

# Pengembangan Modul Pengelolaan Sampah 5RC (Reduce, Reuse, Recycle, Replace, Repair, Composting) Berbasis *Problem- Based Learning*

Demokratis<sup>1</sup>, Sueb<sup>1</sup>, Mohamad Amin<sup>1</sup>

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

---

## INFO ARTIKEL

### Riwayat Artikel:

Diterima: 02-09-2020

Disetujui: 13-01-2021

### Kata kunci:

*waste management module;*  
*problem based learning;*  
*modul pengelolaan sampah;*  
*problem based learning*

### Alamat Korespondensi:

Demokratis  
Pendidikan Biologi  
Universitas Negeri Malang  
Jalan Semarang 5 Malang  
E-mail: sueb.fmipa@um.ac.id

---

## ABSTRAK

**Abstract:** This study aims to develop a 5RC waste management module based on *problem based learning*. The module was developed using the ADDIE. Module assessments are carried out by instructional media experts, material experts, field practitioners and students who use the module. The results showed that the 5RC waste management module based on *problem based learning* had fulfilled validity and practicality as teaching material.

**Abstrak:** Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan modul pengelolaan sampah 5RC berbasis *Problem Based Learning*. Modul dikembangkan menggunakan model pengembangan ADDIE. Penilaian modul dilakukan oleh ahli media pembelajaran, ahli materi, praktisi lapangan, dan siswa pengguna modul. Hasil penelitian menunjukkan bahwa modul pengelolaan sampah 5RC berbasis *problem based learning* telah memenuhi kevalidan dan kepraktisan sebagai bahan ajar.

---

Permasalahan umum yang terjadi di lingkungan masyarakat dan belum terselesaikan sampai detik ini adalah timbunan sampah yang keberadaannya terus bertambah seiring dengan meningkatnya jumlah penduduk (Tudor et al., 2011). Khususnya di lingkungan kota besar, salah satunya Malang. Kota Malang tercatat menghasilkan sampah sebanyak 664,62 ton per hari dari jumlah tersebut, 96 persen di antaranya atau sekitar 639 ton telah ditangani dengan berbagai upaya sebagai bentuk pengurangan sampah (Artiyani, Mahdalena, Harianto, 2017). Penumpukan sampah disebabkan karena kurangnya kepedulian masyarakat dan pemahaman masyarakat dalam mengelola sampah yang ada sehingga menyebabkan timbulnya penyakit, bau, mengganggu kenyamanan lingkungan hidup, dan merusak tatanan ekosistem (Wulandari, Utomo, & Narmaditya, 2017). Sehubungan dengan hal tersebut, perlu adanya langkah efektif dalam mengatasi masalah sampah, salah satunya dengan memberikan edukasi pada generasi muda tentang *zero waste* (Abila & Kantola, 2013). Salah satu solusi dari permasalahan sampah tersebut ialah dengan melakukan perubahan pola pikir dan menumbuhkan rasa peduli terhadap alam (Begum, Siwar, Pereira, & Jaafar, 2009). Perubahan pola pikir dapat dilakukan dengan pemberian pendidikan dalam bentuk pengetahuan kepada masyarakat sehingga tidak lagi memiliki paradigma sampah dapat dibuang dimana saja, maka dari itu perlu diberikan pendidikan tentang perlunya menjaga lingkungan dimulai dari generasi lanjut saat ini (Barr & Gilg, 2005).

Siswa diberikan pembelajaran dengan mengenalkan langkah tepat dalam pengelolaan sampah yang dapat kita lakukan secara individu dengan kebiasaan yang baik, sebelum sampah dibuang ketempat pembuangan sampah (Artiyani, Mahdalena, Harianto, 2017). Pentingnya mengedukasi pengelolaan sampah dapat dilakukan melalui jalur pendidikan. Tugas utama pendidikan saat ini membekali siswa dengan keterampilan abad ke-21 agar dapat mengubah cara pandang serta dapat memperbaiki kualitas pembelajaran siswa di masa mendatang (Kharismawan, Haryani, & Nuswowati, 2018). Pelaksanaan pembelajaran *problem based learning* tentunya membutuhkan wadah yang sesuai agar kegiatan pembelajaran dapat lebih baik (Simamora, Sidabutar, & Surya, 2017). Salah satu sarana yang dapat digunakan adalah dengan menghasilkan bahan ajar berupa modul. Belajar dengan modul dapat memberikan kegiatan pembelajaran yang tersusun dan terstruktur dengan baik tanpa didampingi oleh guru. Modul merupakan panduan dalam pembelajaran. Siswa dapat menggunakan modul secara mandiri untuk mencapai kompetensi yang ditetapkan. Modul adalah satuan program pembelajaran terkecil yang dapat dipelajari oleh siswa dimanapun dan kapanpun. Modul juga diperuntukkan untuk memudahkan siswa untuk mencapai tujuan pembelajaran (Serevina, 2018).

