

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

Kristianita Sunaringtyas<sup>1</sup>, Sulistyو Saputro<sup>2</sup>, Mohammad Masykuri<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Program Studi Magister Pendidikan Sains, FKIP, Universitas Sebelas Maret  
Surakarta-57126, Indonesia  
[madiunnita@yahoo.co.id](mailto:madiunnita@yahoo.co.id)

<sup>2</sup> Program Studi Magister Pendidikan Sains, FKIP, Universitas Sebelas Maret  
Surakarta-57126, Indonesia  
[sulistyو68@yahoo.com](mailto:sulistyو68@yahoo.com)

<sup>3</sup> Program Studi Magister Pendidikan Sains, FKIP, Universitas Sebelas Maret  
Surakarta-57126, Indonesia  
[mmasykuri@yahoo.com](mailto:mmasykuri@yahoo.com)

### Abstrak

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*, (3) efektivitas modul kimia *problem based learning* dalam pembelajaran kimia materi Konsep Mol. 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 dilakukan melalui wawancara, observasi, angket dan tes. Kelayakan modul kimia *problem based learning* disimpulkan dari hasil angket penilaian kelayakan modul pada uji lapangan awal, utama dan operasional. Efektivitas modul disimpulkan dari hasil uji t perbedaan rata-rata hasil belajar pengetahuan, keterampilan dan sikap di kelas kontrol dan kelas eksperimen pada uji lapangan utama. 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, (3) modul kimia *problem based learning* efektif untuk meningkatkan hasil belajar pengetahuan, keterampilan dan sikap.

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

### Pendahuluan

Pembaharuan dan inovasi sistem pendidikan dalam rangka meningkatkan kualitas pendidikan di Indonesia terus dilakukan pemerintah, salah satunya dengan pengembangan kurikulum. Pada tahun 2013 pemerintah telah mengembangkan kurikulum pendidikan di Indonesia menjadi Kurikulum 2013.

Kurikulum 2013 dikembangkan dengan penyempurnaan pola pikir pembelajaran antara lain sebagai berikut: (1)

pembelajaran berpusat pada peserta didik; (2) pembelajaran interaktif (interaktif guru-peserta didik-masyarakat-lingkungan alam, sumber/media lainnya); (3) pembelajaran dirancang secara jejaring (peserta didik dapat menimba ilmu dari siapa saja dan dari mana saja yang dapat dihubungi serta diperoleh melalui internet); (4) pembelajaran bersifat aktif-mencari (pembelajaran siswa aktif mencari semakin diperkuat dengan model pembelajaran pendekatan saintifik); (5) belajar kelompok (berbasis tim); dan (6)

pembelajaran kritis (Permendikbud nomor 65/ 2013).

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 dan 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.

Stoikiometri terdiri dari materi Hukum Dasar Kimia dan Konsep Mol. Menurut guru penyebab rendahnya hasil belajar pada KD Stoikiometri adalah kurangnya pemahaman siswa terhadap materi Konsep Mol. Materi Konsep mol merupakan materi yang mendasari Stoikiometri dan memberi sumbangan yang cukup besar terhadap hasil belajar Stoikiometri.

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). Sangat sedikit siswa, bahkan mahasiswa, dapat menjelaskan permasalahan kimia ditinjau dari konsep partikel materi yang merupakan esensi dari kajian secara kimia. Ini merupakan indikasi bahwa kualitas pemahaman terhadap konsep dasar kimia masih rendah.

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 berbasis penyingkapan / penelitian (*discovery / inquiry learning*), berbasis pemecahan masalah (*problem based learning*) dan pembelajaran berbasis proyek (*project 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: 1). Savoie dan Hughes *cit* Made Wena (2012: 91) menyatakan bahwa PBL memiliki karakteristik sebagai berikut: (1) belajar dimulai dengan suatu permasalahan, (2) permasalahan yang diberikan harus berhubungan dengan dunia nyata siswa, (3) mengorganisasikan pembelajaran di seputar permasalahan, bukan di seputar disiplin ilmu, (4) memberi tanggung jawab yang besar pada siswa dalam proses belajar mereka sendiri, (5) menggunakan kelompok kecil, (6) menuntut siswa memdemonstrasikan apa yang dipelajari dalam bentuk produk dan kinerja.

