). Praktikum membantu siswa menemukan berbagai masalah, mencari penyelesaiannya dan memberikan efek memori jangka panjang (Irwanto dkk, 2017). Keterampilan penting yang terkait dengan kegiatan praktikum adalah keterampilan proses sains yang didefinisikan sebagai "keterampilan berpikir rasional dan logis yang digunakan dalam sains" (Hendrayana, 2017). Keterampilan ini meliputi mengamati, memprediksi menyimpulkan, mengklasifikasikan, mengukur, dan mengkomunikasikan (Rezba et al, 2007). Keterampilan ini penting dimiliki oleh siswa karena dapat menyederhanakan pembelajaran sains,

mengaktifkan siswa, mengembangkan rasa tanggungjawab, meningkatkan kemandirian belajar, serta mengajari mereka metode penelitian (Karamustafaoğlu, 2011).

Keterampilan ini menumbuhkan aktivitas penalaran dan berpikir siswa, untuk itu siswa harus menguasai fakta, konsep dan teori yang mendukung penyelidikan ilmiah sehingga siswa dapat mengembangkan konsep-konsep ilmiah secara mendalam (Zeidan & Jayosi, 2015).

Pembelajaran sains adalah proses tumbuhnya keterampilan proses sains. Sedangkan kualitas pembelajaran sains di Indonesia masih rendah, hal ini terlihat dari skor PISA 2015 untuk sains adalah 493, yang menempatkan Indonesia pada peringkat 69 dari 76 negara (OECD, 2016). Demikian pula, untuk TIMSS 2015, siswa Indonesia berada di peringkat 36 dari 49 negara dalam melakukan prosedur ilmiah (OECD, 2016). Rendahnya keterampilan

proses sains juga dinyatakan oleh (Irwanto dkk, 2017) bahwa keterampilan proses sains siswa masih rendah yaitu 30,67%. Hal ini senada dengan yang disampaikan oleh (Sunyono, 2018) yang mendapatkan bahwa keterampilan proses sains siswa di provinsi Lampung masih rendah untuk semua indikator (mengamati, mengklasifikasi, memprediksi, menafsirkan dan berkomunikasi).

Hasil di atas berkaitan dengan proses pembelajaran yang dilakukan masih konvensional (*berpusat pada guru*), membosankan, kurang interaktif dan komunikatif yang menyebabkan motivasi belajar siswa menurun (Kirkup et al, 2007). Siswa kurang terlatih dalam menyelesaikan permasalahan yang membutuhkan keterampilan berpikir tingkat tinggi, seperti pemecahan masalah, analisis, dan interpretasi. Siswa juga kurang terlatih membaca data observasi dalam bentuk tabel atau menggambarkan data pengamatan yang diperoleh dari hasil percobaan (Sunyono, 2018).

Untuk itu diperlukan proses pembelajaran yang melibatkan siswa secara aktif dan kreatif untuk memperoleh pengetahuan (Ikhsan dkk, 2016). Hal tersebut dapat dilakukan melalui kegiatan

praktikum, yang menghadirkan lingkungan belajar yang dapat membantu siswa membangun pengetahuan, mengembangkan keterampilan berpikir kritis dan psikomotorik. Namun berdasarkan data dan fakta yang didapatkan pada saat observasi dan wawancara bersama guru SMAN 9 Bengkulu Selatan menunjukkan bahwa kurang maksimalnya pelaksanaan praktikum di laboratorium. Hasil penelitian menunjukkan bahwa guru cenderung melakukan kegiatan praktikum dalam kelompok besar yaitu 6-8 siswa, hal tersebut menyebabkan hanya sebagian dari anggota kelompok yang bekerja. Kurangnya peralatan dan bahan, sikap negatif siswa, sikap pasif dan kurangnya kerjasama juga menjadi penyebab rendahnya keterampilan proses sains siswa (Mingan, 2011). Guru juga lebih menyukai kegiatan praktikum secara berkelompok daripada individu karena dapat siswa dapat bekerja sama dan memudahkan dalam mendisiplinkan serta mengontrol siswa. Hal ini bernilai positif dalam menciptakan nilai karakter kerja sama namun juga dapat menyebabkan tidak maksimalnya keterampilan dan pengetahuan sains siswa karena siswa membutuhkan pengalaman

melakukan praktik secara individu untuk mem-peroleh keterampilan proses sains.

