

Penerapan model pembelajaran inkuiri untuk meningkatkan *science process skills* pada materi stoikiometri

Applying inquiry learning model to improve science process skills in stoichiometry concept

Friska Juliana Purba*, Debora S. Sitinjak, Kelly Sinaga

Pendidikan Kimia, Fakultas Ilmu Pendidikan, Universitas Pelita Harapan, Lippo Karawaci, Tangerang, Banten, 15811, Indonesia

*friska.purba@uph.edu

Abstrak

Konteks mahasiswa *teacher college* (TC) yang berasal dari berbagai daerah dan tentunya mendapatkan pembelajaran kimia yang berbeda di tingkat menengah. Pendidikan yang diterima secara tidak merata menyebabkan kemampuan pembelajaran siswa yang berbeda-beda. Tingkat perbedaan ini menghasilkan pemahaman siswa yang berbeda pula, sehingga kompetensinya di bidang kimia juga berbeda-beda. Di dalam ilmu kimia, konsep-konsep yang terdapat pada mata kuliah kimia dasar salah satunya adalah stoikiometri menjadi konsep-konsep prasyarat bagi mata kuliah lanjutan lainnya yang tentu semakin kompleks. Hal ini menuntut suatu perhatian yang serius untuk memastikan mahasiswa pada tingkat pertama dan kedua memiliki penguasaan konsep kimia dasar yang benar. Sehingga penelitian ini dilakukan dengan tujuan meningkatkan *science process skills* dalam memahami konsep kimia pada materi stoikiometri. Metode penelitian yang digunakan yakni metode desain eksperimental semu dan rancangan *non-equivalent control group design*. Instrumen yang digunakan terdiri dari tes terkait keterampilan proses sains dan lembar wawancara. Subjek penelitian adalah mahasiswa pendidikan kimia dan pendidikan biologi yang mendapatkan mata kuliah kimia umum. Hasil penelitian menunjukkan terjadi peningkatan secara signifikan *science process skills* mahasiswa 69,07% pada kategori baik sedangkan penguasaan konsep mahasiswa 0,6 tergolong sedang. *Science process skills* dapat membantu memahami konsep kimia terkhusus pada materi stoikiometri dengan menggunakan sintak pembelajaran inkuiri.

Kata kunci: keterampilan proses sains; pembelajaran inkuiri; penguasaan konsep; stoikiometri

Pendahuluan

Ilmu pengetahuan alam atau sains merupakan ilmu pengetahuan yang mempelajari alam beserta isinya, serta peristiwa yang terjadi di dalamnya yang dikembangkan oleh para ahli melalui proses ilmiah dan dilakukan secara teliti berdasarkan observasi yang dilakukan (Sujana, 2014). Manusia sebagai rekan sekerja Allah bertanggung jawab dalam mengelola serta memelihara alam semesta beserta seluruh isinya. Sebagai umat Kristus yang berkontribusi di bidang pendidikan, sudah selayaknya kita mengungkapkan kebenaran Allah yang terkandung di dalamnya dengan cara menggali lebih dalam ilmu pengetahuan tersebut. Akan tetapi pencarian akan pemahaman ilmu pengetahuan tidak seutuhnya lagi dipahami oleh manusia, hal ini disebabkan karena manusia yang sudah jatuh ke dalam dosa. Oleh karena itu, hanya tuntunan Roh Kuduslah yang memungkinkan manusia untuk memahami ilmu pengetahuan tersebut menjadi lebih utuh.

Ilmu pengetahuan secara umum dan pendidikan kimia secara khusus pun dipahami oleh manusia secara tidak utuh dengan kemampuan manusia yang terbatas. Hal ini juga yang terjadi pada mahasiswa *teacher college* tahun pertama yang berasal dari berbagai daerah di Indonesia. Perbedaan daerah tersebut juga berpengaruh pada perbedaan pembelajaran kimia yang diperoleh di sekolah tingkat menengah. Tingkat perbedaan ini menghasilkan pemahaman siswa yang berbeda pula. Tidak sedikit dijumpai mahasiswa mengatakan bahwa kimia merupakan konsep yang abstrak, yang sulit untuk dihubungkan dengan kehidupan sehari-hari (Purba, dkk., 2021). Konsep yang dipahami ini jugalah yang membawa pemahaman yakni memahami kimia secara tidak menyeluruh, memecahkan masalah melalui rumus yang sudah diberikan, kurang terampil dalam menganalisis soal cerita, kurang teliti dalam melihat persamaan-persamaan dalam reaksi kimia. Butuh suatu pendekatan dalam memahami stoikiometri yakni pendekatan *science process skills* atau keterampilan proses sains (KPS). Oleh karena itu, perlu penguasaan