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 juga media untuk belajar mandiri karena di dalamnya telah dilengkapi petunjuk untuk belajar sendiri (Depdiknas, 2008).

Menurut Russel *cit* Made Wena (2012: 224) pembelajaran dengan menggunakan modul akan menjadikan pembelajaran lebih efisien, efektif dan relevan. Hadirnya modul dalam proses pembelajaran sangat membantu siswa lebih memahami materi yang dipelajari. Jika dibandingkan dengan pembelajaran konvensional yang cenderung klasikal maka pembelajaran modul ternyata mempunyai keunggulan atau kelebihan (Made, 2013: 225).

Modul kimia berbasis masalah adalah modul yang pembelajarannya disusun berdasarkan langkah-langkah *problem based learning* dan dapat digunakan dalam pembelajaran di kelas maupun belajar mandiri. Modul kimia berbasis masalah ini diharapkan dapat menyampaikan pesan, merangsang pikiran, meningkatkan kemampuan berpikir kritis, memecahkan masalah, bekerja sama dan melakukan kegiatan ilmiah dalam menemukan sendiri pengetahuannya.

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*, (3) efektivitas modul kimia *problem based learning* dalam pembelajaran kimia materi Konsep Mol.

### Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan untuk menghasilkan produk pembelajaran berupa modul kimia berbasis masalah. Menurut Gay (1990), *research and development* (R&D) adalah suatu usaha mengembangkan suatu produk yang efektif

untuk digunakan sekolah, dan bukan untuk menguji teori.

Prosedur penelitian 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

a. Studi lapangan

Kegiatan pengumpulan data dilakukan dengan cara observasi, wawancara dan pemberian angket kepada wakil kepala sekolah, 2 guru dan 6 siswa di SMAN 1 Madiun. Data yang diperoleh adalah data tentang pemenuhan 8 SNP, hasil Ujian Nasional tahun terakhir, perangkat pembelajaran guru, informasi pelaksanaan pembelajaran, media / bahan ajar, materi yang dianggap sulit siswa, hasil belajar siswa, dan alternatif media/bahan ajar.

b. Studi Literatur

Kegiatan yang dilakukan pada langkah ini adalah kajian terhadap KI, KD dan silabus kimia kelas X kurikulum 2013. Peneliti juga melakukan kajian teori model pembelajaran dan pengembangan modul, serta kajian terhadap penelitian-penelitian sebelumnya tentang pembelajaran berbasis masalah dan pengembangan modul berbasis masalah.

2. Perencanaan

a. Penentuan produk

Pada langkah ke-2 ini, peneliti melakukan kegiatan diskusi dengan dosen pembimbing dan rekan sejawat tentang materi modul yang akan dikembangkan. Dari hasil kajian KI, KD dan silabus kelas X Kurikulum 2013, diperoleh data bahwa materi pokok stoikiometri terlalu banyak untuk menjadi sebuah modul pembelajaran.

Materi pada Stoikiometri terdiri dari: (1) Hukum Dasar Kimia, dan (2) Konsep Mol. Idealnya sebuah modul berisi maksimal 4 Kegiatan Belajar, sedangkan Stoikiometri apabila disusun menjadi sebuah modul pembelajaran maka akan terdiri lebih dari 4 Kegiatan Belajar.

Berdasarkan hasil wawancara dengan guru, diskusi dengan dosen pembimbing dan rekan sejawat, ditetapkan bahwa modul yang akan dikembangkan peneliti adalah modul kimia berbasis masalah hanya pada materi

konsep mol. Hal ini dikarenakan materi Konsep Mol banyak mengandung konsep yang diperlukan dalam stoikiometri dan banyak memberi kontribusi pada hasil belajar stoikiometri, selain itu dalam wawancara dan pemberian angket untuk menganalisis kebutuhan guru dan siswa juga diketahui bahwa materi Konsep Mol menjadi materi yang dianggap paling sulit oleh siswa dibandingkan materi yang lain dalam stoikiometri.

