



Dampak *Process-Oriented Guided-Inquiry Learning* (POGIL) terhadap Pengetahuan Metakognitif Siswa pada Topik Asam-Basa

Ivan Ashif Ardhana

Jurusan Tadris Kimia, Institut Agama Islam Negeri (IAIN) Tulungagung, Jl. Mayor Sujadi No. 46, Tulungagung, 66221, Indonesia

Email: ivanashif@gmail.com

Article History

Received: April 2020

Revised: May 2020

Published: June 2020

Abstract

Aim of this research is to investigate different impact of Process-Oriented Guided-Inquiry Learning (POGIL) and verification as learning approach at senior high school students' metacognitive knowledge grade XI program IPA on acid-base topic. Research design used was quasi experimental. Hypothesis testing uses t-test with 5% (0,05) significance utilizing SPSS 21 application. Results show that (1) there is significance difference of students' metacognitive knowledge that is taught by POGIL approach and verification, and (2) students that are taught by POGIL approach give better answer's pattern of declarative, procedural, and conditional knowledge than students that are taught by verification approach.

Keywords: POGIL, Metacognitive Knowledge, Verification, Acid-Base

Sejarah Artikel

Diterima: April 2020

Direvisi: Mei 2020

Dipublikasi: Juni 2020

Abstrak

Penelitian ini bertujuan mengetahui perbedaan dampak pendekatan *Process-Oriented Guided-Inquiry Learning* (POGIL) dan verifikasi terhadap pengetahuan metakognitif siswa SMA kelas XI program IPA pada topik asam-basa. Penelitian ini menggunakan desain eksperimen semu (*quasi experimental*). Hipotesis diuji menggunakan teknik analisis uji-t dengan taraf signifikansi 5% (0,05) menggunakan bantuan aplikasi statistik *SPSS 21*. Hasil penelitian menunjukkan (1) ada perbedaan pengetahuan metakognitif secara signifikan antara siswa yang dibelajarkan menggunakan pendekatan POGIL dan verifikasi; dan (2) siswa yang dibelajarkan menggunakan pendekatan POGIL mampu memberikan pola jawaban tes pengetahuan deklaratif, prosedural, dan kondisional yang lebih baik daripada siswa yang dibelajarkan menggunakan pendekatan verifikasi.

Kata kunci: POGIL, Pengetahuan Metakognitif, Verifikasi, Asam-Basa

PENDAHULUAN

Asam-basa merupakan salah satu topik kimia yang dibelajarkan kepada siswa SMA/MA program IPA. Topik ini tercantum di Kompetensi Dasar 3.10 yakni “Menganalisis sifat larutan berdasarkan konsep asam basa dan/atau pH larutan” dan Kompetensi Dasar 4.10 yakni “Mengajukan ide/gagasan tentang penggunaan indikator yang tepat untuk menentukan keasaman asam/basa atau titrasi asam/basa”. Topik ini penting dipahami karena bersifat aplikatif dan digunakan secara luas untuk mempelajari kajian keilmuan di bidang lain. Sejumlah investigasi pemahaman topik asam-basa menemukan bahwa siswa mengalami kesulitan dan miskonsepsi. Sejumlah kesulitan yang dialami siswa di antaranya kesulitan mengaitkan simbol H dan OH dengan sifat asam-basa; kurang memahami perbedaan asam-basa lemah dan kuat; dan tidak mampu membedakan partikel ion dan senyawa dalam reaksi asam-basa (Damanhuri et al., 2016; Haudek et al., 2012). Miskonsepsi pada topik asam-basa diantaranya adalah tidak mempertimbangkan semua factor dalam menentukan kekuatan

asam; titrasi asam-basa hanya melibatkan senyawa; dan pemahaman parsial pada teori-teori asam-basa (Sadhu et al., 2017; Tümay, 2016; Widarti et al., 2017).

Hasil penelitian yang telah dilaporkan di atas menunjukkan bahwa konsep-konsep pada topik asam-basa dianggap sulit oleh siswa. Kesulitan dalam memahami topik asam-basa dapat disebabkan oleh ketidakmampuan siswa melakukan transisi pemahaman diantara representasi makroskopik, mikroskopik, dan simbolik sehingga berpotensi menyebabkan pemahaman siswa menjadi tidak tepat dan bahkan cenderung menimbulkan miskonsepsi. Salah satu kesulitan siswa dalam mempelajari kimia adalah tidak mampu menginterelasikan pemahaman dari satu level representasi menuju level representasi lainnya (Talanquer, 2011). Upaya mengatasi kesulitan siswa dalam menginterelasikan representasi makroskopik, mikroskopik, dan simbolik yaitu dengan melibatkan metakognisi ke dalam proses pembelajaran (Thomas & Anderson, 2014). Pendapat ini melengkapi bahwa metakognisi merupakan prekursor untuk mengembangkan pemahaman materi, kemampuan bernalar ilmiah, dan keterampilan proses sains.