suatu keterampilan untuk memahami pengetahuan tersebut. Keterampilan proses sains adalah keterampilan yang dimiliki oleh seorang ilmuwan yang mana dalam melakukannya mereka melakukan keterampilan dalam mengamati, mengukur, mengklasifikasikan, dan menyimpulkan (Susanto, 2013). Dengan mengembangkan KPS mahasiswa dapat memahami dengan lebih baik pemahaman konsep dari stoikiometri. Hal ini dapat teramati dari setiap indikator KPS, yang mana dalam setiap indikator, mahasiswa dapat semakin mengembangkan pemahaman konsep, seperti contoh dalam memahami konsep mol, dengan menerapkan KPS ini, mahasiswa semakin paham menerapkan penggunaan konsep bilangan Avogadro. Dengan memahami konsep stoikiometri salah satunya, maka KPS dalam diri mahasiswa semakin meningkat sehingga dengan keterampilan yang dimiliki, mahasiswa dapat memahami ilmu sains lebih mendalam secara keseluruhan.

Terampil dan memahami konsep kimia merupakan kemampuan yang harus dimiliki oleh para mahasiswa calon guru kimia. Sebagai seorang calon guru profesional di bidang kimia, maka mahasiswa harus mampu meningkatkan kompetensinya di bidang tersebut. Kompetensi yang dimaksud adalah kompetensi dalam cara berpikir dan bersikap secara ilmiah yang meliputi konsep-konsep, fakta-fakta, maupun prinsip-prinsip. Demi tercapainya visi tersebut, calon guru terutama guru kimia harus mempersiapkan diri salah satunya dengan penguasaan yang baik terhadap keterampilan proses sains.

Seperti yang telah diketahui, seorang guru harus mampu menunjukkan perannya di dalam pelaksanaan pembelajaran dengan baik. Hal tersebut meliputi manajemen kelas, mengenali karakteristik siswa, menciptakan suasana kelas yang baik, dan sekaligus membawakan pembelajaran dengan baik, termasuk menguasai pembelajaran yang disampaikan (Brummelen, 2015). Untuk itulah penting bagi seorang guru memiliki keterampilan proses sains dan pemahaman konsep yang baik. Kedua hal itu masih tercakup dalam ranah kognitif.

Di dalam ilmu kimia, konsep-konsep yang terdapat pada mata kuliah kimia umum menjadi konsep-konsep prasyarat bagi mata kuliah lanjutan lainnya yang tentu semakin kompleks. Materi yang dipelajari oleh mahasiswa pada mata kuliah kimia dasar bukanlah materi baru namun merupakan materi yang telah dipelajari pada jenjang SMA. Materi tersebut seperti teori atom, stoikiometri, tabel periodik dan ikatan kimia. Materi stoikiometri memiliki konsep-konsep dan menyangkut persamaan reaksi yang membutuhkan ketelitian dalam menganalisa soal terlebih dahulu, memiliki pemahaman dalam mengkonversi besaran-besaran yang terdapat dalam konsep mol memiliki perhitungan secara matematis. Stoikiometri merupakan ilmu yang mempelajari banyaknya pereaksi dan produk dalam suatu reaksi

kimia (Chang, 2005). Konsep dalam stoikiometri yang dirasa paling sulit bagi siswa adalah konsep mol, rumus algoritmik, dan persamaan reaksi. Pokok bahasan stoikiometri terutama persamaan reaksi dan konsep mol penting dipahami mahasiswa agar dapat menguasai konsep-konsep termokimia yang mana materi termokimia akan lebih jelasnya dibahas pada mata kuliah lanjutan (Zakiyah, dkk., 2018). Hal ini menuntut perhatian yang serius untuk memastikan mahasiswa pada tingkat pertama dan kedua memiliki penguasaan konsep kimia dasar yang benar.