Berdasarkan latar belakang di atas, salah satu solusi untuk mengatasi masalah tersebut adalah melalui penerapan praktikum skala mikro. Praktikum skala mikro adalah pendekatan laboratorium yang berbasis lingkungan, aman, mengurangi limbah karena dilakukan dengan alat dengan skala kecil yang tentunya akan mengurangi jumlah bahan yang digunakan dalam praktikum (Supatmi, 2022). Praktikum skala mikro juga memberikan aktivitas langsung dan pengalaman secara individu karena siswa dapat melakukan eksperimen secara individual. Praktikum skala mikro ini dapat menjadi inovasi baru dalam melakukan praktikum kimia di ruang kelas tanpa harus dilakukan di laboratorium (Candra et al, 2020).

Materi stoikiometri bersifat abstrak dapat dipahami siswa melalui praktikum skala mikro tersebut diharapkan mampu mengatasi kesulitan siswa. Penguasaan materi membutuhkan pemahaman pada level mikroskopis, makroskopis dan simbolik (Emda, 2017). Rendahnya pemahaman terhadap konsep-konsep kimia dan kurangnya minat siswa terhadap pelajaran kimia juga menjadi penyebab siswa

mengalami kesulitan dalam mempelajari materi stoikiometri (Suyono, 2009).

Praktikum kimia skala mikro di duga akan dapat menumbuhkan keterampilan siswa bereksperimen dalam evel mikroskopis, meningkatkan minat siswa terhadap pembelajaran kimia. Untuk itu peneliti melakukan penelitian tentang peningkatan keterampilan proses sains melalui praktikum berbasis skala mikro materi stoikiometri.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode penelitian quasi eksperimental. Desain yang digunakan adalah pre and *posttest* design (Creswell, 2008). Desain penelitian disajikan pada tabel 1 berikut ini.

Tabel 1. Penyesuaian Pembelajaran *Realistic Mathematics Education* (RME) daring

Kelas	Pre test	Perlakuan	Post test
Eksperimen	T <sub>1</sub>	Praktikum skala mikro	T <sub>2</sub>
Kontrol	T <sub>1</sub>	Praktikum konvensional	T <sub>2</sub>

Penelitian ini melibatkan dua kelas yaitu kelas eksperimen yang diberi perlakuan berupa praktikum skala mikro dan kelas kontrol yang diberi perlakuan praktikum konvensional yaitu praktikum

yang biasa dilakukan oleh siswa. Kedua kelas diberikan *pretest* dan *posttest* dengan menggunakan instrumen tes yang sama. Hasil tes tersebut dianalisis dan dideskripsikan untuk melihat peningkatan keterampilan proses sains setelah praktikum.

Penelitian ini melibatkan 40 siswa kelas XII IPA terdiri dari 20 siswa pada kelas eksperimen dan 20 siswa pada kelas kontrol. *Pretest* dan *posttest* berupa 10 soal uraian yang disusun dengan mengacu pada 8 indikator keterampilan proses sains (Yulianti, 2016).

Instrumen tes sebelum digunakan telah dilakukan validasi isi oleh dua orang guru yang berpengalaman dan validitas item yang dianalisis dengan menggunakan "korelasi *product moment*". Serta dianalisis reliabilitasnya dengan rumus *Alpha Cronbach* ( $r = 0,919$ ). Instrumen ini digunakan untuk mengukur keterampilan proses sains sebelum dan sesudah perlakuan. Untuk melihat keterlaksanaan pelaksanaan praktikum pada kelas eksperimen dan kelas kontrol digunakan lembar observasi yang dilakukan oleh dua orang guru sebagai *observer*.