Metakognisi memiliki dua komponen yaitu pengetahuan metakognitif (*metacognitive knowledge*) dan kesadaran metakognitif (*metacognitive awareness*). Pengetahuan metakognitif terbagi lagi menjadi tiga subkomponen yaitu pengetahuan deklaratif, prosedural, dan kondisional. Pengetahuan deklaratif adalah pengetahuan tentang sesuatu (*what someone know*). Pengetahuan prosedural adalah pengetahuan tentang bagaimana melakukan sesuatu (*how to do something*). Pengetahuan kondisional adalah pengetahuan tentang kapan dan mengapa sesuatu dilakukan (*when and why something is done*). Pengetahuan metakognitif diperlukan untuk memahami dan menyelesaikan permasalahan seputar topik asam-basa secara utuh dan sistematis. Sebagai contoh, untuk menentukan representasi mikroskopik dari larutan HCl, pengetahuan deklaratif dibutuhkan untuk mengetahui bahwa HCl merupakan asam kuat. Pengetahuan prosedural diperlukan untuk mengaitkan sifat asam kuat dengan kekuatan asam. Pengetahuan kondisional diperlukan untuk menghubungkan konsep kekuatan asam dengan gambaran mikroskopik yaitu bahwa asam kuat terdisosiasi sempurna menghasilkan kation dan anion penyusunnya. Pengetahuan kondisional juga diperlukan untuk menjustifikasi ada tidaknya prosedur lain yang dapat digunakan untuk menjawab soal dan memberikan argumen yang logis apabila kondisi soal diubah. Sejumlah penelitian melaporkan bahwa metakognisi berpengaruh pada orientasi tujuan belajar dan kesuksesan akademik; kemampuan berpikir tingkat tinggi (*HOTS*); serta menjadi factor dalam perkembangan kemampuan berpikir kritis (*critical thinking*) (Gul & Shehzad, 2012; Hein, 2012; Uzuntiryaki-Kondakçi & Çapa-Aydin, 2013). Oleh karena itu, agar pembelajaran memberikan capaian yang positif dari segi berpikir dan sikap ilmiah, dibutuhkan pembelajaran yang optimal dalam mengembangkan pengetahuan metakognitif.

Pembelajaran verifikasi masih banyak digunakan oleh para guru di sekolah-sekolah dengan alasan bahwa siswa telah mampu meraih nilai yang bagus dan lebih efisien waktu. Pembelajaran kimia topik asam-basa bersifat ceramah tanpa memberi kesempatan siswa mengkonstruksi konsep secara mandiri. Upaya verifikasi melalui percobaan atau demonstrasi bahkan tidak dilakukan. Pembelajaran verifikasi adalah metode belajar yang dimulai dengan ceramah oleh guru diikuti pembuktian konsep melalui aktivitas laboratorium. Pembelajaran jenis ini didasarkan pada paradigma behavioristik dimana perolehan pengetahuan didapat dari pendekatan stimulus-respon sehingga harapan berkembangnya kemampuan berpikir ilmiah cenderung belum optimal (Horohiung, 2017). Inkuiri merupakan salah satu pendekatan pembelajaran konstruktivistik yang dapat mengakuisisi kebutuhan konstruksi konsep dan proses mental siswa sehingga dapat mengembangkan pengetahuan dan pemahaman sains siswa sebagaimana ilmuwan mempelajari alam semesta (Karadan & Hameed, 2016). Inkuiri terbagi menjadi empat level yaitu inkuiri terkonfirmasi, inkuiri terstruktur, inkuiri terbimbing, dan inkuiri terbuka. Penelitian ini menggunakan level inkuiri terbimbing karena membantu siswa membangun pengetahuan secara lebih terarah dan lebih cocok digunakan untuk

kalangan siswa SMA/MA. Versi inkuiri terbimbing yang telah dikembangkan oleh para pakar pembelajaran adalah *Process-Oriented Guided-Inquiry Learning* (POGIL). Inkuiri versi POGIL dikembangkan dengan memanfaatkan *learning cycle* (daur belajar) sebagai panduan pelaksanaan inkuiri terbimbing sehingga memiliki tahap-tahap yang fleksibel untuk memfasilitasi siswa dalam membangun konsep (Yuliastini et al., 2018). Tahap-tahap tersebut adalah orientasi, eksplorasi, pembentukan konsep, aplikasi, dan penutup yang dilaksanakan oleh siswa dalam kelompok-kelompok kecil.

Berbagai penelitian terdahulu melaporkan bahwa POGIL dapat meningkatkan capaian belajar kognitif kalangan sekolah menengah maupun mahasiswa (Bailey et al., 2012; Hein, 2012; Simonson & Shadle, 2013; Aprilian et al., 2018). Capaian belajar yang meningkat berasal dari aktivitas POGIL yang runtut dan sistematis serta membantu siswa mengkonstruksi konsep secara mandiri. Penggunaan POGIL pada mahasiswa kimia dasar tingkat pertama dapat meningkatkan retensi dan kepercayaan diri (*self-efficacy*) (Chase et al., 2013). Kepercayaan diri siswa muncul dari kebebasan dalam mengemukakan ide pada tiap langkah pembelajaran. POGIL yang dipadu dengan *Socio-Scientific Issues* (SSI) juga dilaporkan dapat meningkatkan motivasi siswa dalam belajar (Yuliastini et al., 2018). Motivasi belajar muncul dari aktivitas POGIL yang menekankan proses belajar dan diskusi kooperatif yang menarik minat siswa terhadap isu-isu sains yang diberikan. Hasil-hasil penelitian tersebut membuktikan bahwa POGIL berdampak positif terhadap aspek kognitif dan afektif siswa SMA/MA maupun mahasiswa. Sebagai bentuk kebaruan, maka perlu diteliti dampak POGIL terhadap aspek metakognitif yaitu pengetahuan metakognitif siswa pada topik asam-basa. Langkah-langkah pembelajaran POGIL diduga terdapat aktivitas yang dapat mengembangkan pengetahuan metakognitif. Dampaknya, kesulitan dan miskonsepsi siswa pada topik asam-basa dapat diminimalisir jika skenario POGIL disusun dengan cermat. Pengetahuan metakognitif juga diduga dapat membantu siswa memahami konsep asam-basa secara utuh dalam menginterrelasikan triplet representasi makroskopik, submikroskopik, dan simbolik. Maka, tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui dampak pembelajaran POGIL terhadap pengetahuan metakognitif siswa pada topik asam-basa.