Materi Konsep Mol dalam modul yang akan dikembangkan terdiri dari; Mol, Massa Molar dan Volume Molar, Molaritas, Kadar Zat, Rumus Molekul, Rumus Empiris, Senyawa Hidrat dan Reaksi Pembatas. Kegiatan Belajar dalam modul tersebut terdiri dari 3 Kegiatan Belajar yaitu: (1) Mol, Massa Molar dan Volume Molar, (2) Molaritas dan Kadar Zat, dan (3) Rumus Molekul, Rumus Empiris, Senyawa Hidrat dan Reaksi Pembatas. Dalam modul kimia berbasis masalah ini, setiap kegiatan belajar membutuhkan waktu 3 x 45 menit.

Pembelajaran berbasis masalah atau *problem based learning* (PBL) dipilih sebagai model pembelajaran dalam pembelajaran menggunakan modul kimia materi Konsep Mol ini karena diharapkan dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis dan kemampuan memecahkan masalah dalam kehidupan sehari-hari yang berkaitan dengan materi tersebut.

b. Penentuan instrumen

Tujuan tahap ini adalah merancang dan menyusun instrumen pendukung penelitian dan pengembangan modul pembelajaran kimia berbasis masalah.

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.

c. Penentuan Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan mulai bulan Januari sampai dengan Oktober tahun 2014. Tempat penelitian dan pengembangan

modul ini adalah di 10 sekolah pelaksana Kurikulum 2013 Tahun Pelajaran 2013/2014.

### 3. Pengembangan Produk Awal

#### a. Penentuan Desain Awal Modul

Pada langkah ini, desain modul yang dirancang dikonsultasikan dengan konsultan ahli modul, yaitu Prof. Sulistyono Saputro, M.Si, Ph.D dan Dr. M. Masykuri, M.Si. Penyusunan desain modul tersebut berpedoman kepada panduan penyusunan modul (Depdiknas, 2008:21).

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.

#### b. Validasi Produk Awal Modul

Tahap ini merupakan langkah untuk memvalidasi atau menilai kelayakan produk awal modul kimia berbasis masalah pada materi Konsep Mol. Validator dalam penelitian ini adalah Prof. Dr. Ashadi, Sukisman Purtadi, M.Pd dan Anang Kusherminto, M.Pd. sedangkan validator dari praktisi pendidikan adalah Anim Hadi Susanto, M.Pd dan Taridjo, M.Pd. Komponen modul kimia berbasis masalah yang divalidasi atau dinilai kelayakannya oleh validator meliputi aspek materi, kebahasaan, sajian dan kegrafisan.

### 4. Uji Lapangan Awal

Tahap ini merupakan uji lapangan skala kecil dengan jumlah sampel terbatas. Tujuan tahap ini adalah untuk mendapatkan penilaian dan saran kelayakan modul kimia berbasis masalah.

Subyek uji lapangan awal atau uji lapangan skala kecil ini adalah 1 orang guru kimia dan 12 siswa kelas XI IPA SMAN 1 Kota Madiun serta 1 orang guru dan 12 siswa kelas XI IPA SMAN 3 Kota Madiun. Siswa yang dipilih mewakili siswa kelompok atas, kelompok menengah dan kelompok bawah.

### 5. Revisi Produk

Langkah ini merupakan langkah revisi modul kimia berbasis masalah berdasarkan penilaian dan masukan pada uji lapangan awal. Revisi dilakukan berdasarkan penilaian dan saran dari subyek uji lapangan awal.

### 6. Uji Lapangan Utama

Tujuan tahap ini adalah untuk mendapatkan penilaian dan saran tentang kelayakan modul yang dikembangkan dan untuk mengetahui efektivitas modul kimia berbasis masalah pada proses pembelajaran. Data tentang kelayakan modul kimia berbasis masalah diperoleh hasil angket kelayakan modul yang diisi oleh guru dan siswa, sedangkan data tentang efektivitas modul diperoleh dari hasil belajar siswa.

Uji lapangan utama atau uji skala menengah dilakukan di SMAN 1 dan SMAN 2 Kota Madiun. Pada uji ini peneliti menggunakan 2 kelas pada setiap sekolah. Kelas pertama adalah kelas kontrol dimana pembelajaran dilakukan dengan menggunakan buku paket biasa tanpa menggunakan modul kimia berbasis masalah, sedangkan kelas kedua adalah kelas eksperimen dimana pembelajaran dilakukan dengan menggunakan modul kimia berbasis masalah.

