

DEPENDENSI JENJANG KETERAMPILAN PROSES SAINS DAN JENJANG KONSEPSI SISWA PADA MATERI STOIKIOMETRI

DEPENDENCE STUDENT'S LEVEL SCIENCE PROCESS SKILL AND LEVEL CONCEPTIONS IN STOICHIOMETRY

Nadia Lutfi Choirunnisa dan Suyono

Pendidikan Kimia, Fakultas MIPA, UNESA

Email: nad.luvie@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini memiliki tujuan utama yaitu menganalisis hubungan jenjang keterampilan proses sains dan jenjang konsepsi siswa pada materi stoikiometri sebelum dan setelah pembelajaran menggunakan *scientific approach*. Rancangan penelitian ini adalah *one group pretest-posttest design*. Sasaran penelitian ini adalah siswa kelas X MIA 3 dan X MIA 4 di SMA Negeri 1 Kandangan, Kediri. Identifikasi miskonsepsi menggunakan tes diagnostik *three-tier*. Dependensi jenjang keterampilan proses sains dan jenjang konsepsi siswa diuji menggunakan uji *chi square* (χ^2). Hasil dalam penelitian ini yaitu (1) terdapat hubungan antara jenjang keterampilan proses sains dan jenjang konsepsi siswa sebelum pembelajaran di kelas X MIA 3 maupun X MIA 4, (2) pembelajaran dilakukan dengan *scientific approach* dan memiliki kualitas yang sangat baik pada kedua kelas kecuali pada pertemuan kelima di kelas X MIA 3 yang memiliki kualitas baik, (3) terjadi peningkatan skor keterampilan proses sains siswa setelah dilakukan pembelajaran dengan *scientific approach*, (4) terdapat hubungan antara jenjang keterampilan proses sains dan jenjang konsepsi siswa setelah pembelajaran artinya semakin tinggi keterampilan proses sains siswa maka semakin baik status konsepsi siswa (TK).

Kata Kunci: *scientific approach*, jenjang keterampilan proses sains, jenjang konsepsi, *three-tier*

Abstract

This research has main purpose was to analyze the relationship student's level science process skill and level conception on the stoichiometry before and after learning with scientific approach. This research design is one group pretest-posttest design. The target of the research is student class X MIA 3 and X MIA 4 in SMA Negeri 1 Kandangan, Kediri. Identification misconceptions using three-tier diagnostic test. Dependence student's level science process skill and level conception is using chi-square (χ^2) test. Result in this research is (1) there is dependence between student's level science process skill and level conception before learning in class X MIA 3 and X MIA 4, (2) learning is done with scientific approach and has a very good quality in both classes except at fifth meeting in X MIA 3 which have good quality, (3) there is increase student's science process skill score after learning with scientific approach, (4) there is dependence between student's level science process skill and level conception after learning. Meaning is the higher level science process skill, the better student's level conception (TK).

Keywords: *scientific approach*, level conceptions, level science process skill, *three-tier*

PENDAHULUAN

Lampiran IV permendikbud nomor 81A tahun 2013[1] menyatakan bahwa kurikulum 2013 mengembangkan modus

proses pembelajaran langsung yaitu siswa melakukan kegiatan belajar mengamati, menanya, mengumpulkan informasi,

mengasosiasi atau menganalisis, dan mengkomunikasikan apa yang sudah ditemukannya dalam kegiatan analisis yang diakronimkan dengan 5M dan merupakan inti dari pembelajaran *scientific approach*. Kurikulum 2013 mengamatkan pembelajaran dengan pendekatan ilmiah dikarenakan masih terdapat bukti lemahnya siswa dalam berpikir ilmiah.

Faktanya siswa di Indonesia belum terbiasa dengan model soal-soal PISA (*Programme for International Student Assessment*) tahun 2012 yang menuntut siswa untuk memiliki keterampilan berpikir tingkat tinggi dan keterampilan proses sains yang baik. Di samping itu hasil analisis UN tahun 2012 menunjukkan masih ada beberapa kompetensi mata pelajaran kimia yang dicapai kurang dari 75% salah satunya pada perhitungan kimia (stoikiometri).

