

Modul Pencemaran Lingkungan Berbasis *Biology Environment Technology Society* untuk Matakuliah Dasar Ilmu Lingkungan

Auliyah Shofiyah¹, Sueb¹, Mimien Henie Irawati Al-Muhdhar¹

¹Pendidikan Biologi-Universitas Negeri Malang

INFO ARTIKEL

Riwayat Artikel:

Diterima: 07-08-2020
Disetujui: 19-04-2021

Kata kunci:

module;
environmental pollution;
biology environment technology
society;
modul;
pencemaran lingkungan;
biology environment technology
society

ABSTRAK

Abstract: The purpose of this study was to produce Environment Pollution valid and practice modul based on Biology Environment Technology Society (BETS) of the material, the validity of teaching materials, and practicality. This developmental research adopted the ADDIE development model. The result of material expert validation was 100% with a very valid category. The results of the validation of teaching material experts amounted to 99.50% with a very valid category. The results of the assessment by field practitioners amounted to 90.98% with a very practical category. The results of the assessment of usage by students amounted to 90.35% with a very practical category. Based on these results it can be concluded that the BETS-based environmental pollution module that has been produced has been appropriate to be used as teaching material for the Environmental Science Basic course.

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan modul pencemaran lingkungan berbasis BETS (*Biology Environment Technology Society*) yang valid dan praktis. Model pengembangan yang digunakan yaitu model pengembangan ADDIE. Hasil validasi ahli materi sebesar 100% dengan kategori sangat valid. Hasil validasi ahli bahan ajar sebesar 99,50% dengan kategori sangat valid. Hasil validasi oleh praktisi lapangan sebesar 90,98% dengan kategori sangat praktis. Hasil penilaian penggunaan oleh mahasiswa sebesar 90,35% dengan kategori sangat praktis. Kesimpulan penelitian yaitu modul pencemaran lingkungan berbasis BETS (*Biology Environment Technology Society*) yang dihasilkan telah layak digunakan sebagai bahan ajar untuk matakuliah Dasar Ilmu Lingkungan.

Alamat Korespondensi:

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

Salah satu potensi di Kota Malang yang dapat dijadikan sebagai sumber belajar yaitu Kampung Wisata Jodipan. Kampung Jodipan pada mulanya merupakan kawasan kumuh yang ada di tengah perkotaan yang kemudian berubah menjadi lokasi wisata. Kampung Jodipan dilewati oleh aliran Sungai Brantas yang merupakan sungai terbesar di Malang (Soesanto, 2018). Aspek yang memengaruhi permukiman tepian sungai meliputi aspek sosial dan aspek fisik (Hamidah dkk., 2016). Adanya aktivitas masyarakat di pinggir sungai dapat menyebabkan penurunan kualitas fisika, kimia, dan biologi air sungai Brantas (Elfidasari dkk., 2017). Kondisi Sungai Brantas dapat dijadikan sumber belajar pencemaran air (Nurrohman dkk., 2015). Wilayah Kampung Wisata Jodipan dulunya merupakan wilayah kumuh padat penduduk. Kepadatan penduduk di Kampung Wisata Jodipan sebesar 269 jiwa/hektar yang termasuk kategori kepadatan tinggi (Rofiana, 2015). Pemukiman padat penduduk merupakan masalah yang dihadapi hampir di kota besar (Handryant, 2012).

Pembelajaran yang mengintegrasikan pengetahuan dalam cakupan pengalaman sosial yaitu *Science Technology Society* (STS) (Yager, 1996). Seiring dengan perkembangan waktu, STS mengalami perkembangan menjadi *Science Environment Technology Society* (SETS) (Binadja dkk., 2008). SETS dimodifikasi menjadi *Biology Environment Technology Society* (BETS) yang terfokus pada salah satu cabang sains yaitu biologi. Tahapan pembelajaran tersebut meliputi identifikasi masalah/isu, eksplorasi, eksplanasi dan solusi, dan refleksi (Mahardika dkk., 2016.).

