

Penerapan Model *Problem Solving Laboratory* untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa pada Konsep Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan

Suharyadi^{1,a)}, Ida Farida^{2,b)}, dan Sari^{3,c)}

¹Program Studi Pendidikan Kimia,
Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,
Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, UIN Sunan Gunung Djati Bandung,
Jl. A.H. Nasution no. 105, Cibiru, Bandung, 40614

²Program Studi Pendidikan Kimia,
Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,
Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, UIN Sunan Gunung Djati Bandung,
Jl. A.H. Nasution no. 105, Cibiru, Bandung, 40614

³Program Studi Pendidikan Kimia,
Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,
Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, UIN Sunan Gunung Djati Bandung,
Jl. A.H. Nasution no. 105, Cibiru, Bandung, 40614

^{a)}suharyadi948@gmail.com (corresponding author)

^{b)}farchemia65@uinsgd.ac.id

^{c)}sari@uinsgd.ac.id

Abstrak

Hasil studi pendahuluan yang dilakukan di salah satu SMA di Bandung pada mata pelajaran kimia kelas XI MIPA menunjukkan bahwa hasil belajar siswa pada konsep kelarutan dan hasil kali kelarutan belum baik. Hal tersebut terbukti dari nilai ulangan harian siswa pada konsep tersebut. Sebagai upaya untuk meningkatkan hasil belajar siswa maka digunakan model problem solving laboratory. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui aktivitas siswa pada setiap tahapan model dan peningkatan hasil belajar siswa. Metode penelitian yang digunakan adalah pre-eksperimen dengan desain one group pretest-posttest design. Teknik pengambilan sampel menggunakan random sampling dimana sampel yang terpilih yaitu siswa kelas XI MIPA 1 angkatan 2017. Data aktivitas siswa diperoleh melalui lembar observasi dan data peningkatan hasil belajar melalui tes berupa soal uraian. Hasil penelitian selama dua kali pertemuan diperoleh persentase rata-rata aktivitas siswa sebesar 91%, yang menunjukkan bahwa siswa mengikuti setiap tahapan model dengan sangat baik. Berdasarkan uji hipotesis dihasilkan H_a diterima yang artinya terdapat peningkatan hasil belajar siswa setelah diterapkan model problem solving laboratory dengan nilai rata-rata N -Gain sebesar 0,66 berkategori sedang. Dengan demikian, model problem solving laboratory dapat diterapkan sebagai upaya untuk meningkatkan hasil belajar siswa pada konsep kelarutan dan hasil kali kelarutan.

Kata-kata kunci: problem solving laboratory, hasil belajar, kelarutan dan hasil kali kelarutan

PENDAHULUAN

Kelarutan dan hasil kali kelarutan merupakan salah satu materi kimia yang sebagian konsep-konsepnya bersifat abstrak, konseptual, dan algoritmik. Sifat abstrak pada materi ini berupa keadaan mikroskopik ion-ion

dalam larutan [4], sifat konseptual diantaranya mengenai pengaruh pH dan ion senama terhadap kelarutan serta sifat algoritmik berkaitan dengan perhitungan kelarutan, K_{sp} , dan Q_c suatu senyawa [1].

Berdasarkan hasil diskusi dengan guru kimia salah satu SMA di Bandung, hasil belajar siswa pada konsep kelarutan dan hasil kali kelarutan belum baik yang terbukti dari nilai ulangan harian siswa pada konsep tersebut. Hal itu disebabkan oleh beberapa permasalahan berikut: 1) penyajian materi masih sering dilakukan dengan metode ceramah dan diskusi yang menjadikan guru sebagai pusat belajar, 2) keterlibatan siswa yang masih rendah dalam kegiatan belajar, dimana siswa hanya mencatat dan mendengarkan guru, 3) kurangnya pemanfaatan laboratorium untuk praktikum sebagai bagian integral dari pembelajaran, dan 4) konsep yang tertanam dalam siswa lemah, karena mereka cenderung hanya menghafal konsep tanpa memahami.

