

---

---

**Pengembangan Modul Pembelajaran Kimia Berbasis Permasalahan Lingkungan dengan Pendekatan *Problem Based Learning* pada Materi Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan**

Dian Rahmawati, Agung Purwanto, dan Arif Rahman  
Program Studi Pendidikan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Jakarta, Jl. Rawamangun Muka, Rawamangun 13220, Jakarta, Indonesia

*Corresponding author: agungpurwanto@unj.ac.id*

**Abstrak**

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan media pembelajaran kimia berupa modul pembelajaran berbasis permasalahan lingkungan dengan pendekatan *problem-based learning* (PBL) pada materi kelarutan dan hasil kali kelarutan yang layak guna. Metode penelitian yang digunakan adalah penelitian dan pengembangan (*Research and Development*). Ada 4 tahapan yang dilakukan pada penelitian ini, yaitu analisis pendahuluan, perencanaan dan pengembangan produk, uji validasi produk oleh ahli, serta uji coba produk pada peserta didik dan guru. Modul pembelajaran disusun sesuai dengan PBL. Masalah yang ditampilkan berkaitan dengan air tanah yang biasa dijumpai oleh peserta didik, dengan harapan peserta didik dapat menerapkan konsep yang dipelajarinya ke dalam permasalahan tersebut. Masalah disajikan dalam artikel studi kasus, yang kemudian dilengkapi dengan pojok diskusi untuk mengorganisasikan peserta didik untuk belajar. Kegiatan belajar dirancang secara sistematis dengan tampilan yang menarik untuk meningkatkan minat peserta didik dalam proses pembelajaran. Sebagai bagian penilaian, modul dilengkapi dengan penilaian belajar mandiri dan juga refleksi. Hasil validasi ahli materi, ahli bahasa dan ahli media masing-masing menunjukkan hasil sangat baik dengan persentase penilaian 93,98%, 86,03% dan 88,39%. Hasil uji coba modul oleh peserta didik mendapatkan penilaian kelayakan sangat baik dengan persentasi 78,89% dan hasil uji coba guru juga mendapatkan penilaian sangat baik dengan persentase 96,83%. Berdasarkan hasil yang diperoleh dapat disimpulkan bahwa modul pembelajaran kimia berbasis permasalahan lingkungan dengan pendekatan PBL pada materi kelarutan dan hasil kali kelarutan yang dikembangkan sangat baik dan sudah layak untuk digunakan dalam poses pembelajaran kimia di sekolah.

**Kata kunci**

*Modul Pembelajaran, Pendekatan Problem Based Learning, Pembelajaran Kimia Berbasis Lingkungan, Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan*

**Abstract**

*This study aims to develop a feasible chemistry learning media in the form of learning modules based on environmental problems with a problem-based learning (PBL) approach onth solubility and the solubility product. The research method used is Research and Development (R&D). There are 4 stages carried out in this study, which are preliminary analysis, product planning and development, product validation by experts, and product trials on students and teachers. Learning modules are prepared by applying the syntax of PBL approach. The problem displayed is related to ground water that is commonly found by students, with hope that students can apply the concepts that they learnend to these problem. The problem presented in Studi Kasus article, that equipped by Pojok Diskusi to organized students for learning. Kegiatan Belajar was systematically designed with an attractive appearance to increase students' interest in the learning process. As an assessment part, the module is equipped by Penilaian Belajar Mandiri and Refleksi. The results of the module validationassessment from chemistry experts, linguists experts and media experts respectively showed very good results with the percentage, respectively 93.98%,*

86.03% and 88.39%. The results of the module feasibility assessment trials by students get a very good interpretation with a percentage of 78.89% and the results of the module feasibility assessment trials by teacher also get a very good interpretation with a percentage of 96.83%. Based on the results obtained, it can be concluded that the chemistry learning module based on environmental problems with the PBL approach on the solubility and the solubility product that has been developed is feasible and is suitable for use in the chemistry learning process in school.

## Keywords

*Learning module, Problem Based Learning Approach, Environmental Based Chemistry, Solubility and Solubility Product*

## 1. Pendahuluan

Kerusakan lingkungan yang sering terjadi saat ini merupakan akibat dari perilaku manusia yang tidak bertanggung jawab. Perilaku tersebut disebabkan karena kurangnya pemahaman masyarakat akan sikap ramah lingkungan. Kurangnya pemahaman tersebut berakibat dalam pengolahan sumber daya alam hanya terfokus pada pemenuhan kebutuhan tetapi tidak memperhatikan aspek kelestarian lingkungan [1]. Sikap bertanggung jawab dan ramah lingkungan dapat ditanamkan melalui pendidikan [1]. Sistem pendidikan di Indonesia tekah mendukung pengembangan sikap tersebut. Hal itu tercermin dalam salah satu Kompetensi Inti dalam Kurikulum 2013, yaitu yaitu membentuk sumber daya manusia yang jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli, santun, responsif, proaktif, dan menunjukkan sikap sebagai bagian dari solusi atas berbagai permasalahan dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan sosial dan alam. Dengan demikian sekolah dituntut untuk dapat menanamkan sikap ramah lingkungan di dalam kegiatan pembelajaran [2].

