

# Korelasi Pengetahuan Metakognitif dan Kemampuan *Problem Solving* Siswa pada Topik Larutan Penyangga dengan Model Pembelajaran *Process Oriented Guided Inquiry Learning* dan Verifikasi

Ahmad Gilang Indra Salam<sup>1</sup>, Effendy<sup>1</sup>, Nazriati<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Pendidikan Kimia-Universitas Negeri Malang

## INFO ARTIKEL

### Riwayat Artikel:

Diterima: 31-01-2020

Disetujui: 14-09-2020

### Kata kunci:

*metacognitive;*  
*problem solving;*  
*process oriented guided inquiry learning;*  
*metakognitif;*  
*problem solving;*  
*process oriented guided inquiry learning*

### Alamat Korespondensi:

Ahmad Gilang Indra Salam  
Pendidikan Kimia  
Universitas Negeri Malang  
Jalan Semarang 5 Malang  
E-mail: harlivia@gmail.com

## ABSTRAK

**Abstract:** This study aims to determine the correlation of metacognitive knowledge and problem solving abilities of students who are taught with the Process Oriented Guided Inquiry Learning (POGIL) and Verification learning model on buffer solution material. This study uses a test instrument at the end of learning. The research sample was conducted in two research classes at SMAN 1 Karangrejo Tulungagung. The test instrument used consisted of 2 types of tests with the topic of buffer solution material in the category of metacognitive knowledge and problem solving abilities with instrument reliability values with Cronbach alpha of 0.779 and 0.728 with high categories. Pearson product-moment correlation test results in research data indicate a strong correlation between metacognitive knowledge and problem solving ability with ( $r_{count} = +0.954$ ) with the most influential metacognitive component, conditional knowledge ( $r_{count} = +0.802$ ).

**Abstrak:** Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui korelasi pengetahuan metakognitif dan kemampuan *problem solving* siswa yang dibelajarkan dengan model pembelajaran *Process Oriented Guided Inquiry Learning (POGIL)* dan verifikasi pada materi larutan penyangga. Penelitian ini menggunakan instrumen tes di akhir pembelajaran. Sampel penelitiannya dilakukan pada dua kelas penelitian di SMAN 1 Karangrejo Tulungagung. Instrumen tes yang digunakan terdiri dari dua jenis tes dengan topik materi larutan penyangga dalam kategori pengetahuan metakognitif dan kemampuan *problem solving* dengan nilai reliabilitas instrumen dengan *cronbach alpha* 0,779 dan 0,728 dengan kategori tinggi. Hasil uji *Pearson product-moment correlation* pada data penelitian menunjukkan adanya korelasi yang kuat antara pengetahuan metakognitif dan kemampuan *problem solving* dengan ( $r_{hitung}=+0.954$ ) dengan komponen metakognitif yang paling berpengaruh yaitu pengetahuan kondisional ( $r_{hitung}=+0.802$ ).

Topik larutan penyangga memiliki karakteristik materi yang kompleks, meliputi pemahaman konsep, perhitungan algoritmik, dan aplikasi konsep yang berhubungan dengan fenomena-fenomena di alam ataupun sosial yang setiap aktivitasnya membutuhkan level pemahaman tingkat tinggi siswa. Beberapa sub materi di dalam larutan penyangga seperti pada sifat larutan penyangga dan penentuan pH larutan penyangga membutuhkan kemampuan berpikir siswa dalam ranah makroskopik, submikroskopis, dan simbolik. Siswa dituntut untuk memiliki kemampuan memahami konsep dalam ranah makroskopis, submikroskopis, dan juga simbolik serta harus memiliki kemampuan yang baik dalam berpindah pemahaman dari ketiga level pemahaman tersebut (Johnstone, 1991; Johnstone, 2000; Orgill & Sutherland, 2008) agar materi larutan penyangga dapat dipahami dan dikuasai dengan baik dan benar.