Materi kelarutan dan hasil kali kelarutan terdiri dari konsep-konsep dan fakta-fakta yang menggunakan data tetapan hasil kali kelarutan suatu senyawa serta merupakan materi yang berupa penggabungan antara konsep dan perhitungan matematika [2], sehingga diperlukan cara berpikir dan analisis yang tinggi untuk membangun dan mengaitkan konsep yang diberikan. Oleh karena itu, untuk membantu keaktifan berpikir dan bekerja siswa diperlukan suatu model pembelajaran ilmiah yang disesuaikan dengan tingkat kesulitan, karakteristik konsep, dan kondisi siswa. Salah satu model yang belum banyak dikembangkan yaitu model *problem solving laboratory*.

Model *problem solving laboratory* (PSL) adalah model pembelajaran yang memberikan permasalahan dalam kelas, dan teknik penyelesaiannya dilakukan dengan kegiatan laboratorium. Setelah pemasalahan terpecahkan, siswa melakukan diskusi dalam kelas untuk menyampaikan konsep yang telah ditemukan [5]. Model *problem solving laboratory* merupakan suatu model yang menjadikan masalah sebagai dasar dari kegiatan laboratorium. Masalah yang diberikan dalam laboratorium ini menuntut siswa untuk terampil dalam melakukan pengamatan dan pengukuran dalam praktikum [9].

Berdasarkan hasil penelitian-penelitian sebelumnya, menurut Ellianawati [5] penerapan model praktikum *problem solving laboratory* dapat meningkatkan kualitas dan perbaikan pelaksanaan praktikum Fisika Dasar I. Hasil penelitian Hariani [6] menjelaskan bahwa model *problem solving laboratory* berpengaruh signifikan terhadap keterampilan proses sains dan hasil belajar fisika siswa. Hasil penelitian Muhajir [11] menyimpulkan bahwa penerapan model *problem solving laboratory* dapat meningkatkan kemampuan literasi sains mahasiswa pada Mata Kuliah Fisika Dasar II. Selain itu, menurut Sujarwata [15] terjadi peningkatan hasil belajar Elektronika Dasar II melalui penerapan model pembelajaran *problem solving laboratory*.

Model pembelajaran PSL yang digunakan mengacu pada model yang dikembangkan oleh Departement of Physics University of Minnesota USA [7]. Model *problem solving laboratory* terbagi menjadi tiga tahapan, yaitu: 1) tahap *opening moves (pre-experiment)*, tahap ini dilaksanakan sebelum berlangsungnya eksperimen, mencakup membuat rumusan masalah, merumuskan hipotesis, melakukan prediksi, menentukan alat dan bahan, dan merumuskan prosedur percobaan, 2) tahap *middle game (experiment and exploration)*, yaitu kegiatan yang dilakukan dalam percobaan seperti merangkai alat dan mengambil data hasil percobaan, dan 3) tahap *end game (post-experiment)*, pada tahap ini siswa mendiskusikan data yang diperoleh dari hasil percobaan dan kesimpulan secara umum.

Model ini diharapkan dapat meningkatkan hasil belajar siswa. Hasil belajar merupakan perolehan dari proses belajar siswa sesuai dengan tujuan pengajaran. Hasil belajar digunakan sebagai suatu ukuran untuk mengetahui seberapa jauh seseorang menguasai bahan yang sudah diajarkan [13].

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode pre-eksperimen dengan desain *one group pretest-posttest design*. Teknik pengambilan sampel menggunakan *random sampling* dimana sampel yang terpilih yaitu siswa kelas XI MIPA 1 SMAN 1 Cileunyi angkatan 2017 sebanyak 32 siswa. Jenis data dari penelitian ini terdiri dari: 1) data kualitatif, berupa penjelasan tentang aktivitas siswa pada setiap tahapan model *problem solving laboratory* diperoleh dari lembar observasi yang dilakukan observer, dan 2) data kuantitatif, berupa persentase aktivitas siswa pada setiap tahapan model *problem solving laboratory* dan nilai peningkatan hasil belajar siswa yang diperoleh dari nilai N-Gain *pretest* dan *posttest*. Pengujian hipotesis dilakukan dengan menggunakan statistik parametris yaitu uji t karena data *pretest* dan *posttest* keduanya berdistribusi normal. Sebelum uji hipotesis, terlebih dahulu dilakukan uji normalitas menggunakan uji *Liliefors*.