Di SMAN 1 Kota Madiun sebagai kelas kontrol adalah kelas X MIA-2 dan kelas eksperimen adalah kelas X MIA-1, sedangkan di SMAN 2 kota Madiun sebagai kelas kontrol adalah kelas X MIA-7 dan kelas eksperimen adalah kelas X MIA-6. Sebelum dan sesudah materi Konsep Mol siswa kelas kontrol dan kelas eksperimen diberi pre test dan post tes. Setelah post test siswa dari kelas eksperimen diminta untuk mengisi angket penilaian kelayakan modul kimia yang digunakan dalam pembelajaran di kelas.

Sebanyak 4 orang guru kimia pada tahap ini diminta untuk memberi penilaian dan saran terhadap modul kimia berbasis masalah dengan mengisi angket penilaian kelayakan modul tersebut. Sebelum guru mempelajari dan memberi penilaian serta saran terhadap modul tersebut peneliti terlebih dahulu menjelaskan secara garis besar tentang isi dan model pembelajaran menggunakan modul kimia berbasis masalah.

7. Revisi Produk

Langkah ini merupakan langkah revisi modul yang dikembangkan berdasarkan penilaian dan masukan pada uji lapangan utama atau uji lapangan skala menengah. Revisi dilakukan berdasarkan penilaian dan saran dari subyek uji lapangan utama.

8. Uji Lapangan Operasional

Tujuan tahap ini adalah untuk mendapatkan penilaian dan saran tentang kelayakan modul kimia berbasis masalah dengan jumlah responden angket yang lebih besar. Uji lapangan operasional ini dilakukan di 10 sekolah, 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.

Subyek uji lapangan operasional tiap sekolah terdiri dari 2 orang guru kimia dan 32 orang siswa kelas X, jumlah guru yang menjadi responden sebanyak 20 guru dan siswa sebanyak 320 siswa. Guru dan siswa yang terlibat diberi penjelasan umum tentang garis besar modul kimia berbasis masalah materi konsep mol yang diujikan. Guru dan siswa mempelajari modul tersebut serta diminta untuk mengisi angket penilaian dan kelayakan modul.

9. Revisi Produk Final

Revisi modul pada langkah ini adalah revisi akhir dan modul yang dihasilkan menjadi produk final modul kimia berbasis masalah pada materi Konsep Mol. Revisi dilakukan berdasarkan penilaian dan saran dari subyek uji lapangan operasional.

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. Untuk menguji perbedaan peningkatan hasil belajar antara kelas *kontrol* dan kelas eksperimen digunakan *independent sample t test*. Penggunaan uji *t* ini memerlukan uji

prasyarat yang harus dipenuhi yaitu uji normalitas dan homogenitas.

**Hasil Penelitian dan Pembahasan**

**1. Hasil Penelitian**

a. Hasil Validasi Ahli Modul dan Praktisi

Hasil penilaian validator terdapat dalam Tabel 2 dan Tabel 3.

Tabel 2. Hasil Penilaian Kelayakan Modul oleh Validator Ahli Modul

Aspek Kelayakan	Rerata Skor			ΣSkor Aspek	Kategori
	V <sub>1</sub>	V <sub>2</sub>	V <sub>3</sub>		
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		ΣSkor Aspek	Kategori
	V <sub>4</sub>	V <sub>5</sub>		
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 Tabel 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”.

c. Hasil Efektifitas Modul dalam Pembelajaran

Data hasil tes belajar meliputi hasil belajar pengetahuan, keterampilan dan sikap dari siswa kelas kontrol dan siswa kelas eksperimen. Dari data tersebut dapat diketahui apakah ada perbedaan hasil belajar antara siswa kelas kontrol dan siswa kelas eksperimen. Hasil belajar siswa sebagaimana terdapat dalam Tabel 6.

Tabel 6. Nilai Rata-rata Hasil Belajar Siswa pada Uji Lapangan Utama

Sekolah	Nilai rata-rata		
	P	K	S
SMAN 1 Kota Madiun			
a. Kelas Kontrol	75	79	3,20
b. Kelas Eksperimen	81	83	3,35
SMAN 2 Kota Madiun			
a. Kelas Kontrol	76	80	3,35
b. Kelas Eksperimen	82	83	3,60

Keterangan:

P = Pengetahuan, rentang skor 1-100

K = Keterampilan, rentang skor 1-100

S = Sikap, rentang skor 1- 4

Untuk mengetahui efektivitas modul maka perbedaan data hasil belajar pengetahuan, keterampilan dan sikap kelas kontrol dan eksperimen harus dianalisis dengan uji t. Hasil uji efektivitas modul terdapat dalam Tabel 7.