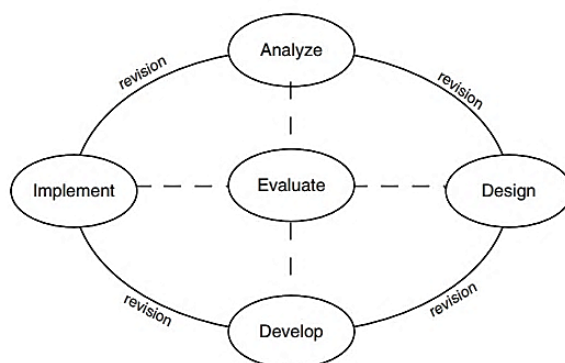
Hasil angket analisis kebutuhan menunjukkan bahwa mahasiswa memerlukan bahan ajar yang dapat membantu belajar mandiri yang di dalamnya terkandung materi dan rangkaian kegiatan belajar. Pembelajaran hendaknya juga didukung dengan bahan ajar dan pendamping belajar yang tepat (Benjamin & Orodho, 2014). Hal tersebut karena keterbatasan bahan ajar dapat menghambat pencapaian tujuan pembelajaran (Haryanto, 2018). Salah satu bahan ajar yang memiliki kriteria tersebut berupa modul. Modul merupakan bentuk bahan ajar cetak yang dikemas sistematis dan utuh dan dapat digunakan secara mandiri

(Donnelly & Fitzmaurice, 2005). Hasil penelitian Mularsih (2007) menyimpulkan bahwa penggunaan modul dapat membantu pengguna menentukan kecepatan dan intensitas belajarnya sendiri. Berdasarkan beberapa penelitian, modul efektif meningkatkan hasil belajar kognitif, psikomotorik, dapat digunakan secara mandiri (Handayani, 2018), dan meningkatkan keterampilan *problem solving* (Bahri & Sukestiyarno, 2018). Modul juga dapat meningkatkan pengetahuan karena di dalam modul terkandung materi ajar (Marlina dkk., 2015). Penggunaan modul dapat meningkatkan keaktifan belajar mahasiswa (Setyowati & Widiyatmoko, 2013). Modul yang didesain dengan menarik dapat meningkatkan motivasi belajar untuk penggunaannya (Abou El-Seoud dkk., 2014).

Modul dapat digunakan sebagai pendamping belajar ketika melakukan kegiatan di luar kelas karena di dalam modul terkandung materi dan kegiatan yang dilakukan mahasiswa secara mandiri. Kegiatan yang akan dilakukan mahasiswa merupakan sintaks pembelajaran BETS (*Biology Environment Technology Society*). Modul tersebut akan memfasilitasi mahasiswa dalam mengoptimalkan pengetahuan lingkungan, sikap lingkungan, dan keterampilan *problem solving*. Pembelajaran dengan berbantuan modul memiliki dampak positif terutama apabila modul tersebut diintegrasikan dengan potensi lokal (Yulichayani dkk., 2017). Penggunaan modul bersifat fleksibel sehingga pengguna dapat mengondisikan kegiatan pembelajaran. Pengembangan modul berbasis riset dapat membantu mahasiswa belajar lebih banyak melalui pengalaman langsung (Fitriyati dkk., 2015). Berdasarkan uraian tersebut maka akan dikembangkan modul pencemaran lingkungan berbasis BETS (*Biology Environment Technology Society*).

METODE

Penelitian ini mengadaptasi model ADDIE. Tahapan ADDIE, meliputi menganalisis (*analyze*), merancang (*design*), mengembangkan (*develop*), mengimplementasikan (*implement*), dan mengevaluasi (*evaluate*). Tahapan model ADDIE dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Model Pengembangan ADDIE
Sumber: Branch (2009)

Tahap *analyze* bertujuan untuk mendapatkan data kesenjangan dan menentukan produk yang dibutuhkan untuk mengatasi permasalahan yang terjadi di lapangan. Tahapan tersebut meliputi memvalidasi kesenjangan di lapangan, menentukan tujuan instruksional, menganalisis pebelajar, mengidentifikasi ketersediaan sumber daya, menentukan sistem penyampaian, dan merencanakan pelaksanaan proyek. Tahap *design* bertujuan untuk merancang produk yang akan dikembangkan. Tahapan tersebut meliputi pembuatan daftar tugas, menyusun tujuan kinerja, dan memilih strategi pengujian. Tahap *develop* bertujuan untuk mengembangkan isi modul. Tahapan *develop*, meliputi penyusunan konten modul, memilih media pendukung, mengembangkan panduan untuk pengguna, dan pelaksanaan revisi formatif. Revisi formatif terdiri dari tiga langkah, yaitu uji coba perorangan (*one-to-one test*), uji coba kelompok kecil (*small group trial*), dan uji coba lapangan (*field trial*). Tahap *implement* bertujuan untuk mengimplementasikan produk yang dikembangkan kepada subyek penelitian. Tahapan *implement*, meliputi persiapan dosen dan mahasiswa. Tahap *evaluate* bertujuan untuk memperbaiki modul yang sedang dikembangkan. Tahapan tersebut meliputi pemilihan alat evaluasi dan pelaksanaan evaluasi.