HASIL DAN DISKUSI

Aktivitas Siswa

Berdasarkan observasi aktivitas siswa secara keseluruhan pada pembelajaran dengan model *problem solving laboratory* dapat dikatakan sangat baik dengan persentase rata-rata sebesar 91% berkategori sangat baik.

Berdasarkan hasil observasi pada aktivitas siswa selama pembelajaran berlangsung, siswa dituntut untuk mengamati masalah, memprediksi, dan merencanakan percobaannya sendiri. Dampaknya saat praktikum berlangsung siswa terlihat lebih siap dan mandiri dalam memecahkan suatu masalah. Adapun interpretasi aktivitas siswa secara keseluruhan dapat dilihat pada tabel 1 berikut,

Tabel 1. Interpretasi aktivitas siswa pada setiap tahapan model PSL

No	Tahapan Model	Persentase (%)	Interpretasi
1	<i>Opening Moves</i>	83	Baik
2	<i>Middle Game</i>	96	Sangat baik
3	<i>End Game</i>	92	Sangat baik

Hasil observasi aktivitas siswa pada tahap *opening moves* diperoleh persentase rata-rata 83%, tahap ini memiliki persentase terkecil dikarenakan beberapa kelompok kurang berani untuk mengemukakan pendapat dan bertanya tentang permasalahan yang dibahas. Pada tahap *middle game* diperoleh persentase rata-rata 96%, tahap ini memiliki persentase terbesar dikarenakan setiap kelompok sudah melakukan praktikum dengan sangat baik sesuai dengan rancangan percobaan yang telah dibuat. Pada tahap *end game* diperoleh persentase rata-rata 92%, secara keseluruhan pada tahap ini sudah baik, namun masih ada anggota kelompok yang tidak ikut berdiskusi dan tidak memperhatikan ketika kelompok lain presentasi.

Peningkatan Hasil Belajar

Peningkatan hasil belajar siswa setelah diterapkan model *problem solving laboratory* yang diperoleh dari rata-rata nilai *pretest*, *posttest*, dan N-Gain secara keseluruhan tertera pada tabel 2 berikut,

Tabel 2. Nilai rata-rata *pretest*, *posttest*, dan N-Gain tes hasil belajar

No.	Keterangan	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>	N-Gain
1	Rata-rata kelas	13	70	0,66
2	Interpretasi	Kurang baik	Baik	Sedang

Adapun rata-rata nilai *pretest*, *posttest*, dan N-Gain pada setiap indikator hasil belajar siswa tertera pada tabel 3 berikut,

Tabel 3. Nilai rata-rata *pretest*, *posttest*, dan N-Gain setiap indikator hasil belajar

No	Indikator Hasil Belajar	Rata-rata			Interpretasi
		<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>	N-Gain	
1	Memprediksi terbentuknya endapan berdasarkan data hasil kali kelarutan (K_{sp})	20	81	0,76	Tinggi
2	Memprediksi terbentuknya endapan berdasarkan reaksi dua senyawa	8	64	0,61	Sedang
3	Menjelaskan kelarutan akibat pengaruh ion senama	7	61	0,58	Sedang
4	Memprediksi terbentuknya endapan berdasarkan perbandingan harga Q_c dan K_{sp}	11	72	0,69	Sedang
5	Menjelaskan kelarutan akibat pengaruh ion senama	23	77	0,70	Sedang
Rata-rata		13	70	0,66	Sedang

Indikator pertama adalah memprediksi terbentuknya endapan berdasarkan data hasil kali kelarutan (K_{sp}). Nilai rata-rata yang diperoleh siswa pada *pretest* adalah 20 dan *posttest* adalah 81, hal tersebut menunjukkan peningkatan dengan N-Gain sebesar 0,76 berkategori tinggi. Peningkatan yang tinggi dikarenakan siswa telah diberikan pemahaman terhadap konsep tersebut, sesuai dengan penelitian Toth dan Sebestyen [17] yang menjelaskan bahwa pemahaman konseptual siswa ternyata berpengaruh terhadap pemahaman algoritmiknya. Beberapa siswa yang menjawab salah dikarenakan belum memahami konsep tersebut sehingga mengalami

kesulitan dalam menjawabnya. Ketika menentukan senyawa yang paling mudah larut berdasarkan nilai K_{sp} , beberapa siswa kurang teliti dalam memahami pangkat negatif, sesuai yang diungkapkan oleh Ulfah [18] bahwa sebagian besar siswa tidak memahami konsep sehingga mengakibatkan ketidakmampuan siswa dalam menjawab soal yang diberikan.