Temuan oleh beberapa peneliti berkenaan dengan larutan penyangga menunjukkan bahwa pembelajaran dengan topik larutan penyangga memiliki beberapa kesulitan dan menyebabkan miskonsepsi siswa. Penelitian oleh Orgill & Shutherland (2008); Mutlu & Şeşen (2016); Sesen & Tarhan (2011), mengungkapkan bahwa terdapat miskonsepsi siswa pada materi larutan penyangga, kebanyakan siswa mendefinisikan larutan penyangga sebagai larutan yang mempertahankan pH netral, yaitu 7. Selain itu, siswa menganggap bahwa komponen penyusun larutan penyangga terdiri dari apapun basa dan asam, dalam proporsi berapapun, tidak bergantung pada asam lemah/basa lemah dan konjugasinya dengan jumlah yang telah ditentukan (Orgill &

Shuttherland, 2008). Penelitian lain oleh Majid, dkk (2018) menunjukkan bahwa siswa kurang mampu memecahkan masalah dalam materi larutan penyangga yang berkenaan dengan perhitungan. Kesulitan-kesulitan dan miskonsepsi siswa dalam mempelajari materi larutan penyangga tidak terlepas dari karakteristik materi larutan penyangga sendiri. Topik larutan penyangga seperti yang telah dijelaskan sebelumnya menggunakan ketiga representasi konsep dari makroskopis, submikroskopis, dan simbolik. Hal ini mengharuskan siswa memiliki kemampuan dalam menghubungkan dan berpindah antar ketiga representasi tersebut. Namun, pada kenyataannya tidak semua siswa dapat melakukannya. Penelitian oleh Gabel (1993) menunjukkan bahwa kemampuan siswa untuk memahami korelasi dan berpindah-pindah di antara ketiga representasi cenderung masih rendah. Rendahnya kemampuan siswa tersebut menjadi salah satu penyebab timbulnya kesulitan dalam memahami materi larutan penyangga.

Penelitian Thomas & Anderson (2014) mengungkapkan bahwa untuk mengatasi kesulitan dan memfasilitasi siswa menginterelasikan pemahaman kognitif mengenai makroskopis, submikroskopis, dan simbolik adalah dengan melibatkan metakognisi ke dalam proses pembelajaran. Pendapat ini mendukung hasil penelitian Rickey & Stacy (2000) bahwa metakognisi diperlukan untuk meningkatkan pemahaman terhadap konsep-konsep kimia pada pembelajaran di kelas. Aktivitas siswa dalam penyelesaian masalah selain memerlukan kemampuan metakognitif juga memerlukan kemampuan *Problem Solving*. Menurut Woods (1987) *problem solving* merupakan proses mental yang membantu individu untuk mendapatkan suatu jawaban terbaik dari suatu masalah. Aktivitas mental seperti pada *problem solving* akan membuat siswa melibatkan beberapa proses berpikir dan melibatkan pengetahuan deklaratif, pengetahuan prosedural yang telah dimiliki sebelumnya untuk menghasilkan suatu jawaban terbaik dari suatu masalah. Kegiatan seperti ini dapat meningkatkan kemampuan siswa dalam menganalisis suatu masalah, merumuskan beberapa alternatif jawaban yang mungkin, serta meningkatkan kemampuan memvalidasi suatu jawaban, sehingga diperoleh jawaban yang terbaik dari permasalahan yang dihadapi.

*Problem solving* dan metakognitif sangat diperlukan dalam pembelajaran di kelas. Beberapa penelitian para ahli mengungkapkan bahwa metakognitif mampu mendukung peningkatan belajar kognitif siswa (Cook, Kennedy, & McGuire, 2013; Zohar & David, 2008) dan mampu memengaruhi kemampuan bertanya siswa (Kaberman & Dori, 2009) sehingga memengaruhi perkembangan kemampuan berpikir kritis siswa (Magno, 2010). Berkaitan dengan itu, efek *problem solving* di dalam pembelajaran adalah meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa (Noh, Jeon, & Huffman, 2005) sehingga siswa lebih berpikir secara ilmiah dan sistematis. Sesuai uraian tersebut, *Problem solving* dan metakognitif akan memberikan pembelajaran yang bukan hanya meningkatkan segi pola pikir siswa tapi juga meningkatkan sikap ilmiah siswa.