Untuk mengatasi masalah rendahnya keterampilan proses sains yang dimiliki siswa salah satu caranya adalah melalui pembelajaran dengan *scientific approach* yang berintikan 5M seperti yang diamanatkan dalam kurikulum 2013 dengan melatih keterampilan proses sains. Keterampilan proses sains membantu siswa berupaya menemukan dan mengembangkan konsep dalam materi ajaran [2]. Konsep-konsep yang telah dikembangkan itu berguna untuk menunjang pengembangan kemampuan selanjutnya [2]. Berdasarkan teori konstruktivis pengetahuan dibangun oleh siswa sendiri dan siswa secara aktif mengonstruksi terus menerus [3]. Sejalan dengan pendapat itu, Semiawan [4] mengemukakan bahwa keterampilan proses sains menjadi roda penggerak bagi siswa untuk menemukan dan mengembangkan konsep. Penemuan konsep siswa dimulai dari kegiatan mengamati. Melalui kegiatan mengamati siswa

akan mengajukan pertanyaan tentang permasalahan yang muncul. Selanjutnya siswa akan memecahkan permasalahan tersebut sampai pada tahap menganalisis dan menyimpulkan.

Penelitian sebelumnya yaitu penelitian Delhita dan Suyono [5] serta Fach dan Parchmann [6] menjelaskan bahwa masih terdapat miskonsepsi pada konsep stoikiometri. Stoikiometri merupakan materi kimia yang diajarkan pada siswa SMA kelas X pada semester genap yang mencakup indikator: (1) menjelaskan hukum-hukum dasar kimia meliputi hukum Lavoisier, hukum Proust, hukum Dalton, hukum Gay Lussac dan Avogadro, (2) menjelaskan konsep mol termasuk penentuan massa atom relatif, rumus empiris, rumus molekul, dan rumus air kristal, (3) menjelaskan persamaan reaksi termasuk penentuan pereaksi pembatas dan banyak zat pereaksi maupun hasil reaksi, (4) menganalisis data tentang konsep mol, hukum-hukum dasar kimia, dan persamaan reaksi untuk diterapkan dalam perhitungan kimia. Berdasarkan berbagai macam keterampilan proses sains yang diungkapkan oleh beberapa pakar dipilihlah tujuh keterampilan proses sains yang diterapkan pada penelitian ini yaitu mengamati, mengukur, memprediksi, bereksperimen, menganalisis data, membuat simpulan, dan mengkomunikasikan karena sesuai dengan materi stoikiometri. Berdasarkan uraian sebelumnya maka peneliti akan menganalisis dependensi antara jenjang keterampilan proses sains (tinggi, sedang, rendah) dan jenjang konsepsi siswa yaitu Tahu Konsep (TK), Miskonsepsi 1 (MK 1), Miskonsepsi 2 (MK 2), Miskonsepsi 3 (MK 3), dan Tidak Tahu Konsep (TTK) sebelum dan setelah pembelajaran.

METODE

Jenis penelitian ini adalah penelitian pra-eksperimen. Sasaran penelitian ini adalah siswa kelas X MIA 3 dan X MIA 4 di SMA Negeri 1 Kandangan, Kediri. Desain penelitian yang digunakan adalah *One*

Group Pre-test-Post-test Design. Identifikasi status konsepsi menggunakan *three-tier diagnostic test*. Jenjang konsepsi siswa adalah TK, MK 1, MK 2, MK 3, dan TTK berdasarkan kriteria yang telah disajikan dalam Tabel 1.

Tabel 1 Kriteria Pengelompokan Konsepsi Siswa Berdasarkan *Three-Tier Diagnostic Test*

<i>First Tier</i> (Jawaban)	<i>Second Tier</i> (Alasan)	<i>Third Tier</i> (Keyakinan)	Kategori	Singkatan
Benar	Benar	Yakin	Tahu Konsep	TK
Benar	Salah	Yakin	Miskonsepsi 1 (<i>False Positive</i>)	MK 1
Salah	Benar	Yakin	Miskonsepsi 2 (<i>False Negative</i>)	MK 2
Salah	Salah	Yakin	Miskonsepsi 3	MK 3
Benar	Benar	Tidak Yakin	Tidak Tahu Konsep (<i>Lucky Guess</i>)	TTK
Benar	Salah	Tidak Yakin	Tidak Tahu Konsep	TTK
Salah	Benar	Tidak Yakin	Tidak Tahu Konsep	TTK
Salah	Salah	Tidak Yakin	Tidak Tahu Konsep	TTK

Sumber: Arslan, Cigdemoglu, dan Moseley [7].