Untuk mengetahui peningkatan nilai *pretest* dan *posttest* digunakan penghitu-

ngan *N-Gain*. Sedangkan untuk mengetahui perbedaan rata-rata nilai keterampilan proses sains dilakukan dengan uji-t (Supardi, 2016). Sebelum dilakukan uji-t maka dilakukan uji prasyarat analisis yaitu normalitas dengan tes Kolmogorov-Smirnov dan homogenitas dengan tes Levene. Uji-t yang digunakan dalam penelitian ini adalah uji-t *independent* pada taraf signifikansi 0,05 yang dihitung dengan *software IBM SPSS Statistics 23*.

Pada saat perlakuan, siswa pada kelompok eksperimen melakukan percobaan skala mikro secara individual menggunakan peralatan skala mikro. Siswa melakukan 4 percobaan yang telah dikembangkan oleh *Chemical Society of Thailand* (CST, 2019) yaitu 1) membuktikan hubungan stoikiometri antara spesi yang terlibat pada suatu reaksi melalui metodologi *microscale chemistry*, 2) melakukan titrasi dengan menggunakan *micro burette* untuk menentukan mol suatu produk (*liquid*), 3) menggunakan hukum gas ideal untuk menghitung mol dari produk (gas), 4) menghitung jumlah pereaksi pembatas dan pereaksi sisa pada suatu reaksi kimia. Peralatan yang

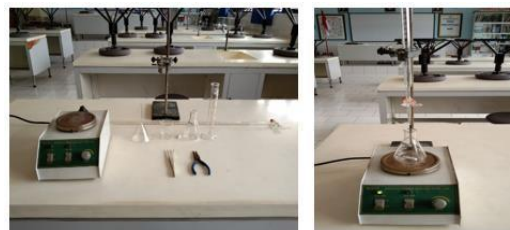
digunakan pada praktikum skala mikro ditunjukkan pada gambar 1 berikut:



Gambar 1. Peralatan yang digunakan pada praktikum skala mikro

Cara kerjanya: memasukkan logam litium pada *syringe* 20 ml dan menghubungkannya dengan *syringe* 20 ml yang berisi air dan dihubungkan dengan kran 3 jalur (*three way stopper*) serta menutup ujung kran terbuka untuk menghindari kebocoran gas. Sedangkan untuk proses titrasi dilakukan dengan menempatkan larutan LiOH pada *syringe* 20 ml dan asam klorida pada *syringe* 1 ml yang dihubungkan melalui kran 3 jalur (*three way stopper*) dan menutup ujung kran terbuka untuk menghindari kebocoran gas. Selanjutnya dilakukan proses titrasi sampai warna larutan menjadi transparan dan dicatat volume HCl yang dibutuhkan.

Pada kelas kontrol siswa melakukan 4 percobaan seperti kelas eksperimen, secara berkelompok (4–5 orang) menggunakan peralatan kimia yang biasa digunakan pada saat praktikum yaitu gelas kimia. Peralatan yang digunakan ditunjukkan pada gambar 2 berikut:



Gambar 2. Peralatan yang digunakan pada praktikum konvensional

## HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

### Hasil Observasi Pelaksanaan Praktikum

Hasil observasi terhadap pelaksanaan praktikum skala mikro diperoleh 92,5% pada kelas eksperimen dan 88,39% pada kelas kontrol. Ini menunjukkan kedua kelas baik pada kelas eksperimen maupun kelas kontrol keterlaksanaan praktikum pada kategori sangat baik, namun persentase hasil pada kelas eksperimen lebih tinggi daripada persentase kelas kontrol. Hal ini berkaitan dengan siswa pada kelas eksperimen melakukan praktikum secara individual yang menuntut siswa secara aktif melakukan praktikum.