Validator materi dan bahan ajar serta praktisi lapangan dalam penelitian ini yaitu dosen Biologi Universitas Negeri Malang. Subjek penelitian ini yaitu mahasiswa Pendidikan Biologi. Instrumen penelitian yang digunakan yaitu lembar validasi materi, lembar validasi bahan ajar, angket praktisi lapangan, dan angket respons pengguna yang diisi oleh mahasiswa. Data yang didapatkan dari penelitian ini yaitu data kuantitatif dan data kualitatif. Data kualitatif berupa saran dan komentar pada angket oleh validator. Data kuantitatif berupa hasil pengisian skor oleh validator, praktisi lapangan, dan angket respons pengguna oleh mahasiswa.

HASIL

Produk yang dihasilkan ini yaitu modul pencemaran lingkungan berbasis BETS (*Biology Environment Technology Society*) untuk matakuliah Dasar Ilmu Lingkungan. Modul terdiri dari dua materi. Materi pertama yaitu Pencemaran Sungai dan materi kedua yaitu Pencemaran Permukiman dan Kepadatan Penduduk. Komentar dan saran hasil validasi materi tercantum pada tabel 1.

Tabel 1. Saran dan Komentar oleh Ahli Materi

No.	Sebelum Revisi	Sesudah Revisi
1.	Tulisan 'KWJ' di halaman 5	Mengganti 'KWJ' menjadi Kampung Wisata Jodipan di halaman 5 karena penyebutan pertama
2.	Kalimat di halaman 3 yaitu 'mudah diidentifikasi'	Mengubah kalimat tersebut menjadi 'mudah diidentifikasi jenisnya'
3.	Konsistensi penggunaan 'dan' atau '&' pada daftar rujukan	Mengganti 'dan' menjadi '&'
4.	Baris indikator suhu pada tabel 1.4 halaman 6	Menghilangkan baris suhu karena nilai suhu sama untuk semua kelas sungai
5.	Tulisan 'hektare' di halaman 31	Mengubah 'hektare' menjadi 'hektar'
6.	Tulisan RW kemudian RT pada halaman 40 paragraf ke-2 baris pertama	Menuliskan RT terlebih dahulu kemudian RW

Hasil validasi ahli materi pada modul ditampilkan pada tabel 2. Berdasarkan perhitungan diketahui bahwa modul memiliki rerata nilai kevalidan materi sebesar 100%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa modul yang dikembangkan termasuk kategori sangat valid. Saran dan komentar hasil validasi bahan ajar ditampilkan pada tabel 3.

Tabel 2. Hasil Validasi Modul oleh Ahli Materi

No	Aspek	Rerata Skor (%)	Kategori
1.	Kesesuaian materi dengan tujuan	100	Sangat valid
2.	Keakuratan materi	100	Sangat valid
3.	Kedalaman materi	100	Sangat valid
4.	Kekontekstualan materi	100	Sangat valid
5.	Kemutakhiran materi	100	Sangat valid
6.	Mendorong keingintahuan	100	Sangat valid
7.	Mengembangkan kecakapan hidup	100	Sangat valid
Rerata Skor		100%	Sangat valid

Tabel 3. Saran dan Komentar oleh Ahli Bahan Ajar

No.	Sebelum Revisi	Sesudah Revisi
1.	Tidak ada sumber gambar pada gambar di halaman 16	Menambah sumber gambar yaitu bbc.com
2.	Kalimat 'mempertahankan solusi' pada tabel di halaman 17	Memerbaiki pemotongan kalimat menjadi 'mempertahan-kan solusi'
3.	Tampilan gambar modul	Mengatur kontras dan kecerahan gambar

Hasil validasi ahli bahan ajar ditampilkan pada tabel 4. Berdasarkan perhitungan diketahui bahwa modul memiliki rerata nilai kevalidan bahan ajar sebesar 99,50%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa modul yang dikembangkan termasuk kategori sangat valid.