METODE

Rancangan penelitian yang digunakan adalah eksperimental semu (*quasi experimental design*). Rancangan penelitian eksperimental semu digunakan untuk mengetahui dampak pendekatan POGIL versi verifikasi terhadap pengetahuan metakognitif. Sejumlah variable digunakan dalam penelitian ini. Variabel bebas berupa jenis pendekatan pembelajaran POGIL versi verifikasi. Variabel terikat berupa pengetahuan metakognitif. Variabel kontrol yaitu guru, alokasi waktu belajar, dan topik ajar yang diadministrasikan dalam bentuk buku kerja. Adapun variabel lain yang dapat memiliki pengaruh adalah variable *intervening* berupa pengalaman siswa. Rancangan penelitian eksperimental semu ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rancangan Penelitian Eksperimental Semu

Kelompok	Perlakuan	Posttest
Eksperimen	X ₁	O ₁
Kontrol	X ₂	O ₁

Keterangan:

X₁: Pembelajaran menggunakan POGIL

X₂: Pembelajaran menggunakan verifikasi

O₁: Pemberian tes pengetahuan metakognitif

Penelitian dilaksanakan di SMA Negeri 8 Malang sebanyak 8 kali tatap muka. Populasi penelitian yaitu seluruh siswa kelas XI IPA SMA Negeri 8 Malang. Sampel penelitian adalah dua kelas yang dipilih menggunakan teknik *cluster random sampling*.

Instrumen penelitian yang digunakan adalah instrumen perlakuan dan instrumen pengukuran. Instrumen perlakuan terdiri dari buku kerja beserta RPP, sedangkan instrumen pengukuran terdiri dari tes pengetahuan metakognitif. Instrumen pengukuran pengetahuan metakognitif berupa tes esai yang dinilai sangat tepat untuk menginvestigasi pengetahuan metakognitif siswa dalam berpikir dan aspek psikologis siswa dalam menjawab item soal. Validitas instrumen pada penelitian ini menggunakan validitas isi dan validitas empiris. Validator yang dipilih untuk validitas isi adalah dua orang dosen kimia yang mengampu matakuliah kimia dasar. Pada instrumen tes pengetahuan metakognitif, validator diminta untuk menilai keterwakilan konsep-konsep yang diteliti, kesesuaian dengan komponen pengetahuan metakognitif, dan kelayakan bahasa yang digunakan dalam tiap item soal. Validitas empiris dan reliabilitas instrumen tes pengetahuan metakognitif diukur menggunakan teknik *Cronbach alpha* setelah dilakukan uji coba. Pengumpulan data pengetahuan metakognitif dilakukan dengan teknik tes. Tes pengetahuan metakognitif diberikan setelah pembelajaran POGIL versi verifikasi pada topic asam-basa selesai dilaksanakan. Data dianalisis secara kuantitatif menggunakan analisis statistic inferensial yakni uji-t. Uji-t digunakan untuk membandingkan dua data kelas kontrol dan eksperimen. Data deskriptif berupa pola jawaban siswa juga diberikan untuk memperkuat temuan penelitian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengetahuan metakognitif siswa pada topic asam-basa diukur menggunakan tes pengetahuan metakognitif sebanyak 23 item soal. Tes berupa soal esai yang diberikan sebagai postes. Secara ringkas, paparan analisis deskriptif skor pengetahuan metakognitif kelas POGIL dan verifikasi ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Ikhtisar Skor Pengetahuan Metakognitif Kelas POGIL dan Verifikasi

Kelas	Skor Pengetahuan Metakognitif					
	N	X	Skor Max	SD	Nilai Min	Nilai Max
Verifikasi	28	64.25	85	5.86	53.00	74.00
POGIL	27	69.26	85	6.04	54.00	79.00

Keterangan:

- N = Jumlahsiswa
 X = Rata-rata skor
 SD = Standardeviasi

Data pada Tabel 2 menunjukkan bahwa rata-rata skor pengetahuan metakognitif siswa kelas POGIL adalah 69.26, mengungguli rata-rata skor pengetahuan metakognitif siswa kelas verifikasi yaitu 64.25. Hasil tersebut menginterpretasikan bahwa pembelajaran POGIL memiliki dampak yang lebih signifikan daripada kelas verifikasi terhadap pengetahuan metakognitif siswa pada topik asam-basa.