Modul yang hendak dikembangkan yaitu modul pengelolaan sampah (5RC) berbasis *problem based learning*, modul ini berkonsep pada pola pengelolaan sampah yang meliputi aktivitas mengurangi (*reduce*), menggunakan ulang (*reuse*), daur ulang (*recycle*), mengganti (*replace*), memperbaiki (*repair*) dan mengomposkan (*composting*) yang didalamnya berorientasi pada model pembelajaran *problem based learning* (Borland, Ambrosini, Lindgreen, & Vanhamme, 2016).

### METODE

Penelitian dan pengembangan modul *Problem Based Learning* ini mengadaptasi model ADDIE. Istilah ADDIE merupakan suatu proses yang dapat menyediakan kerangka pemandu untuk situasi yang kompleks sehingga tepat digunakan guna mengembangkan produk pendidikan dan sumber belajar. ADDIE juga dapat memfasilitasi konstruksi pemahaman dan keterampilan melalui serangkaian proses pembelajaran yang terbimbing (Branch, 2009).

Instrumen yang digunakan dalam penelitian dan pengembangan ini, meliputi soal berpikir kritis, soal pengetahuan lingkungan, angket kepedulian lingkungan, lembar validasi ahli materi, lembar validasi modul ahli modul, angket respons siswa terhadap modul, lembar praktisi lapangan. Penelitian ini dilakukan di SMAN 9 Malang pada bulan April—Mei 2010. Analisis data pada penelitian ini adalah data deskriptif kualitatif yang diperoleh dari kevalidan dan kepraktisan modul, maka dari itu diperlukan kriteria penilaian. Penilaian modul divalidasi (Akbar, 2017) ditunjukkan pada tabel 1.

$$P = \frac{\sum x}{\sum xi} \times 100\%$$

**Tabel 1. Kriteria Validitas, Kepraktisan, dan Keterbacaan Modul**

Kriteria Validitas	Kategori Validitas	Keterangan
89%—100%	Sangat baik	Layak dipakai tidak revisi
73%—88%	Baik	Layak dipakai tapi tidak harus revsi
57%—72%	Cukp Baik	Layak dipakai
41%—56%	Kurang baik	Tidk layak dipakaia
25%—40%	Sangat tidak baik	Sangat tidak boleh digunakan

### HASIL

Hasil pengembangan bahan ajar modul diperoleh dari analisis uji kevalidan dan kepraktisan oleh ahli materi, ahli bahan ajar, praktisi lapangan yang mengampu materi, dan uji kepraktisan oleh siswa sebagai responden pengguna bahan ajar melalui proses implementasi di kelas.

#### Hasil Validasi Ahli Modul

Validasi ahli modul dan desain pembelajaran terdiri dari tiga Indikator, yaitu indikator kegrafikan, indikator penyajian, indikator kebahasaan, dan indikator modul. Perolehan hasil penilaian media pembelajaran sebesar 100% dengan kategori (sangat valid), berdasarkan hal itu dapat dinyatakan media ajar sangat layak digunakan.

**Tabel 2. Hasil Validasi Ahli Modul**

No.	Apek yang dinilai	Skor (%)	Kategori
1.	Indikator Kelayakan	100%	Sangat valid
2.	Kegrafikan	100%	Sangat valid
3.	Indikator Penyajian	100%	Sangat valid
4.	Indikator Kebahasaan	100%	Sangat valid

**Tabel 3. Saran dari Validator Ahli Media Pembelajaran dan Perbaikan Modul**

No.	Saran	Sebelum Perbaikan	Sesudah Perbaikan
1.	Tidak terdapat peta konsep materi dari pengelolaan sampah 5RC	Pada bagian awal modul tidak terdapat peta konsep materi pengelolaan sampah	Peta konsep dibuat pada bagian awal modul
2.	Penomoran pada modul tidak konsisten	judul sub bab yang tidak diberi penomoran	Setiap judul subbab diberi penomoran
3.	Soal formatif yang ada didalam modul harus diubah dan harus disesuaikan dengan tujuan pembelajaran sehingga tidak terlalu sulit bagi siswa.	Soal formatif yang ada pada modul memiliki tingkat sulit sehingga harus diperbaiki dengan menyesuaikan <i>Taksonomi Bloom</i>	Soal formatif sudah diubah dan disesuaikan

### Hasil Validasi Ahli Materi

Hasil penentuam terdiri dari tiga kriteria, yaitu kegrafikan, penyajian, kebahasaan, dan modul. Perolehan hasil penilaian ahli media pembelajaran sebesar 100% dengan kategori (sangat valid), berdasarkan hal itu dapat dinyatakan media ajar sangat layak digunakan oleh siswa dan guru dalam kegiatan belajar mengajar di kelas.