Penanaman sikap ramah lingkungan dapat dilakukan salah satunya dengan mengintegrasikan permasalahan lingkungan ke dalam materi pembelajaran [3]. Dengan menyajikan permasalahan lingkungan sebagai contoh fenomena yang disajikan dalam pembelajaran maka peserta didik akan dituntut untuk terlibat langsung untuk mengamati serta mempelajari fenomena lingkungan yang terjadi disekitarnya sehingga menumbuhkan kepekaan terhadap lingkungan [4].

Salah satu faktor yang dapat mendukung pembelajaran untuk menanamkan sikap sosial

tersebut adalah dengan tersedia media belajar yang diintegrasikan dengan permasalahan lingkungan [3]. Media belajar tersebut juga harus dapat digunakan secara mandiri oleh peserta didik, baik di sekolah atau di mana saja untuk mendukung pengalaman belajar. Akan tetapi ketersediaan media pembelajaran yang memadai di sekolah masih sangat kurang. Berdasarkan hasil analisis pendahuluan yang telah dilakukan di SMAN 76 Jakarta dan SMAN 10 Bekasi diketahui bahwa kegiatan pembelajaran belum didukung dengan media pembelajaran yang memadai. Sebanyak 63,33% peserta didik menyatakan hanya menggunakan buku teks sebagai sumber belajar utama, dan bahkan 33,33% lainnya tidak menggunakan buku, hanya menerima catatan dari guru. Dan dari peserta didik yang menggunakan buku teks, 72,46% menyatakan buku teks yang digunakan kurang mengaitkan materi kimia dengan lingkungan.

Dari berbagai media belajar, modul dapat dipilih untuk dikembangkan sebagai pendukung kegiatan pembelajaran. Modul merupakan paket belajar mandiri yang meliputi serangkaian pengalaman belajar yang direncanakan dan dirancang secara sistematis untuk membantu peserta didik mencapai tujuan pembelajaran [5]. Dengan menggunakan modul, peserta didik diharapkan dapat melakukan pembelajaran mandiri secara tuntas. Untuk memenuhi tujuan tersebut, modul yang baik hendaknya memenuhi karakteristik sebagai berikut: *self instructional* (dapat digunakan secara mandiri), *self contained* (berisi materi yang utuh), *stand alone* (berdiri sendiri), *adaptive* (adaptif terhadap perkembangan), *user friendly* (mudah digunakan) [6]. Pengembangan modul IPA berkarakter peduli lingkungan terbukti

menghasilkan modul yang layak dan efektif untuk digunakan [3]. Penelitian lain yang mendukung pengembangan modul yang diintegrasikan dengan konsep lingkungan ke dalam materi reaksi reduksi-oksidasi juga menghasilkan modul yang layak digunakan dalam proses pembelajaran [7].

*Problem based learning* (PBL) merupakan pendekatan yang menantang peserta didik untuk “belajar untuk belajar” dan bekerja sama dalam kelompok untuk memecahkan masalah nyata [8]. Penggunaan PBL membuat pembelajaran menjadi lebih bermakna, karena peserta didik tidak hanya belajar teori tetapi juga dilatih kemampuan berpikir kritisnya [9]. Dalam kegiatan pembelajaran pendekatan PBL dapat dibarengi dengan penggunaan modul. Dengan menggunakan modul pembelajaran peserta didik dibimbing untuk menyelesaikan masalah yang disajikan dalam modul dan membangun pengetahuannya melalui materi yang disajikan. Dari penelitian yang telah dilakukan dapat diketahui bahwa pengembangan modul kimia berbasis masalah pada materi konsep mol menghasilkan modul yang layak guna dan efektif untuk digunakan [10]. Penelitian lain yang juga mengembangkan modul kimia berbasis PBL pada materi koloid menghasilkan modul yang layak guna [11]. Sehingga dalam penelitian ini dilakukan pengembangan modul pembelajaran kimia berbasis permasalahan lingkungan dengan pendekatan PBL pada materi kelarutan dan hasil kali kelarutan. Dengan adanya pengembangan modul pembelajaran ini diharapkan dapat memberikan media belajar alternatif yang dapat mendukung pembelajaran yang menanamkan sikap ramah lingkungan.