Indikator kedua adalah memprediksi terbentuknya endapan berdasarkan reaksi dua senyawa. Nilai rata-rata yang diperoleh siswa pada *pretest* adalah 8 dan *posttest* adalah 64, hal tersebut menunjukkan peningkatan dengan N-Gain sebesar 0,61 berkategori sedang. Peningkatan yang cukup kecil dikarenakan siswa belum memahami perhitungan stoikiometri dengan baik dalam suatu persamaan reaksi kaitannya dengan konsep mol sehingga tidak bisa menentukan konsentrasi untuk mencari hasil kali ion (Q_c). Hasil ini sesuai dengan penelitian Kousathana dan Tsaparlis [8] yang mengatakan bahwa dalam perhitungan stoikiometri melibatkan penalaran logis, dan kemampuan inilah yang kurang atau tidak berkembang dengan baik pada beberapa siswa, dengan kata lain pemahaman siswa tentang konsep mol masih kurang. Beberapa siswa yang menjawab salah dikarenakan siswa belum bisa menentukan Q_c dari reaksi antara dua senyawa yang menghasilkan endapan kemudian membandingkannya dengan K_{sp} . Menurut Noorsalim [12] penguasaan materi yang masih kurang itu pada bentuk soal perhitungan harga Q_c masing-masing senyawa yang diperlukan untuk meramalkan terjadinya endapan. Hal ini terjadi karena kurangnya pengetahuan dasar siswa tentang stoikiometri termasuk di dalamnya molaritas larutan.

Indikator ketiga adalah menjelaskan kelarutan akibat pengaruh ion senama. Nilai rata-rata yang diperoleh siswa pada *pretest* adalah 7 dan *posttest* adalah 61, hal tersebut menunjukkan peningkatan dengan N-Gain sebesar 0,58 berkategori sedang. Pengaruh penambahan ion senama akan mudah dipahami jika siswa sudah memahami konsep sebelumnya yaitu pergeseran kesetimbangan. Sejalan dengan Yilmaz, *et al.* [19] yang mengatakan siswa paham tentang pengaruh konsentrasi suatu zat terhadap kelarutan, dikarenakan siswa sangat bagus dalam memecahkan permasalahan dan berpikir konseptual. Syarifah [16] menjelaskan bahwa hampir semua siswa mengerti tentang konsep kelarutan pada penambahan ion senama. Kelarutan suatu senyawa garam akan bertambah kecil bila ditambahkan ion sejenis.

Indikator keempat adalah memprediksi terbentuknya endapan berdasarkan perbandingan harga Q_c dan K_{sp} . Nilai rata-rata yang diperoleh siswa pada *pretest* adalah 11 dan *posttest* adalah 72, hal tersebut menunjukkan peningkatan dengan N-Gain sebesar 0,69 berkategori sedang. Beberapa siswa yang menjawab salah dikarenakan belum memahami konteks soal bahwa hasil kali antara konsentrasi ion negatif dan ion positif merupakan Q_c . Hal ini sejalan dengan penelitian Mocerino, *et al.* [10] yang menjelaskan bahwa hanya beberapa siswa mengerti definisi dari pengendapan dikarenakan ketidakmampuan siswa dalam memahami level mikroskopik, makroskopik, dan simbolik dari pembentukan endapan, sehingga siswa salah paham dalam mendefinisikan tentang arti kata endapan. Hasil ini sesuai dengan penelitian Syarifah [16], yang menjelaskan bahwa siswa kurang memahami kata kunci dari terbentuknya endapan serta sistematika penyelesaian soal masih salah. Mereka dapat menghitung harga hasil kali ionnya, namun kurang teliti pada saat membandingkan harga hasil kali ion dengan harga K_{sp} .

