



## **PENGEMBANGAN UNIT KEGIATAN BELAJAR MANDIRI BERBASIS PENDEKATAN STEM PADA MATERI SISTEM RESPIRASI DENGAN BERBANTUAN EDMODO UNTUK KELAS XI MIPA DI SMA**

**Ni Kadek Intan Dwipayanti<sup>1,\*</sup>, Desak Made Citrawathi<sup>2</sup>, Ketut Srie Marhaeni Julyasih<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Jurusan Biologi dan Perikanan Kelautan, Universitas Pendidikan Ganesha, Jalan Udayana 11, Singaraja, Bali, Indonesia

<sup>2</sup>Jurusan Biologi dan Perikanan Kelautan, Universitas Pendidikan Ganesha, Jalan Udayana 11, Singaraja, Bali, Indonesia

<sup>3</sup>Jurusan Biologi dan Perikanan Kelautan, Universitas Pendidikan Ganesha, Jalan Udayana 11, Singaraja, Bali, Indonesia  
Email: {[intandwipayanti6@gmail.com](mailto:intandwipayanti6@gmail.com) [dskcitra@undiksha.ac.id](mailto:dskcitra@undiksha.ac.id) [sri.juliasih963@gmail.com](mailto:sri.juliasih963@gmail.com)}

### **Abstract**

*This study aims to develop teaching materials in the form of Independent Learning Unit (ILU) based on the STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics) approach to respiration system with the help of e-learning edmodo as teaching material delivery and test the feasibility, practicality and effectiveness of ILU which developed. This research is a development study using the ADDIE model (analyze, design, development, implementation, and evaluation). The respondents of this study are students of XI MIPA 3. The instrument used in this study were a questionnaire and question of respiration system materials. The research data were analyzed with qualitative descriptive statistical analysis techniques and quantitative descriptive statistical analysis. The results showed that: (1) the feasibility of the ILU based on the STEM approach from the media experts get 90.6% with very decent criteria and from the material experts get 80.9% with decent criteria, (2) the practicality of UKBM based on the STEM approach get 89.8% with very practical criteria, (3) the effectiveness of the ILU based on the STEM approach get 77.78% with a good criteria. Therefore according to these results, ILU based on the STEM approach to respiration system materials can be used as a support in the learning process.*

**Keywords:** Independent Learning Unit (ILU), STEM approach, respiration system materials, ADDIE model

### **Abstrak**

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan bahan ajar berupa Unit Kegiatan Belajar Mandiri (UKBM) berbasis pendekatan STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics) pada materi sistem respirasi dengan bantuan e-learning edmodo sebagai pengiriman bahan ajar dan menguji kelayakan, kepraktisan dan keefektifan dari UKBM yang dikembangkan. Penelitian ini adalah penelitian pengembangan dengan menggunakan model ADDIE (analyze, design, development, implementation, dan evaluation). Subjek uji coba produk dalam penelitian ini adalah siswa kelas XI MIPA 3. Instrumen yang digunakan dalam penelitian adalah angket dan soal materi sistem respirasi. Data penelitian dianalisis dengan teknik analisis statistik deskriptif kualitatif dan analisis statistik deskriptif kuantitatif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa: (1) kelayakan UKBM berbasis pendekatan STEM dari ahli media mendapatkan presentase skor sebesar 90,6% dengan kriteria sangat layak dan dari ahli materi mendapatkan presentase skor sebesar 80,9% dengan kriteria layak, (2) kepraktisan UKBM berbasis pendekatan STEM mendapatkan presentase sebesar 89,8% dengan kriteria sangat praktis, (3) keefektifan UKBM berbasis pendekatan STEM mendapatkan presentase sebesar 77,78% dengan kriteria baik. Berdasarkan hasil penelitian tersebut, UKBM berbasis pendekatan STEM materi sistem respirasi dapat digunakan sebagai alternatif baru dalam bahan ajar di sekolah.

**Kata kunci:** Unit Kegiatan Belajar Mandiri (UKBM), pendekatan STEM, materi sistem respirasi, edmodo, model ADDIE

## Pendahuluan

Pendidikan di Indonesia saat ini menerapkan kurikulum 2013 di setiap sekolah, proses pembelajaran diharapkan menjadi lebih aktif melalui penerapan kurikulum 2013 khususnya pada aktivitas belajar siswa. Guru sebagai pengajar sangat berperan penting dalam melaksanakan proses pembelajaran, dalam hal ini terdapat beberapa hal yang perlu dipersiapkan guru saat memulai kegiatan belajar salah satunya ketersediaan bahan ajar. Bahan ajar diperlukan oleh guru dalam menyampaikan materi kepada siswa, dengan bahan ajar guru dapat memberikan materi secara terstruktur untuk menuntaskan materi pelajaran dan tentunya mudah untuk diterapkan bagi guru atau siswa. Bahan ajar yang dikembangkan di sekolah harus disesuaikan dengan tuntutan kurikulum 2013.

