

PENGEMBANGAN MODUL KIMIA BERBASIS MASALAH PADA MATERI KONSEP MOL KELAS X SMA/MA SESUAI KURIKULUM 2013

Kristianita Sunaringtyas¹, Sulistyoy Saputro², Mohammad Masykuri³

¹ Prodi Magister Pendidikan Sains, FKIP, UNS, Surakarta, 57126, Indonesia

² Prodi Magister Pendidikan Sains, FKIP, UNS, Surakarta, 57126, Indonesia

³ Prodi Magister Pendidikan Sains, FKIP, UNS, 57126, Indonesia

Email korespondensi : madiunnita@yahoo.co.id, sulistyoy68@yahoo.com,
mmasykuri@yahoo.com

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui: (1) hasil dari setiap langkah pengembangan modul kimia berbasis masalah atau *problem based learning* (PBL) menggunakan model Borg dan Gall yang dimodifikasi, (2) kelayakan modul kimia *problem based learning*. Penelitian ini menggunakan prosedur penelitian dan pengembangan atau *research and development* model Borg dan Gall yang dimodifikasi. Uji lapangan awal dilakukan di SMAN 1 Kota Madiun dan SMAN 3 Kota Madiun. Uji lapangan utama dilakukan di SMAN 1 Kota Madiun dan SMAN 2 Kota Madiun. Uji lapangan operasional dilakukan di 10 sekolah pelaksana Kurikulum 2013 Tahun Pelajaran 2013/2014, yaitu: (1) SMAN 1 Kota Madiun, (2) SMAN 2 Kota Madiun, (3) SMAN 3 Kota Madiun, (4) SMAN 1 Caruban Kabupaten Madiun, (5) SMAN 2 Caruban Kabupaten Madiun, (6) SMAN 1 Geger Kabupaten Madiun, (7) SMAN 1 Kabupaten Ngawi, (8) SMAN 2 Kabupaten Ngawi, (9) SMAN 1 Kabupaten Magetan, dan (10) SMAN 1 Maospati Kabupaten Magetan. Teknik pengumpulan data melalui wawancara, observasi, angket dan tes. Jenis data yang diperoleh adalah data kualitatif dan kuantitatif. Data kualitatif diperoleh dari hasil wawancara, saran dan masukan saat uji lapangan. Data kuantitatif diperoleh dari isian angket kelayakan modul kimia *problem based learning* dan tes hasil belajar. Kelayakan modul kimia *problem based learning* disimpulkan dari hasil uji lapangan awal, utama dan operasional. Dari hasil penelitian disimpulkan bahwa: (1) hasil setiap langkah pengembangan modul kimia *berbasis masalah* adalah modul kimia yang telah direvisi berdasarkan saran dan masukan dari konsultan ahli modul, validator modul dan telah diujicobakan kepada calon pengguna modul, (2) modul kimia *problem based learning* layak digunakan dalam proses pembelajaran dengan skor 4,3 oleh Ahli modul dan Praktisis Pendidikan, skor 128 oleh guru dan 72,5 oleh siswa pada uji lapangan awal, skor 133 oleh guru dan 74,5 oleh siswa pada uji lapangan utama, dan skor 138 oleh guru dan 76 oleh siswa pada uji lapangan operasional.

Kata Kunci: modul kimia, *problem based learning*, kelayakan, efektifitas, konsep mol

I. PENDAHULUAN

Pembelajaran kimia di SMA/MA bertujuan agar siswa memiliki kemampuan antara lain: (1) membangun kesadaran tentang keteraturan dan keindahan alam sebagai wujud kebesaran Tuhan Yang Maha Esa, (2) memupuk sikap ilmiah, (3) memperoleh pengalaman dalam menerapkan metode ilmiah melalui percobaan atau eksperimen, (3) meningkatkan kesadaran terhadap aplikasi ilmu kimia, (4) memahami konsep-konsep kimia dan saling keterkaitannya, (5) menerapkan konsep-konsep kimia untuk

menyelesaikan masalah dalam kehidupan sehari-hari dan teknologi, (6) membentuk sikap positif terhadap kimia (Permendikbud nomor 59/2014).