Pembelajaran yang dapat meningkatkan segi pola berpikir siswa dan sikap ilmiah siswa salah satunya adalah pembelajaran konstruktivis. Inkuiri merupakan salah satu model pembelajaran yang menggunakan paradigma berpikir konstruktivis, artinya penggunaan model pembelajaran inkuiri di kelas memicu setiap siswa untuk mengonstruksi konsep secara mandiri. Model pembelajaran inkuiri mendorong siswa untuk mengembangkan pemahamannya melalui aktivitas layaknya seorang peneliti meneliti alam (Anderson, 2002; BouJaoude, Salloum, & Abd-El-Khalick, 2004). Beberapa aktivitas di dalam inkuiri salah satunya adalah identifikasi masalah, memunculkan pertanyaan ilmiah, merancang dan mengadakan investigasi, merumuskan perhitungan, dan mempertahankan hipotesis (BouJaoude et al., 2004).

Model inkuiri sendiri mengalami berbagai perkembangan, beberapa ahli mengembangkan inkuiri ke arah yang lebih disesuaikan seperti halnya pada model pengembangan yaitu *Process-Oriented Guided-Inquiry Learning* (POGIL), model ini merupakan pengembangan model inkuiri yang dikembangkan oleh Hanson (2006) dengan mengadopsi struktur model belajar *learning cycle*, sehingga POGIL memiliki tahapan belajar seperti halnya *learning cycle*. Hal ini memberi dampak kemudahan belajar pada siswa dalam mengonstruksi konsep selama pembelajaran. Tahapan pembelajaran dengan menggunakan POGIL dimulai dari orientasi, eksplorasi, pembentukan konsep, aplikasi dan terakhir penutup.

POGIL sendiri menurut kajian dan penelitian menunjukkan keterkaitan dalam meningkatkan kemampuan *problem solving* dan metakognitif siswa. Penelitian oleh Eberlein et al. (2008); Hanson (2006) menunjukkan bahwa POGIL meningkatkan kemampuan *problem solving*. *Problem solving* sangat membantu mengembangkan kegiatan siswa dalam tahap aplikasi POGIL. Tahap Aplikasi konsep dalam POGIL seperti permasalahan ilmiah berkenaan dengan larutan penyangga di lingkungan sekitar seperti isu permasalahan perubahan pH darah akibat meningkatnya asam laktat ketika seseorang melakukan aktivitas olahraga dapat meningkatkan kegiatan *problem solving* siswa. Selain itu, tahap POGIL juga dapat membantu mengembangkan pengetahuan metakognitif pada siswa.

Selain meningkatkan kemampuan *problem solving* siswa, POGIL juga meningkatkan kemampuan metakognitif siswa (Eberlein et al., 2008). Pernyataan ini diperkuat oleh penelitian Karadan & Hameed (2016) yang menyatakan bahwa POGIL mampu mengembangkan pengetahuan deklaratif, prosedural, dan kondisional. Pengetahuan metakognitif seperti pengetahuan deklaratif, prosedural, dan kondisional terbentuk ketika siswa melakukan aktivitas konstruksi konsep di setiap tahapan POGIL, seperti kegiatan pada tahap orientasi, eksplorasi, pembentukan konsep, aplikasi dan penutup, sebagai contoh pada konstruksi konsep penentuan pH larutan penyangga asam, didalam konstruksi konsep tersebut siswa akan menggali pengetahuan yang telah didapat sehingga akan terbentuk pengetahuan deklaratif. Selain itu, siswa juga merancang pemecahan masalah sehingga akan terbentuk pengetahuan prosedural, siswa akan mengaitkan konsep yang didapat dengan konsep yang baru dan melakukan pengukuran keabsahan jawaban yang dia dapatkan sehingga akan terbentuk pengetahuan kondisional.

Uraian-uraian yang telah disampaikan sebelumnya menunjukkan bahwa model pembelajaran POGIL dapat meningkatkan kemampuan *problem solving* siswa dan metakognitif siswa, tetapi belum terdapat penelitian yang membahas korelasi pengetahuan metakognitif dan kemampuan *problem solving* dengan menggunakan model pembelajaran POGIL pada materi larutan penyangga. Dengan demikian, tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi korelasi pengetahuan metakognitif dan kemampuan *problem solving* siswa yang dibelajarkan dengan pembelajaran POGIL dan pembelajaran verifikasi.