Bahan ajar adalah suatu informasi, alat dan teks yang dibutuhkan oleh guru dalam melaksanakan perencanaan dan penelaahan yang mudah diterapkan pada pembelajaran karena terdapat arahan serta gambar yang dapat mempermudah siswa yaitu cukup dengan membaca serta memahami materi sehingga tidak memerlukan keterampilan khusus dan hanya perlu bimbingan guru dalam menggunakan bahan ajar (Adbias *et al.*, 2019). Kurikulum 2013 menekankan terhadap keaktifan siswa pada proses belajar, namun dalam praktiknya siswa belum terbiasa belajar secara mandiri dan terbiasa menunggu materi yang akan disampaikan dari guru (Sulystyaningsih, 2019). Pengembangan bahan ajar yang sesuai dengan tuntutan kurikulum 2013, menarik, dikaitkan dengan permasalahan kehidupan nyata, dan terdapat pembuatan proyek perlu dikembangkan untuk meningkatkan minat siswa dalam belajar. Salah satu implementasi Kurikulum 2013 yaitu terdapat beberapa sekolah sebagai penyelenggara Sistem Kredit Semester (SKS), sekolah yang menerapkan SKS menggunakan bahan ajar yang disebut Unit Kegiatan Belajar Mandiri (UKBM). Melalui adanya SKS siswa dapat menentukan jumlah beban belajar serta strategi belajar pada setiap semester sesuai dengan bakat, minat dan kecepatan belajarnya (Indra & Suharto, 2019). Penerapan UKBM di Indonesia masih sangat terbaru karena mulai diuji coba pada tahun 2017/2018 di beberapa sekolah tertentu, UKBM berupa modul yang mempunyai karakteristik sama namun isi dalam UKBM lebih rinci, padat serta mengutamakan kemandirian (Lisya, 2019) SMA Negeri Bali Mandara merupakan salah satu sekolah di Bali yang menyelenggarakan SKS, dalam hal ini beban belajar siswa ditetapkan melalui SKS.

Berdasarkan hasil observasi saat PPL Real bulan Agustus 2019 dan wawancara pada tanggal 9 April 2020 dengan guru biologi kelas XI MIPA, UKBM yang diterapkan pada mata pelajaran biologi di kelas XI umumnya menerapkan model discovery learning dan pendekatan scientific dalam isi bahan ajar tersebut. Model discovery learning dalam UKBM cenderung

membahas terkait materi biologi secara teori saja, dalam hal ini hanya untuk mengembangkan pemahaman siswa terkait materi biologi yang dipelajari. Pengajaran discovery lebih cocok untuk mengembangkan pemahaman, sedangkan aspek konsep, keterampilan dan emosi secara keseluruhan kurang mendapat perhatian (Fadriyati, 2017). Berdasarkan hal tersebut pengajaran dengan model discovery learning kurang menekankan terhadap aspek lain, salah satunya aspek konsep dan keterampilan yang perlu diajarkan kepada siswa. Salah satu pembaharuan yang dapat dilakukan yaitu mengembangkan bahan ajar dengan menerapkan pendekatan STEM (*Science, Technology, Engineering and Mathematics*) didalamnya. Bahan ajar yang ada masih belum dapat mengintegrasikan antara komponen sains, teknologi, engineering dan matematika (STEM) serta kurang mengaitkan tema kontekstual atau kejadian nyata pada kehidupan sehari-hari (Rusyati et al., 2019). Pendekatan STEM memberikan kesempatan pada guru dalam memperlihatkan kepada siswa, bahwa perpaduan konsep sains, teknologi, engineering, dan matematika secara terintegrasi dapat diterapkan untuk mengembangkan produk, sistem dan proses yang dapat dipergunakan siswa pada kehidupan sehari-hari (Halim et al., 2019). Pendidikan integrasi STEM selain mempelajari pengetahuan pada konsep sains, teknologi, teknik dan matematika, juga berperan untuk menumbuhkan keterampilan siswa dalam hal penyelidikan ilmiah serta pemecahan masalah (Ulva, 2019). Berdasarkan hal tersebut, perlu adanya pengembangan Unit Kegiatan Belajar Mandiri berbasis pendekatan STEM untuk pembaharuan terhadap bahan ajar. Pendekatan STEM mampu berkembang jika dikaitkan pada lingkungan, agar mewujudkan suatu pembelajaran dengan dunia nyata pada kehidupan sehari-hari yang dialami siswa (Subramaniam et al., 2012). Pembuatan proyek merupakan implementasi dari pendekatan STEM yang dapat dijadikan solusi terhadap permasalahan yang terjadi serta diharapkan dapat meningkatkan minat siswa untuk belajar. Pandemi Covid-19 merupakan salah satu kejadian nyata yang dapat dikaitkan dengan materi sistem respirasi untuk dikembangkan dalam bahan ajar.