Indikator kelima adalah menjelaskan kelarutan akibat pengaruh pH. Nilai rata-rata yang diperoleh siswa pada *pretest* adalah 23 dan *posttest* adalah 77, hal tersebut menunjukkan peningkatan dengan N-Gain sebesar 0,70 berkategori tinggi. Peningkatan yang besar dikarenakan siswa telah diingatkan kembali pada konsep sebelumnya mengenai asam basa sebagai dasar perhitungan pH. Hal ini sejalan dengan penelitian Demircioglu dan Ayas [3] yang mengatakan siswa mampu menunjukkan pemahaman yang tinggi karena guru mengatur kegiatan yang mendorong siswa untuk menggunakan pengetahuan mereka sebelumnya untuk menerapkan konsep-konsep yang baru diperoleh. Secara keseluruhan siswa dapat dengan mudah memahami pengaruh pH terhadap kelarutan suatu garam elektrolit. Rusmansyah [14] mengatakan bahwa konsep asam basa sangat diperlukan untuk menyelesaikan soal pada indikator ini. Maka saat proses pembelajaran, guru mengingatkan kembali tentang pH dan pOH.

Rekapitulasi hasil dari uji normalitas data *pretest* dan *posttest* hasil belajar siswa setelah diterapkan model *problem solving laboratory* dengan menggunakan rumus Chi Kuadrat ditunjukkan pada tabel 4 berikut,

Tabel 4. Rekapitulasi pengujian normalitas data *pretest* dan *posttest* hasil belajar siswa

No.	Keterangan	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>
1	Jumlah (N)	32	32
2	SD	6,8	9,8
3	χ^2_{hitung}	4,0	1,47
4	$\chi^2_{tabel} (\alpha=0,05)$	11,07	11,07
5	Hasil	$\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$	$\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$
6	Kriteria	Berdistribusi normal	Berdistribusi normal

Berdasarkan data pada tabel 4, nilai *pretest* dan *posttest* keduanya diketahui $x^2_{hitung} < x^2_{tabel}$, sehingga dapat dikatakan bahwa kedua data tersebut berdistribusi normal. Apabila kedua data berdistribusi normal, maka uji hipotesis menggunakan uji t. Rekapitulasi hasil dari uji hipotesis ditunjukkan pada tabel 5 berikut,

Tabel 5. Rekapitulasi hasil uji hipotesis (uji-t)

No.	Keterangan	Nilai
1	Jumlah siswa (N)	32
2	Rata-rata beda (Md)	57,1
3	Jumlah total gain (Σd)	1824,9
4	Jumlah gain kuadrat (Σd^2)	104070,6
5	Jumlah total gain kuadrat (Σd^2)	108501,5
6	Derajat kebebasan (dk)	31
7	t_{hitung}	27,2
8	$t_{tabel} (\alpha=0,05)$	2,04
9	Hasil	$t_{hitung} > t_{tabel}$
10	Kriteria	Ha diterima

Berdasarkan uji hipotesis di atas, nilai t_{hitung} (27,2) lebih besar dari t_{tabel} (2,04). Dari data ini, dapat diperoleh kesimpulan hipotesis H_a diterima yang artinya terdapat peningkatan hasil belajar siswa setelah diterapkan model *problem solving laboratory* pada konsep kelarutan dan hasil kali kelarutan.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis lembar observasi, persentase rata-rata aktivitas siswa sebesar 91%. Hal tersebut menunjukkan bahwa siswa mengikuti setiap tahapan model dengan sangat baik. Hasil analisis data *pretest* dan *posttest* menunjukkan peningkatan hasil belajar siswa setelah diterapkan model *problem solving laboratory* pada konsep kelarutan dan hasil kali kelarutan dengan rata-rata N-Gain 0,66 termasuk kategori sedang.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada ketua Prodi Pendidikan Kimia atas bimbingannya dalam kegiatan ilmiah ini. Penulis juga berterima kasih kepada guru Kimia SMAN 1 Cileunyi yang telah mendukung selama penelitian dan kepada berbagai pihak yang telah membantu dalam penulisan makalah ini.