Data hasil tes hasil belajar menunjukkan ada perbedaan nilai rata-rata hasil belajar pengetahuan, keterampilan dan sikap antara kelas kontrol dan kelas

eksperimen, dimana nilai rata-rata tes hasil belajar kelas eksperimen lebih besar daripada nilai rata-rata kelas kontrol.

Tabel 7. Hasil Uji Efektifitas Modul

Hasil Belajar	Jenis Uji	Nilai Sig. (2-tailed)	
		SMAN 1	SMAN 2
P	<i>Independent sample t</i>	0,007 H <sub>0</sub> ditolak	0,014 H <sub>0</sub> ditolak
K	<i>Independent sample t</i>	0,027 H <sub>0</sub> ditolak	0,035 H <sub>0</sub> ditolak
S	<i>Independent sample t</i>	0,014 H <sub>0</sub> ditolak	0,001 H <sub>0</sub> ditolak

Untuk mengetahui apakah perbedaan rerata skor hasil belajar pengetahuan, keterampilan dan sikap dari kelas kontrol dan kelas eksperimen berbeda secara signifikan, maka dilakukan uji statistik yaitu *independent sample t test*. Hasil uji t tersebut menunjukkan ada perbedaan hasil belajar pengetahuan, keterampilan dan sikap antara kelas yang menggunakan modul kimia berbasis masalah (kelas eksperimen) dengan kelas yang tidak menggunakan modul tersebut (kelas kontrol).

## 2. 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.

Uden dan Beaumont *cit* Jamil (2013: 222) menyatakan beberapa keuntungan pembelajaran menggunakan model berbasis masalah, antara lain; siswa mampu mengingat dengan lebih baik informasi dan pengetahuan yang didapat, mengembangkan kemampuan pemecahan masalah, berpikir kritis dan kemampuan komunikasi, mengembangkan basis pengetahuan, dan bagus dalam 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 memosisikan 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.

Bodner *cit* Bilgin *et.al* (2009: 159) menyatakan bahwa pembelajaran seharusnya memungkinkan siswa untuk menemukan pengetahuan sains mereka sendiri dan mendiskusikannya dengan membuat definisi yang tepat dan memosisikan mereka sebagai peneliti. Selanjutnya siswa akan mendapatkan kemampuan belajar dengan cara tidak menghafalkannya. Bruner *cit.* Dahar (2011: 79) mengatakan bahwa belajar penemuan menunjukkan beberapa kebaikan, yakni pengetahuan bertahan lama atau lama diingat, memiliki efek transfer yang lebih baik atau lebih mudah untuk diterapkan pada situasi baru, dan belajar penemuan dapat meningkatkan penalaran siswa dan kemampuan berpikir bebas.

Hasil N-gain score pada uji lapangan utama di SMAN 1 dan SMAN 2 Kota

Madiun menunjukkan bahwa N-gain score kelas eksperimen lebih tinggi daripada kelas kontrol sebagaimana dalam Tabel 8.

Tabel 8. Rata-rata N-Gain Score pada Uji Lapangan Utama

Sekolah	Rata-rata N-gain score
SMAN 1 Kota Madiun	
a. Kelas Kontrol	0,60
b. Kelas Eksperimen	0,68
SMAN 2 Kota Madiun	
a. Kelas Kontrol	0,61
b. Kelas Eksperimen	0,69

Berdasarkan kriteria Hake (1998:1), kenaikan hasil belajar siswa antara 0,3 – 0,7 pada uji lapangan utama ini termasuk dalam kategori “Sedang“. Dari hasil uji statistik dengan *independent sample t* sebagaimana dalam Tabel 7 dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan hasil belajar pengetahuan, keterampilan dan sikap antara kelas eksperimen dengan kelas kontrol. Hal ini menunjukkan bahwa modul kimia berbasis masalah tersebut efektif dalam meningkatkan hasil belajar siswa.