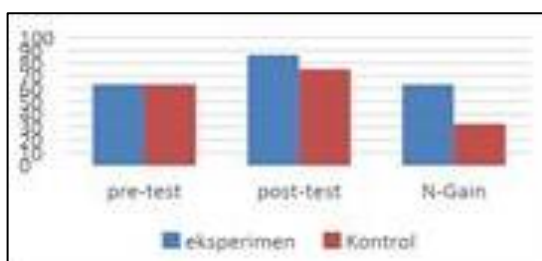
### Peningkatan Keterampilan Proses Sains

Peningkatan keterampilan proses sains dapat dilihat dari N-Gain nilai *pretest* dan *posttest* pada kelas eksperimen dan kelas kontrol di tabel 2 berikut ini:

Tabel 2. Peningkatan keterampilan proses sains pada kelas eksperimen dan kelas kontrol

Kriteria	Kelas	
	Kelas eksperimen n = 20	Kelas kontrol n = 20
Tinggi	7 siswa	-
Sedang	13 siswa	11 siswa
Rendah	-	9 siswa

Pada tabel 2 terlihat bahwa peningkatan keterampilan proses sains pada kelas eksperimen lebih tinggi daripada kelas kontrol. Pada kelas eksperimen 7 siswa mengalami peningkatan (N-Gain) pada kriteria tinggi dan 13 siswa pada kriteria sedang, sedangkan pada kelas kontrol 11 siswa mengalami peningkatan pada kriteria sedang dan 9 siswa pada kriteria rendah.



Gambar 3. Perbandingan rata-rata nilai *pretest*, *posttest* dan N-Gain

Perbandingan rata-rata nilai *pretest*, *posttest* dan N-Gain pada masing-masing kelas dapat dilihat pada gambar 3. Rata-rata nilai *pretest* pada kelas eksperimen dan kelas kontrol tidak jauh berbeda, hal ini menunjukkan bahwa keterampilan proses sains siswa awal, sebelum perlakuan hampir sama. Setelah adanya

perlakuan, nilai *posttest* baik pada kelas eksperimen maupun kelas kontrol penunjukan perbedaan secara signifikan. Nilai *posttest* pada kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan dengan kelas kontrol. Hal ini ditunjukkan dengan N-gain pada kelas eksperimen mencapai 64,92 sedangkan pada kelas kontrol 31,36, keduanya berada pada kriteria sedang. Hasil uji prasyarat analisis (uji normalitas dan uji homogenitas) dan uji-t terhadap nilai *pretest*, *posttest* maupun N-Gain dapat dilihat pada tabel 3 berikut:

Tabel 3. Rekapitulasi data hasil uji normalitas, uji homogenitas dan uji-t terhadap *pre-test*, *posttest*, dan N-gain keterampilan proses sains

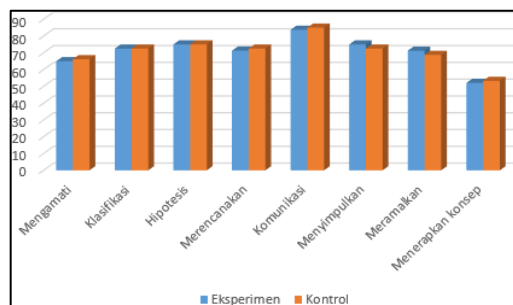
Uji	Sig (0,05)	Pre test		Post test		N-Gain	
		eksperimen	kontrol	eksperimen	kontrol	eksperimen	kontrol
Normalitas n = 20	Sig (0,05)	0,140	0,157	0,162	0,200	0,200	0,200
	kesimpulan	Data normal	Data normal	Data normal	Data normal	Data normal	Data normal
Homogenitas N = 20	Sig (0,05)	0,937		0,717		0,989	
	kesimpulan	Data homogen		Data homogen		Data homogen	
Uji t ( $t_{tabel} = 2,528$ )	Sig (2 tailed)	0,815		0,000		0,000	
	kesimpulan	Tidak terdapat perbedaan		Terdapat perbedaan		Terdapat perbedaan	

Hasil uji normalitas dan homogenitas menunjukkan bahwa kedua kelas terdistribusi normal dan memiliki varians homogen, dengan demikian persyaratan parametrik telah terpenuhi. Untuk itu dapat dilanjutkan dengan uji-t, uji-t pada data *pretest* menunjukkan thitung (0,236) < ttabel (2,528) maka  $H_0$  diterima, artinya

nilai *pretest* kedua kelas sebelum perlakuan tidak memiliki perbedaan secara signifikan. Sedangkan uji-t pada data *posttest* menunjukkan thitung (5,412) > ttabel (2,528) maka  $H_1$  diterima, artinya nilai *posttest* kedua kelas setelah perlakuan memiliki perbedaan yang signifikan. Nilai *posttest* kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan dengan kelas kontrol.