## METODE

Penelitian ini menggunakan model penelitian kuantitatif *quasi experiment posttest-only design*. Pemilihan sampel dilakukan dengan teknik *convenience sampling* (Creswell, 2012) di SMAN 1 Karangrejo Tulungagung. Penetapan objek dilakukan dengan mempertimbangkan rekomendasi guru sentral kelas, dan juga mengukur kesamaan kemampuan akademik kedua kelas dengan uji homogenitas dan juga rata-rata skor tes topik asam basa. Objek penelitian yang dipilih salah satu ditetapkan sebagai kelas kontrol dan kelas lainnya sebagai kelas eksperimen. Kelas kontrol dibelajarkan dengan verifikasi (N:33) dan kelas eksperimen dibelajarkan dengan POGIL (N:33)

**Tabel 2. Rancangan Penelitian**

Jenis Kelas	Perlakuan	Posttest
Kelas eksperimen	X <sub>1</sub>	O <sub>1</sub>
Kelas kontrol	X <sub>2</sub>	O <sub>1</sub>

### Keterangan:

X<sub>1</sub> : Perlakuan dengan pembelajaran POGIL

X<sub>2</sub> : Perlakuan dengan pembelajaran Verifikasi

O<sub>1</sub> : Hasil *Posttest* kedua kelas penelitian setelah perlakuan

## HASIL

Data skor pengetahuan metakognitif diambil berdasarkan skor tes larutan penyangga yang telah dilakukan oleh peneliti. Ikhtisar hasil dapat dilihat pada tabel 3.

**Tabel 3. Hasil Skor Pengetahuan Metakognitif**

Kelas	Hasil Skor Pengetahuan Metakognitif						
	N	X	SD	Komponen	N	X	SD
Pogil	33	42,7	5,8	Pengetahuan Deklaratif	33	10,8	1,4
				Pengetahuan Prosedural	33	21,1	5,8
				Pengetahuan Kondisional	33	10,8	2,9
Verifikasi	33	33,5	7,8	Pengetahuan Deklaratif	33	9,8	1,7
				Pengetahuan Prosedural	33	17,9	2,9
				Pengetahuan Kondisional	33	5,7	2,9

### Keterangan:

N = jumlah siswa

X = skor rata-rata

SD = standar deviasi

Skor maksimum pengetahuan adalah 56 terdiri dari: (1) deklaratif= 12; (2) prosedural= 28; (3) kondisional= 16

Data skor kemampuan *Problem Solving* diambil berdasarkan data skor tes kemampuan *Problem Solving*. Ikhtisar skor kemampuan *Problem Solving* disajikan pada tabel 4.

**Tabel 4. Skor Tes Kemampuan *Problem Solving* Siswa**

Kelas	Skor Kemampuan <i>Problem Solving</i>		
	N	X	SD
Pogil	33	9,8	1,7
Verifikasi	33	7,0	1,8

### Keterangan:

N = Jumlah siswa

X = skor rata-rata

SD = standar deviasi

Skor Maksimum = 13

Sebelum dilakukan analisis korelasional parametrik perlu dilakukan uji prasyarat yang meliputi uji normalitas dan uji homogenitas. Ikhtisar pengujian dapat dilihat pada tabel 5.

**Tabel 5. Hasil Uji Normalitas dan Homogenitas Skor Siswa**

Jenis Pengujian	Kriteria Uji	Hasil Uji	Keputusan
Uji Normalitas	Data berdistribusi normal jika signifikasni $\geq 0,05$	Signifikansi (1) pengetahuan metakognitif = 0,758 Dan (2) <i>problem solving</i> =0,065	Data berdistribusi normal
Uji Homogenitas	Data homogen jika signifikansi $\geq 0,05$	Signifikansi =0,453	Data homogen

Berdasarkan data pada tabel 5 dapat ditarik kesimpulan awal bahwa skor tes pengetahuan metakognitif dan *problem solving* terdistribusi normal dengan signifikansi pengetahuan metakognitif 0,788 dan *problem solving* 0,065 dan juga homogen dengan nilai signifikansi 0,453. Sehingga, data ini dapat dianalisis korelasional parametrik. Korelasi pengetahuan metakognitif terhadap kemampuan *problem solving* ditentukan dengan menentukan level pengetahuan metakognitif siswa berdasar nilai rata-rata kelas dan dibandingkan dengan skor kemampuan *problem solving*-nya. Berikut level pengetahuan metakognitif hasil penentuan pada tabel 6.