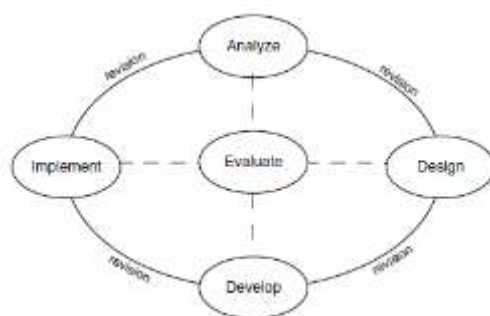
Melalui Surat Edaran Nomor 4 Tahun 2020 Tentang Pelaksanaan Kebijakan Pendidikan Dalam Masa Darurat Penyebaran Covid-19 yaitu melaksanakan proses belajar di rumah melalui pembelajaran daring/jarak jauh untuk memberikan pengalaman belajar yang bermakna bagi siswa (Pakpahan & Yuni, 2020). SMA Negeri Bali Mandara memanfaatkan media *e-learning* selama proses pembelajaran jarak jauh agar pemberian materi pelajaran kepada siswa tetap terlaksana. Berdasarkan hasil wawancara kepada Guru Biologi Kelas XI pada tanggal 9 April 2020, edmodo adalah salah satu *e-learning* yang selama ini dimanfaatkan dalam proses belajar. Edmodo adalah *social network* yang berbasis lingkungan sekolah (*school based environment*) dipergunakan untuk platform kegiatan belajar serta aman diterapkan guru,

siswa dan sekolah dengan berbasis sosial media (Putranti, 2013). Berdasarkan permasalahan tersebut, peneliti mengembangkan bahan ajar berupa UKBM berbasis pendekatan STEM pada materi sistem respirasi dengan mengaitkan kejadian nyata dan memuat proyek sebagai solusi dari permasalahan pada kejadian nyata tersebut. UKBM yang dikembangkan akan diuji tingkat validitas, kepraktisan dan keefektifannya. Pada penelitian pengembangan perangkat pembelajaran diperlukan uji kevalidan (*validity*), kepraktisan (*practically*), serta keefektifan (*effectiveness*) dari pengembangan produk untuk menentukan kualitas dari hasil pengembangan (Rochmad, 2012). UKBM akan dikembangkan dalam bentuk *file* dengan berbantuan edmodo dalam memfasilitasi pengiriman bahan ajar kepada siswa selama proses pembelajaran jarak jauh sehingga pelaksanaan implementasi UKBM berbasis STEM yang dikembangkan dapat terlaksana. Adapun tujuan penelitian pengembangan ini yaitu : (1) mengetahui tingkat kelayakan segi media dan segi materi Unit Kegiatan Belajar Mandiri (UKBM) berbasis pendekatan STEM, (2) mengetahui tingkat kepraktisan Unit Kegiatan Belajar Mandiri (UKBM) berbasis pendekatan STEM, dan (3) mengetahui tingkat keefektifan Unit Kegiatan Belajar Mandiri (UKBM) berbasis pendekatan STEM sebagai alternatif baru dalam bahan ajar di sekolah, khususnya untuk materi sistem respirasi pada mata pelajaran biologi.