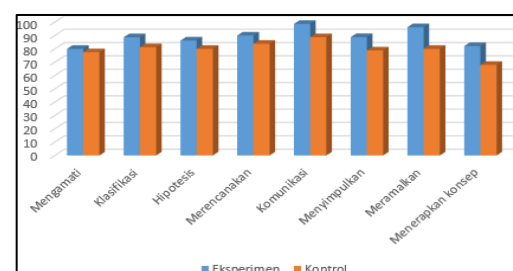
Untuk mengetahui adanya peningkatan keterampilan proses sains siswa pada kelas kontrol dan kelas eksperimen dilakukan uji perbedaan N-gain. Pada penelitian ini diperoleh nilai thitung (6,875) > ttabel (2,528), maka  $H_1$  diterima artinya terdapat perbedaan keterampilan proses sains antara siswa pada kelas eksperimen dan siswa pada kelas kontrol. Keterampilan proses sains siswa pada kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan dengan siswa pada kelas kontrol.

Pada penelitian ini juga dilakukan analisis pada tiap indikator keterampilan proses sains. Perbandingan nilai *pretest* pada setiap indikator keterampilan proses sains dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 4. Perbandingan nilai *pretest* pada setiap indikator keterampilan proses sains keterampilan dibandingkan praktikum konvensional.

Nilai *pretest* pada setiap indikator keterampilan proses sains siswa tidak jauh berbeda antara siswa pada kelas eksperimen dan siswa pada kelas kontrol. Hal ini menunjukkan bahwa kemampuan siswa pada tiap indikator keterampilan proses sains sebelum dilakukan perlakuan hampir sama. Sedangkan perbandingan rata-rata *posttest* pada setiap indikator keterampilan proses sains dapat dilihat pada gambar berikut:

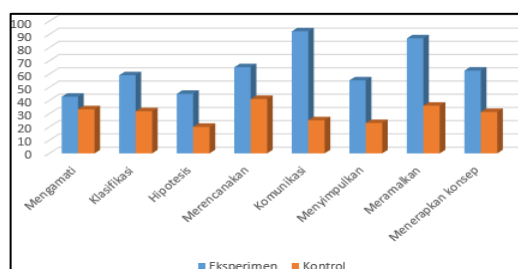


Gambar 5. Perbandingan nilai *posttest* setiap indikator

Setelah mendapatkan perlakuan terdapat perbedaan yang signifikan antara nilai *posttest* pada kelas eksperimen dan kelas kontrol. Kelas eksperimen memiliki



nilai *posttest* lebih tinggi dibandingkan dengan perbedaan ini juga terlihat dari N-gain tiap indikator keterampilan proses sains seperti ditunjukkan pada gambar berikut:



Gambar 6. Perbandingan N-Gain pada setiap indikator keterampilan proses sains

N-Gain setiap indikator pada kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan dengan kelas kontrol, hal ini menunjukkan bahwa penerapan praktikum skala mikro lebih efektif meningkatkan kepercayaan diri siswa dalam bereksperimen dan memahami konsep.

## PEMBAHASAN

Penerapan praktikum skala mikro lebih efektif untuk meningkatkan keterampilan proses sains dibandingkan dengan praktikum konvensional. Hal ini berkaitan dengan karakteristik praktikum skala mikro yang dilakukan secara individu dapat memberikan siswa pengalaman langsung dalam pemecahan masalah yang dihadapi dan membuktikan teori yang