**Tabel 4. Penilaian Ahli Materi**

No.	Apek yang dinilai	Skor Validasi (%)	Kategori
1.	Indikator isi	98,6%	Telah layak
2.	Indikator sajian	88,9%	Telah layak
3.	Indikator perbahasan	90,5%	Telah layak
	Rerata (%)	98,3%	Telah layak
Keputusan uji		Telah layak untuk dipakai	

**Tabel 5. Saran dari Validator Ahli Materi Ekologi dan Perbaikan Modul**

No.	Saran	Sebelum perbaikan	Sesudah perbaikan
1.	Terdapat ketidaktepatan tata letak keterangan gambar	Keterangan gambar pada modul biologi kajian “pengelolaan sampah 5RC” berada diantara uraian materi, sebaiknya diperbaiki. Tampilan sebelum diperbaiki dapat dilihat pada	Keterangan gambar pada modul biologi kajian “Pengelolaan sampah 5RC” diletakkan setelah judul gambar. Tampilan sesudah diperbaiki dapat dilihat
2.	Materi awal perubahan lingkungan harus sesuai dengan gambar sub materi	Materi tidak sesuai dengan urutan dan tidak seesuai dengan urutan kemudian pemberian penomoran pada sub materi tertukar	Gambar yang menunjukkan bagian tubuh fungi endofit dilengkapi panah. Tampilan sebelum diperbaiki dapat dilihat

**Tabel 6. Hasil Praktik Kelas**

No.	Apek yang dinilai	Skor validasi (%)	Kategori
1.	Kemudahan Penggunaan	100%	Sangat baik
2.	Efektivitas waktu pembelajaran	98%	Sangat baik
3.	Manfaat	100%	Sangat baik
	Rerata (%)	99,33%	Sangat baik
Keputusan uji		Telah layak untuk dipakai	

### Hasil Revisi Formatif

#### Uji Coba Perorangan

Dilakukan dengan tiga sampel dengan kemampuan berbeda. Hasil uji coba perorangan diperoleh rerata nilai sebesar 93.33 % (sangat valid) pada tabel 7. Berdasarkan komentar dan saran dari uji coba perorangan, maka dilakukan revisi formatif dapat dilihat pada tabel 8.

**Tabel 7. Data Hasil Uji Coba Perorangan (One-To-One Trial)**

No	Siswa	Rerata (Nilai)%	Kategori
1	Sampel 1	100	Sangat Valid/Sangat Praktis
2	Sampeel 2	90.53	Sangat Valid /Sangat Praktis
3	Sampel 3	89.47	Sangat Valid / Sangat Praktis
	Rerata Nilai (%)	93.33	Sangat Valid/Sangat Praktis

**Tabel 8. Data Hasil Revisi Formatif Uji Coba Perorangan**

No	Komentar dan Saran	Revisi
1	Modul sudah memiliki konsep dalam pemahaman materi yang tidak cukup sulit, namun dalam penyajian dan tampilan modul sedikit kurang menarik.	Tampilan cover dan desain modul dirancang semenarik mungkin agar siswa lebih antusias dalam membaca.
2	Terdapat beberapa kalimat yang kurang efektif dan beberapa istilah yang kurang dipahami sebaiknya perlu ditambahkan keterangan jika ada penulisan istilah atau arti dari kalimat tersebut.	Kalimat yang kurang dipahami siswa sudah direvisi, diganti dengan bahasa yang lebih mudah dimengerti bagi siswa.

### Uji Coba Grup Kecil

Hasil uji coba perorangan diperoleh rerata nilai sebesar 87.24 dapat dilihat tabel 9. Berdasarkan komentar dan saran dari uji coba kelompok kecil, maka dilakukan revisi formatif yang dapat dilihat pada tabel 10. Hasil uji coba kelompok kecil diperoleh rerata nilai sebesar 88,09 (telah layak) pada tabel 11. Berdasarkan komentar dan saran dari uji coba kelompok kecil, maka dilakukan revisi formatif dan bisa dilihat pada tabel 12. Uji kepraktisan dilakukan pada respondens (siswa) sebanyak 33 orang yang ada pada kelas eksperimen dapat dilihat pada tabel 13.