## 2. Metodologi Penelitian

Jenis penelitian yang dilakukan adalah penelitian dan pengembangan (*Research and Development*) [12]. Subjek penelitian ini adalah peserta didik kelas XII MIA di SMAN 76 Jakarta dan SMAN 10 Bekasi yang telah mempelajari materi kelarutan dan hasil kali kelarutan. Penelitian dan pengembangan ini dilakukan dalam empat tahap yaitu: analisis pendahuluan, perencanaan dan pengembangan modul, uji validasi oleh ahli, serta

uji coba modul pada peserta didik dan guru. Pengambilan data pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan kuesioner analisis pendahuluan, kuesioner analisis uji validasi oleh ahli, dan kuesioner uji coba pada peserta didik dan guru. Kuesioner disusun berdasarkan instrumen penilaian buku ajar siswa yang diterbitkan oleh BSNP [13]. Kuesioner yang dibuat menggunakan skala likert 4 tingkat, dengan kriteria 1 = sangat tidak setuju, 2 = tidak setuju, 3 = setuju, dan 4 = sangat setuju. Hasil data yang diperoleh akan dihitung menggunakan rumus :

$$\% \text{ nilai} = \frac{\sum \text{Skor yang dijawab}}{\sum \text{skor maksimum indikator}} \times 100\%$$

Kemudian hasilnya diinterpretasikan menggunakan skala *rating scale*, untuk menunjukkan tingkat kelayakan modul dengan kriteria penilaian sebagai berikut.

**Tabel 1** Kriteria skala *rating scale* kelayakan modul

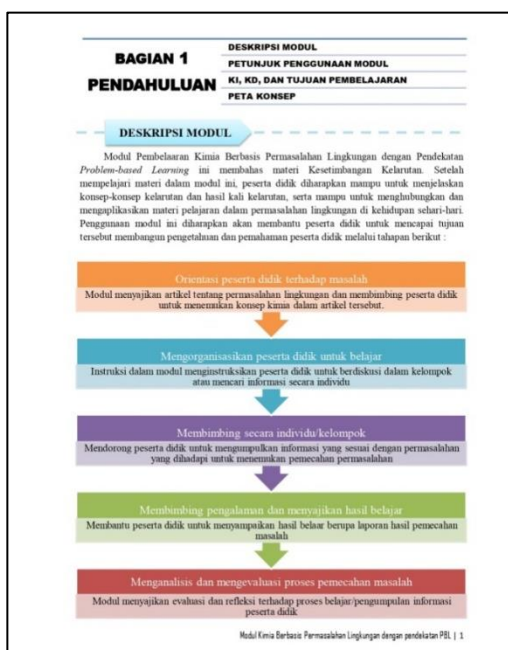
Persentasi	Interpretasi
0-25%	Kurang Baik
26%-50%	Cukup Baik
51%-75%	Baik
76%-100%	Sangat Baik

## 3. Hasil dan Pembahasan

Tahap perencanaan dan pengembangan modul dilakukan agar menghasilkan modul pembelajaran kimia berbasis permasalahan lingkungan dengan pendekatan PBL pada materi kelarutan dan hasil kali kelarutan yang layak pakai. Modul pembelajaran disusun dengan menggunakan sintaks PBL yaitu: orientasi peserta didik pada masalah, mengorganisasikan peserta didik untuk belajar, membimbing pembelajaran secara individu/kelompok, menyajikan hasil karya, dan mengevaluasi proses pemecahan masalah [14]. Tahapan-tahapan tersebut kemudian dirancang untuk disajikan dalam modul yang terbagi menjadi 3 bagian, yaitu bagian pendahuluan, bagian penyajian, dan bagian penutup.

Bagian pendahuluan modul merupakan bagian pengantar dan petunjuk bagi peserta didik untuk mengetahui langkah pembelajaran menggunakan

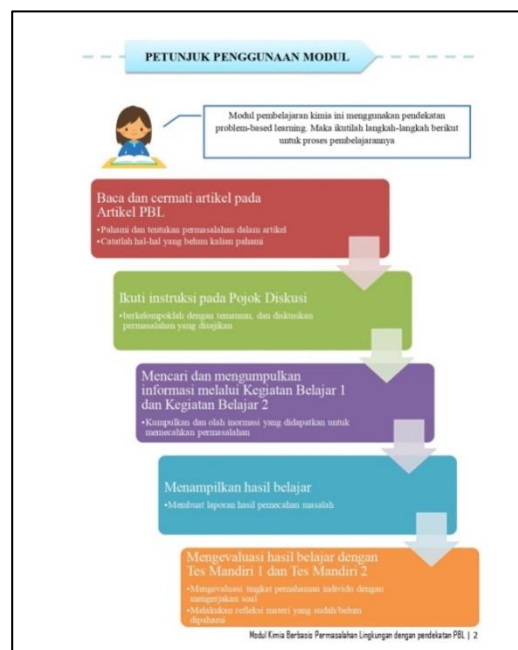
modul pembelajaran berbasis permasalahan lingkungan dengan pendekatan PBL yang akan dilaksanakan. Dalam bagian ini diberikan Deskripsi Modul, Petunjuk Penggunaan Modul, KI, KD, dan Tujuan Pembelajaran, serta Peta Konsep materi yang akan dibahas. Dengan mengetahui langkah-langkah pembelajaran PBL diharapkan peserta didik dapat mempersiapkan diri untuk mengikuti kegiatan belajar dengan baik. Adapun tampilan bagian pembuka modul dapat dilihat pada Gambar 1 dan Gambar 2.