dipelajari (Margono, 2000). Pengalaman langsung tersebut dapat meningkatkan daya ingat pengetahuan lebih lama. Siswa juga dapat menerapkan konsep yang telah dipelajari sehingga akan memunculkan pertanyaan-pertanyaan karena siswa menemukan hal yang baru (Salamah & Mursal, 2017). Pengalaman ini akan mendukung siswa dalam memahami, mengembangkan dan mendapatkan pengetahuan melalui proses mengobservasi, mengklasifikasi, memprediksi, mengukur, menyimpulkan, dan mengkomunikasikan sehingga dapat menumbuhkan sikap ilmiah dalam diri siswa (Surachman, 2000). Pengalaman langsung tersebut juga dapat meningkatkan kemampuan berpikir siswa dalam membangun konsep yang baru (Asmalia dkk, 2015). Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh (Riswanto & Dewi, 2017) yang mendapatkan hasil bahwa pembelajaran berbasis laboratorium dapat memadukan antara teori dan praktek sehingga mendukung peningkatan keterampilan proses sains dalam mengobservasi, mengklasifikasi, melakukan pengukuran, menyimpulkan, dan mengkomunikasikan hasil percobaan.

Kegiatan praktikum skala mikro yang dilakukan secara individu memungkinkan siswa memvisualisasikan apa yang terjadi pada tingkat sub mikroskopik stoikiometri sehingga siswa akan lebih banyak memperoleh pengetahuan konseptual (Supasorn, 2015). Hal ini sejalan dengan hasil riset yang dilakukan oleh Supatmi (2022) yang menyimpulkan bahwa praktikum skala mikro lebih efektif digunakan untuk meningkatkan keterampilan proses sains dibandingkan dengan praktikum konvensional. Hal ini berkaitan dengan pelaksanaan praktikum skala mikro yang dilakukan secara individu memberikan pengalaman langsung untuk membuktikan fakta, teori dan konsep yang telah dipelajari di kelas sehingga siswa mendapatkan pengetahuan secara mendalam. Penggunaan alat skala mikro secara individu juga menuntut siswa terlibat secara aktif, mengembangkan rasa tanggung jawab, meningkatkan kemandirian serta mengajari siswa metode penelitian (Karamustafaoğlu, 2011).

Siswa juga dituntut menguasai fakta, konsep dan teori yang mendukung penyelidikan ilmiah, hal ini tentunya akan mengembangkan keterampilan berpikir

siswa dan mendapatkan pengetahuan tentang konsep-konsep kimia secara mendalam (Zeidan & Jayosi, 2015). Kegiatan praktikum secara individu ini juga memberikan kesempatan siswa untuk menggunakan kemampuan secara maksimal untuk mencari dan melakukan penyelidikan secara sistematis, kritis, logis, analitis sehingga mereka dapat merumuskan sendiri penemuannya dan membantu dalam proses pemecahan masalah (Salamah & Mursal, 2017).

Praktikum skala mikro juga memiliki keunggulan dibandingkan dengan praktikum konvensional. Praktikum kimia skala mikro dirancang dengan memperhatikan prinsip-prinsip kimia hijau yaitu mengurangi jumlah bahan kimia yang digunakan, menggunakan bahan yang tidak berbahaya serta mengurangi limbah yang dihasilkan (Poliakoff & Licence, 2007). Peralatan yang digunakan pada praktikum skala mikro juga lebih sederhana dan terbuat dari bahan plastik yang tidak mudah pecah. Hal ini membuat siswa lebih nyaman dan percaya diri dalam melakukan praktikum secara individu tanpa memiliki rasa kekhawatiran untuk memecahkan alat (Bradley, 1999).

Sedangkan praktikum konvensional pelaksanaannya dilakukan secara berkelompok (4 - 5 orang), hal ini mengakibatkan hanya sebagian siswa yang bekerja. Biasanya ini dilakukan karena pertimbangan keterbatasan alat, penggunaan bahan yang lebih sedikit, memudahkan dalam pembersihan serta lebih mudah dalam mendisiplinkan dan mengontrol siswa. Namun hal ini menyebabkan kurangnya keterampilan dan pengetahuan siswa karena hanya sebagian siswa yang melakukan praktikum dan tidak semua siswa mendapatkan pengalaman secara langsung (Sharifah & Lewin, 1993).