Analisis keterhubungan (dependensi) menggunakan statistik non parametrik uji χ^2 (*chi square*). Uji χ^2 (*chi square*) untuk menguji hipotesis dengan kriteria bahwa H_0 ditolak bila harga χ^2 ukur lebih besar

dari harga χ^2 tabel dengan taraf ketelitian 0,05. Berikut adalah tabel kontingensi untuk memperhitungkan nilai χ^2 (*chi square*) ukur yang disajikan dalam Tabel 2.

Tabel 2 Dependensi Jenjang Keterampilan Proses Sains dan Jenjang Konsepsi Siswa

Jenjang Konsepsi	Jenjang Keterampilan Proses Sains			Jumlah
	Rendah	Sedang	Tinggi	
TK	a	b	c	a+b+c
TTK	d	e	f	d+e+f
MK I	g	h	i	g+h+i
MK II	j	k	l	j+k+l
MK III	m	n	o	m+n+o
Jumlah	a+d+g+j+m	b+e+h+k+n	c+f+i+l+o	n

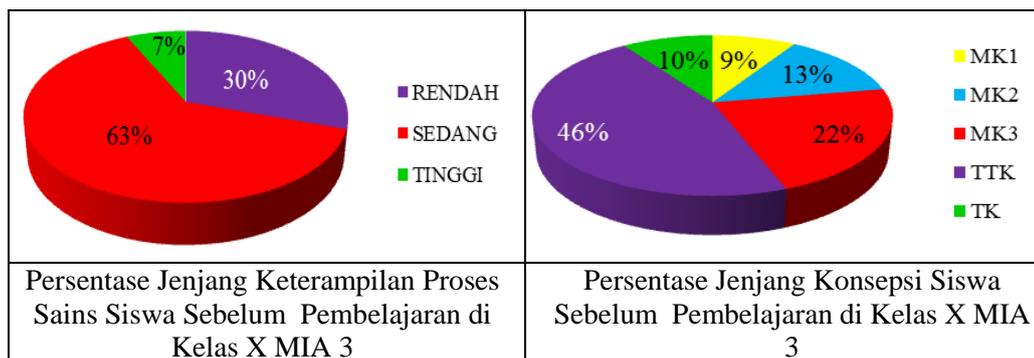
Adaptasi: Riduwan [8].

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dependensi Jenjang Keterampilan Proses Sains dan Jenjang Konsepsi Siswa Sebelum Pembelajaran Menggunakan *Scientific Approach*

Jenjang keterampilan proses sains terdiri atas jenjang tinggi, sedang, dan rendah. Tes konsepsi siswa sebelum pembelajaran dilakukan untuk menen-

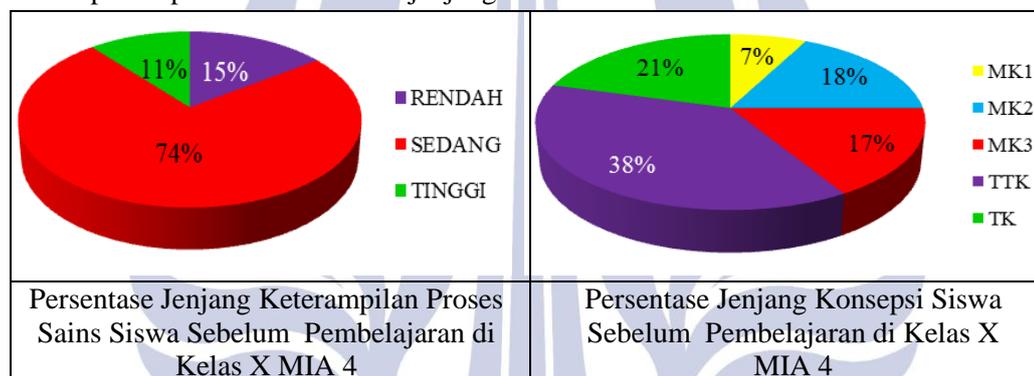
tukan jenjang konsepsi siswa (TK, MK 1, MK 2, MK 3, dan TTK) sebelum pembelajaran dan mengetahui potensi konsepsi siswa. Hasil persentase jenjang keterampilan proses sains dan jenjang konsepsi siswa sebelum pembelajaran di kelas X MIA 3 disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1 Diagram Pastel Jenjang Keterampilan Proses Sains dan Jenjang Konsepsi Siswa Sebelum Pembelajaran di Kelas X MIA 3