Berdasarkan hasil wawancara dengan guru dan siswa di SMAN 1 Madiun diketahui bahwa kimia merupakan salah satu mata pelajaran yang dianggap sulit. Hal ini sesuai dengan karakteristik ilmu kimia antara lain: (1) sebagian besar materi kimia bersifat abstrak, (2) materi kimia berurutan dan berkembang dengan cepat, (3) bahan atau materi kimia yang dipelajari sangat banyak (Kean & Middlecamp *cit* Arifin, 1995).

Materi kimia yang dianggap sulit oleh siswa salah satunya adalah Stoikiometri. Dari hasil observasi tanggal 15-16 Januari 2014 diketahui bahwa hasil belajar mata pelajaran kimia KD Stoikiometri di SMAN 1 Madiun ternyata kurang memuaskan, bahkan cenderung di bawah KKM. Hasil belajar kimia KD Stoikiometri dalam 3 tahun pelajaran terakhir sebagaimana ditunjukkan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Nilai Rata-rata KD Stoikiometri Mata Pelajaran Kimia

Tahun Pelajaran	KKM	Tuntas (%)	Tidak Tuntas (%)	Nilai Rata-rata
2010/2011	75	44	56	73
2011/2012	75	52	48	75
2012/2013	76	61	39	76

Hasil wawancara dengan siswa kelas XI dan XII pada tanggal 15, 16 Januari 2014 menunjukkan bahwa pada saat mereka kelas X materi Konsep Mol adalah yang materi yang paling sulit dalam KD Stoikiometri. Bahkan 58% siswa yang diwawancarai penulis mengatakan mendapat nilai pada KD Stoikiometri di bawah KKM karena kurang memahami materi Konsep Mol.

Konsep mol merupakan materi dasar kimia yang bersifat abstrak, banyak konsep, hukum dan rumus harus dikuasai siswa untuk mendukung pemahaman konsep-konsep lain dalam ilmu kimia antara lain; kinetika kimia, kesetimbangan kimia, termokimia, dan kimia larutan. Kesulitan memahami konsep mol dapat menghambat pemahaman siswa atas konsep-konsep lainnya.

Beberapa hasil penelitian (Sheppard, 2006; Griffith dan Preston, 1992; Friedel dan Maloney, 1992) menyatakan bahwa kesulitan siswa dalam belajar kimia secara bermakna disebabkan oleh rendahnya kualitas pemahaman terhadap konsep dasar kimia, antara lain: konsep partikel atom, molekul, ion, unsur, senyawa, campuran konsep mol, dan perubahan kimia (reaksi kimia). Banyak siswa, bahkan mahasiswa semester awal, memiliki pemahaman yang salah terhadap konsep dasar kimia ini (Kirna, 1998; Novak dan Musonda, 1991).

Hasil wawancara dan analisis angket guru dan siswa tanggal 13 s/d 16 januari 2014 juga menunjukkan bahwa pendekatan pembelajaran yang digunakan oleh bapak/ibu guru cenderung berpusat pada guru dengan menggunakan metode ceramah dan tanya jawab. Guru jarang menggunakan variasi metode pembelajaran. Proses pembelajaran kimia di kelas cenderung monoton dan kurang menarik. Siswa hanya menerima penjelasan materi kemudian mengerjakan soal-soal latihan.

Kurikulum 2013 menerapkan pendekatan ilmiah (saintifik) dan penilaian otentik dalam pembelajarannya. Pendekatan saintifik dalam pembelajaran perlu diperkuat dengan menerapkan model pembelajaran antara lain pembelajaran berbasis pemecahan masalah (*problem based learning*). Model *problem based learning* adalah pembelajaran yang menjadikan masalah sebagai dasar bagi siswa untuk belajar, dimana siswa dapat menerapkan berpikir kritis, menyelesaikan masalah, dan mengaplikasikan pengetahuan ke dalam situasi dunia nyata siswa (Levin, 2001).

Data angket dan wawancara guru dan siswa juga menunjukkan bahwa salah satu cara yang diharapkan menjadi solusi meningkatkan hasil belajar siswa adalah adanya media ajar yang sesuai dengan materi yang diajarkan. Gagne *cit* Sadiman (2012: 6) menyatakan bahwa media adalah berbagai jenis komponen dalam lingkungan siswa yang dapat merangsang siswa untuk belajar. Media juga didefinisikan sebagai segala sesuatu yang dapat digunakan untuk menyalurkan pesan dari pengirim ke penerima sehingga dapat merangsang pikiran, perasaan, perhatian dan minat siswa sedemikian rupa sehingga proses belajar terjadi (Sadiman, 2012: 7).