**Tabel 9. Data Hasil Uji Coba Grub kecil**

No	Siswa	Rerata (Nilai)%	Kategori
1	Sampel 1	87.37	Telah layak
2	Sampel 2	84.21	Layak
3	Sampel 3	88.42	Telah layak
4	Sampel 4	100	Telah layak
5	Sampel 5	83.16	Telah layak
6	Sampel 6	87.37	Telah layak
7	Sampel 7	90.53	Telah layak
8	Sampel 8	76.84	Telah layak
Rerata Nilai (%)		87.24	Telah layak dipakai

**Tabel 10. Data Hasil Revisi Formatif Uji Coba Perorangan**

No	Komentar dan Saran	Revisi
1	Pada isi modul masih banyak tulisan typo/ kurang lengkap	Bagian tulisan yang masih terdapat typo sudah diperbaiki
2	Tulisan judul tujuan pembelajaran tidak perlu diberi warna terang dan tidak perlu diberi keterangan dokumentasi pribadi pada gambar yang ada pada modul	Warna yang menutupi tulisan sudah diganti dengan warna yang tidak terlalu kontras dan ditambahkan keterangan lebih lengkap pada gambar
3	Beberapa tulisan yang ukuran hurufnya terlalu kecil	Ukuran huruf yang tidak sama sudah diperbaiki

**Tabel 11. Data Hasil Uji Coba Kelompok Kecil (*Small Group Trial*)**

No	Siswa	Rerata (Nilai)%	Kategori
1	Sampel 1	92.63	Telah layak
2	Sampel 2	98.95	Telah layak
3	Sampel 3	83.16	Layak
4	Sampel 4	93.68	Telah layak
5	Sampel 5	72.63	Layak
6	Sampel 6	80.00	Layak
7	Sampel 7	92.63	Telah layak
8	Sampel 8	80.00	Layak
9	Sampel 9	89.47	Telah layak
10	Sampel 10	80.00	Layak
11	Sampel 11	100	Telah layak
12	Sampel 12	74.74	Layak
13	Sampel 13	100	Telah layak
14	Sampel 4	100	Telah layak
15	Sampel 15	75.79	Layak
16	Sampel 16	85.26	Telah layak
17	Sampel 17	86.32	Telah layak
18	Samepl 18	93.68	Telah layak
19	Sampel 19	89.47	Telah layak
20	Sampel 20	82.11	Layak
21	Sampel 21	96.84	Telah layak
22	Sampel 22	90.53	Telah layak
Rerata Nilai (%)		88.09	Telah layak

**Tabel 12. Data Hasil Revisi Formatif Uji Coba Perorangan**

No	Komentar dan Saran	Revisi
1	Penjelasan pada modul sebaiknya lebih diringkas agar lebih memudahkan siswa untuk membaca	Penjelasan yang terlalu banyak sudah direvisi
2	Materi dan soal untuk dikerjakan lebih diperjelas lagi karena pada saat mengerjakan masih mengalami kesulitan karena petunjuk pengerjaan kurang jelas	Petunjuk pengerjaan pada lembar kerja sudah direvisi
3	Masih banyak <i>space</i> yang kurang sesuai sehingga modul terlihat kurang rapi	Susunan modul dan sistematika penulisan modul sudah sesuai

**Tabel 13. Data Hasil Uji Responden (Siswa)**

No	Siswa	Rerata (Nilai)%	Kategori
1	Sampel 1	88.42	Telah layak
2	Sampel 2	96.84	Telah layak
3	Sampel 3	84.21	Layak
4	Sampel 4	83.16	Telah layak
5	Sampel 5	96.84	Layak
6	Sampel 6	82.11	Layak
7	Sampel 7	93.68	Telah layak
8	Sampel 8	86.32	Layak
9	Sampel 9	96.84	Telah layak
10	Sampel 10	89.47	Layak
11	Sampel 11	100	Telah layak
12	Sampel 12	94.74	Layak
13	Sampel 13	92.63	Telah layak
14	Sampel 4	88.42	Telah layak
15	Sampel 15	86.32	Layak
16	Sampel 16	84.21	Telah layak
17	Sampel 17	87.37	Telah layak
18	Sampel 18	91.58	Telah layak
19	Sampel 19	93.68	Telah layak
20	Sampel 20	91.58	Layak
21	Sampel 21	85.26	Telah layak
22	Sampel 22	82.11	Telah layak
23	Sampel 23	87.37	Telah layak
24	Sampel 24	89.47	Telah layak
25	Sampel 25	100	Telah layak
26	Sampel 26	86.32	Layak
27	Sampel 27	86.32	Telah layak
28	Sampel 28	94.74	Telah layak
29	Sampel 29	94.74	Telah layak
30	Sampel 30	82.11	Layak
31	Sampel 31	96.84	Telah layak
32	Sampel 32	90.53	Telah layak
33	Sampel 33	96.84	Telah layak
	Rerata Nilai (%)	85.81	Telah layak