Hal yang serupa juga terjadi di kelas X MIA 4. Hasil persentase jenjang keterampilan proses sains dan jenjang

konsepsi siswa sebelum pembelajaran di kelas X MIA 4 disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2 Diagram Pastel Jenjang Keterampilan Proses Sains dan Jenjang Konsepsi Siswa Sebelum Pembelajaran di Kelas X MIA 4

Berdasarkan Gambar 1 dan 2 terlihat bahwa sebelum pembelajaran jenjang keterampilan sains didominasi oleh jenjang sedang sedangkan jenjang konsepsi didominasi oleh jenjang TTK. Analisis dependensi antara jenjang keterampilan proses sains dan jenjang konsepsi di kelas X MIA 3 menunjukkan bahwa nilai χ^2 ukur $19,813 \geq 15,507$, sedangkan di kelas X MIA 4 menunjukkan bahwa nilai χ^2 ukur $16,461 \geq 15,507$. Keduanya menunjukkan H_0 ditolak. Artinya ada hubungan yang signifikan antara jenjang keterampilan proses sains dan jenjang konsepsi pada kedua kelas sebelum dilakukan pembelajaran dengan *scientific approach*. Jenjang keterampilan proses sains yang berbeda-beda tergantung pada kemam-

puan awal yang ada pada diri siswa meskipun terkadang masih sederhana [2]. Hasil yang demikian menunjukkan bahwa keterampilan proses sains siswa masih perlu ditingkatkan. Jenjang konsepsi didominasi oleh jenjang TTK dan penganut teori konstruktivis beranggapan bahwa suatu konsep dibentuk oleh masing-masing siswa dan adalah wajar bila siswa memiliki konsep yang berbeda [9]. Adakalanya prakonsepsi sesuai dengan pemahaman yang dimiliki dan diyakini kebenarannya oleh para ilmuwan (sesuai dengan konsep ilmiah), namun banyak juga di antara prakonsepsi tersebut yang sama sekali berbeda dengan konsep ilmiah yang diakui kebenarannya [10]. Dependensi yang terjadi di antara

jenjang keterampilan proses sains dan jenjang konsepsi sebelum pembelajaran maksudnya adalah siswa yang memiliki keterampilan proses sains rendah akan berpotensi mengalami miskonsepsi. Sebaliknya siswa yang memiliki keterampilan proses sains tinggi berpotensi tahu konsep. Hubungan tersebut seperti yang diungkapkan Hamalik [2] bahwa dengan mengembangkan keterampilan-keterampilan proses sains, siswa akan mampu menemukan dan mengembangkan sendiri fakta dan konsep dalam materi ajaran.

Keterlaksanaan dan Kualitas Pembelajaran Berbasis *Scientific Approach* pada Materi Stoikiometri

Keterlaksanaan pembelajaran di kelas X MIA 3 pada keenam tatap muka rata-rata dinilai sangat baik oleh pengamat kecuali pada tatap muka kelima (baik). Pembelajaran tersebut dilakukan menggunakan kurikulum 2013 dengan menggunakan *scientific approach*. Proses pembelajarannya terdiri atas lima pengalaman belajar pokok yaitu mengamati, menanya, mengumpulkan informasi, mengasosiasi, dan mengkomunikasikan yang juga melatih keterampilan proses sains [1]. Beberapa pertemuan dilakukan dengan model *modified inquiry* karena kecocokannya dengan *scientific approach*. *Modified inquiry* merupakan pembelajaran untuk menemukan konsep, dengan fase-fasenya yang sudah ditentukan [11]. Pembelajaran langsung juga diterapkan pada beberapa pertemuan karena tidak semua konsep cocok menggunakan model pembelajaran *modified inquiry*. Terlaksananya pembelajaran dengan sangat baik melalui pembelajaran *scientific approach* akan