Salah satu media yang diharapkan dapat meningkatkan hasil belajar siswa adalah modul. Dick dan Carey *cit* Made Wena (2012: 231) mengartikan modul adalah bahan pembelajaran berbentuk cetak, yang berfungsi sebagai media belajar mandiri, dan isinya merupakan satu unit materi pembelajaran. Modul disebut media untuk belajar mandiri karena di dalamnya telah dilengkapi petunjuk untuk belajar sendiri (Depdiknas, 2008).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui: (1) hasil dari setiap langkah pengembangan modul kimia berbasis masalah atau *problem based learning* (PBL) menggunakan model Borg dan Gall yang dimodifikasi, (2) kelayakan modul kimia *problem based learning*.

II. Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan untuk menghasilkan produk pembelajaran berupa modul kimia berbasis masalah. Prosedur penelitian dan

pengembangan modul dalam penelitian ini menggunakan model Borg dan Gall yang dimodifikasi. Dalam penelitian dan pengembangan ini peneliti hanya menggunakan langkah 1 sampai ke 9, yaitu:

1. Penelitian dan Pengumpulan Informasi
2. Perencanaan
3. Pengembangan Produk Awal
4. Uji Lapangan Awal
5. Revisi Produk
6. Uji Lapangan Utama
7. Revisi Produk
8. Uji Lapangan Operasional
9. Revisi Produk Final

Instrumen yang digunakan dalam penelitian dan pengembangan modul ini adalah: (1) RPP, (2) lembar validasi RPP, (3) lembar validasi kelayakan modul oleh ahli modul dan praktisi pendidikan, (4) angket untuk penilaian kelayakan modul oleh guru, (5) angket untuk penilaian kelayakan modul oleh siswa, (6) lembar observasi pembelajaran, dan (7) soal tes hasil belajar.

Teknik pengumpulan data penelitian dan pengembangan modul pembelajaran ini melalui: (1) wawancara, (2) angket, (3) observasi, (4) tes tulis, dan (5) dokumentasi. Teknik analisis data yang digunakan adalah deskriptif kuantitatif.

III. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

1. Hasil Penelitian

a. Hasil Validasi Ahli Modul dan Praktisi

Modul kimia yang dikembangkan adalah modul kimia berbasis masalah yang mengintegrasikan model *problem based learning* berdasarkan sintaks PBL menurut Arends *cit* Martinis Yamin (2013:83), yaitu: (1) mengorientasikan siswa kepada masalah, (2) mengorganisasikan siswa untuk belajar, (3) membimbing penyelidikan individual maupun kelompok, (4) mengembangkan dan menyajikan hasil karya, dan (5) menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah.

Hasil penilaian validator ahli modul dan praktisi pendidikan sebagaimana terdapat dalam Tabel 2 dan Tabel 3.

Tabel 2. Hasil Penilaian Kelayakan Modul oleh Validator Ahli Modul

Aspek Kelayakan	Rerata Skor			Skor Aspek	Kategori
	V ₁	V ₂	V ₃		
Isi Materi	4,2	4,3	4,3	4,3	SB
Kebahasaan	4,3	4,3	4,0	4,3	SB
Sajian	4,2	4,2	4,4	4,3	SB
Kegrafisan	4,0	4,0	4,0	4,1	B
Rata-rata	4,2	4,2	4,2	4,3	SB
Kategori	B	B	B	SB	

Keterangan: Rentang skor adalah 1 - 5

Tabel 3. Hasil Penilaian Kelayakan Modul oleh Praktisi Pendidikan

Aspek Kelayakan	Rerata Skor		Skor Aspek	Kategori
	V ₄	V ₅		
Isi Materi	4,3	4,5	4,3	SB
Kebahasaan	4,5	4,5	4,3	SB
Sajian	4,2	4,4	4,3	SB
Kegrafisan	4,0	4,5	4,1	B
Rata-rata	4,3	4,5	4,3	SB
Kategori	SB	SB	SB	

Keterangan: Rentang skor adalah 1 – 5

Tiga validator ahli modul masing-masing memberi nilai 4,2; 4,2 dan 4,2 dengan kategori “B” atau “Baik” sedangkan dua validator praktisi pendidikan memberi nilai 4,3 dan 4,5 dengan kategori “SB” atau “Sangat Baik”.

b. Hasil Penilaian Kelayakan Modul

Hasil penilaian kelayakan modul kimia berbasis masalah oleh guru dan siswa terdapat dalam Tabel 4 dan 5.