Tabel 4. Hasil Validasi Modul oleh Ahli Bahan Ajar

No	Indikator	Rerata Skor (%)	Kategori
Karakteristik Modul			
1.	<i>Self Instruction</i>	100	Sangat valid
2.	<i>Self Contained</i>	100	Sangat valid
3.	<i>Stand Alone</i>	100	Sangat valid
4.	<i>Adaptive</i>	100	Sangat valid
5.	<i>User Friendly</i>	100	Sangat valid
Penyajian Modul			
6.	Layout modul	100	Sangat valid
7.	Font	100	Sangat valid
8.	Gambar/foto	95	Sangat valid
9.	Teknik penyajian modul	100	Sangat valid
10.	Komponen kebahasaan	100	Sangat valid

Rerata Skor	99,50%	Sangat valid
--------------------	---------------	---------------------

Hasil penilaian oleh praktisi lapangan terhadap modul ditampilkan pada tabel 5. Berdasarkan perhitungan diketahui bahwa modul memiliki rerata nilai kepraktisan sebesar 90,98%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa modul yang dikembangkan termasuk kategori sangat praktis. Adapun saran dan komentar yang diberikan, yaitu (1) perbaikan penulisan kalimat, (2) perbaikan penataan gambar sebagai ilustrasi, dan (3) perbaikan penggunaan istilah.

Tabel 5. Hasil Validasi Modul oleh Praktisi Lapangan

No	Aspek	Rerata Skor (%)	Kategori
1.	Komponen Modul	92,30	Sangat praktis
2.	Kebahasaan	91,67	Sangat praktis
3.	Penyajian	89,23	Praktis
4.	Tampilan	91,67	Sangat praktis
5.	Penggunaan Modul	85,00	Praktis
Rerata Skor		90,98%	Sangat praktis

Angket respons pengguna modul diisi oleh 32 mahasiswa. Berdasarkan perhitungan diketahui bahwa respons pengguna terhadap modul sebesar 90,35%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa modul yang dikembangkan termasuk kategori sangat praktis. Ringkasan hasil uji kepraktisan mahasiswa ditampilkan pada tabel 6.

Tabel 6. Hasil Respons Pengguna oleh Mahasiswa

No	Aspek	Rerata Skor (%)	Kategori
1.	Komponen Modul	90,27	Sangat praktis
2.	Kebahasaan	91,97	Sangat praktis
3.	Penyajian	88,13	Praktis
4.	Tampilan	91,01	Sangat praktis
5.	Penggunaan Modul	90,38	Sangat praktis
Rerata Skor		90,35%	Sangat praktis

PEMBAHASAN

Penelitian ini menghasilkan modul pencemaran lingkungan berbasis BETS (*Biology Environment Technology Society*) untuk matakuliah Dasar Ilmu Lingkungan. Hasil validasi ahli materi sebesar 100% dengan kategori sangat valid. Hasil validasi ahli bahan ajar sebesar 99,50% dengan kategori sangat valid. Hasil penilaian oleh praktisi lapangan sebesar 90,98% dengan kategori sangat praktis. Hasil penilaian penggunaan oleh mahasiswa sebesar 90,35% dengan kategori sangat praktis. Berdasarkan hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa modul pencemaran lingkungan berbasis BETS (*Biology Environment Technology Society*) yang dihasilkan telah layak digunakan sebagai bahan ajar untuk matakuliah Dasar Ilmu Lingkungan.

Sintaks BETS (*Biology Environment Technology Society*) yaitu identifikasi masalah/isu, eksplorasi, eksplanasi dan solusi, serta refleksi. Pada tahap identifikasi masalah/isu, mahasiswa melakukan pengamatan sekilas tentang keadaan sungai dan permukiman Kampung Wisata Jodipan. Kegiatan eksplorasi dilakukan dengan melakukan pengamatan karakteristik fisika, kimia, dan biologi sungai di KWJ serta pengamatan karakteristik fisik permukiman padat penduduk. Pada tahap eksplanasi dan solusi, mahasiswa menjawab pertanyaan mengenai permasalahan yang terjadi di lokasi sumber belajar. Pada tahap refleksi, mahasiswa menjawab pertanyaan mengenai sikap lingkungan setelah pembelajaran.