REFERENSI

1. Andrade, A. dan Shuiling, R.D, *The Chemistry of Struvite Crystallization*. Mineral Journal, (2001)
2. Cunningham, A.E. dan Stanovich, K.E, *What Reading Does for the Mind*. Journal of Direct Instruction, (2001)
3. Demircioglu dan Ayas, *Conceptual Change Achieved Through a New Teaching Program on Acids and Bases*. Chemistry Education Research and Practice, **6**, 36-51, (2005)
4. Devetak, I., Vogrinc, J., dan Glazar, S.A, *Assesing 16-Years-Old Students' Understanding of Aqueous Solution at Submicroscopic Level*. Research Science Education, (2007)
5. Ellianawati, *Penerapan Model Praktikum Problem Solving Laboratory sebagai Upaya untuk Memperbaiki Kualitas Pelaksanaan Praktikum Fisika Dasar*. Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia, **6**, 90-97, (2010)
6. Hariani, F, *Pengaruh Model Problem Solving Laboratory terhadap Keterampilan Proses Sains dan Hasil Belajar Fisika Siswa*. Jurnal Pembelajaran Fisika, 1-6, (2014)
7. Heller, P. dan Heller, K, *Problem Solving Labs, in Cooperative Group Problem Solving in Physics*. Research Report. Departement of Physics University of Minnesota, (1999), (Online). <http://www.umn.org>. (Diakses pada 20 Januari 2017).
8. Kousathana dan Tsaparlis, *Students' Error in Solving Numerical Chemical-Equilibrium Problem*. Chemistry Education: Research and Practice in Europe, Report, **3**, 5-17, (2002). (Diakses pada 15 Juli 2017).
9. Malik, A, *Model Praktikum Problem Solving Laboratory untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Mahasiswa*. Prosiding Simposium Nasional Inovasi dan Pembelajaran Sains, Bandung, Institut Teknologi Bandung, 193-196, (2015)

10. Mocerino, M.A.L., Chandrasegaran, L., dan Treagust, D.F, *The Development of a Two Tier Multiple-Choice Diagnostic Instrument for Evaluating Secondary School Students' Ability to Describe and Explain Chemical Reaction Using Multiple Levels of Representation*. Chemistry Education Research and Practice, **8**, 293-307, (2007)
11. Muhajir, S.N, *Implementasi Model Problem Solving Laboratory untuk Meningkatkan Kemampuan Literasi Sains Mahasiswa pada Mata Kuliah Fisika Dasar II*. Prosiding Simposium Nasional Inovasi dan Pembelajaran Sains, Bandung, Institut Teknologi Bandung, 549-552, (2015)
12. Noorsalim, M, *Implementasi Pembelajaran E-learning Berbasis Website untuk Meningkatkan Hasil Belajar dan Motivasi Siswa Kelas XI IPA 1 pada Materi Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan (K_{sp}) di SMAN 12 Banjarmasin*. Jurnnal Inovasi Pendidikan Sains, **5**, 99-106, (2014)
13. Purwanto. (2016). *Evaluasi Hasil Belajar*. Jakarta: Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
14. Rusmansyah, *Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis dan Hasil Belajar Konsep Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan Menggunakan Model Creative Problem Solving*. Jurnnal Inovasi Pendidikan Sains, **6**, 108-121, (2015)
15. Sujarwata, *Peningkatan Hasil Belajar Elektronika Dasar II melalui Penerapan Model Pembelajaran Problem Solving Laboratory*. Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia, **5**, 37-41, (2009)
16. Syarifah, *Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Kelas XI IPA SMA Muhammadiyah 1 Banjarmasin pada Materi Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan (K_{sp}) Melalui Model Pembelajaran Problem Solving*. Jurnnal Inovasi Pendidikan Sains, **5**, 62-72, (2014)
17. Toth dan Sebestyen, *Relationship Between Students' Knowledge Structure and Problem-Solving Strategy in Stoichiometric Problems Based on the Chemical Equation*. Eurasian Journal Physics Chemistry Education, **1**, 8-20, (2009)
18. Ulfah, T, *Analisa Kesulitan Pemahaman Konsep Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan pada Siswa SMA Inshaffudin Tahun Ajaran 2015/2016*. Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pendidikan Kimia, **1**, 43-51, (2015)
19. Yilmaz, A., Tancer, G., dan Alp, E, *An Old Subject with Recent Evidence from Turkey: Student's Performance on Algorithmic and Conceptual Questions of Chemistry*. World Applied Sciences Journal, **2**, 420-426, (2007)