**Gambar 1** Tampilan Halaman Deskripsi Modul

Bagian penyajian modul merupakan kegiatan pembelajaran yang akan dilaksanakan. Bagian penyajian secara umum terdiri dari studi kasus dan dua kegiatan belajar yang di dalam terdapat kegiatan diskusi, uraian materi, rangkuman, dan tes mandiri. Uraian materi dibagi menjadi dua, bagian pertama berisi uraian konsep kelarutan dan hasil kali kelarutan, dan bagian kedua berisi konsep perubahan kesetimbangan kelarutan karena pengaruh dari ion senama, pH, memprediksi pengendapan, dan analisis kualitatif berdasarkan pengendapan selektif. Kegiatan belajar tersebut kemudian disusun penyajiannya dalam modul berdasarkan sintaks PBL. Tahapan mengorganisasikan peserta didik untuk belajardisajikan dalam bagian Pojok Diskusi. Pada bagian ini peserta didik diarahkan untuk membentuk kelompok dan mendiskusikan

permasalahan yang telah diberikan. Sebagai kunci diskusi, diberikan beberapa butir pertanyaan analisis tentang permasalahan air tanah tersebut, misalnya reaksi yang menyebabkan terlarutnya senyawa kapur dalam air, dan bagaimana mengolah air tersebut menjadi layak untuk digunakan/dikonsumsi. Kegiatan ini dibagi menjadi dua, yaitu Pojok Diskusi 1 dan Pojok Diskusi 2. Pembagian ini didasarkan pada pembagian penyajian isi materi dalam modul. Tampilan Pojok Diskusi dapat dilihat pada gambar 4.



**Gambar 2** Tampilan halaman Petunjuk Penggunaan Modul

Tahap membimbing peserta didik untuk belajar secara mandiri atau berkelompok disajikan dalam Kegiatan Belajar. Bagian ini berisi uraian materi, contoh dan latihan soal, rangkuman, serta tes mandiri. Sama dengan bagian Pojok Diskusi, bagian Kegiatan Belajar dibagi menjadi dua bagian. Pada masing-masing bagian, ditampilkan contoh fenomena alam yang berhubungan dengan kelarutan senyawa kapur dalam air. Pada kegiatan belajar 1, sebagai pembuka ditampilkan fenomena yang ditampilkan adalah gua kapur dengan stalalaktit dan stalagmit dalam gua yang terbentuk akibat kesetimbangan kelarutan kalsium karbonat dalam tanah dengan karbon dioksida dan juga air [15]. Kemudian peserta didik mempelajari konsep kelarutan dan juga

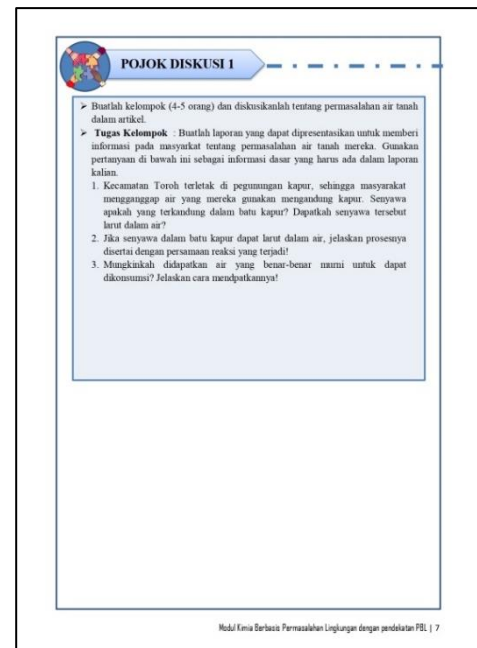
konsep tetapan hasil kali kelarutan. Pada Kegiatan Belajar 2, peserta didik belajar tentang perubahan kesetimbangan kelarutan karena pengaruh ion senama dan pH, memprediksi reaksi pengendapan dan analisis kualitatif. Sebagai tambahan, disajikan artikel singkat berisi fenomena rusaknya struktur terumbu karang karena melarutnya kalsium karbonat akibat perubahan pH air laut [16]. Pada tahapan ini peserta didik diharapkan dapat belajar mandiri, baik secara individu maupun kelompok untuk menguasai konsep yang disajikan, dan juga dengan berlatih melalui contoh soal yang ada. Tampilan kegiatan belajar dapat dilihat dalam Gambar 5.

mengevaluasi apa yang telah mereka lakukan selama kegiatan belajar mengajar. Adapun tampilannya dapat dilihat pada Gambar 6 dan 7.