## **Metode**

### **Jenis dan Rancangan Penelitian**

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan bahan ajar yaitu Unit Kegiatan Belajar Mandiri (UKBM) yang dikembangkan di SMA Negeri Bali Mandara Kecamatan Kubutambahan, Kabupaten Buleleng, Provinsi Bali selaku sekolah penyelenggara Sistem Kredit Semester (SKS), yang dilaksanakan pada bulan April – Juni tahun 2020. Model pengembangan yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah model ADDIE. Model ADDIE merupakan model pengembangan produk yang terdiri dari *Analyze, Design, Development, Implementation, dan Evaluation* (Branch, 2009). Penggunaan model pengembangan ADDIE karena model ini mempunyai alur pengembangan fleksibel, serta proses pengembangan yang dilaksanakan dari tahap satu ke tahap yang lain dapat melaksanakan proses revisi (Putri *et al*, 2017). Model ADDIE memiliki konsep sederhana namun memberikan banyak petunjuk selama proses pengembangan untuk produk pembelajaran (Nuha *et al*, 2016). Model pengembangan ADDIE dipilih dalam penelitian ini karena sederhana untuk diterapkan serta dapat dipahami oleh peneliti.



**Gambar 01. Tahapan Model Pengembangan ADDIE**

(Sumber: Branch, 2009)

**Teknik Analisis Data**

**Analisis Statistik Deskriptif Kualitatif**

Data yang didapatkan berupa masukan dan saran dari validator serta masukan dan saran yang didapatkan dari siswa pada tahap implementasi terhadap Unit Kegiatan Belajar Mandiri (UKBM) yang dikembangkan.

**Analisis Statistik Deskriptif Kuantitatif**

**Uji kevalidan/kelayakan bahan ajar Unit Kegiatan Belajar Mandiri**

Data kelayakan Unit Kegiatan Belajar Mandiri didapatkan dari angket penilaian bahan ajar dari validator berdasarkan segi materi dan segi media. Skor yang diperoleh dari masing-masing indikator penilaian oleh validator kemudian dihitung rata-ratanya untuk mengetahui presentase dengan rumus berikut.

$$P(\%) = \frac{\sum \text{Skor total semua validator untuk masing-masing kriteria}}{\text{Skor kriteria}}$$

**Keterangan:**

P = Presentase

Skor kriteria = Skor tertinggi x jumlah aspek dalam kriteria x jumlah *reviewer*/penilai

Presentase yang telah dihitung selanjutnya dianalisis untuk dikategorikan berdasarkan kriteria pada tabel berikut.

**Tabel 01. Kriteria Kevalidan Data Angket Penilaian Validator**

Presentase (100%)	Kategori Aspek Kualitas	Keterangan
81%-100%	Sangat Layak	Tetap ada revisi
61%-80%	Layak	Tetap ada revisi
41%-60%	Cukup Layak	Direvisi
21%-40%	Kurang Layak	Direvisi

(Sumber: Riduwan, 2010)

### Uji kepraktisan bahan ajar Unit Kegiatan Belajar Mandiri

Data uji kepraktisan diperoleh dari data skor angket respon guru dan angket respon siswa. Rumus untuk mengukur nilai kepraktisan dari data skor yang didapat yaitu sebagai berikut.

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

#### Keterangan:

P = Nilai rata-rata

$\Sigma x$  = Jumlah skor jawaban siswa/guru

$\Sigma xi$  = Jumlah skor ideal atau jawaban tertinggi

Selanjutnya hasil data dikategorikan berdasarkan kriteria penilaian pada tabel berikut.

**Tabel 02. Kriteria Penilaian Hasil Uji Kepraktisan**

Presentase (%)	Kriteria Kepraktisan
85-100	Sangat Praktis
70-84	Praktis
55-69	Cukup Praktis
50-64	Kurang Praktis
0-49	Tidak Praktis

(Sumber: Arikunto, 2009)

### Uji keefektifan bahan ajar Unit Kegiatan Belajar Mandiri

Data uji keefektifan diperoleh dari hasil *post-test* yang dikerjakan oleh siswa pada kelas XI MIPA 3 berupa soal objekif sebanyak 20 soal. Selanjutnya menghitung jumlah siswa yang mendapatkan nilai Kriteria Ketuntasan Minimal (KKM) kemudian dibagi dengan jumlah total siswa untuk mendapatkan nilai presentase siswa dengan rumus sebagai berikut.

$$\text{Presentase} = \frac{\text{Siswa yang mencapai nilai KKM}}{\text{Total jumlah siswa}} \times 100\%$$

Selanjutnya data dikategorikan berdasarkan tabel berikut ini.

**Tabel 03. Kriteria Konversi Data Keefektifan Bahan Ajar**

Presentase (%)	Kategori
$X > 80\%$	Sangat Baik
$60\% < X \leq 80\%$	Baik
$40\% < X \leq 60\%$	Cukup Baik
$20\% < X \leq 40\%$	Kurang Baik
$X < 20\%$	Tidak Baik

(Sumber: Widoyoko, 2009)

## Hasil dan Pembahasan

### Hasil Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan bahan ajar berupa Unit Kegiatan Belajar Mandiri berbasis pendekatan STEM pada materi sistem respirasi yang dikembangkan dalam bentuk *file* serta memanfaatkan media *e-learning* edmodo dalam proses pengiriman bahan ajar yang menyesuaikan dengan proses pembelajaran jarak jauh akibat pandemi Covid-19.