Modul yang telah dikembangkan terdiri dari tiga bagian, yaitu bagian awal, inti, dan akhir. Bagian awal terdiri dari sampul, halaman awal, kata pengantar, komponen modul, daftar isi, daftar tabel, daftar gambar, daftar lampiran, dan pendahuluan. Bagian inti terdiri dari dua kegiatan belajar. Kegiatan Belajar I yaitu Pencemaran Sungai. Kegiatan Belajar II yaitu Kepadatan Penduduk dan Pencemaran Permukiman. Masing-masing kegiatan belajar berisi beberapa komponen yaitu Sub-CPMK, tujuan pembelajaran, uraian materi, tahukah anda, perlu anda ketahui, kegiatan mahasiswa, rangkuman materi, soal evaluasi, umpan balik, dan daftar rujukan. Kegiatan mahasiswa merupakan kegiatan yang terintegrasi sintaks BETS (*Biology Environment Technology Society*), yaitu identifikasi masalah/isu, eksplorasi, eksplanasi dan solusi, serta refleksi. Bagian akhir berisi kunci jawaban, glosarium, lampiran, dan informasi tentang penulis.

Modul disebut telah layak dan dapat digunakan untuk secara luas apabila memenuhi kriteria modul yaitu *self instruction*, *self contained*, *stand alone*, *adaptive*, dan *user friendly* (Lestiana, 2014). Modul yang mengandung karakteristik tersebut dapat memenuhi kebutuhan bahan belajar mahasiswa (Nurdiansah & Tiwan, 2017). Kevalidan juga dapat ditinjau dari penyajian modul. Modul dinyatakan valid jika memenuhi syarat teknis seperti font, tampilan, dan gambar (Sari, 2017). Syarat teknis tersebut merupakan penyusun validitas konstruk modul (Wardianti & Jayati, 2018). Modul yang praktis dapat mendukung interaksi antar mahasiswa dan antara mahasiswa dengan pengajar. Mahasiswa belajar dengan kegiatan saintifik (Setiyadi, 2017). Kegiatan saintifik pada modul ini terintegrasi sintaks BETS yaitu identifikasi masalah/isu, eksplorasi, eksplanasi dan solusi, serta refleksi.

Karakteristik *self instruction* pada modul ini ditunjukkan dengan adanya tujuan pembelajaran, uraian materi, soal latihan, instrumen penilaian untuk soal evaluasi, umpan balik, dan referensi yang mendukung uraian materi. Tujuan pembelajaran

merupakan penjabaran dari Sub-CPMK. Penulisan tujuan pembelajaran menyebabkan mahasiswa mengetahui tujuan yang perlu dicapai dalam pembelajaran. Soal latihan digunakan untuk menguji pemahaman mahasiswa setelah menyelesaikan materi. Instrumen penilaian untuk soal latihan dan adanya umpan balik berguna untuk mengetahui seberapa jauh mahasiswa mengetahui materi yang sudah dipelajari. Penggunaan modul dapat mendukung pembelajaran *student-centered* dan mendukung belajar mandiri (Panikar, 2015).

Karakteristik *self contained* yaitu seluruh materi pelajaran tersusun dalam unit kompetensi (Riyadhi, 2009). Pada modul ini ditunjukkan dengan adanya dua materi pokok yang masing-masing mengandung dua paket kegiatan mahasiswa. Kegiatan mahasiswa tersebut terintegrasi dengan sintaks BETS (*Biology Environment Technology Society*) yaitu identifikasi masalah/isu, eksplorasi, eksplanasi dan solusi, serta refleksi. Modul dengan kegiatan belajar yang berbasis masalah dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah (Susilo dkk., 2016). Proses belajar pada modul tersebut mengandung keterampilan saintifik. Uraian materi di dalam modul disusun berdasarkan hasil penelitian dan referensi dari artikel jurnal.

Modul pencemaran lingkungan berbasis BETS (*Biology Environment Technology Society*) dikembangkan dengan memanfaatkan potensi lokal yaitu Sungai Brantas dan Kampung Wisata Jodipan. Modul yang dikembangkan berdasarkan permasalahan sosial, lingkungan, dapat melatih mahasiswa belajar secara komprehensif karena meninjau permasalahan secara multidisiplin ilmu (Aditia & Muspiroh, 2013). Permasalahan yang diangkat untuk dibahas dalam modul ialah masalah pencemaran lingkungan yang ditinjau dari berbagai sudut pandang, yaitu ilmu lingkungan dan sosial. Penggunaan modul berbasis model belajar tertentu dapat meningkatkan hasil belajar mahasiswa. Mahasiswa yang menggunakan modul berbasis model tertentu memiliki kemandirian belajar yang lebih baik daripada mahasiswa yang menggunakan modul konvensional (Sarah & Ngaisah, 2016). Penggunaan modul dapat memfasilitasi belajar konstruktivis karena mahasiswa membangun pengetahuan berdasarkan proses yang terdapat di dalam modul. Dalam penggunaan modul, pengajar hanya berperan sebagai fasilitator (Rufii, 2015).