Setyowati (2007) menyatakan bahwa pembelajaran berbasis masalah menggunakan modul dapat meningkatkan pemahaman materi, meningkatkan kemampuan siswa dalam bekerja sama, mengembangkan ide, menghargai pendapat orang lain, berinteraksi dengan teman dan guru, memecahkan suatu masalah dan meningkatkan hasil belajar. Farida (2011), menyimpulkan bahwa pengembangan modul pembelajaran berbasis masalah efektif dalam meningkatkan hasil belajar. Pembelajaran PBL yang terintegrasi dengan modul kimia dinilai cukup efektif dalam meningkatkan prestasi kognitif, afektif dan motivasi berprestasi siswa.

Kenaikan hasil belajar tersebut disebabkan karena penggunaan model PBL yang terintegrasi dalam modul ini menuntut siswa untuk belajar secara aktif dalam bentuk kelompok melalui identifikasi masalah, mencari pemecahan masalah dan mengkomunikasikan hasil pemecahan masalahnya. 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 Taşkesenligil (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, negosiasi, kolaborasi, kemandirian, kepercayaan diri, berani membuat keputusan dan meningkatkan ketrampilan kerja kelompok (Nowrouzian dan Farewell, 2013).

Tosun dan Senocak, (2013), mengatakan bahwa *problem based learning* efektif meningkatkan kemandirian belajar, tingkat kesadaran metakognitif dan sikap positif mahasiswa calon guru kimia. 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,

## Kesimpulan 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, (3) modul kimia *problem based learning* efektif untuk meningkatkan hasil belajar pengetahuan, keterampilan dan sikap.

Pengembangan media/bahan ajar perlu menjadi perhatian bagi guru dalam proses pembelajaran agar hasil belajar siswa menjadi lebih baik. Dalam penggunaan media/ bahan ajar guru harus memperhatikan karakteristik siswa dan model pembelajaran yang digunakan selama proses pembelajaran.

Uji efektifitas modul hendaknya dilakukan minimal pada 3 sekolah sehingga efektivitas modul akan lebih teruji. Prosedur penelitian dan pengembangan modul hendaknya dilanjutkan pada langkah terakhir R & D model Borg dan Gall yaitu diseminasi dan implementasi. Untuk selanjutnya perlu ada penelitian dan pengembangan modul kimia berbasis masalah atau berbasis model pembelajaran lain pada materi yang berbeda.

## 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 Review 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.
- Dahar, R.W. (2011). *Teori-teori Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta: Erlangga
- Depdiknas. (2008). *Panduan Pengembangan Bahan Ajar*. Jakarta: Direktorat Pembinaan SMA.
- \_\_\_\_\_. (2008). *Penulisan Modul. Dirjen Peningkatan Mutu Pendidik dan Tenaga Kependidikan*. 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*. from <http://www.hku.hk/caut/Homepage/tdg/5/TeachingMatter/Dec.98.pdf>
- Etherington, M.B. (2011). Investigative Primary Science: A Problem Based Learning Approach. *Australian Journal of Teacher Education*, 36(9), 36-57.
- Farida, A. (2011). *Pengembangan Modul Pembelajaran Kimia untuk Kelas XI Semester III Program Kejuruan Teknik Mekanik Otomotif dengan Pendekatan Pembelajaran Berbasis Masalah (PBL)*. Tesis. UM. Malang.
- 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: Ar Ruzzmedia.
- 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 Problem Based Learning*. 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 69. (2013). *Kerangka Dasar dan Struktur Kurikulum 2013 untuk Pendidikan Dasar dan Menengah*.
- 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 kecamatan Nusa Penida Kabupaten Klungkung.
- Setyowati. (2007). *Implementasi Model Problem Based Learning (Pembelajaran Berbasis Masalah) dengan Modul Sel Elektrolisis dan Korosi di SMA Negeri 3 Jombang*. Tesis. Malang: Universitas Negeri Malang.
- 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 Senocak, E. (2013). The Effects of Problem Based Learning on Metacognitive Awareness and Attitudes toward Chemistry of Prospective Teachers with Different Academic Backgrounds. *Australian Journal of Teacher Education*, (38)3, 61-73.
- Tosun, C, dan Taşkesenligil, 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.