Berdasarkan hasil uji responden untuk modul yang dikembangkan memperoleh persentase sebesar 85.81% dengan kategori layak.

## PEMBAHASAN

### Analisis Hasil Penilaian oleh Ahli Modul

Sebelum modul diimplementasikan langkah awal yang dilakukan adalah meminta validator ahli modul agar nilai terhadap modul yang telah dikembangkan. Hasil masukan perbaikan yang diberikan oleh validator digunakan untuk merevisi modul. Modul dinyatakan telah memenuhi syarat didaktik sesuai kurikulum dan kriteria bahan ajar. Proses penilaian uji kevalidan modul oleh ahli media pembelajaran sebesar 100% dengan kategori telah layak. Modul dikatakan layak dan valid jika mampu mendukung konsep, membantu siswa dalam mencapai tujuan pembelajaran.

Menurut Prastowo (2011) bahan ajar dikatakan baik apabila terdapat kompetensi yang akan dicapai siswa. Susunan modul pembelajaran pada materi pengelolaan sampah berbasis *Problem Based Learning* yang dikembangkan memenuhi kriteria susunan modul pengelolaan sampah yang baik, memenuhi kriteria di antaranya isi modul sesuai, keberadaan petunjuk, keberadaan format, materi yang sesuai dan kesesuaian antara materi dan modul, pembelajaran sehingga mempermudah siswa saat belajar materi pengelolaan sampah berbasis *Problem Based Learning* (Husniati, Suciati, & Maridi, 2016). Selanjutnya, modul dinyatakan telah memenuhi syarat sistematika susunan modul jika didalamnya terdapat tambahan gambar, peta konsep, petunjuk penggunaan modul bagi guru dan siswa, lembar kerja, test formatif, kunci jawaban serta glosarium (kata kunci/penamaan istilah), kemudian tampilan modul, warna, tulisan telah disesuaikan dengan siswa. Hal ini sependapat dengan (Serevina, 2018) yang menyatakan bahwa jenis dan ukuran huruf untuk bahan ajar cetak harus mudah dan dipahami siswa. Hal serupa dikemukakan oleh adanya gambar dan objek sesuai dengan petunjuk dapat meningkatkan keaktifan dan motivasi siswa dalam belajar (Kolmos, 2010).

Hasil uji validasi bahan ajar bertujuan untuk memperoleh mengetahui kevalidan dan kelayakan bahan dengan mengacu pada kompetensi inti dan kompetensi dasar yang diharapkan. Data hasil penilaian oleh ahli materi, meliputi layak isi, bahasa dan layak penyajian. Serevina (2018) menyatakan bahwa validator adalah pihak yang berhak menilai terhadap suatu produk yang dikembangkan dan memiliki keahlian dalam suatu ilmu/bidang tertentu. Validator yang menilai modul terdiri dari tiga dosen yang telah lama mengajar dan paham pada pengembangan bahan ajar sehingga dapat diminta saran perbaikan. Oleh sebab itu, hasil validasi ini dapat dipenuhi setelah beberapa kali diperbaiki.

#### **Analisis Hasil Penilaian oleh Ahli Materi**

Pengembangan modul berbasis *Problem Based Learning* dinilai oleh validator ahli materi dan dianalisis secara deskriptif kuantitatif. Perolehan total berdasarkan penilaian dari ahli materi dikonversikan. Hasil uji oleh validator materi bertujuan untuk memperoleh kevalidan dan kesesuaian materi modul yang disusun berdasarkan kompetensi dasar yang dicapai oleh siswa. Penilaian hasil validasi ahli materi terhadap keakuratan materi dinilai sangat valid. Data hasil penilaian oleh ahli materi, meliputi indikator layak isi, indikator layak bahasa, dan indikator sajian (Depdiknas, 2008). Seluruh sub indikator dalam modul mengasah siswa untuk mengembangkan kemampuan pemecahan masalah dalam ada proyek hasil dari rancangan dan pemikiran siswa (Syamsussabri & Suhadi, 2019).