Gambar 3 Tampilan Halaman Studi Kasus

Tahap menyajikan hasil karya, dan mengevaluasi proses pemecahan masalah disajikan pada bagian Laporan Diskusi, Penilaian Belajar dan Refleksi. Pada bagian ini peserta didik membuat laporan secara tertulis atas hasil diskusi pada bagian Pojok Diskusi, yang mereka lakukan bersama kelompoknya. Kerangka laporan dapat dilihat dalam gambar dan peserta didik juga dibimbing untuk menyampaikan hasil laporan tersebut secara lisan (presentasi). Dengan penilaian mandiri melalui tabel penilaian belajar dan tabel refleksi guru membantu peserta didik untuk



Gambar 4 Tampilan Halaman Pojok Diskusi 1



Gambar 5 Tampilan Halaman Kegiatan Belajar

Bagian terakhir pada modul yang dikembangkan adalah bagian penutup, bagian ini merupakan pelengkap isi modul, berupa glosarium, tabel data hasil kali kelarutan senyawa, kunci jawaban latihan soal dan tes mandiri, serta daftar pustaka. Adanya glosarium diharapkan dapat membantu

peserta didik memahami arti istilah-istilah yang ada di dalam modul. Dan dengan adanya kunci jawaban latihan soal, peserta didik dapat mengecek jawaban mereka sehingga mereka tahu bagian yang harus diperbaiki.

**Gambar 6** Tampilan Halaman Laporan Diskusi

No	Indikator Pencapaian	Ya	Tidak
1.	Saya dapat menjelaskan pengertian kelarutan dengan benar		
2.	Saya dapat memprediksikan kecenderungan kelarutan senyawa berdasarkan anion dan kationnya.		
3.	Saya dapat menjelaskan pengertian konstanta hasil kali kelarutan dengan benar.		
4.	Saya dapat menuliskan persamaan konstanta hasil kali kelarutan senyawa dengan tepat		
5.	Saya dapat menghitung nilai $K_{sp}$ senyawa berdasarkan kelarutannya dengan benar.		
6.	Saya dapat menentukan kelarutan senyawa berdasarkan data nilai $K_{sp}$ nya dengan benar		
7.	Saya dapat menggunakan teori kelarutan dan hasil kali kelarutan ( $K_{sp}$ ) untuk menjelaskan permasalahan pada artikel PBL?		

**Gambar 7** Tampilan Halaman Penilaian Belajar dan Refleksi

### Uji Validasi oleh Ahli

Uji validasi oleh ahli bertujuan untuk menilai validasi kelayakan modul yang dikembangkan. Ada tiga uji validasi yang dilakukan, yaitu uji validasi oleh ahli materi, ahli bahasa dan ahli media. Responden pada uji validasi oleh ahli materi ini adalah satu orang dosen prodi Kimia di Universitas Negeri Jakarta dan satu orang guru mata pelajaran Kimia. Hasil penilaian uji validasi oleh ahli materi disajikan dalam Tabel 2.

**Tabel 2** Hasil uji validasi oleh ahli materi

Indikator	Persentase Penilaian	Interpretasi Penilaian
Kelayakan isi modul	92,71%	Sangat Baik
Komponen penyajian	95,00%	Sangat Baik

Berdasarkan hasil penilaian pada indikator kelayakan isi modul bahwa modul yang dikembangkan telah menyajikan cakupan materi yang utuh berdasarkan sumber yang akurat dan mutakhir, serta telah tersedia materi-materi yang mendukung pembelajaran berbasis permasalahan lingkungan. Adanya studi kasus berupa permasalahan air tanah dan juga contoh permasalahan lingkungan yang terkait dengan materi kelarutan dan hasil kali kelarutan melengkapi penyajian materi dalam modul. Hasil penilaian pada indikator komponen penyajian menunjukkan modul yang dikembangkan telah memiliki teknik penyajian yang sangat baik, dan memiliki komponen penyajian yang lengkap mulai dari bagian pendahuluan hingga penutup modul

Pada uji validasi oleh ahli bahasa, modul yang dikembangkan dinilai dari aspek penggunaan bahasa. Terdapat tujuh indikator yang dinilai, rincian indikator dan penilaian uji validasi oleh ahli bahasa dapat dilihat dalam Tabel 3. Responden pada uji validasi ini adalah dua orang guru Bahasa Indonesia SMA yang telah berpengalaman berinteraksi dan mengajar Bahasa Indonesia pada level SMA dan telah menjadi mentor guru dalam pembelajaran.