**Tabel 6. Level Kemampuan Metakognitif dan Rata-Rata Skor Problem Solving**

Level Kemampuan Pengetahuan Metakognitif	Jumlah Siswa	Skor Rata-rata kemampuan Problem Solving
Sangat tinggi	13	11,33
Tinggi	28	8,45
Sedang	7	7,00
Rendah	14	5,63
Sangat Rendah	4	5,00

Berdasarkan data tabel 6 dapat ditarik kesimpulan awal bahwa Level kemampuan pengetahuan metakognitif siswa berbanding lurus dengan kemampuan *problem solving*-nya, sehingga semakin tinggi level pengetahuan metakognitif maka semakin tinggi skor kemampuan *problem solving*-nya. Namun, dugaan ini harus disertai pembuktian dengan menggunakan teknik analisis data statistik *Pearson product-moment correlation*. Uji korelasi menggunakan *Pearson product-moment correlation* dibantu dengan program SPSS Statistic 25.0. Rangkuman Hasil uji disajikan pada tabel 7.

**Tabel 7. Hasil Korelasi Pearson Product-Moment Correlation**

Kriteria Uji	Hasil Uji	Keputusan
<ul style="list-style-type: none"> <li>Hasil korelasi pengetahuan metakognitif dan kemampuan <i>problem solving</i> berkorelasi positif jika <math>r_{hitung}</math> bernilai positif dan <math>r_{hitung} &gt; r_{tabel}</math></li> <li>Diketahui <math>r_{tabel} (\alpha=0,05, df=66) = 0,2012</math></li> </ul>	nilai $r_{hitung} +0,954$ maka $r_{hitung} > r_{tabel}$	<ul style="list-style-type: none"> <li>Hubungan kedua variabel termasuk kategori kuat</li> </ul>

Berdasarkan tabel 7 dapat ditarik kesimpulan bahwa variabel pengetahuan metakognitif mampu memberikan dampak terhadap kemampuan *problem solving* peserta didik dalam topik larutan penyangga. Uji korelasi lebih lanjut juga dilakukan yaitu untuk melihat komponen dalam pengetahuan metakognitif yang memiliki dampak tertinggi terhadap kemampuan *problem solving* siswa. Ikhtisar dapat dilihat pada tabel 8.

**Tabel 8. Hasil Uji Korelasi Komponen Pengetahuan Metakognitif**

Kriteria Uji	Hasil Uji	Keputusan
<ul style="list-style-type: none"> <li>Komponen pengetahuan metakognitif yang tertinggi harus memiliki nilai <math>r_{hitung}</math> mendekati angka +1</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><math>r_{hitung}</math> pengetahuan deklaratif = +0,518</li> <li><math>r_{hitung}</math> pengetahuan prosedural =+0,788</li> <li><math>r_{hitung}</math> pengetahuan kondisional = +0,802</li> </ul>	Pengetahuan Kondisional memiliki korelasi paling positif dengan kemampuan <i>problem solving</i>

Berdasarkan ikhtisar tabel 8 dapat dilihat bahwa  $r_{hitung}$  komponen pengetahuan metakognitif yakni komponen pengetahuan kondisional memiliki harga yang mendekati angka +1 sehingga dapat dikatakan komponen inilah yang memiliki pengaruh terbesar dalam memengaruhi kemampuan *problem solving* siswa pada topik larutan penyangga.

## PEMBAHASAN

Berdasarkan tabel 6 dapat dianalisis bahwa level kemampuan pengetahuan metakognitif siswa berbanding lurus dengan kemampuan *problem solving*-nya, sehingga semakin tinggi level pengetahuan metakognitif maka semakin tinggi skor kemampuan *problem solving*-nya. Hal ini menunjukkan terdapatnya korelasi antara pengetahuan metakognitif dengan kemampuan *problem solving*. Pembuktian lebih lanjut dapat dilihat pada uji hipotesis III dengan menggunakan uji korelasi *Pearson product-moment correlation*. Uji menghasilkan nilai +0,954, yang artinya korelasi pengetahuan metakognitif dan kemampuan *problem solving* termasuk dalam kategori kuat.