Karakteristik *stand alone* atau berdiri sendiri yaitu modul dapat digunakan tanpa bahan ajar lain. Modul dapat digunakan untuk pembelajaran individu maupun kelompok (Lestiana, 2014). Penggunaan modul dapat meningkatkan kemandirian pengguna dalam penguasaan materi. Modul ini disusun dalam paket belajar mandiri yang terdiri dari unit kegiatan belajar yang sistematis untuk membantu siswa menguasai kompetensi belajar yang telah ditetapkan (Budiono & Susanto, 2006). Mahasiswa dapat memanfaatkan semua fitur yang ada di dalam modul agar mendapatkan hasil yang maksimal. Selain itu, penggunaan modul juga tidak bergantung pada kehadiran pengajar karena sudah terdapat petunjuk penggunaan. Hasil kepraktisan didukung dengan keterlaksanaan pembelajaran yang berjalan dengan baik (Prabowo, Ibrahim, & Saptasari, 2016).

Karakteristik *adaptive* jika modul dapat menyesuaikan dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi (Depdiknas, 2008). Pada modul ini, karakteristik *adaptive* ditunjukkan dengan pemanfaatan teknologi dengan memindai *QR Code*. Ciri lain yang menunjang karakteristik *adaptive* adalah pemberian soal yang berdasarkan pada kasus terkini. Penggunaan soal yang berkaitan dengan isu terkini dapat meningkatkan kemampuan kognitif mahasiswa yang menggunakan modul (Hamdi, Halim & Pontas, 2015). Soal yang disajikan sudah divalidasi dengan indikator kesesuaian soal dengan Sub-CPMK, keakuratan, kemutakhiran, kedalaman, dan mendorong kemampuan berpikir.

Karakteristik *user friendly* ditunjukkan dengan adanya instruksi yang jelas dan membantu pengguna serta bahasa yang mudah dipahami. Pada modul ini ditunjukkan dengan adanya petunjuk penggunaan. Adanya petunjuk penggunaan dapat membantu mahasiswa menggunakan modul agar manfaat modul dapat diperoleh dengan maksimal. Ciri lain yang menunjang karakteristik *user friendly* adalah perbedaan ukuran jenis huruf pada judul dan sub judul yang memudahkan pengguna dalam memetakan isi modul, format, organisasi, daya tarik, dan konsistensi. Penggunaan modul yang memiliki karakteristik *user friendly* dapat membantu mahasiswa untuk mengembangkan keterampilan individu (Leung & McGrath, 2010).

SIMPULAN

Berdasarkan hasil validasi materi dan bahan ajar serta praktisi lapangan, modul pencemaran lingkungan berbasis BETS yang dihasilkan telah layak digunakan sebagai bahan ajar untuk matakuliah Dasar Ilmu Lingkungan. Saran penelitian ini sebagai berikut. *Pertama*, modul pencemaran lingkungan memanfaatkan Kampung Wisata Jodipan sebagai lokasi belajar. Akan lebih baik jika pembelajaran diadakan langsung di lokasi tersebut. *Kedua*, pemanfaatan modul ini perlu memperhatikan petunjuk penggunaan modul sebelum digunakan dalam pembelajaran. Petunjuk penggunaan modul terletak pada bagian Pendahuluan. *Ketiga*, pengajar perlu mengatur alokasi waktu pembelajaran jika pembelajaran materi ini dilakukan di Kampung Wisata Jodipan. Dosen dapat meminta mahasiswa untuk mengerjakan soal latihan di luar jam perkuliahan. *Keempat*, dosen yang akan memanfaatkan modul ini disarankan untuk memahami detail fitur yang ada di modul sehingga pemanfaatan modul menjadi maksimal.