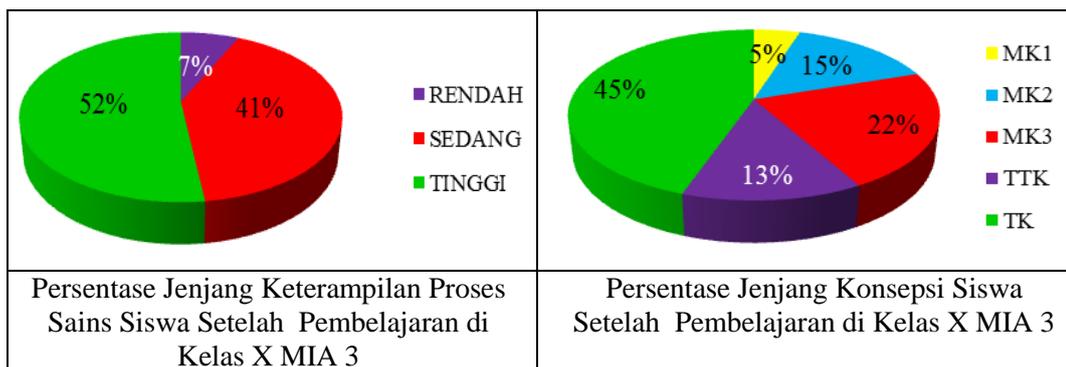
menghasilkan peningkatan keterampilan proses sains siswa dan pemahaman konsep siswa.

Peningkatan Skor Keterampilan Proses Sains Setelah Pembelajaran Menggunakan *Scientific Approach*.

Hasil analisis menggunakan *paired sample test* pada kelas X MI 3 maupun X MIA 4 menunjukkan nilai signifikansi $0,000 \leq 0,05$, maka H_0 ditolak. Hal ini menunjukkan bahwa ada perbedaan yang signifikan antara keterampilan proses sains sebelum dan setelah pembelajaran. Artinya terjadi peningkatan skor keterampilan proses sains setelah dilakukan pembelajaran dengan *scientific approach*. Hal tersebut seperti yang diungkapkan Suyono [12] bahwa *scientific approach* merupakan perpaduan antara penalaran deduktif dengan penalaran induktif yang menyentuh tiga ranah, yakni ranah sikap, pengetahuan, dan keterampilan yang nantinya akan dihasilkan peningkatan dan keseimbangan antara kemampuan menjadi manusia yang baik (*soft skill*) dan manusia yang memiliki kecakapan serta pengetahuan untuk hidup secara layak (*hard skill*) dari siswa. Artinya bahwa *scientific approach* mampu meningkatkan keterampilan proses sains siswa melalui tahapan 5M yang dimilikinya.

Dependensi Jenjang Keterampilan Proses Sains dan Jenjang Konsepsi Siswa Setelah Pembelajaran Menggunakan *Scientific Approach*.

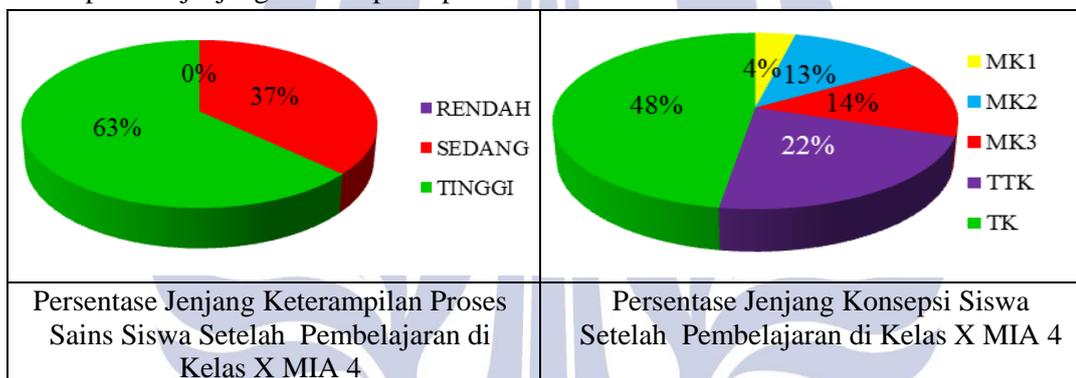
Hasil persentase jenjang konsepsi dan jenjang keterampilan proses sains siswa setelah pembelajaran di kelas X MIA 3 disajikan dalam Gambar 3.



Gambar 3 Diagram Pastel Jenjang Keterampilan Proses Sains dan Jenjang Konsepsi Siswa Setelah Pembelajaran di Kelas X MIA 3

Hal yang serupa juga terjadi di kelas X MIA 4. Hasil persentase jenjang konsepsi dan jenjang keterampilan proses

sains siswa setelah pembelajaran di kelas X MIA 4 disajikan dalam Gambar 4.