Pengkajian lebih lanjut menunjukkan beberapa aktivitas yang berperan besar pada korelasi ini. Contoh pada pengerjaan soal ataupun kasus yang diberikan guru. Pada kegiatan ini pertama siswa dengan kemampuan intuitifnya akan mengidentifikasi masalah dalam soal, identifikasi masalah ini akan membuat siswa mengakses pengetahuan deklaratifnya yang telah mereka dapat sebelumnya. Semakin bagus kemampuan deklaratifnya maka semakin cepat proses identifikasi masalahnya. Kedua siswa akan menentukan cara dalam menyelesaikan soal atau kasus yang diberikan secara efektif dan seefisien mungkin, kegiatan ini secara tidak sadar akan memaksa siswa mengakses kemampuan metakognitif berupa kemampuan prosedural. Semakin bagus kemampuan proseduralnya maka semakin tepat alur-alur pengerjaan, serta strategi penyelesaian. Ketiga siswa akan mengevaluasi hasil penyelesaian dari soal atau kasus yang diberikan. Kegiatan siswa ini secara tidak sadar sedang mengaplikasikan pengetahuan kondisional yang telah mereka dapat sebelumnya.

Korelasi komponen metakognitif dalam kemampuan *problem solving* juga dapat dianalisis berdasarkan kemampuan siswa menjawab soal pengetahuan metakognitif dan soal pengetahuan *problem solving*. Sajian sampel jawaban siswa pada soal pengetahuan metakognitif dan kemampuan *problem solving* yang identik, dapat dilihat pada soal pengetahuan metakognitif nomor 6, dan soal kemampuan *problem solving* mengenai mekanisme penyangga dalam mempertahankan pH. Sampel jawaban pada kategori siswa berpengetahuan metakognitif tinggi dan rendah dapat dilihat pada tabel 9 dan 10.

**Tabel 9. Pola Sebaran Jawaban Siswa Level Metakognitif Tinggi**

No	Inisial Nama Siswa	Jawaban Pengetahuan Metakognitif Soal Nomor 6	Jawaban <i>Problem Solving</i> Soal Nomor 3
1	SM	Yang bertambah adalah HCOOH. HCl merupakan asam kuat, di mana ketika ditambahkan ke dalam larutan akan bereaksi dengan basa konjugasi dari asam lemah $H^+ + HCOO^- \rightarrow HCOOH$	Ketika terjadi perubahan pH kearah asam maka komponen $C_6H_5COO^-$ akan bereaksi untuk menetralkannya, sedangkan ketika terjadi perubahan pH kearah basa maka komponen penyangga $C_6H_5COOH$ yang akan menetralkannya
2	AM	Ketika larutan penyangga HCOOH/HCOONa terbentuk maka di dalam larutan akan membentuk kesetimbangan. Ketika kesetimbangan terganggu dengan penambahan HCl maka komponen konjugasi asam lemah yaitu $HCOO^-$ akan bereaksi dan menghasilkan HCOOH	Pengawet Benzoat ( $C_6H_5COOH/C_6H_5COO^-$ ) merupakan penyangga, pada saat lingkungan makanan sedikit mengalami perubahan baik meningkatnya $H^+$ atau $OH^-$ . Maka benzoat akan bertindak sebagai penstabil. $H^+ + C_6H_5COO^- \rightarrow C_6H_5COOH$ $OH^- + C_6H_5COOH \rightarrow C_6H_5COO^- + H_2O$ Sehingga derajat keasaman (pH) tidak mengalami perubahan yang signifikan sehingga makanan tidak cepat basi

**Tabel 10. Pola Sebaran Jawaban Siswa Level Metakognitif Rendah**

No	Inisial Nama Siswa	Jawaban Pengetahuan Metakognitif Soal Nomor 6	Jawaban <i>Problem Solving</i> Soal Nomor 3
1	SM	Ketika ditambahkan HCl maka larutan penyangga HCOOH/HCOOK akan menetralkannya sehingga komponen yang bertambah adalah HCOOH	Ketika terdapat penambahan asam atau basa maka larutan penyangga akan menetralkannya sehingga pH tidak berubah drastis, bahkan tetap
2	AM	Yang bertambah komponennya adalah HCOOH	Penambahan asam atau basa akan sedikit berpengaruh karena adanya larutan penyangga. Ketika ditambah sedikit asam atau basa maka larutan penyangga masih bisa mengatasi, tetapi jika terlalu banyak maka larutan penyangga tidak dapat mengatasi