Syarat agar sebuah data dapat digunakan dalam uji hipotesis yaitu data tersebut harus terdistribusi normal. Apabila data tidak memenuhi syarat, maka uji nonparametric merupakan uji yang dilakukan selanjutnya. Data skor tes pengetahuan metakognitif dilakukan uji normalitas untuk mengetahui distribusi data membentuk kurva normal atau tidak. Metode *Saphiro-Wilk Test* digunakan pada uji normalitas. Uji homogenitas varian data merupakan syarat lain yang harus dipenuhi sebelum melakukan uji hipotesis. Uji ini dilakukan terhadap satu jenis data yaitu skor pengetahuan metakognitif untuk mengetahui apakah data tersebut bersifat homogeny atau tidak. Metode *Levene's Test* digunakan pada uji ini. Data yang telah secara statistic terdistribusi normal dan homogeny dapat digunakand alam uji hipotesis yang bertujuan untuk mengetahui apakah ada perbedaan signifikan pengetahuan metakognitif siswa yang dibelajarkan menggunakan pendekatan POGIL dan verifikasi. Uji statistic

seluruhnya dilakukan menggunakan bantuan aplikasi statistic SPSS 21. Hasil uji normalitas, uji homogenitas varian, dan uji-t secara ringkas ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Ikhtisar Hasil Uji Normalitas, Uji Homogenitas Varian, dan Uji-T

Jenis Tes	Kriteria Uji ($\alpha = 0,05$)	Hasil Signifikansi (Sig)		Keputusan
		Verifikasi	POGIL	
Uji Normalitas	H_0 diterima, data kelas verifikasi dan POGIL terdistribusi normal, jika Sig > α (0,05)	0,205	0,126	Sig > α , maka H_0 diterima
Uji Homogenitas	H_0 diterima, data kelas verifikasi dan POGIL terdistribusi normal, jika Sig > α (0,05)	0,725		Sig > α , maka H_0 diterima,
Uji-t	H_0 diterima, tidak ada perbedaan pengetahuan metakognitif secara signifikan antara kelas POGIL dan verifikasi, jika $t_{tabel}(2,000) < t_{hitung}$	$t_{hitung} = 3,121$		$t_{hitung} > t_{tabel}$, maka H_0 ditolak

Data pada Tabel 3 menunjukkan bahwa H_0 ditolak sehingga H_1 diterima yakni ada perbedaan pengetahuan metakognitif secara signifikan antara kelas POGIL dan verifikasi. Artinya, POGIL memberikan dampak yang lebih signifikan terhadap pengetahuan metakognitif. Hal ini disebabkan pada POGIL memberikan kesempatan bagi siswa membangun pengetahuan didasari oleh kemampuannya sendiri. Di sisi lain, POGIL juga memfasilitasi siswa untuk mengaplikasikan pengetahuan yang telah didapat serta menilai hasil kerjanya secara mandiri. Artinya, siswa mengendalikan aktivitas kognitifnya melalui manajemen kognisi diri. Terdapat kontrol dan tanggungjawab diri secara menyeluruh terhadap proses, produk, hingga penilaian belajar masing-masing siswa. Pada POGIL, metakognisi dapat tumbuh karena adanya kesadaran siswa akan belajar (*self-management*), memonitor belajarnya (*self-regulation*), menilai performa belajar dan cara meningkatkannya (*self-assesment*), serta mengevaluasi apa yang telah mereka pahami dan belum pahami (*reflection on learning*). Hal ini sejalan bahwa metakognisi pada tiap langkah pembelajaran berbasis inkuiri muncul pada aktivitas mengajukan pertanyaan, mencocokkan pekerjaan dengan prosedur, mengoreksi kesalahan, menjustifikasi opini, mencari alasan dalam melakukan langkah kerja, menyarankan aktivitas baru dan prosedur alternatif, dan merencanakan strategi sebelum kegiatan dilangsungkan (Karadan & Hameed, 2016).

Pada pembelajaran verifikasi, aktivitas metakognitif dapat dikatakan sangat minimal terjadi. Pada pembelajaran verifikasi, siswa memiliki keterbatasan partisipatif dalam membangun konsep. Hal ini disebabkan kendali belajar didominasi oleh ceramah guru dan kebermaknaan belajar tidak secara otentik tersalurkan kedalam ruang kognisi siswa. Ketidakbermaknaan ini menyebabkan tidak adanya tata kelola kognisi yang berdampak terhadap kurangnya pengetahuan metakognitif yang dapat dikembangkan pada pembelajaran verifikasi. Temuan ini memperkuat penelitian terdahulu bahwa pembelajaran tradisional gagal dalam merefleksikan cara belajar dan mengajar yang benar serta mengurangi kesempatan siswa untuk berkembang di dalamnya (Katchevich et al., 2013). Pada penelitian ini, pengetahuan metakognitif diuraikan lebih lanjut menjadi pengetahuan deklaratif, prosedural, dan kondisional. Pembahasan lebih lanjut tentang komponen-komponen pengetahuan metakognitif siswa pada topic asam-basa tersebut disajikan dengan memberikan perbandingan presentase pola jawaban siswa pada soal-soal terpilih.

Pengetahuan Deklaratif

Pada pembelajaran POGIL, pengetahuan didapat siswa secara mandiri melalui sejumlah proses mengamati, mengidentifikasi, mengasosiasi, dan menyimpulkan yang bermuara pada konstruksi konsep. Proses-proses tersebut memicu kerja memori secara lebih terstruktur sehingga menghasilkan ingatan yang lebih tahan lama. Residu ingatan yang lebih

terstruktur akan mudah dipanggil kembali sehingga memberikan jawaban soal yang lebih tepat dan terarah. Siswa yang mengerjakan bahan ajar diberikan kebebasan mendeklarasikan idenya dalam panduan pertanyaan-pertanyaan. Siswa mengeluarkan argumennya juga merupakan adanya aktivitas pengetahuan deklaratif pada POGIL.