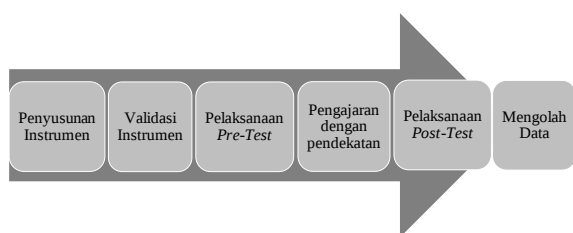
Melalui penelitian ini, tim peneliti memiliki tujuan untuk berupaya menerapkan model pembelajaran inkuiri untuk meningkatkan *science process skills* mahasiswa tahun pertama program studi pendidikan kimia sehingga dapat meningkat di mata kuliah yang lain. Adapun model pembelajaran yang dipergunakan dalam penelitian ini model pembelajaran inkuiri. Model pembelajaran ini menuntun mahasiswa memiliki pemahaman lebih dalam akan konsep yang diterima, karena mahasiswa dapat menemukan makna dengan lebih dalam dengan melakukan tahapan penggunaan inkuiri. Tahapan dalam pembelajaran inkuiri inilah yang menolong mahasiswa memahami konsep dengan lebih baik, yang mana mahasiswa sendiri yang menemukan pemahaman dengan kemampuannya dan tuntunan dalam penelitian ini. Menurut Gulo (2002) dalam Al-Tabany (2017), strategi pembelajaran inkuiri merupakan suatu rangkaian kegiatan belajar yang melibatkan secara maksimal seluruh kemampuan siswa untuk mencari dan menyelidiki secara sistematis, kritis, logis, dan analitis, sehingga mereka dapat merumuskan sendiri penemuannya dengan penuh percaya diri. Sasaran utama kegiatan pembelajaran inkuiri yaitu (1) keterlibatan siswa secara maksimal dalam proses kegiatan belajar; (2) keterarahan kegiatan secara logis dan sistematis pada tujuan pembelajaran; dan (3) mengembangkan sikap percaya diri siswa tentang apa yang ditemukan dalam proses inkuiri. Model pembelajaran inkuiri juga dapat membantu mahasiswa memahami konsep berdasarkan pengamatan ilmiah yang dilakukan, sehingga konsep yang didapatkan secara menyeluruh dan dapat melekat lebih lama (Fenica, dkk., 2017).

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode *pre-experimental* dengan jenis *one-group pretest-posttest design*. Rancangan penelitian dapat digambarkan seperti tampak pada Tabel 1 (Yusuf, 2014), dengan alur penelitian pendekatan inkuiri sebagaimana disajikan pada Gambar 1.

Tabel 1
Rancangan penelitian
one-group pretest-posttest design

<i>Pre test</i>	Perlakuan	<i>Post test</i>
O ₁	X	O ₂



Gambar 1. Diagram alir penelitian

Sampel dalam penelitian ini berjumlah 46 orang. Pertimbangan pemilihan sampel dengan memperhatikan tingkatan akademik sama yang memperoleh mata kuliah kimia umum, hanya ada satu kelas yang memperoleh mata kuliah ini. Sehingga Teknik pengumpulan data dengan menggunakan *one-group pretest-posttest design*. Teknik pengumpul data dalam penelitian ini adalah pengukuran dengan alat pengumpul data berupa tes keterampilan proses sains dan pemahaman konsep yang sudah dikembangkan dalam bentuk tes uraian yang sudah mengandung indikator KPS yakni keterampilan mengamati, mengukur, mengklasifikasikan, meramalkan, menafsirkan, menyimpulkan dan mengkomunikasikan. Tes yang digunakan sudah divalidasi oleh 2 validator ahli dan dinyatakan telah layak digunakan.

Analisis data digunakan dengan cara deskriptif. Peningkatan keterampilan proses sains setelah diterapkan pembelajaran inkuiri dianalisis dengan gain ternormalisasi (N -gain, g) berdasarkan rumus menurut Hake (1998) dalam Nurussaniah, dkk., (2017) sesuai persamaan (1). Adapun kriteria gain ternormalisasi disajikan pada Tabel 2.

$$g = \frac{\text{skor post test} - \text{skor pre test}}{\text{skor maksimum} - \text{skor pretest}} \quad (1)$$

Penilaian dan pengolahan data menggunakan rata-rata yang diperoleh oleh mahasiswa dari semua indikator keterampilan proses sains pada perlakuan *pre-test* maupun *post-test*. Hasil yang diperoleh ditabulasikan dalam skor nilai seperti menurut Arikunto dalam (Malik, 2015) seperti dituliskan pada Tabel 3.