DAFTAR RUJUKAN

- Abou El-Seoud, S., Seddiek, N., Taj-Eddin, I., Ghenghesh, P., Nosseir, A., & El-Khouly, M. (2014). E-Learning and Students' Motivation: A Research Study on the Effect of E-Learning on Higher Education. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (IJET)*, 9(4), 20. <https://doi.org/10.3991/ijet.v9i4.3465>
- Aditia, M. T., & Muspiroh, N. (2013). Pengembangan Modul Pembelajaran Berbasis Sains, Lingkungan, Teknologi, Masyarakat dan Islam (Salintegmatis) Dalam Meningkatkan Hasil Belajar Siswa pada Konsep Ekosistem Kelas X di SMA NU (Nadhatul Ulama) Lemahabang Kabupaten Cirebon. *Scientiae Educatia: Jurnal Pendidikan Sains 2* (2), 1-20.
- Bahri, S. P., & Sukestiyarno, Y. (2018). Problem Solving Ability on Independent Learning and Problem Based Learning with Based Modules Ethnomatematics Nuance. *Unnes Journal of Mathematics Education Research*, 7(2), 218-224.
- Binadja, A., Wardani, S., & Nugroho, S. (2008). Keberkesanan Pembelajaran Kimia Materi Ikatan Kimia Bervisi SETS Pada Hasil Belajar Siswa. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 2(2), 256-262.
- Budiono, E., & Susanto, H. (2006). Penyusunan dan Penggunaan Modul Pembelajaran Berdasar Kurikulum Berbasis Kompetensi Sub Pokok Bahasan Analisa Kuantitatif untuk Soal-Soal Dinamika Sederhana pada Kelas X Semester I SMA. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, 4(2), 79-87.
- Elfidasari, D., Noriko, N., Effendi, Y., & Puspitasari, R. L. (2017). Kualitas Air Situ Lebak Wangi Bogor Berdasarkan Analisa Fisika, Kimia dan Biologi. *Jurnal Al-Azhar Indonesia Seri Sains dan Teknologi*, 3(2), 104. <https://doi.org/10.36722/sst.v3i2.193>
- Fitriyati, U., Mufti, N., & Lestari, U. (2016). Pengembangan Modul Berbasis Riset Pada Matakuliah Bioteknologi. *Jurnal Pendidikan Sains*, 3(3), 118-129.
- Hamdi., Halim, A., & Pontas, K. (2015). Pengembangan Dan Penerapan Modul Pembelajaran Materi Teori Dasar Bentuk Muka Bumi untuk Meningkatkan Kognitif Mahasiswa Pendidikan MIPA FKIP UNIGHA Sigli. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 3(2), 22-34.
- Hamidah, N., Rijanta, R., Setiawan, B., & Marfai, M. A. (2016). Analisis Permukiman Tepian Sungai yang Berkelanjutan Kasus Permukiman Tepian Sungai Kahayan Kota Palangkaraya. *INERSIA: INformasi dan Ekspose hasil Riset teknik Sipil dan Arsitektur*, 12(1), 13-24.
- Handayani, M. (2018). Developing Thematic-Integrative Learning Module with Problem-Based Learning Model for Elementary School Students. *Jurnal Prima Edukasia*, 6(2), 166–176. <https://doi.org/10.21831/jpe.v6i2.14288>
- Handryant, A. N. (2012). Permukiman Kumuh, Sebuah Kegagalan Pemenuhan Aspek Permukiman Islami. *Journal of Islamic Architecture*, 1(3). <https://doi.org/10.18860/jia.v1i3.1774>
- Haryanto, R. (2018). Analisis Pemanfaatan Modul Berbasis Potensi Lokal sebagai Alternatif Bahan Ajar Pendidikan Lingkungan. *Indonesian Biology Teachers: Jurnal Pembelajaran Biologi*, 1(2), 62-68.
- Lestiana, A. (2014). Pengembangan Modul Pengujian Sifat – Sifat Mekanik Kayu di Laboratorium Teknik Sipil Universitas Negeri Semarang. *Scaffolding Journal*, 3(1), 1-7.
- Leung, A. S. M., & McGrath, S. (2010). An Effective Learning Model to Support People Development: The Emerging Approach of the Hongkong Institute for Vocational Education. *International Education Studies*, 3(4), 94. <https://doi.org/10.5539/ies.v3n4p94>
- Mahardika, E. A. S., Suwono, H., & Indriwati, S. E. (2016). Pengaruh Strategi Pembelajaran Biology Environment Technology Society (BETS) terhadap Kemampuan Berpikir Kritis dan Hasil Belajar Biologi Kelas X Kota Malang. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan*, 1(6), 1512-1516.
- Marlina, R., Hardigaluh, B., & Yokhebed, Mr. (2015). Pengembangan Modul Pengetahuan Lingkungan Berbasis Potensi Lokal untuk Menumbuhkan Sikap Peduli Lingkungan Mahasiswa Pendidikan Biologi. *Jurnal Pengajaran Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 20(1), 94. <https://doi.org/10.18269/jpmipa.v20i1.569>
- Nurdiansah, D. B., & Tiwan -. (2017). Pengembangan Modul Autocad pada Mata Pelajaran Menggambar dengan Autocad di SMK Muhammadiyah 1 Salam. *Jurnal Pendidikan Vokasional Teknik Mesin*, 5(1), 21–26.
- Nurrohman, E., Rahardjanto, A., & Wahyuni, S. (2015). Keanekaragaman Makrofauna Tanah di Kawasan Perkebunan Coklat (Theobroma cacao L.) sebagai Bioindikator Kesuburan Tanah dan Sumber Belajar Biologi. *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia*, 1(2), 197-208.
- Panikar, P. (2015). Best Practices in Curriculum Development & Delivery with special reference to Educational & Professional Development Department at Caledonian College of Engineering, Oman. *International Journal of Education and Research*, 3(4), 358-368.
- Prabowo, C. A., Ibrahim., & Saptasari, M. (2016). Pengembangan Modul Pembelajaran Inkuiri Berbasis Laboratorium Virtual. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan*, 1(6), 1090-1097.
- Prihandono, T., Wahyuni, S., College Student of Physics Education Study Program, University of Jember, Pamungkas, Z. S., & College Student of Physics Education Study Program, University of Jember. (2017). Development of Module Based on Local Potential Integrated SETS in Junior High School. *The International Journal of Social Sciences and Humanities Invention*, 4(9). <https://doi.org/10.18535/ijsshi/v4i9.07>