Pada pembelajaran verifikasi, konsep dideklarasikan oleh guru untuk diterima siswa, sehingga siswa hanya mengulangi apa yang disampaikan guru. Hal ini, menyebabkan pengetahuan deklaratif siswa pada kelas verifikasi menjadi tidak maksimal, sebab pengetahuan deklaratif akan menjadi maksimal ketika siswa mendeklarasikan apa yang mereka alami dan menganalisisnya secara mandiri. Pada kegiatan pembelajaran dengan pendekatan verifikasi, siswa kurang diberikan kesempatan untuk berperan aktif dalam mengonstruksi pemahaman. Siswa yang diajarkan menggunakan pendekatan verifikasi ditargetkan memahami konsep sebelum menemui data, sehingga membatasi siswa mendeklarasikan idenya. Untuk mengetahui perbedaan pola jawaban pengetahuan deklaratif siswa, berikut disajikan perbedaan jawaban pengetahuan deklaratif siswa pada kelas verifikasi dan POGIL untuk soal nomor 1 pada Tabel 4.

Soal: Berdasarkan teori Arrhenius, apa yang dimaksud asam ? Berikan contohnya disertai dengan reaksi!

Tabel 4. Perbandingan Jawaban Soal Pengetahuan Deklaratif Kelas POGIL dan Verifikasi Nomor Soal 1

Pola Jawaban	Skor	POGIL		Verifikasi	
		N	%	N	%
Zat yang dilarutkan dalam air menghasilkan ion hidrogen (H^+) Reaksi: $HCl \rightarrow H^+ + Cl^-$	2	19	70.3	16	57.1
Senyawa yang jika terdisosiasi menghasilkan ion H^+ Reaksi: $HCl \rightarrow H^+ + Cl^-$	1.5	7	25.9	5	17.8
Asam yang menghasilkan H^+ Reaksi: $HCl \rightarrow H^+ + Cl^-$	1	0	0	3	10.7
Zat yang terdapat ion H^+ di dalamnya Reaksi: $HCl \rightarrow H^+ + Cl^-$	1	1	3.7	2	7.1
Asam yang mendonorkan proton H^+ Reaksi: $HCl \rightarrow H^+ + Cl^-$	1	0	0	2	7.1
Total	Skor Max = 2	27	100	28	100

Berdasarkan jawaban siswa terhadap soal pengetahuan deklaratif nomor 1 yang disajikan pada Tabel 4, tampak perbedaan presentase sebaran pola jawaban yang diberikan siswa kelas POGIL dan verifikasi. 70.3% siswa kelas POGIL menjawab sempurna seperti pada pola 1, lebih banyak dari siswa kelas verifikasi yang sebanyak 57.1%. Pola kedua yang mendekati tepat dijawab oleh 25.9% siswa kelas POGIL, juga lebih banyak dari kelas verifikasi sebanyak 17.8%. Hanya satu siswa kelas POGIL yang menjawab tidak tepat seperti pada pola 4, namun sejumlah siswa kelas verifikasi masih menjawab dengan pola yang tidak tepat seperti pada pola 3, 4, dan 5. Hal ini membuktikan bahwa siswa kelas POGIL memiliki pemahaman konsep asam Arrhenius yang lebih bermakna sehingga mudah dideklarasikan apabila pengetahuan tersebut dipanggil kembali dari memori.

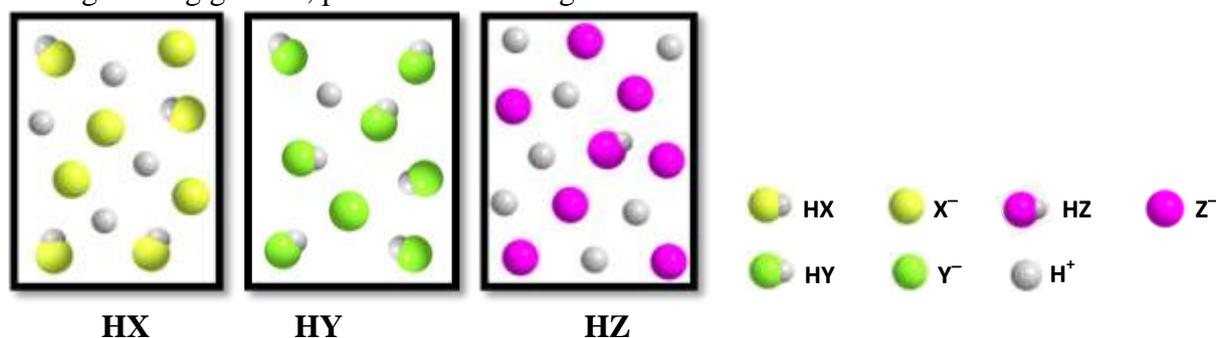
Pengetahuan Kondisional

Pada pembelajaran POGIL, siswa dilatih menggunakan pengetahuan yang telah didapat melalui tahap konstruksi konsep untuk diaplikasikan pada tahap aplikasi. Inkuiri

member kesempatan siswa menginvestigasi konsep kimia secara lebih aktif, sehingga siswa lebih termotivasi menggunakan intelektualitas mereka dalam menyelesaikan soal maupun *problem* (Yulastini et al., 2018). Siswa juga mampu memadukan pemikiran abstrak dan konkret ketika dihadapkan pada suatu soal atau *problem*.