Hasil dan Pembahasan

Keterampilan proses sains

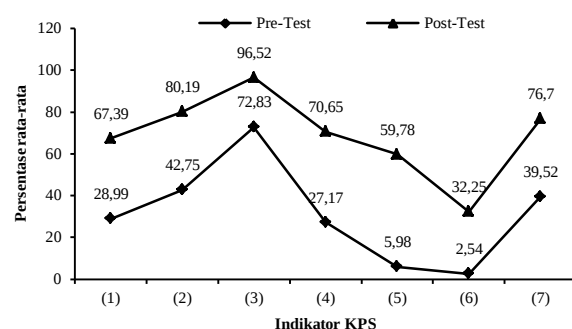
Indikator keterampilan proses sains yang diukur adalah: a) Mengamati; b) Mengukur; c) Mengklasifikasikan; d) Meramalkan; e) Menafsirkan; f) Menyimpulkan; g) Mengkomunikasikan. Pemahaman mahasiswa terkait keterampilan proses sains ini dapat dilihat melalui Gambar 2.

Tabel 2
Kriteria Gain Ternormalisasi (N -gain)

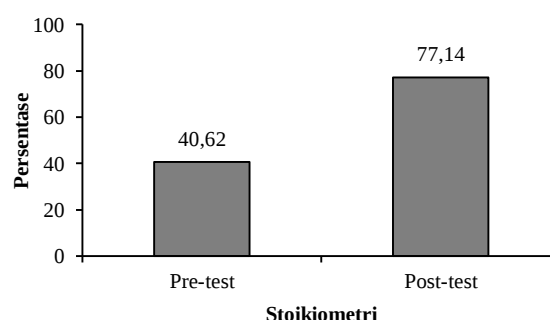
N -gain	Interpretasi
$0,7 < g \leq 1,0$	Tinggi
$0,3 < g \leq 0,7$	Sedang
$0,0 \leq g \leq 0,3$	Rendah

Tabel 3
Predikat pencapaian nilai tes keterampilan proses sains mahasiswa

Rentang Nilai	Interpretasi
30-39	Gagal
40-55	Kurang
56-65	Cukup
66-79	Baik
80-100	Baik sekali



Gambar 2. Peningkatan penguasaan KPS mahasiswa materi stoikiometri pada setiap indikator: a) mengamati, b) mengukur, c) mengklasifikasikan, d) meramalkan, e) menafsirkan, f) menyimpulkan, dan g) megkomunikasikan



Gambar 3. Persentase *pre-test* dan *post-test* penguasaan konsep mahasiswa

Dengan menggunakan pengujian asumsi normalitas uji Liliefors pada taraf signifikansi untuk $\alpha = 0,05$, diperoleh $L_{hitung} \text{ pre-test} = 0,1134$, $L_{hitung} \text{ post-test} = 0,0966$ dan $L_{tabel} = 0,1293$, dengan demikian $L_{hitung} < L_{tabel}$, H_0 diterima dengan kata lain data berasal dari distribusi normal. Akan tetapi berdasarkan data yang sudah dipaparkan di atas, rata-rata penguasaan konsep mahasiswa materi

stoikiometri berada dalam kategori sedang. Hal ini berdasarkan nilai gain yang diperoleh $g = 0,6$.

Berdasarkan hasil analisis data rata-rata penguasaan keterampilan proses sains mahasiswa pada setiap indikator mengalami peningkatan. Hal ini dapat dilihat dalam setiap indikator, yang mana mahasiswa mengalami peningkatan dan memahami konsep dengan lebih baik. KPS dalam setiap indikator dapat menolong mahasiswa memahami konsep materi stoikiometri.