**Tabel 3** Hasil uji validasi oleh ahli bahasa

Indikator	Persentase Penilaian	Interpretasi Penilaian
Kesesuaian dengan tingkat perkembangan peserta didik	87,50%	Sangat Baik
Komunikatif	87,50%	Sangat Baik
Dialogis dan interaktif	87,50%	Sangat Baik
Lugas	75,00%	Baik
Koherensi dan keurutan alur pikir	91,67%	Sangat Baik
Kesesuaian dengan kaidah	75,00%	Baik
Penggunaan istilah dan simbol/lambang	93,75%	Sangat Baik

Berdasarkan hasil uji validasi oleh ahli bahasa dapat disimpulkan bahwa modul pembelajaran kimia yang dikembangkan dinilai telah menggunakan Bahasa Indonesia yang baik dan benar sesuai dengan kaidah yang berlaku, dan menggunakan bahasa yang mudah dipahami oleh peserta didik level SMA. Maka dapat dikatakan modul yang dikembangkan telah layak digunakan sebagai media pembelajaran peserta didik.

Pada uji validasi oleh ahli media, modul yang dikembangkan dinilai dari aspek kegrafisan yang terdiri dari tiga indikator. Rincian indikator dan hasil penilaian uji validasi oleh ahli media disajikan dalam Tabel 4. Responden pada uji validasi ini adalah satu orang dosen prodi Kimia di Universitas Negeri Jakarta dan satu orang guru SMA yang telah terbiasa mengembangkan modul pembelajaran.

**Tabel 4** Hasil uji validasi oleh ahli media

Indikator	Persentase Penilaian	Interpretasi Penilaian
Ukuran modul	100%	Sangat Baik
Desain kulit modul	92,86%	Sangat Baik
Desain isi modul	86,25%	Sangat Baik

Berdasarkan hasil uji validasi oleh ahli media dapat disimpulkan bahwa modul pembelajaran kimia yang dikembangkan telah sangat baik dari

aspek kegrafisan dan layak untuk digunakan sebagai media pembelajaran peserta didik.

### Uji Coba pada Peserta Didik dan Guru

Uji coba pada peserta didik dan guru bertujuan untuk menilai kelayakan modul yang telah dikembangkan. uji coba pada peserta didik dilakukan dalam kelompok kecil dan kelompok besar. Responden untuk uji coba pada peserta didik dalam kelompok kecil berjumlah 10 orang, 5 peserta didik SMAN 76 Jakarta dan 5 peserta didik SMAN 10 Bekasi. Responden yang dipilih merupakan peserta didik dengan nilai tertinggi pada materi kelarutan dan hasil kali kelarutan. Hasil uji coba pada peserta didik dalam kelompok kecil disajikan dalam Tabel 5.

**Tabel 5** Hasil uji coba pada peserta didik dalam kelompok kecil

Indikator	Persentase Penilaian	Interpretasi Penilaian
Kelayakan isi modul	90,63%	Sangat Baik
Kelayakan penyajian	86,25%	Sangat Baik
Kualitas Keseluruhan	86,67%	Sangat Baik
<b>Jumlah</b>	<b>88,13%</b>	<b>Sangat Baik</b>

Penilaian pada uji coba pada peserta didik didasarkan pada tiga indikator, yaitu kelayakan isi modul, kelayakan penyajian, dan kualitas keseluruhan. Penilaian per indikator mendapatkan interpretasi penilaian sangat baik. Dan penilaian keseluruhan diperoleh persentase penilaian sebesar 88,13% dengan interpretasi sangat baik. Dari hasil tersebut dapat dikatakan bahwa peserta didik menilai modul yang dikembangkan telah menyajikan materi kelarutan dan hasil kali kelarutan dengan lengkap, disajikan dengan contoh-contoh permasalahan lingkungan yang sesuai dan dapat membantu peserta didik untuk memahami keterkaitan antara materi yang dipelajari dengan aplikasinya pada lingkungan. Penggunaan bahasa dalam modul dinilai telah mudah dipahami, tidak berbelit-belit dan menggunakan istilah yang tepat serta mudah dipahami peserta didik. Disamping itu peserta didik menilai penggunaan modul yang dikembangkan dapat meningkatkan motivasi

untuk mempelajari materi kelarutan dan hasil kali kelarutan. Berdasarkan hasil uji coba tersebut modul yang dikembangkan telah siap untuk diuji cobakan pada peserta didik dalam kelompok yang lebih besar.