Pada pembelajaran verifikasi, siswa tidak diberikan kebebasan dalam berekspresi selama proses perolehan konsep. Pada awal pembelajaran, siswa langsung disugahi oleh konsep abstrak dan konkret secara bersamaan tanpa diberikan kesempatan untuk mengaitkan keterkaitan antar kedua konsep tersebut. Siswa tidak diberikan kesempatan memadukan sejumlah pengetahuan dalam rangka memperoleh pengetahuan. Apabila siswa tidak dilatihkan menggunakan berbagai konsep pada satu tujuan pembelajaran, maka pengetahuan kondisional siswa tidak akan berkembang dalam pembelajaran tersebut. Untuk mengetahui perbedaan pola jawaban pengetahuan kondisional siswa, disajikan jawaban siswa kelas verifikasi dan POGIL untuk soal nomor 23 pada Tabel 5.

Soal:Diberikan gambar mikroskopik larutan asam HX, HY, dan HZ sebagai berikut! Pada masing-masing gambar, pelarut air tidak digambarkan.



Urutkanlah gambar mikroskopik larutan asam HX, HY, dan HZ di atas dari kekuatan asam yang paling lemah! Jelaskan mengapa demikian!

Tabel 5. Perbandingan Jawaban Soal Pengetahuan Kondisional Siswa Kelas POGIL dan Verifikasi Nomor Soal 23

Sebaran Pola Jawaban	Skor	POGIL		Verifikasi	
		N	%	N	%
Gambar 1: HX = 4, H ⁺ = 4, X ⁻ = 4 Gambar 2: HX = 7, H ⁺ = 1, X ⁻ = 1 Gambar 3: HX = 1, H ⁺ = 7, X ⁻ = 7 Karena, semakin banyak zat terionisasi, maka zat tersebut termasuk asam kuat dan ber-pH rendah dan sebaliknya. Urutan pH terendah ke tertinggi = Gambar 3; Gambar 1; Gambar 2	7	5	18.5	4	14.3
H ⁺ pada HY paling sedikit ada 1 H ⁺ pada HX ada 4 H ⁺ pada HZ ada 7 Jika H ⁺ banyak maka pH rendah dan H ⁺ sedikit maka pH tinggi, sehingga urutan pH dari yang terendah adalah HZ < HX < HY karena pada HZ memiliki jumlah H ⁺ yang paling banyak.	6	8	29.6	3	10.7
HZ, HX, HY, karena pH rendah termasuk asam kuat yang zat terionisasi banyak	4	2	7.4	5	17.8
HZ < HX < HY karena bisa dilihat dari banyaknya H ⁺ , semakin sedikit senyawa, maka akan makin rendah pHnya	4	5	7.4	4	14.3
Tidak menjawab dan jawaban salah	0	7	25.9	12	42.8
Total	Skor Max= 7	27	100	28	100

Berdasarkan transkrip jawaban siswa terhadap soal pengetahuan kondisional yang disajikan pada Tabel 5, tampak perbedaan konten jawaban yang diberikan siswa kelas POGIL dan verifikasi. Pada kelas verifikasi, sebagian besar siswa tidak mampu mengaitkan gambar

mikroskopik dengan konsep kekuatan asam yang nantinya dikaitkan dengan konsep pH. Dari segi penyajian jawaban, siswa kelas verifikasi cenderung kurang lengkap dan tidak mampu memadukan sejumlah konsep kedalam satu soal yang kompleks. Pada kelas POGIL, transkrip jawaban menunjukkan bahwa sebagian besar siswa mampu mengaitkan gambar mikroskopik dengan konsep kekuatan asam dan pH. Dari sudut penyajian jawaban, siswa kelas POGIL mampu menjawab dengan lengkap dan dapat mengkombinasikan sejumlah konsep untuk menjawab satu permasalahan yang melibatkan banyak konsep. Fakta ini menunjukkan bahwa pembelajaran POGIL lebih mampu melatih pengetahuan kondisional siswa daripada kelas verifikasi.

Pengetahuan Prosedural

Pada pembelajaran POGIL, siswa mendapatkan pengetahuan melalui langkah-langkah sistematis dalam aktivitas praktikum, pengamatan video, maupun analisis model. Selain itu, pada aktivitas praktikum, siswa dipicu dengan mengusulkan ide percobaan yang akan dilakukan. Pada topik perhitungan pH larutan, siswa juga tidak diberikan rumus secara langsung, namun diberikan serangkaian pertanyaan yang bermuara pada rumus tersebut. Pada pembelajaran inkuiri, siswa diberikan kesempatan untuk mengusulkan ide awal percobaan sesuai analisis mereka sendiri, menginvestigasi masalah apa yang akan dibahas, dan menyarankan metode analisis yang akan digunakan. Tahapan konstruksi konsep adalah kunci terlatihnya pengetahuan procedural siswa, sebab pada tahap ini, siswa menyadari bahwa langkah-langkah eksplorasi yang telah dilakukan harus bermuara pada kesimpulan berupa pengetahuan, konsep, dan prinsip (Karadan & Hameed, 2016; Seraphin & Philippoff, 2012).