Pengembangan modul berbasis *Problem Based Learning* memperoleh saran dan perbaikan yang diberikan oleh ahli materi untuk produk yang dikembangkan. Hasil penilaian uji kevalidan modul oleh validator materi sebesar 100% dengan kriteria layak. Secara keseluruhan, materi modul pengelolaan sampah berbasis *Problem Based Learning* layak dipergunakan oleh siswa. Modul pengelolaan sampah berbasis *Problem Based Learning* dinilai menggunakan rubrik. Penilaian terhadap validitas produk dilakukan oleh ahli Ekologi. Salah satu ciri modul yaitu adaptif, yaitu modul dapat menyesuaikan dengan perkembangan ilmu dan teknologi serta fleksibel/luwes digunakan di berbagai perangkat. Selain itu, pada sub indikator kesesuaian materi dengan KI dan KD membahas tentang kelengkapan, keluasan dan kedalaman materi (BNSP, 2016). Hal ini sesuai dengan pendapat bahwa salah satu karakteristik modul adalah *self contained* yaitu bila seluruh materi pembelajaran yang dibutuhkan termuat dalam modul tersebut (Depdiknas, 2006) Tujuan dari konsep ini untuk memberikan kesempatan siswa mempelajari materi pembelajaran tuntas karena materi belajar dikemas menjadi satu kesatuan yang utuh (Amin, et.al., 2020).

Bahan ajar yang dihasilkan terpenuhi kemutakiran dan berkonsep pada sumber pengelolaan sampah yang terdapat di beberapa TPS di Kota Malang, isi materi telah disesuaikan dengan KI dan KD serta tujuan pembelajaran berdasarkan KD 3.11 dan 4.11, dengan kata lain materi sesuai dan terkini serta mengikuti alur teknologi saat ini serta permasalahan lingkungan di sekitar masyarakat, serta adanya uraian wacana, contoh dan latihan yang berkaitan dengan masalah sampah dan pengelolaan sampah secara umum sehingga diharapkan dapat mendorong siswa terampil dalam mengasah kemampuan siswa dalam menyelesaikan masalah pada kondisi terkini (BSNP, 2014).

#### **Analisis Hasil Penilaian oleh Praktisi Lapangan**

Hasil analisis uji kepraktisan dilaksanakan oleh guru Biologi yang mengajar kelas X, guru diminta untuk memberikan nilai pada bahan ajar (modul) yang sudah dikembangkan. Aspek yang dinilai terdiri dari beberapa indikator, antara lain kemudahan penggunaan, efektivitas waktu pembelajaran dan manfaat. Hasil analisis oleh praktisi lapangan bertujuan untuk menilai sejauh mana kepraktisan dan kemudahan guru dalam menggunakan modul yang disusun berdasarkan kompetensi dasar. Berdasarkan hasil validasi oleh praktisi lapangan terhadap modul dengan nilai sebesar 99,33 dinilai sangat baik sehingga produk dinyatakan layak digunakan untuk belajar siswa.

Modul pengelolaan sampah berbasis *Problem Based Learning* telah memenuhi unsur penyajian dan telah sesuai dengan kompetensi inti dan kompetensi dasar. Modul dinilai dapat membantu siswa meningkatkan keaktifan siswa dan berpusat pada siswa. Selain itu, siswa juga dapat menggunakan modul secara praktis dan mandiri. Pembelajaran dengan modul juga memberikan kesempatan agar dapat meningkatkan kinerja, memperoleh tambahan pengetahuan serta mencapai pemahaman

siswa (Carnawi, Sudarmin, & Wijayati, 2017). Modul ini memenuhi kriteria kemudahan penggunaan dengan persentase sebesar 100% dengan kategori sangat baik. Modul pengelolaan sampah berbasis *Problem Based Learning* menggunakan bahasa yang mudah dimengerti. Pembelajaran dengan menggunakan modul dapat menambah pengetahuan dan informasi siswa, evaluasi dan memperkaya konsep materi (Sari, Sunaryo, Serevina, & Astra, 2019) membantu siswa belajar mengontruksi permasalahan di lingkungan jadi segala sesuatunya tergantung dari pribadi siswa itu sendiri karena modul sudah memaparkan sejumlah pengetahuan yang dapat siswa pelajari kapan saja (Sueb, Delima, & Rohman, 2020) apabila siswa yang mempunyai kecepatan belajar yang tinggi maka pembelajaran itu dapat diselesaikan dengan cepat tanpa harus menunggu siswa yang belajarnya.