Berdasarkan uraian diatas maka diperoleh bahwa praktikum skala mikro lebih efektif digunakan untuk meningkatkan keterampilan proses sains dibandingkan dengan praktikum konvensional, hal ini berkaitan dengan praktikum skala mikro yang dilakukan secara individu dapat memberikan pengalaman langsung yang dapat meningkatkan daya ingat pengetahuan lebih lama serta meningkatkan kemampuan berpikir siswa. Namun pelaksanaan praktikum secara individu sangat membutuhkan kemandirian siswa, siswa dituntut menguasai fakta, konsep

dan teori yang mendukung penyelidikan ilmiah. Tentunya ini tidak mudah bagi siswa karena siswa sudah terbiasa melakukan praktikum secara berkelompok. Hal ini menjadi tantangan bagi guru untuk dapat merancang kegiatan praktikum yang dapat memfasilitasi siswa untuk mengembangkan keterampilan proses sains.

## **SIMPULAN DAN SARAN**

### **Simpulan**

Hasil observasi yang dilakukan kepada siswa kelas XI terhadap pelaksanaan praktikum diperoleh 92,5% pada kelas eksperimen dan 88,39% pada kelas konvensional. Hasil ini menunjukkan bahwa keterlaksanaan kedua praktikum berada pada kategori sangat baik, namun persentase hasil pelaksanaan praktikum skala mikro lebih tinggi daripada praktikum konvensional. Hasil ini berkaitan dengan praktikum skala mikro yang dilakukan secara individual menuntut siswa terlibat secara aktif dalam pelaksanaan praktikum.

### **Saran**

Praktikum skala mikro dapat digunakan guru ke depan untuk meningkatkan keterampilan proses sains

dalam mengembangkan proses berpikir dan bersikap ilmiah. Mengingat pentingnya keterampilan proses sains dalam mengembangkan proses berpikir dan bersikap ilmiah maka keterampilan proses sains menjadi bagian yang sangat penting bagi guru dalam mengajarkan sains secara efektif. Guru sebagai pengelola pembelajaran harus dapat menyediakan lingkungan belajar yang mendukung siswa untuk mengembangkan keterampilan proses sains. Lingkungan belajar tersebut dapat dikemas dengan praktikum skala mikro yang dilakukan secara individu.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Asmalia, I., Fadiawati, N., & Kadaritna, N. 2015. *Pengembangan Instrumen Asesmen Berbasis Keterampilan Proses Sains Pada Materi Stoikiometri*. Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Kimia, 4(1), 299-311 diunduh 3 Januari 2023.
- Candra, et.all. 2020. *Penerapan Praktikum dalam Meningkatkan Keterampilan Proses dan Kerja Peserta Didik di Laboratorium IPA*. Jurnal Kependidikan dan Sosial Keagamaan Volume 6 Nomor 1, 26-37.
- Creswell, J. 2008. *Educational Research: Planning, Conducting, and Evaluating Quantitative and Qualitative Research*, 3rd Edition. New Jersey: Person Education Inc.
- CST. 2019. *Bangkok Bank – Small Scale Chemistry Training for Secondary School Teachers*. Bangkok: Chemical Society Of Thailand.
- Hendrayana, S. 2017. Meningkatkan Keterampilan Berpikir Rasional Siswa Melalui Model Sains Teknologi Masyarakat Pada Konsep Sumber Daya Alam. Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar, Volume II Nomor 1.
- Ikhsan, J., Riyanningsih, S., & Sulistiowati. 2016. *The Action for Improving Science Process Skill of Students' Through Scientific Approach and The Use ICT Support in Volumetric Analytical Chemistry at SMK-SMAK Bogor*. International Conference on Educational Research and Innovation (ICERI 2016) (pp. 121-125). Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.
- Irwanto, R. E., Widjajanti, E., & Suyanta. 2017. *Students' Science Process Skill and Analytical Thinking Ability in Chemistry Learning*. AIP Conference Proceedings (pp.1-4). Yogyakarta: American Institute of Physics. Diunduh 3 Januari 2023.
- Karamustafaoğlu, S. 2011. *Improving the Science Process Skills Ability of Science Student Teachers Using I Diagrams*. Eurasian J. Phys. Chem. Educ. 3(1), 26 -38. Diunduh 3 Januari 2023.
- Emda, Amna. 2017. *Laboratorium Sebagai Sarana Pembelajaran Kimia Dalam*