Pada pembelajaran verifikasi, siswa tidak diberikan kebebasan dalam mengkonstruksi konsep melalui langkah-langkah sistematis, sebab langkah-langkah konstruksi konsep disampaikan guru sehingga siswa hanya mengingat. Hal ini tentunya bertolak belakang dengan konstruksi pengetahuan procedural yang dapat berkembang apabila siswa diberikan kesempatan mengusulkan ide atau gagasan langkah demi langkah mengkonstruksi konsep secara mandiri. Pada pembelajaran verifikasi, siswa membaca prosedur percobaan praktikum kemudian melakukannya, menerima prosedur perhitungan yang dijelaskan guru tanpa perlu membuktikannya, sehingga pengetahuan procedural tidak dilatihkan secara maksimal pada pendekatan ini. Pada pembelajaran ini, prosedur secara detail untuk menemukan data dijelaskan oleh guru, sehingga tidak member kesempatan siswa menuangkan ide dalam melaksanakan praktikum. Hal ini disebabkan metode pembelajaran di SMA yang cenderung kurang mengintegrasikan pemahaman submikroskopik kedalam representasi makroskopik dan simbolik, sehingga berpotensi menimbulkan miskonsepsi (Nada et al., 2018).

Hasil penelitian sesuai bahwa POGIL dapat digunakan untuk mengembangkan pengetahuan deklaratif, procedural, dan kondisional (Karadan & Hameed, 2016). Sebagai contoh, untuk mengkonstruksi konsep asam Arrhenius, tahap orientasi dapat memicu munculnya pengetahuan deklaratif siswa dengan memberikan pertanyaan mengenai ciri-ciri zat asam dimana jawaban berasal dari pengetahuan dan pengalaman siswa sebelumnya. Pada tahap eksplorasi dan konstruksi konsep dapat memicu munculnya pengetahuan procedural saat siswa mengidentifikasi kesamaan reaksi HCl, CH₃COOH, dan H₂SO₄ di dalam air yang kemudian bermuara pada konstruksi konsep asam Arrhenius. Pada tahap aplikasi, pengetahuan deklaratif dan procedural muncul saat siswa menginternalisasi konsep asam Arrhenius ke dalam soal baru berupa gambar mikroskopik maupun persamaan reaksi. Pada tahap penutup dapat memicu munculnya pengetahuan kondisional yang berperan dalam proses siswa menyimpulkan, merangkum, dan mengevaluasi perolehan konsep asam Arrhenius. Hasil penelitian ini yang menunjukkan POGIL berdampak pada aspek metakognitif juga mendukung sejumlah penelitian terkait bahwa POGIL memberikan dampak pada aspek kognitif (Bailey et al., 2012; Hein, 2012; Simonson & Shadle, 2013), dan aspek afektif (Chase et al., 2013; Vishnumolakala et al., 2017; Yuliastini et al., 2018).

KESIMPULAN

Berdasarkan paparan hasil penelitian, kesimpulan yang dapat diberikan adalah dampak pembelajaran dengan pendekatan POGIL terhadap pengetahuan metakognitif lebih tinggi daripada pembelajaran dengan pendekatan verifikasi. Selain itu, siswa yang diajarkan menggunakan pendekatan POGIL berhasil memberikan pola jawaban tes pengetahuan deklaratif, prosedural, dan kondisional yang lebih lengkap dan sistematis daripada siswa yang diajarkan dengan pendekatan verifikasi. Maka, POGIL lebih cocok digunakan untuk mengembangkan pengetahuan metakognitif siswa pada topik asam-basa.

SARAN

Berdasarkan paparan hasil penelitian, saran yang dapat diberikan adalah pembelajaran pada topik asam-basa wajib melibatkan triplet representasi makroskopik, submikroskopik, dan simbolik. Hal ini bertujuan untuk memicu siswa mengembangkan pengetahuan metakognitifnya. Harapannya siswa tidak hanya mahir melakukan prosedur algoritmik dalam hal menghitung pH larutan, namun juga mampu mengaitkan pemahaman algoritmik dengan makroskopik dan submikroskopik. Keterlibatan tiga level representasi pada topik asam-basa dapat menggunakan pendekatan pembelajaran yang memicu stimulasi intelektual siswa secara aktif dan dengan metodologi ilmiah yang sistematis, dalam hal ini inkuiri versi POGIL lebih disarankan. Saran untuk penelitian selanjutnya yakni perlu dilakukan eksplorasi tentang adanya kesadaran metakognitif (*metacognitive awareness*) pada inkuiri versi POGIL, sehingga diharapkan muncul desain POGIL yang dapat mengembangkan metakognisi secara lebih komprehensif.