Uji coba pada peserta didik dalam kelompok besar dilakukan untuk mengetahui penilaian kelayakan modul pada kelompok yang lebih luas. Jumlah responden pada uji coba ini adalah 69 orang, berasal dari peserta didik Kelas XII MIA di SMAN 76 Jakarta dan SMAN 10 Bekasi. Uji coba dilakukan dalam jam pelajaran kimia (2 x 45 menit). Pada uji coba ini modul dinilai berdasarkan tiga indikator. Rincian indikator dan hasil perhitungan uji coba disajikan dalam Tabel 6.

**Tabel 6** Hasil uji coba pada peserta didik dalam kelompok besar

Indikator	Persentase Penilaian	Interpretasi Penilaian
Kelayakan isi modul	79,71%	Sangat Baik
Kelayakan penyajian	79,89%	Sangat Baik
Kualitas Keseluruhan	76,81%	Sangat Baik
<b>Jumlah</b>	<b>78,89%</b>	<b>Sangat Baik</b>

Penilaian per indikator pada uji coba pada peserta didik dalam kelompok besar memperoleh interpretasi penilaian yang sangat baik. Penilaian keseluruhan pada uji coba ini diperoleh hasil interpretasi penilaian sangat baik dengan persentase sebesar 78,89%. Berdasarkan penilaian ini dapat dikatakan bahwa peserta didik menilai modul yang dikembangkan layak untuk digunakan sebagai media belajar yang membantu peserta didik mengaitkan materi kelarutan dan hasil kali kelarutan dengan permasalahan lingkungan, dan dapat meningkatkan minat peserta didik untuk mempelajari materi.

Uji coba pada guru bertujuan untuk menilai kelayakan modul yang dikembangkan berdasarkan pendapat guru yang mengajar. Uji coba ini dilakukan oleh dua orang guru pengajar kimia SMA kelas XI. Penilaian dilakukan berdasarkan tiga indikator. Rincian indikator dan

hasil perhitungan uji coba pada guru disajikan dalam Tabel 7.

**Tabel 7** Hasil uji coba pada guru

Indikator	Persentase Penilaian	Interpretasi Penilaian
Kelayakan isi modul	90,63%	Sangat Baik
Kelayakan penyajian	86,25%	Sangat Baik
Kualitas Keseluruhan	86,67%	Sangat Baik
<b>Jumlah</b>	<b>96,83%</b>	<b>Sangat Baik</b>

Penilaian pada indikator kelayakan isi modul memperoleh persentase sebesar 90,63% dengan interpretasi sangat baik. Hal ini menunjukkan bahwa modul yang dikembangkan dinilai telah menyajikan materi secara lengkap sesuai dengan KI, KD, dan tujuan pembelajaran, serta penyajian permasalahan lingkungan sebagai studi kasus dan contoh telah sesuai dengan isi materi. Serta modul yang dikembangkan disajikan dengan bahasa yang sesuai dengan tingkat berpikir peserta didik dan mudah dipahami. Penilaian pada indikator kelayakan penyajian memperoleh persentase sebesar 86,25% dengan interpretasi sangat baik. Hal ini menunjukkan penyajian modul sangat baik, menggunakan skema warna yang menarik, dilengkapi dengan gambar ilustrasi untuk mempermudah pemahaman dan komponen modul yang telah lengkap (terdapat contoh, latihan, dan pembahasan soal, format laporan untuk studi kasus, dan kolom refleksi). Pada indikator kualitas keseluruhan diperoleh persentase penilaian sebesar 86,67% dengan interpretasi sangat baik. Hal ini menunjukkan modul yang dikembangkan telah mampu digunakan untuk menarik peserta didik terlibat dalam pembelajaran secara aktif dan mandiri, serta dapat memudahkan peserta didik dalam memahami materi yang disajikan. Berdasarkan total perhitungan hasil uji coba pada guru ini diperoleh interpretasi penilaian sangat baik secara keseluruhan dengan persentase 96,83%. Hal ini menunjukkan bahwa guru menilai modul yang dikembangkan sangat baik untuk membantu proses pembelajaran. Guru menilai bahwa penggunaan modul dapat meningkatkan motivasi belajar peserta didik karena menampilkan



permasalahan lingkungan yang dapat dialami oleh peserta didik. Selain itu penggunaan PBL juga dapat memingkatkan keterlibatan peserta didik dalam proses pembelajaran dan melatih peserta didik untuk belajar mandiri.