KPS pada kategori mengamati, mahasiswa dapat membedakan ion, molekul, maupun partikel. Kemampuan dalam membedakan ini dibutuhkan dalam memahami pemahaman persamaan reaksi dan memahami konsep mol. Pada indikator KPS mengukur, mahasiswa dapat menghitung jumlah mol berdasarkan hasil pengamatan yang sudah diberikan di tahap awal. Pengamatan terkait ion, molekul, partikel yang sudah lebih baik dapat membantu menggunakan konversi bilangan Avogadro dengan menggunakan persamaan yang tepat. Keterampilan mengklasifikasikan, pada tahap ini juga dapat dilihat mengalami peningkatan, hal ini terlihat dari kemampuan mahasiswa yang dapat menggolongkan jenis reaktan dan hasil reaksi, mampu menyelesaikan persamaan reaksi dengan baik. Pada indikator KPS meramalkan, mahasiswa mampu meramalkan data berdasarkan perkembangan pencarian informasi sebelumnya, mampu memprediksikan/meramalkan apa yang perlu dilakukan terhadap larutan yang mengalami penambahan volume, dapat memprediksikan dengan menggunakan rumus yang tepat dalam mencari persamaan menentukan konsentrasi apabila terjadi perubahan volume.

Pada indikator KPS menafsirkan, mahasiswa seharusnya mampu menafsirkan data yang diterima. Pada tahap ini, mahasiswa belum mampu menafsirkan apa yang terjadi terhadap larutan yang diubah-ubah variable penambahan/pengurangan volume secara bersamaan, belum mampu menganalisis ke dalam persamaan yang tepat. Pada indikator KPS menyimpulkan, mahasiswa mampu memutuskan keadaan suatu obyek berdasarkan fakta, konsep, atau prinsip yang diketahui. Pada tahap ini, masih perlu latihan yang berulang-ulang terkait pengaruh penambahan larutan dan menyimpulkan hasil akhir dari larutan. Mahasiswa kesulitan juga dalam menganalisis soal/menyimpulkan soal analisis cerita menjadi bentuk persamaan yang membutuhkan konsep matematis. Hal ini dipengaruhi oleh kemampuan mahasiswa dalam menguasai konsep. Pada indikator KPS mengkomunikasikan, secara keseluruhan mahasiswa mampu menampilkan data empiris melalui tulisan yang diberikan melalui pengerjaan soal yang memiliki tingkat pemahaman yang berbeda.

Dengan penerapan indikator KPS, mahasiswa dapat memahami secara garis besar dalam

menerapkan langkah-langkah ilmiah pengerjaan soal stoikiometri, pemahaman konsep pun terbentuk. Hal ini berkaitan dengan pemahaman konsep mahasiswa yakni melihat soal yang diberikan adalah terkait dengan penerapan rumus, mahasiswa mengolah data dengan menerapkan rumus yang diberikan, tanpa melihat dan menganalisis soal yang dimaksud. Sebagian besar mahasiswa mengerjakan soal-soal yang diberikan dengan menghafal cara penyelesaiannya, sehingga jika diberikan variasi soal, terdapat kesulitan dalam menganalisis dan menggunakan ke dalam rumus yang seharusnya. Hal ini dapat dilihat dari butir soal tentang menghitung volume larutan ketika ditambahkan sejumlah volume zat A ke dalam larutan. Di samping itu juga mahasiswa kesulitan mengonversikan volume molar larutan terhadap massa larutan yang diperoleh. Mahasiswa kesulitan memahami materi stoikiometri. Hal ini disebabkan karena dalam materi stoikiometri soal-soal yang diberikan kebanyakan tentang perhitungan dan menyebabkan mahasiswa hanya menghafal rumus, namun belum memahami konsep secara menyeluruh. Dampak yang ditimbulkan adalah mahasiswa mengalami kesulitan pada saat diberikan soal tes berikutnya.

Secara keseluruhan, terdapat peningkatan KPS pada saat pengerjaan soal terkait konsep mol yang membahas partikel, akan tetapi masih ditemukan mahasiswa yang belum paham dalam memahami mol partikel dalam bentuk ion, atom, maupun senyawa. Ditemukan juga bahwa mahasiswa kesulitan memahami nilai bilangan Avogadro $6,02 \times 10^{23}$ partikel. Hal ini dituliskan juga dalam artikelnya dalam memahami konsep stoikiometri siswa kesulitan dalam memahami konsep mol yang melibatkan bilangan Avogadro (Norjana, dkk., 2016). Selain itu, pemahaman mahasiswa dalam menghitung jumlah mol dalam suatu persamaan reaksi, jumlah massa sebanding dengan koefisien, mahasiswa tidak mengkonversikan jumlah massa ke jumlah mol. Senada juga dengan pendapat yang dialami oleh siswa dalam penelitian dari (Aini, dkk., 2016). Kemampuan analisis mahasiswa terhadap jenjang soal yang diberikan masih kurang, hal ini disebabkan karena belum terbiasa mengerjakan soal atau masih menganggap stoikiometri secara perhitungan matematis saja.