Tabel 4. Rerata Skor Penilaian Kelayakan Modul Kimia oleh Guru

Uji Lapangan	Jumlah Responden	Rerata Skor	Kategori
Awal	2	128	SB
Utama	4	133	SB
Operasional	20	138	SB

Keterangan: Rentang skor adalah 1 - 144

Tabel 5. Rerata Skor Penilaian Kelayakan Modul Kimia oleh Siswa

Uji Lapangan	Jumlah Responden	Rerata Skor	Kategori
Awal	24	72,5	SB
Utama	64	74,5	SB
Operasional	320	76,0	SB

Keterangan: Rentang skor adalah 1 - 80

Hasil penilaian kelayakan modul kimia berbasis masalah oleh guru pada setiap uji lapangan mengalami kenaikan yaitu; 128, 133, dan 138 dengan kategori “SB” atau “Sangat Baik”. Penilaian kelayakan modul kimia berbasis masalah oleh siswa juga menunjukkan

kenaikan nilai rata-rata setiap uji lapangan yaitu; 72,5; 74,5 dan 76 dengan kategori “SB” atau “Sangat Baik”.

1. Pembahasan

Prosedur yang digunakan dalam penelitian dan pengembangan modul kimia berbasis masalah materi Konsep Mol ini adalah prosedur R&D model Borg dan Gall yang dimodifikasi. Dalam penelitian dan pengembangan ini prosedur terakhir dari R&D model Borg dan Gall yaitu *dissemination and implementation* tidak dilakukan peneliti.

Hasil uji lapangan awal, utama dan operasional menunjukkan bahwa modul kimia berbasis masalah pada materi Konsep Mol ini layak dikembangkan dan digunakan dalam pembelajaran materi Konsep mol, baik di kelas maupun mandiri. Wawancara dengan guru dan siswa sesudah pembelajaran menggunakan modul kimia berbasis masalah menunjukkan bahwa penggunaan modul dalam pembelajaran membuat siswa lebih mudah dalam memahami materi. Hal tersebut sesuai dengan pendapat Depdiknas (2008) yang menyatakan bahwa pengembangan modul dapat menjawab atau memecahkan masalah ataupun kesulitan dalam belajar.

Berdasarkan kerucut pengalaman (*cone of experience*) Edgar Dale disebutkan bahwa pengalaman yang paling tinggi nilainya adalah *direct purposeful experience*, yaitu pengalaman yang diperoleh dari hasil kontak langsung dengan lingkungan, objek, binatang, manusia dan sebagainya, dengan cara melakukan perbuatan langsung (Ali, 2000: 90). Pembelajaran menggunakan modul kimia berbasis masalah ini memungkinkan siswa untuk aktif dan memberikan pengalaman langsung yang dapat membawa siswa kepada pengalaman yang lebih konkrit.

Modul yang dikembangkan ini terintegrasi dengan model pembelajaran *problem based learning* (PBL) dimana siswa dapat mengembangkan kemampuan berpikir kritis dengan menyelesaikan permasalahan yang berhubungan dengan kehidupan sehari-hari. Modul kimia berbasis masalah yang dikembangkan akan meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa dalam memecahkan masalah karena prinsip pembelajaran berbasis masalah adalah pembelajaran yang diawali dengan adanya masalah, pertanyaan atau teka-teki yang membuat siswa ingin memecahkannya (Duch, *et al.*2000).

Menurut Killey (2005) pembelajaran berbasis masalah mempunyai kelebihan dalam hal membantu mengembangkan berfikir kritis, komunikasi secara lisan dan tulisan serta mengembangkan kerja kelompok. Bilgin *et.al* (2009: 153) menyatakan bahwa model pembelajaran PBL terbukti dapat meningkatkan prestasi belajar, dan memungkinkan siswa

menemukan sendiri pengetahuannya, mendiskusikannya dengan membuat definisi yang tepat, dan memposisikan diri mereka sendiri sebagai peneliti.