Modul ini memenuhi kriteria efektivitas pembelajaran dengan persentase sebesar 98,00% dengan kategori sangat baik karena modul dilengkapi dengan petunjuk penggunaan modul yang jelas, modul ini memiliki kelebihan dapat dipelajari siswa secara mandiri tanpa perlu didampingi oleh guru yang mata pelajaran, mudah dipelajari kapan saja, terdapat soal formatif pilihan ganda atau esai sehingga siswa dilatih untuk memperdalam pemahaman konsep materi tiap tujuan pembelajaran yang hendak dicapai (Oktaviana, Saputro, & Utami, 2016). Modul ini dikemas dengan sangat menarik sehingga siswa tertarik untuk membaca, kemudian dilengkapi dengan keterangan gambar dan istilah yang membantu siswa memahami materi dengan baik. Modul ini memiliki kriteria manfaat dengan persentase 100% dengan kategori sangat baik karena modul memfasilitasi siswa belajar tanpa harus adanya guru sehingga tugas guru menjadi tergantikan oleh modul yang mampu menyampaikan materi.

### Analisis Uji Kepraktisan Modul oleh Siswa

Hasil validasi oleh ahli materi media pembelajaran dan praktisi lapangan kemudian diujicobakan kepada siswa melalui tiga tahapan, yaitu pengujian orang, pengujian grub kecil, dan pengujian kelas. Perolehan hasil uji kepraktisan modul melalui tiga tahapan dinilai sangat baik sehingga modul dapat digunakan ke tahap implementasi.

Setelah proses implementasi, siswa diminta untuk memberikan penilaian kembali tingkat kepraktisannya di kelas eksperimen, yaitu siswa yang belajar menggunakan modul pengelolaan sampah berbasis *Problem Based Learning* dengan guru yang berperan sebagai fasilitator dalam membelajarkan dengan modul. Perolehan nilai modul sebesar 85,81% dengan kriteria layak. Hal ini dikarenakan dengan modul, siswa tertarik belajar karena dikemas dengan menarik serta adanya tambahan gambar dapat memperjelas materi sehingga modul ini dinilai memenuhi kriteria modul berdasarkan tampilan, bahasa, ukuran huruf, kemudahan modul untuk dipahami, materi yang dibuat sesuai tujuan pembelajaran. Modul dapat diharapkan membantu siswa belajar kapan saja baik sebelum kegiatan pembelajaran bahkan setelah kegiatan belajar. Modul dapat digunakan sebagai bahan belajar siswa yang berfungsi untuk menggantikan guru saat di kelas (Daryanto, 2013).

### SIMPULAN

Modul pengelolaan sampah SRC berbasis *Problem Based Learning* layak digunakan untuk siswa SMA/MA. Kelayakan modul didasarkan atas penilaian modul pengelolaan sampah berbasis *Problem Based Learning* oleh para validator dan diperoleh hasil akhir dan hasil uji lapangan yang dinyatakan layak untuk digunakan. Adapun saran dari penelitian ini untuk pengembangan modul berikutnya. *Pertama*, penelitian lebih mendalam untuk mengurangi dampak pencemaran akibat aktivitas pengelolaan sampah pada masyarakat kota Malang. *Kedua*, perlu dilakukan penelitian lebih mendalam lagi terkait dengan pengembangan bahan ajar lain terutama yang terintegrasi dengan berpikir kritis, pengetahuan lingkungan, dan kepedulian lingkungan untuk meningkatkan kesadaran dan kecintaan terhadap lingkungan.

### DAFTAR RUJUKAN

- Abila, B., & Kantola, J. (2013). Municipal Solid Waste Management Problems in Nigeria: Evolving Knowledge Management Solution. *International Journal of Environmental, Chemical, Ecological, Geological and Geophysical Engineering* 7(6), 303-308.
- Akbar, S. (2016). *Instrumen Perangkat Pembelajaran*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.
- Artiyani, A., Mahdalena, F., Harianto, S. B., & Nyoman, I. (2017). Potential and Environmental Impact of Integrated Waste Treatment Site Management in Malang District. *International Journal of Technology and Sciences (IJTS)*, 1(2), 20-26.
- Barr, S., & Gilg, A. W. (2005). Conceptualising and Analysing Household Attitudes and Actions to a Growing Environmental Problem. *Applied Geography*, 25(3), 226–247. <https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2005.03.007>
- Begum, R. A., Siwar, C., Pereira, J. J., & Jaafar, A. H. (2009). Attitude and Behavioral Factors in Waste Management in the Construction Industry of Malaysia. *Resources, Conservation and Recycling*, 53(6), 321–328. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2009.01.005>
- Borland, H., Ambrosini, V., Lindgreen, A., & Vanhamme, J. (2016). Building Theory at the Intersection of Ecological Sustainability and Strategic Management. *Journal of Business Ethics*, 135(2), 293–307. <https://doi.org/10.1007/s10551-014-2471-6>
- Branch, R. M. (2009). *Instructional Design: The ADDIE Approach*. Springer.