- Meningkatkan Pengetahuan Dan Keterampilan Kerja Ilmiah*. Lantanida Journal 5, no. 1, 83.
- Kirkup, C., Schagen, I., Wheater, R., Morrison, J., & Whetton, C. 2007. *Use of an Aptitude Test in University Entrance – a Validity Study: Relationships between SAT® Scores, Attainment Measures and Background Variables*. London: DfES.
- Margono, H. 2000. *Metode Laboratorium*. Malang: FMIPA.
- Mingan, A. 2011. *The implementation of school based practical science assessment in several secondary schools in the lower Perak district*. Kuala Lumpur: Universiti Malaya.
- Nofiana, I., Yulianti, D., & Riswandi. 2015. *Pengembangan Panduan Praktikum Kimia Berbasis Inkuiri Terbimbing Kelas X SMA DI Kotabumi Lampung Utara*. Jurnal Teknologi Informasi Komunikasi Pendidikan, 3(5), 1 - 12. Diunduh 3 Januari 2023.
- OECD. 2016. *PISA 2015 Result in Focus*. Genewa: OECD Publishing.
- Poliakoff, M., & Licence, P. 2007. *Green chemistry*. Nature, 450 (7171): 810–812.
- Riswanto, & Dewi, N. A. 2017. *Peningkatan Keterampilan Proses Sains Melalui Pembelajaran Ber-basis Laboratorium Untuk Mewujudkan pembelajaran Berkarakter*. JRKPF UAD, 4(2) , 60 - 65.
- Salamah, U., & Mursal. 2017. *Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Peserta Didik Menggunakan Metode Eksperimen Berbasis Inkuiri Pada Materi Kalor*. Jurnal Pendidikan Sains Indonesia, 5(1), 59-65.
- Sharifah, M., & Lewin, K. M. 1993. *Insights into science education: planning and policy priorities in Malaysia*. Paris: International Institute for Educational Planning.
- Singh, M. M., Szafran, Z., & Pike, R. M. 1999. *Microscale chemistry and green chemistry: complementary pedagogies*. Journal of Chemical Education, 76(12), 1684 - 1686. Diunduh 3 Januari 2023.
- Sunyono, S. .2018. *Science Process Skills Characteristics of Junior High School Students in Lampung*. European Scientific Journal April 2018 edition, 14(10), 1857- 7431.
- Supardi. 2016. *Aplikasi Statistika Dalam Penelitian*. Jakarta: Change Publication.
- Supasorn, S. 2015. *Grade 12 students' conceptual understanding and mental models of galvanic cells before and after learning by using small-scale experiments in conjunction with a model kit*. Chemistry Education Research Practice, 16, 393 - 407.
- Supatmi, S. 2022. *Peningkatan Keterampilan Proses Sains Melalui Praktikum Kimia Berbasis Skala Mikro Materi Stoikiometri*. Jurnal Guru Dikmen dan Dikus Volume 5 Number 1, 2022. Page 15-30.

- Surachman. 2020. *Dasar-Dasar Pengelolaan Laboratorium Biologi*. Jogjakarta: FMIPA IKIP Jogja.
- Suyono. 2009. *Model Pembelajaran Kimia Berbasis Multipel Representasi Dalam Meningkatkan Penguasaan Konsep Kinetika Kimia Dan Keterampilan Berfikir Kritis Siswa*. Surakarta: UNS.
- Yuliati, Y. 2016. *Peningkatan Keterampilan Proses Sains Siswa Sekolah Dasar Melalui Model Pembelajaran Berbasis Masalah*. *J Cakrawala Pendas* 2016; 2: 71–83.
- Zeidan, A. H., & Jayosi, M. R. 2015. *Science Process Skills and Attitudes toward Science among Palestinian Secondary School Students*. *World Journal of Education*, 5(1), 13 - 14. Diunduh 3 Januari 2023.