- Rofiana, V. (2015). *Dampak Pemukiman Kumuh Terhadap Kelestarian Lingkungan Kota Malang (Studi Penelitian di Jalan Muharto Kel Jodipan Kec Blimbing, Kota Malang)*. 2, 24.
- Rufii, R. (2015). Developing Module on Constructivist Learning Strategies to Promote Students' Independence and Performance. *International Journal of Education*, 7(1), 18. <https://doi.org/10.5296/ije.v7i1.6675>
- Sarah, S., & Ngaisah, S. (2016). Penggunaan Modul Berbasis Inkuiri untuk Meningkatkan Hasil Belajar dan Karakter Mandiri Siswa. *Jurnal Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat UNSIQ*, 3(2), 114-120.
- Sari, R. T. (2017). Uji Validitas Modul Pembelajaran Biologi Pada Materi Sistem Reproduksi Manusia melalui Pendekatan Konstruktivisme untuk Kelas IX SMP. *Scientiae Educatia*, 6(1), 22. <https://doi.org/10.24235/sc.educatia.v6i1.1296>
- Setiyadi, M. W. (2017). Pengembangan Modul Pembelajaran Biologi Berbasis Pendekatan Saintifik untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa. *Journal of Educational Science and Technology (EST)*, 3(2), 102. <https://doi.org/10.26858/est.v3i2.3468>
- Setyowati, R., & Widiyatmoko, A. (2013). Pengembangan Modul IPA Berkarakter Peduli Lingkungan Tema Polusi sebagai Bahan Ajar Siswa SMK N 11 Semarang. *Unnes Science Education Journal*, 2(2), 245-253.
- Soesanto, S. (2018). Persepsi Masyarakat terhadap Lingkungan Permukimannya di DAS Brantas. *Mintakat: Jurnal Arsitektur*, 4(1), <https://doi.org/10.26905/mintakat.v4i1.1959>
- Susilo, A., Siswandari, S., & Bandi, B. (2016). Pengembangan Modul Berbasis Pembelajaran Saintifik untuk Peningkatan Kemampuan Mencipta Siswa dalam Proses Pembelajaran Akuntansi Siswa Kelas XII SMA N I Slogohimo 2014. *Jurnal Pendidikan Ilmu Sosial*, 26(1), 50–56.
- Wardianti, Y., & Jayati, R. D. (2018). Validitas Modul Biologi Berbasis Kearifan Lokal. *Bioedusains: Jurnal Pendidikan Biologi dan Sains*, 1(2), 136–142. <https://doi.org/10.31539/bioedusains.v1i2.366>
- Yulicahyani, T., Prihandono, T., & Lesmono, A. D. (2018). Pengembangan Modul Pembelajaran IPA Fisika Materi Suhu dan Pemuaiannya Berbasis Potensi Lokal “Kerajinan Logam Sayangan” untuk Siswa SMP di Kalibaru Banyuwangi. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 6(2), 112-119.