Tabel 4
Hasil statistik deskriptif

No	Ukuran Deskriptif	Nilai
1	L_{hitung} <i>pre-test</i>	0,1134
2	L_{hitung} <i>post-test</i>	0,0966
3	N-Gain	0,6
4	t_{hitung} penguasaan konsep	13,6185
5	t_{hitung} KPS mahasiswa	14,9286

Berdasarkan nilai *pre-test* dan nilai *post-test* mengalami peningkatan dimana dengan menguji perbandingan dua rata-rata sampel tak bebas (*dependent sample*), dengan menggunakan uji-*t dependent* dengan $\alpha = 0,05$ $t_{\text{tabel}} = 2,0141$, diperoleh untuk penguasaan konsep mahasiswa $t_{\text{hitung}} = 13,6185$, sedangkan untuk keterampilan proses sains mahasiswa $t_{\text{hitung}} = 14,9286$. Dapat disimpulkan $t_{\text{hitung}} > t_{\text{tabel}}$ maka H_0 ditolak, dengan demikian terdapat perbedaan yang signifikan nilai *pre-test* dan *post-test*, sehingga penggunaan pendekatan inkuiri secara signifikan dapat meningkatkan penguasaan konsep mahasiswa dan keterampilan proses sains mahasiswa juga bertambah.

KPS mahasiswa meningkat dengan pendekatan inkuiri pun dapat dilihat bahwa mahasiswa memahami konsep. Hal ini karena pendekatan yang diterapkan berdasarkan kepada *student oriented* dengan bantuan guru atau teacher directed dimana mahasiswa menemukan masalah yang dihadapi dan menemukan solusi secara ilmiah terhadap masalah tersebut. Pendekatan tersebut membawa dampak positif yaitu dapat meningkatkan keterampilan proses sains juga penguasaan konsep. Hal ini sejalan dengan yang dinyatakan oleh Wulanningsih, dkk. dalam Nurrusaniah (2017) yang menyatakan bahwa model pembelajaran inkuiri sangat sesuai untuk mengembangkan keterampilan proses sains, karena sintak atau tahap pembelajarannya dikembangkan dengan metode ilmiah yang dapat melatih keterampilan proses sains pada siswa.

Hal senada juga disampaikan oleh Ertikanto (2017) bahwa kemampuan inkuiri mahasiswa PGSD setelah mengikuti perkuliahan Sains SD dengan model belajar inkuiri secara pemodelan, signifikan lebih tinggi dibandingkan dengan model belajar inkuiri secara konvensional. Kelompok eksperimen lebih tampak antusias, dan memberikan tanggapan positif dengan skor rerata yang lebih tinggi, dan mahasiswa PGSD berharap matakuliah yang berlabel SD dapat dilaksanakan dengan model belajar inkuiri secara pemodelan. Karamustafaoğlu (2011) juga mengatakan hal yang sama dimana dengan menggunakan pendekatan inkuiri diperoleh bahwa kemampuan siswa baik subjek maupun konsep berkembang dengan baik dan juga dapat mengembangkan keterampilan proses sains. Hal ini juga didukung oleh hasil wawancara kepada beberapa mahasiswa, dimana diperoleh hal-hal yang positif diantaranya adalah materi yang diberikan sesuai dengan yang dilapangan, sehingga secara signifikan dapat meningkatkan penguasaan konsep oleh mahasiswa dan keterampilan

proses sains meningkat seperti yang disampaikan oleh Karamustafaoğlu (2011).