Gambar 4 Diagram Pastel Jenjang Keterampilan Proses Sains dan Jenjang Konsepsi Siswa Setelah Pembelajaran di Kelas X MIA 4

Berdasarkan Gambar 3 dan 4 terlihat bahwa jenjang keterampilan proses sains didominasi oleh jenjang tinggi. Ini artinya terjadi peningkatan keterampilan proses sains yang dimiliki siswa. Hal tersebut seiring dengan jenjang konsepsi siswa yang didominasi oleh jenjang TK yang artinya terjadi peningkatan konsepsi siswa ke arah tahu konsep. Analisis dependensi antara jenjang keterampilan proses sains dan jenjang konsepsi di kelas X MIA 3 menunjukkan bahwa nilai χ^2 ukur $23,018 \geq 15,507$ sedangkan di kelas X MIA 4 menunjukkan bahwa nilai χ^2 ukur $11,416 \geq 9,488$. Keduanya menunjukkan H_0 ditolak. Hal ini menunjukkan ada hubungan yang signifikan antara jenjang keterampilan proses sains dan jenjang

konsepsi pada kedua kelas setelah pembelajaran. Artinya bahwa semakin tinggi jenjang keterampilan proses sains maka semakin baik status konsepsi siswa atau siswa cenderung memiliki status konsepsi TK.

Jenjang keterampilan proses sains siswa setelah pembelajaran didominasi oleh jenjang keterampilan proses sains tinggi. Hal itu menunjukkan bahwa pembelajaran dengan *scientific approach* mampu untuk meningkatkan keterampilan proses sains siswa. Pembelajaran *scientific approach* menekankan pada pelatihan keterampilan proses sains melalui kelima kegiatannya. Hal itu sesuai dengan isi dari lampiran IV permen-dikbud nomor 81A tahun 2013[1] yang

menyatakan bahwa kelima pokok kegiatan dalam kegiatan *scientific approach* dapat melatih keterampilan proses sains. Keterampilan proses sains tersebut digunakan siswa untuk membangun atau mengonstruksi konsep-konsep yang diperolehnya melalui pembelajaran. Jenjang konsepsi siswa setelah pembelajaran didominasi oleh siswa TK. Hal tersebut wajar terjadi karena siswa telah diajarkan konsep-konsep dalam materi pokok stoikiometri melalui *scientific approach*. Peningkatan persentase pada jenjang TK adalah sebagai hasil dari suatu proses belajar siswa di mana siswa terus menerus membangun konsep-sinya dan mengubah konsep yang salah menjadi benar. Selama pembelajaran siswa dituntut secara aktif mengamati fenomena, menggali informasi yang berkaitan dengan fenomena, kemudian mengaitkan dengan dengan teori-teori terdahulu. Hal tersebut didasarkan pada teori konstruktivisme yang menyatakan bahwa siswa mengalami perubahan konsep terus menerus selama proses belajar sehingga siswa dapat mengubah konsep yang salah pada dirinya menjadi benar dengan melihat bukti yang ada [3]. Tidak semua siswa dapat mengubah atau mengonstruksi konsep yang salah menjadi konsep yang benar sehingga menimbulkan miskonsepsi. Hasil konstruksi yang tidak cocok dengan hasil konstruksi para ilmuwan akan memunculkan salah pengertian atau miskonsepsi [3]. Semakin tinggi keterampilan proses sains siswa semakin baik status konsepsi siswa. Artinya siswa yang memiliki keterampilan proses sains tinggi cenderung memiliki status TK. Siswa yang keterampilan proses sainsnya semakin rendah cenderung mengalami miskonsepsi. Hal tersebut sesuai pendapat Semiawan [4]

bahwa keterampilan-keterampilan proses sains tersebut menjadi roda penggerak penemuan dan pengembangan fakta maupun konsep. Jika keterampilan proses sainsnya tinggi artinya semakin baik siswa dalam mengonstruksi fakta-fakta, menggali informasi, mencocokkan dengan teori para ilmuwan sehingga dapat membangun sebuah konsep. Hal tersebut juga didukung oleh Hamalik [2] bahwa siswa yang memiliki keterampilan proses akan berupaya menemukan dan mengembangkan konsep dalam materi ajaran.

SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan simpulan dari penelitian ini adalah sebagai berikut: (1) ada dependensi yang signifikan antara jenjang keterampilan proses sains dan jenjang konsepsi siswa sebelum pembelajaran dengan *scientific approach* dan artinya siswa yang jenjang keterampilan proses sainsnya rendah berpotensi mengalami miskonsepsi sedangkan siswa yang keterampilan proses sainsnya tinggi berpotensi tahu konsep, (2) pembelajaran dengan *scientific approach* pada materi stoikiometri yang dilakukan enam kali tatap muka pada kedua kelas rata-rata memiliki kualitas yang sangat baik kecuali pada tatap muka kelima di kelas X MIA 3, (3) terjadi peningkatan skor keterampilan proses sains setelah pembelajaran dengan *scientific approach*, (4) ada dependensi yang signifikan antara jenjang keterampilan proses sains dan jenjang konsepsi siswa setelah pembelajaran dengan *scientific approach*. Artinya bahwa semakin tinggi keterampilan proses sains siswa maka semakin baik status konsepsi siswa (TK).

Saran dalam penelitian adalah (1) hasil penelitian menunjukkan ada siswa

yang mengalami miskonsepsi meskipun telah dilakukan pembelajaran. Berdasarkan indikasi tersebut sebaiknya dilakukan pembelajaran remediasi untuk mengurangi miskonsepsi dalam diri siswa, (2) terdapatnya hubungan yang signifikan antara jenjang keterampilan proses sains dan jenjang konsepsi dapat digunakan sebagai dasar bahwa pembelajaran kimia seharusnya juga melatih keterampilan proses sains sehingga konsepsi siswa sesuai dengan konsepsi ilmuwan (tidak terjadi miskonsepsi).

DAFTAR PUSTAKA

1. Lampiran IV Permendikbud no. 81A tahun 2013. *Implementasi Kurikulum Pedoman Umum Pembelajaran*.
2. Hamalik, Oemar. 2013. *Kurikulum dan Pembelajaran*. Jakarta: Bumi Aksara.
3. Suparno, P.. 1997. *Filsafat Konstruktivisme dalam Pendidikan*. Yogyakarta: Kanisius.
4. Semiawan, C.R., dkk. 1990. *Pendekatan Keterampilan Proses*. Jakarta: Gramedia.
5. Delhita, Antina & Suyono. 2012. "Penggunaan *Think-Aloud Protocols* Untuk Mengatasi Miskonsepsi Siswa Pada Materi Pokok Stoikiometri di SMA Khadijah Surabaya". *Prosiding Seminar Nasional Kimia Unesa*, ISBN: 978-979-028-550-7.
6. Fach, M., T. de Boer & I. Parchmann. 2007. "Result of an interview Study as Basis for The Development of Stepped Supporting Tools for Stoichiometric Problems". *Chemistry Education Research and Practice*, 8(1), 13-31.
7. Arslan, H.O., Cigdemoglu, C., and Moseley, C. 2012. "A Three-Tier Diagnostic Test to Assess Pre-Service Teachers' Misconceptions about Global Warming, Greenhouse Effect, Ozone Layer Depletion, and Acid Rain". *Education International Journal of Science Education*, 34(11), 1667-1686.
8. Riduwan, & Sunarto. 2013. *Pengantar Statistika untuk Penelitian: Pendidikan, Sosial, Komunikasi, Ekonomi, dan Bisnis*. Bandung: Alfabeta.
9. Muallifah, Lilik. 2013. *Prevensi dan Reduksi Miskonsepsi Kesetimbangan Kimia Siswa SMA Negeri 1 Kandangan Kediri*. Tesis tidak dipublikasikan. Surabaya: Universitas Negeri Surabaya.
10. Hastuti, Wahyu Juli. 2013. *Prevensi dan Reduksi Miskonsepsi Siswa pada Konsep Reaksi Redoks Melalui Gabungan Sekuensial Model Modified Inquiry dan Ecirr*. Tesis tidak dipublikasikan. Surabaya: Universitas Negeri Surabaya.
11. Sagala, Syaiful. 2012. *Konsep dan Makna Pembelajaran*. Cetakan kesepuluh. Bandung : ALFABETA.
12. Suyono. 2013. *Scientific Approach dalam Kurikulum 2013*. Makalah disajikan dalam Seminar Penerapan *Scientific Approach & Autentic Assessment* dalam Kurikulum 2013. Balai Diklat Keagamaan Surabaya 23 Desember 2013.