Berdasarkan tabel 9, siswa dengan kemampuan metakognitif yang tinggi menunjukkan keruntutan jawaban seperti yang diharapkan, asosiasi beberapa konsep masuk dan padat akan informasi sehingga menghasilkan penyelesaian masalah yang sesuai dan akurat. Namun, berlainan pada siswa dengan metakognitif rendah, terlihat pada tabel 10 bahwa kedua siswa mengalami kesulitan dalam mengasosiasi beberapa konsep menjadi satu solusi yang baru karena terlihat jawaban yang hanya satu konsep saja, tidak meluas, dan terkesan hanya argumentatif tanpa disertai konsep yang ilmiah sehingga jawaban yang dikemukakan kurang lengkap, kurang tepat, dan tidak menjawab masalah utama yang ditanyakan.

Hasil penelitian ini juga didukung oleh beberapa penelitian terdahulu. Kipnis & Hofstein (2008) yang menyatakan bahwa kontrol fisik dan aksi kognitif *problem solving* melibatkan aktivitas metakognitif. Penelitian oleh Carlson & Bloom (2005) yang menyatakan bahwa terdapat aktivitas metakognisi pada *problem solving* diantaranya refleksi pada efisiensi dan efektifitas aktivitas kognitif dan metode terpilih; upaya sadar mengakses pengetahuan matematika yang dibutuhkan; merumuskan asumsi; memverifikasi proses dan hasil; menghubungkan problem dengan problem paralel; menyempurnakan, merevisi, atau menolak rencana penyelesaian sebagai hasil dan proses pemberian solusi; mengatur emosi terkait situasi *problem solving*; dan membaur pada dialog internal. Penelitian oleh Bryce & Whitebread (2012) yang melaporkan bahwa semakin bertambah usia, bertambah pula pengalaman seseorang. Pengalaman berbanding lurus dengan pengetahuan deklaratif, semakin baik pengetahuan deklaratifnya semakin baik seseorang menyelesaikan soal *problem solving*.

Hasil analisis data penelitian pada tabel 8 juga memberikan tambahan analisis terhadap korelasi antara pengetahuan metakognitif dan kemampuan *problem solving*. Berdasarkan data pada tabel 6 dapat diambil kesimpulan bahwa komponen pengetahuan metakognitif yang paling memengaruhi kemampuan *problem solving* adalah komponen pengetahuan kondisional. Hal ini disebabkan pada komponen pengetahuan kondisional terdapat teknik-teknik eksekusi problem yang berperan penting dalam teknik pengambilan keputusan, seperti menentukan konsep yang sesuai untuk dipakai, menentukan langkah yang sesuai, dan menganalisis apakah jawaban telah benar. Penelitian sebelumnya yang mendukung hasil analisis ini masih belum ditemukan, sehingga diperlukan penelitian serupa dengan tipe penelitian yang sama.

### SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa terdapat korelasi positif antara pengetahuan metakognitif dengan kemampuan *problem solving* siswa yang dibelajarkan dengan *Process Oriented Guided Inquiry Learning* (POGIL) dan verifikasi. Semakin tinggi pengetahuan metakognitif siswa maka semakin tinggi pula kemampuan *problem solving*-nya. Komponen dari pengetahuan metakognitif yang mempunyai andil besar pada kemampuan *problem solving* adalah pengetahuan kondisional.

Meningkatkan kemampuan siswa dalam memahami materi kimia terutama larutan penyangga dapat ditempuh dengan meningkatkan pengetahuan metakognitifnya. Pembelajaran seperti POGIL ataupun semisalnya sangat dianjurkan bagi pendidik untuk digunakan dalam rangka membentuk dan mengolah kemampuan siswa dalam memahami materi kimia terutama larutan penyangga.