Berdasarkan hasil uji validasi oleh ahli materi, ahli bahasa, ahli media serta uji coba pada peserta didik dan guru di dapat interpretasi nilai kelayakan sangat baik. Maka dapat disimpulkan bahwa modul pembelajaran kimia yang dikembangkan telah layak guna dan dapat digunakan sebagai media belajar alternatif yang dapat membantu peserta didik memahami hubungan materi kelarutan dan hasil kali kelarutan dengan permasalahan lingkungan, dengan harapan akan menumbuhkan sikap ramah lingkungan pada diri peserta didik.

#### 4. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian dan pengembangan modul pembelajaran kimia yang diuji melalui uji

validasi oleh ahli serta uji coba pada peserta didik dan guru dapat disimpulkan bahwa modul pembelajaran kimia berbasis per-masalahan lingkungan dengan pendekatan PBL pada materi kelarutan dan hasil kali kelarutan yang dikembangkan telah layak guna dan dapat digunakan dalam pembelajaran peserta didik. Nilai kelayakan dapat dilihat dari hasil uji coba pada peserta didik dalam kelompok besar dan uji coba pada guru. Dengan penggunaan modul pembelajaran ini diharapkan dapat membantu peserta didik dalam memahami hubungan materi yang dipelajarinya dengan permasalahan yang nyata terjadi, sehingga dapat menanamkan sikap ramah serta cinta lingkungan.

#### Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih Kepala Sekolah, guru, serta peserta didik di SMAN 76 Jakarta dan SMAN 10 Bekasi atas partisipasinya dalam penelitian dan pengembangan modul pembelajaran ini.

#### Daftar Pustaka

- [1] Segara NB. Education for sustainable development (ESD) sebuah upaya mewujudkan kelestarian lingkungan. *SOSIO-DIDAKTIKA Soc Sci Educ J* 2015; 2: 22–30.
- [2] Taufiq M, Dewi NR, Widiyatmoko A. Pengembangan media pembelajaran ipa terpadu berkarakter peduli lingkungan tema “konservasi” berpendekatan science-edutainment. *J Pendidik IPA Indones*; 3.
- [3] Setyowati R, Parmin P, Widiyatmoko A. Pengembangan modul IPA berkarakter peduli lingkungan tema polusi sebagai bahan ajar siswa SMK N 11 Semarang. *Unnes Sci Educ J*; 2.
- [4] Mandler D, Mamlok-Naaman R, Blonder R, et al. High-school chemistry teaching through environmentally oriented curricula. *Chem Educ Res Pract* 2012; 13: 80–92.
- [5] Mulyasa. *Kurikulum Berbasis Kompetensi*. Bandung: Remaja Rosda Karya, 2006.
- [6] Daryanto. *Menyusun Modul*. Yogyakarta: Gava Media, 2013.
- [7] Geanino. *Pengembangan Modul Kimia Terintegrasi Konsep Lingkungan ke dalam Materi Reaksi Reduksi-Oksidasi untuk SMA Kelas X*. Universitas Negeri Jakarta, 2013.
- [8] Amir MT. Inovasi Pendidikan Melalui Problem Based Learning (Educational Innovation Through Problem Based Learning). *Jakarta: Kencana*.
- [9] De Graaff, E., Kolmos A. 2003. Characteristic of Problem Based Learning. *International Journal of Engineering Education* 19 (5), 657-662.
- [10] Sunaringtyas K, Saputro S, Masykuri M. Pengembangan Modul Kimia Berbasis Masalah Pada Materi Konsep MOL Kelas X SMA/MA Sesuai Kurikulum 2013. *Inkuiri* 2015; 4: 36–46.
- [11] Seftiana TA. *Pengembangan Modul Kimia Berbasis Problem Based Learning pada Materi Koloid Sebagai Sumber Belajar Mandiri Siswa*. Universitas Negeri

- Semarang, 2015.
- [12] Sugiyono. *Metode Penelitian Pendidikan*. Jakarta: Alfabeta cv, 2008.
- [13] BNSP. Instrumen Penilaian Buku Teks Pelajaran Kimia untuk Siswa Sekolah Menengah Atas/Madrasah Aliyah, <http://bsnp-indonesia.org/id/wp-content/uploads/2014/05/01-Kelompok-Peminatan-MIPA.rar> (2014).
- [14] Arends, R.I. *Learning to Teach 9th Edition*. New York: Mc Graw-Hill, 2011.
- [15] Silberberg, M.S., Amateis, P. *Chemistry: The Molecular Nature of Matter And Change Seventh Editions*. New York : Mc Graw Hill Education, 2015.
- [16] EPA. *Corals and Chemistry*, [www.epa.gov/climatestudents](http://www.epa.gov/climatestudents) (2017).