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan terimakasih kepada rekan-rekan dosen, siswa dan guru SMA Negeri 8 Malang, serta semua yang berkontribusi dalam terselesainya penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Aprilian, M., Muhali, M., & Dewi, C. A. (2018). Pengaruh Model POGIL (Process Oriented Guided Inquiry Learning) Terhadap Keterampilan Berpikir Kreatif dan Pemahaman Konsep Siswa Pada Materi Redoks. *Hydrogen: Jurnal Kependidikan Kimia*, 6(2), 114-123.
- Bailey, C. P., Minderhout, V., & Loertscher, J. (2012). Article Learning Transferable Skills in Large Lecture Halls: Implementing a. *Biochemistry and Molecular Biology Education*, 40(1), 1-7. <https://doi.org/10.1002/bmb.20556>
- Chase, A., Pakhira, D., & Stains, M. (2013). Implementing process-oriented, guided-inquiry learning for the first time: Adaptations and short-term impacts on students' attitude and performance. *Journal of Chemical Education*, 90(4), 409-416. <https://doi.org/10.1021/ed300181t>
- Damanhuri, M. I. M., Treagust, D. F., Won, M., & Chandrasegaran, A. L. (2016). High school students' understanding of acid-base concepts: An ongoing challenge for teachers. *International Journal of Environmental and Science Education*, 11(1), 9-27. <https://doi.org/10.12973/ijese.2015.284a>
- Gul, F., & Shehzad, S. (2012). Relationship Between Metacognition, Goal Orientation and Academic Achievement. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 47, 1864-1868. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.06.914>
- Haudek, K. C., Prevost, L. B., Moscarella, R. A., Merrill, J., & Urban-Lurain, M. (2012). What are they thinking? Automated analysis of student writing about acid-base chemistry in introductory biology. *CBE Life Sciences Education*, 11(3), 283-293. <https://doi.org/10.1187/cbe.11-08-0084>
- Hein, S. M. (2012). Positive impacts using POGIL in organic chemistry. *Journal of Chemical Education*, 89(7), 860-864. <https://doi.org/10.1021/ed100217v>
- Horohiung, V. (2017). Pengaruh Strategi Pembelajaran dan Kemampuan Berpikir Kritis Terhadap Hasil Belajar Sejarah Siswa SMA Negeri 72 Jakarta. *Jurnal Kimia Dan Pendidikan*, 6(1), 151-160. <https://doi.org/10.21009/jps.061.01>

- Karadan, M., & Hameed, A. D. (2016). Exploring the Features of Metacognition and Achievement Goals in Process Oriented Guided Inquiry Learning Instruction (POGIL). *International Journal of Education and Psychological Research (IJEPR)*, 5(3), 39–43.
- Katchevich, D., Hofstein, A., & Mamlok-Naaman, R. (2013). Argumentation in the Chemistry Laboratory: Inquiry and Confirmatory Experiments. *Research in Science Education*, 43(1), 317–345. <https://doi.org/10.1007/s11165-011-9267-9>
- Nada, E. I., Mursiti, S., & Susilaningsih, E. (2018). Journal of Innovative Science Education Analysis Concepts Redox Using Multiple Representation Based Test Instrument with Computer Based Test (CBT) Model model , define , design , develop and disseminate . The purpose of instrument can be used for the an. *Journal of Innovative Science Education*, 7(1), 101–106.
- Sadhu, S., Tima, M. T., Cahyani, V. P., Laka, A. F., Annisa, D., & Fahriyah, A. R. (2017). Analysis of acid-base misconceptions using modified certainty of response index (CRI) and diagnostic interview for different student levels cognitive. *International Journal of Science and Applied Science: Conference Series*, 1(2), 91–100. <https://doi.org/10.20961/ijsascs.v1i2.5126>
- Seraphin, K., & Philippoff, J. (2012). Metacognition as means to increase the effectiveness of inquiry-based science education. *Science Education International*, 23(4), 366–382. <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&profile=ehost&scope=site&authtype=crawler&jrnl=1450104X&AN=89366493&h=yqbFx7CsmK0DZ2lyFkVPSQuSvcqxh2IEqTHseKPT5f9Hwq07Y0eLAAqNlqSqphqavpn0koDcB8ByHDXTC9DTzQ%3D%3D&crl=c>
- Simonson, S. R., & Shadle, S. E. (2013). Implementing Process Oriented Guided Inquiry Learning (POGIL) in Undergraduate Biomechanics : Lessons Learned by A Novice. *Journal of STEM Education*, 14(1), 56–64.
- Talanquer, V. (2011). Macro, submicro, and symbolic: The many faces of the chemistry “triplet.” *International Journal of Science Education*, 33(2), 179–195. <https://doi.org/10.1080/09500690903386435>
- Thomas, G. P., & Anderson, D. (2014). Changing the metacognitive orientation of a classroom environment to enhance students’ metacognition regarding chemistry learning. *Learning Environments Research*, 17(1), 139–155. <https://doi.org/10.1007/s10984-013-9153-7>
- Tümay, H. (2016). Emergence, Learning Difficulties, and Misconceptions in Chemistry Undergraduate Students’ Conceptualizations of Acid Strength. *Science and Education*, 25(1–2), 21–46. <https://doi.org/10.1007/s11191-015-9799-x>
- Uzuntiryaki-Kondakçi, E., & Çapa-Aydin, Y. (2013). Predicting critical thinking skills of university students through metacognitive self-regulation skills and chemistry self-efficacy. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 13(1), 666–670.
- Vishnumolakala, V. R., Southam, D. C., Treagust, D. F., Mocerino, M., & Qureshi, S. (2017). Students’ attitudes, self-efficacy and experiences in a modified process-oriented guided inquiry learning undergraduate chemistry classroom. *Chemistry Education Research and Practice*, 18(2), 340–352. <https://doi.org/10.1039/c6rp00233a>
- Widarti, H. R., Permanasari, A., & Mulyani, S. (2017). Undergraduate Students’ Misconception on Acid-Base and Argentometric Titrations: a Challenge To Implement Multiple Representation Learning Model With Cognitive Dissonance Strategy. *International Journal of Education*, 9(2), 105–112. <https://doi.org/10.17509/ije.v9i2.5464>
- Yuliastini, I. B., Rahayu, S., Fajaroh, F., & Mansour, N. (2018). Effectiveness of pogil with ssi context on vocational high school students’ chemistry learning motivation. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 7(1), 85–95. <https://doi.org/10.15294/jpii.v7i1.9928>