Tan (2004: 8) mengatakan bahwa dibandingkan dengan pendekatan pembelajaran tradisional, model PBL akan membantu siswa dalam konstruksi pengetahuan dan penalaran. Dalam model pembelajaran PBL siswa akan membangun sendiri pengetahuannya sesuai teori belajar Konstruktivistik. Teori belajar konstruktivistik menyatakan bahwa satu prinsip yang paling penting dalam pendidikan adalah guru tidak hanya sekedar memberi pengetahuan kepada siswa, tetapi siswa sendiri yang harus membangun pengetahuan di dalam benaknya. Guru dapat memberi kemudahan dengan memberi kesempatan kepada siswa untuk menemukan atau menerapkan ide-ide mereka sendiri (Nur *cit* Jamil, 2013: 22).

Menurut Duch, *et.al.* (2000: 3) peran guru dalam PBL adalah membimbing, menggali pemahaman yang lebih dalam, dan mendukung inisiatif siswa, tetapi tidak memberi ceramah pada konsep yang berhubungan langsung dengan masalah esensial yang dipecahkan, dan juga tidak mengarahkan atau memberikan penyelesaian yang mudah. Etherington (2011) mengatakan bahwa pembelajaran model PBL meningkatkan rasa keingintahuan dalam melakukan kegiatan ilmiah, meningkatkan kemampuan berkomunikasi menyampaikan ide-ide atau gagasan dan memotivasi siswa untuk melakukan kegiatan penyelidikan ilmiah sendiri.

Behiye Akçay (2009), mengatakan bahwa PBL membantu siswa membangun pemahaman dan pengetahuan, meningkatkan motivasi dan inisiatif siswa dalam belajar, dan meningkatkan partisipasi siswa dalam kerja kelompok. Graaff dan Kolmos (2003) juga mengatakan bahwa model pembelajaran PBL menginspirasi tingkat yang lebih tinggi pada keterlibatan siswa dalam kegiatan belajar dan, meningkatkan pemahaman siswa terhadap pelajaran. Pembelajaran menggunakan model PBL yang terintegrasi dalam modul kimia berbasis masalah ini juga meningkatkan kemampuan siswa belajar secara mandiri. Tosun dan Ta kesenligil (2011) dalam jurnalnya menyebutkan bahwa *problem based learning* memiliki dampak positif pada orientasi target, nilai dan kemandirian diri.

Belland, French dan Ertmer (2009), mengatakan bahwa dalam pembelajaran berbasis masalah mempunyai tiga tujuan, yaitu: (1) meningkatkan kemampuan dalam menyelesaikan masalah, (2) meningkatkan kerja mandiri setiap individu, dan (3) menghasilkan pembelajaran bermakna. Pembelajaran menggunakan *problem based learning* dapat meningkatkan komunikasi, negoisasi, kolaborasi, kemandirian, kepercayaan diri, berani membuat keputusan dan meningkatkan ketrampilan kerja kelompok

(Nowrouzian dan Farewell, 2013). Santyasa (2009) mengatakan bahwa keuntungan yang diperoleh dari pembelajaran dengan penerapan modul antara lain: (1) meningkatkan motivasi siswa, (2) setelah dilakukan evaluasi, pendidik dan siswa mengetahui benar, pada modul yang mana siswa telah berhasil dan pada bagian modul yang mana mereka belum berhasil, (3) siswa mencapai hasil sesuai dengan kemampuannya, dan 4) bahan pelajaran terbagi lebih merata dalam satu semester,

IV. KESIMPULAN, SARAN DAN REKOMENDASI

Hasil penelitian pengembangan modul kimia ini adalah; (1) pengembangan modul kimia *berbasis masalah* menghasilkan modul kimia yang telah direvisi berdasarkan saran dan masukan dari konsultan ahli modul, validator modul dan telah diujicobakan kepada calon pengguna modul, (2) modul kimia *problem based learning* layak digunakan dalam proses pembelajaran.

Prosedur penelitian dan pengembangan modul hendaknya dilanjutkan pada langkah terakhir R & D model Borg dan Gall yaitu desiminasi dan implementasi. Untuk selanjutnya perlu ada penelitian dan pengembangan modul kimia berbasis masalah atau berbasis model pembelajaran lain pada materi yang berbeda.