### DAFTAR RUJUKAN

- Anderson, R. D. (2002). Reforming Science Teaching: What Research says about Inquiry. *Journal of Science Teacher Education*, 13(1), 1–12.
- BouJaoude, S., Salloum, S., & Abd-El-Khalick, F. (2004). Relationships between Selective Cognitive Variables and Students' Ability to Solve Chemistry Problems. *International Journal of Science Education*, 26(1), 63–84.
- Bryce, D., & Whitebread, D. (2012). The Development of Metacognitive Skills: Evidence from Observational Analysis of Young Children's Behavior During Problem-Solving. *Metacognition and Learning*, 7, 197–217.
- Carlson, M., & Bloom, I. (2005). The Cyclic Nature of Problem Solving: An Emergent Multidimensional Problem-Solving Framework. *Educational Studies in Mathematics*, 58, 45–75.
- Cook, E., Kennedy, E., & McGuire, S. Y. (2013). Effect of Teaching Metacognitive Learning Strategies on Performance in General Chemistry Courses. *Journal of Chemical Education*, 90(2), 961–967.
- Creswell, J. W. (2012). Educational Research: Planning, Conducting, and Evaluating Quantitative and Qualitative Research. In *Educational Research* (Vol. 4).
- Eberlein, T., Kampmeier, J., Minderhout, V., Moog, R. S., Platt, T., Varma-Nelson, P., & White, H. B. (2008). Pedagogies of engagement in science: A Comparison of PBL, POGIL, and PLTL. *Biochemistry and Molecular Biology Education*, 36(4), 262–273.
- Gabel, D. L. (1993). Use of the Particle Nature of Matter in Developing Conceptual Understanding. *Journal of Chemical Education*, 70(3), 193.
- Hanson M. D. (2006). Instructor's Guide to Process-Oriented Guided-Inquiry Learning. *Pacific Crest*, 1–60.
- Johnstone, A. H. (1991). Why is Science Difficult to Learn? Things Are Seldom What They Seem. *Journal of Computer Assisted Learning*, 7(2), 75–83.
- Johnstone, A. H. (2000). Teaching of Chemistry - Logical or Psychological? *Chemistry Education Research and Practice*, 1(1), 9–15.
- Kaberman, Z., & Dori, Y. J. (2009). Metacognition in Chemical Education: Question Posing in the Case-Based Computerized Learning Environment. *Instructional Science*, 37(5), 403–436.
- 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.
- Kipnis, M., & Hofstein, A. (2008). The Inquiry Laboratory as a Source for Development of Metacognitive Skills. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 6, 601–627.

- Magno, C. (2010). The Role of Metacognitive Skills in Developing Critical Thinking. *Metacognition and Learning*, 5(2), 137–156.
- Majid, A., Amir, M., & Prahani, B. K. (2018). Misconception Identification of Buffer Solution Concept and Students' Learning Style. *IOSR Journal of Research & Method in Education*, 8(2), 47–54.
- Mutlu, A., & Şeşen, B. A. (2016). Evaluating of Preservice Science Teachers' Understanding DF General Chemistry Concepts by Using Tve Tier Diagnostic Test. *Journal of Baltic Science Education*, 15(1), 79–96.
- Noh, T., Jeon, K., & Huffman, D. (2005). The Effects of Thinking Aloud Pair Problem Solving on High School Students' Chemistry Problem-Solving Performance and Verbal Interactions. *Journal of Chemical Education*, 82(10), 1558.
- Orgill, M., & Sutherland, A. (2008). Undergraduate Chemistry Students' Perceptions of and Misconceptions about Buffers and Buffer Problems. *Chemistry Education Research and Practice*, 9(2), 131.
- Rickey, D., & Stacy, A. M. (2000). The Role of Metacognition in Learning Chemistry. *Journal of Chemical Education*, 77(7), 915.
- Sesen, B. A., & Tarhan, L. (2011). Active-Learning versus Teacher-Centered Instruction for Learning Acids and Bases. *Research in Science and Technological Education*, 29(2), 205–226.
- 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.
- Woods, D. R. (1987). How Might Teach Problem Solving? *New Directions for Teaching and Learning*, 1987(30), 55–71.
- Zohar, A., & David, A. Ben. (2008). Explicit Teaching of Meta-Strategic Knowledge in Authentic Classroom Situations. *Metacognition and Learning*, 3(1), 59–82.