- Carnawi., Sudarmin., & Wijayati, N. (2017). Application of Project Based Learning (PBL) Model for Materials of Salt Hydrolysis to Encourage Students' Entrepreneurship Behaviour. *International Journal of Active Learning*, 2(1), 50-58.
- Daryanto. (2013). *Menyusun Modul Bahan Ajar untuk Persiapan Guru Dalam Mengajar*. Yogyakarta: Gava Media.
- Depdiknas. (2006). *Pedoman Memilih dan Menyusun Bahan Ajar*. Jakarta: Direktorat Jendral Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah, Direktorat Pendidikan Sekolah Menengah Atas.
- Depdiknas. (2008). *Penulisan modul*. Direktorat Tenaga Kependidikan Direktorat Jendral Peningkatan Mutu Pendidikan Departemen Pendidikan Nasional.
- Husniati, A., Suciati., & Maridi. (2016). Pengembangan Modul Berbasis Problem Based Learning (PBL) Disertai Diagram Pohon pada Materi Fotosintesis Kelas VIII SMP Negeri 1 Sawoo. *Inkuiri: Jurnal Pendidikan IPA*, 5(2), 30-39.
- Kharismawan, B., Haryani, S., & Nuswowati, M. (2018). *Application of a Pbl-Based Modules to Increase Critical Thinking Skills and Independence Learning*, 7(1), 78-86.
- Kolmos, A. (2010). Premises for Changing to PBL. *International Journal for the Scholarship of Teaching and Learning*, 4(1), 1-7. <https://doi.org/10.20429/ijstol.2010.040104>
- Amin, M., Khalil, M., Lukiaty, B., Kodama, Y., Lestari, U., Maulina, D., Aziz, M & Hugeng, H. (2020). *The Effectiveness of Bioinformatic Module Based on Problem-Based Learning Toward Technology Literation Skills of Biology Master Program Students*. ISSN 2352-5398.
- Oktaviana, I. A., Saputro, A. N. C., & Utami, B. (2016). Upaya Peningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis dan Prestasi Belajar Siswa Melalui Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning (Pbl) Dilengkapi Modul pada Materi Kelarutan dan Hasil Kali Kelarutan Kelas XI SMA Negeri 1 Gondang Tahun Pelajaran 2014/2015. *Jurnal Pendidikan Kimia*, 5(1), 143-152.
- Sari, Y. P., Sunaryo., Serevina, V., & Astra, I. M. (2019). Developing E-Module for Fluids Based on Problem-Based Learning (PBL) for Senior High School Students. *Journal of Physics: Conference Series*, 1185, 012052. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1185/1/012052>
- Serevina, V. (2018). Development of E-Module Based on Problem Based Learning (PBL) on Heat and Temperature to Improve Student's Science Process Skill. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 17(3), 26-36.
- Simamora, R. E., Sidabutar, D. R., & Surya, E. (2017). Improving Learning Activity and Students' Problem Solving Skill through Problem Based Learning (PBL) in Junior High School. *International Journal of Sciences*, 33(2), 321-331.
- Sueb, S., Delima, C. M., & Rohman, F. (2020). *The Effect of Environmental Change Module Based on Problem Based Learning on Students' Environmental Care in X Grade*. 030016. <https://doi.org/10.1063/5.0000996>
- Syamsussabri, M., Suhadi., & Sueb. (2019). *The Effect of Environmental Pollution Module on Environmental Worldview in Senior High School*. 1417(1). <https://doi.org/10.1080/13549839.2010.548372>.
- Tudor, T., Robinson, G. M., Riley, M., Guilbert, S., & Barr, S. W. (2011). Challenges Facing the Sustainable Consumption and Waste Management Agendas: Perspectives on UK Households. *Local Environment*, 16(1), 51-66. <https://doi.org/10.1080/13549839.2010.548372>
- Wulandari, D., Utomo, S. H., & Narmaditya, B. S. (2017). Waste Bank: Waste Management Model in Improving Local Economy. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 7(3), 36-41.