V. DAFTAR PUSTAKA

- Ali, M. (2000). *Guru Dalam Proses Belajar Mengajar*. Cetakan ke-10. Bandung: PT Sinar Baru Algensindo
- Arifin, M. (1995). *Pengembangan Program Pengajaran Bidang Studi Kimia*. Surabaya: Airlangga University Press.
- Akçay, B. (2009). Problem Based Learning in Science Education. *Journal of Turkish Science Education*, 6(1), 27-36.
- Belland, B. R., French, B.F., dan Ertmer, P.A. (2009). Validity and Problem Based Learning Research: A Reviwe of Instrumen used to Asses Intended Learning Outcomes. *Interdisciplinary Journal of Problem Based Learning*, 3(1), 59-90.
- Bilgin, I., Senocak, E., dan Sozbilir, M. (2009). The Effect of Problem Based Learning Instruction on University Students' Performance of Conceptual and Quantitative Problem in Gas Concepts. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 5(2), 153-164.
- Borg, W.R., dan Gall, M.D. (1983). *Education Research, an Introduction*. New York: Longman Inc. Choksy.
- Depdiknas. (2008). *Panduan Pengembangan Bahan Ajar*. Jakarta: Direktorat Pembinaan SMA.

- Duch, B.J., Allen, D.E., dan White, H.B. (2000). *Problem Based Learning: Preparing Students to Succeed in The 21st Century*. Retrived 23 September 2014.
- Etherington, M.B. (2011). Investigative Primary Science: A Problem Based Learning Approach. *Australian Journal of Teacher Education*, 36(9), 36-57.
- Friedel, A.W., dan Maloney, D.P. (1992). An Exploratory, Classroom Based Investigation of Students' Difficulties with Subscripts in Chemical Formulas. *Science Education*. 76(1), 65-78.
- Graaff, E, dan Kolmos, A. (2003). Characteristics of Problem Based Learning. *International Journal Engineering Education*, 19(5), 657-662.
- Griffith, A.K., dan Preston, K.R. (1992). Students' Misconception Relating to Fundamental Characteristics of Atoms and Molecules. *Journal of Research in Science Teaching*. 29(6), 611-628.
- Jamil, S. (2013). *Strategi Pembelajaran, Teori dan Aplikasi*. Yogyakarta: ArRuzmedia.
- Killey, M. (2005). *Problem Based Learning, Center for Learning and Professional Development*. Adelaide: University of Adelaide.
- Kirna, I.M., (1998). Penerapan Pembelajaran Konstruktivis untuk Mengurangi Miskonsepsi Mahasiswa Tentang Konsep Dasar Partikel Materi, Atom, dan Molekul. *Laporan Penelitian*. STKIP Singaraja.
- Levin, B.B. (2001). *Energizing Teacher Education and Professional Development with PBL*. Virgin: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Nowrouzian, F.L., dan Farewell, A. (2013). The Potential Improvement Of Team-Working Skills In Biomedica And Natural Science Students Using A Problem-Based Learning Approach. *Journal of Problem Based Learning in Higher Education*, 1(1), 84-93.
- Permendikbud RI, Nomor 59. (2014). *Kurikulum 2013 untuk SMA/MA*.
- Sadiman, A., Rahardjo, R., Haryono, A, dan Rahardjito. (2012). *Media Pendidikan, Pengertian, Pengembangan dan Pemanfaatannya*. Jakarta: Raja Grafindo Perkasa.
- Santayasa, I.W. (2009). *Metode Penelitian Pengembangan dan Teori Pengembangan Modul*. Makalah disajikan dalam *Pelatihan Bagi Para Pendidik TK, SD, SMP, SMA, dan SMK* tanggal 12-14 Januari 2009, di Nusa Penida Klungkung.
- Sheppard, K. (2006). High School Students' Understanding of Titrations and Related Acid Base Phenomena. *Chemistry Education Research and Practice*. 7(1), 32-45.
- Tan, O.S. (2004). *Enhancing Thinking Through Problem Based Learning Approaches. International Perspectives*. Educational Research Association of Singapore
- Tosun, C, dan Ta kesenligil, Y. (2011). The Effect of Problem Based Learning on Student Motivation toward Chemistry Classes and on Learning Strategies. *Journal of Turkish Science Education*, (9)1, 126-131.
- Wena, M. (2012). *Strategi Pembelajaran Inovatif Kontemporer: Suatu Tinjauan Konseptual Operasional*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Yamin, M. (2013). *Desain Pembelajaran Berbasis Tingkat Satuan Pendidikan*. Jakarta: Gaung Persada Press.