Secara keseluruhan tahap-tahap dalam pelaksanaan inkuiri sangat membantu mahasiswa dalam meningkatkan KPS dalam memahami konsep stoikiometri. Dalam hal ini, tahap pertama yang dilakukan untuk menerapkan KPS adalah memilih model pembelajaran atau bahan ajar yang dapat mengarahkan siswa bekerja secara ilmiah. Tahap kedua adalah memberikan rangsangan berupa masalah yang membutuhkan pemecahan masalah (Isnainingsih & Bimo, 2013). Rangsangan yang diberikan kepada siswa dibuat sedemikian rupa sehingga dapat mendorong rasa ingin tahu siswa dengan tetap menyesuaikan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai. Tahap selanjutnya adalah guru perlu untuk menyediakan panduan-panduan yang dapat membantu siswa untuk melakukan setiap proses sains dalam memecahkan masalah dengan lebih terarah (Erina & Kuswanto, 2015).

Simpulan

Model pembelajaran inkuiri dapat meningkatkan *science process skills* mahasiswa tahun pertama program studi pendidikan kimia hal ini dapat terlihat dalam setiap indikator KPS mengalami peningkatan yang secara signifikan, akan tetapi ada juga yang meningkat tetapi masih tergolong rendah. Hal ini dapat juga dilihat dalam pemahaman konsep pada pemberian perlakuan *pre-test* dan *post-test*.

Ucapan Terimakasih

Pertama-tama kami atas nama tim peneliti mengucapkan terimakasih kepada Universitas Pelita Harapan karena telah mendanai penelitian ini. Dana penelitian dengan nomor P-054/FIP/I/2019 telah kami terima dan telah kami gunakan untuk penggunaan penelitian terkait penerapan model pembelajaran inkuiri untuk meningkatkan keterampilan proses sains dan penguasaan konsep dalam mata kuliah kimia umum pada mahasiswa tahun pertama.

Daftar Pustaka

- Al-Tabany, T. I. B. (2017). *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif, Progresif, dan Kontekstual*. Kencana.
- Brummelen, H. V. (2015). *Berjalan Bersama Tuhan Di Dalam Kelas: Pendekatan Belajar Dan Mengajar Secara Kristiani*. ACSI.
- Ertikanto, C. (2017). Perbandingan kemampuan inkuiri mahasiswa pendidikan guru sekolah dasar dalam perkuliahan sains. *Jurnal Pendidikan Fisika Al-BiRuNi*, 6(1) 103–112. <https://doi.org/10.24042/jpifalbiruni.v6i1.1582>
- Fenica, I., Muderawan, I. W., & Widiartini, P. (2017). Implementasi model pembelajaran inkuiri untuk meningkatkan aktivitas belajar siswa pada mata

- pelajaran kimia. *Jurnal Pendidikan Kimia Indonesia*, 1(1), 1-6. <http://dx.doi.org/10.23887/jpk.v1i1.12807>
- Karamustafaoğlu, S. (2011). Improving the science process skills ability of science student teachers using I diagrams. *EJPCE - Eurasian Journal of Physics and Chemistry Education*, 3(1), 26–38. <https://doi.org/10.51724/ijpce.v3i1.99>
- Malik, A. (2015). model pembelajaran problem based instruction untuk meningkatkan penguasaan konsep dan keterampilan proses sains mahasiswa. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pendidikan Fisika*, 1(1), 9–16. <https://doi.org/10.21009/1.01102>.
- Nurussaniah, Trisianawati, E., & Sari, I. N. (2017). Pembelajaran inkuiri untuk meningkatkan keterampilan proses sains calon guru fisika. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-BiRuNi* 6(2), 233–240. <https://doi.org/10.24042/jipfalbiruni.v6i2.1891>.
- Purba, F. J., Sitinjak, D. S., & Sinaga, K. (2021). applying science process skills in understanding chemical equilibrium through experiment. *Jurnal Akademika Kimia*, 10(2), 102-110.
- Sujana, A. (2014). *Dasar-dasar IPA: Konsep dan Aplikasinya*. UPI Press.
- Susanto, A. (2013). *Teori Belajar & Pembelajaran di Sekolah Dasar*. Prenadamedia Group.
- Zakiyah, Z., Suhadi, I., & Subandi. S. (2018). Analisis dampak kesulitan siswa pada materi stoikiometri terhadap hasil belajar termokimia. *EduChemia : Jurnal Kimia dan Pendidikan*, 3(1), 119-134. <http://dx.doi.org/10.30870/educhemia.v3i1.1784>