### Hasil Uji Kelayakan Unit Kegiatan Belajar Mandiri

Uji kelayakan Unit Kegiatan Belajar Mandiri dinilai oleh 4 validator yaitu Ibu Dr. Desak Made Citrawathi, M.Kes. Ibu Dr. Ir. Ketut Srie Marhaeni Julyasih M.Si., Bapak Dr. I Wayan Sukra Warpala, S.Pd., M.Sc. dan Ibu Ayu Ratna Puspaningsih S.Pd., M.Pd. Penilaian kelayakan Unit Kegiatan Belajar Mandiri dibedakan berdasarkan segi media dan segi materi. Berikut data penilaian bahan ajar dari ahli media dan ahli materi. Hasil uji kelayakan Unit Kegiatan Belajar Mandiri berdasarkan segi media yang dinilai oleh 2 orang validator disajikan pada tabel 04 sedangkan hasil uji kelayakan Unit Kegiatan Belajar Mandiri berdasarkan segi materi yang dinilai oleh 3 orang validator disajikan pada tabel 05.

**Tabel 4. Data Hasil Uji Validitas Ahli Media**

Ahli Media	Jumlah Skor	Skor Tertinggi
Ahli 1	68	80
Ahli 2	77	80
<b>Jumlah Skor Total</b>		145
<b>Presentase</b>		<b>90,6%</b>
<b>Kategori Aspek Kualitas</b>		<b>Sangat Layak</b>

**Tabel. 05 Data Hasil Uji Validitas Ahli Materi**

Ahli Materi	Jumlah Skor	Skor Tertinggi
Ahli 1	57	84
Ahli 2	67	84
Ahli 3	80	84
<b>Jumlah Skor Total</b>		204
<b>Presentase</b>		<b>80,9%</b>
<b>Kategori Aspek Kualitas</b>		<b>Layak</b>

### Hasil Uji Kepraktisan Unit Kegiatan Belajar Mandiri

Data uji kepraktisan Unit Kegiatan Belajar Mandiri didapatkan dari skor pada angket respon yang ditujukan kepada perwakilan 9 siswa dalam uji kelompok kecil dan guru biologi

kelas XI MIPA di SMA Negeri Bali Mandara. Hasil uji kepraktisan Unit Kegiatan Belajar Mandiri berdasarkan keseluruhan skor yang diperoleh dari analisis data angket respon siswa dan data angket respon guru disajikan pada tabel 06.

**Tabel 06. Data Hasil Uji Kepraktisan**

<b>Responden</b>	<b>Jumlah Total Skor</b>	<b>Jumlah Skor Ideal</b>
<b>Guru</b>	68	70
<b>Siswa</b>	89,2	105
<b>Presentase Total Keseluruhan (%)</b>		<b>89,8</b>
<b>Kriteria</b>		<b>Praktis</b>

### **Hasil Uji Keefektifan Unit Kegiatan Belajar Mandiri**

Data hasil keefektifan bahan ajar didapatkan dari nilai soal *post-test* materi sistem respirasi sebanyak 20 soal pilihan ganda yang valid dari siswa. Uji keefektifan diperoleh dari uji kelompok besar yang dilakukan pada kelas XI MIPA 3. Hasil uji keefektifan Unit Kegiatan Belajar Mandiri disajikan pada tabel 07.

**Tabel 07. Data Hasil Uji Keefektifan**

<b>Kelas Uji Kelompok Besar</b>	<b>Jumlah Keseluruhan Siswa</b>	<b>Jumlah Siswa Tuntas</b>
<b>XI MIPA 3</b>	27	21
<b>Presentase Kategori</b>		<b>77,78% Baik</b>

### **Pembahasan**

Produk pengembangan bahan ajar berupa Unit Kegiatan Belajar Mandiri (UKBM) berbasis pendekatan STEM (*Science, Technology, Engineering and Mathematics*) bertujuan untuk mengetahui kelayakan, kepraktisan dan keefektifan Unit Kegiatan Belajar Mandiri (UKBM) yang dikembangkan dengan mengacu terhadap model ADDIE. Arofah (2019) menyatakan bahwa model ADDIE merupakan model desain yang memperlihatkan tahapan dasar dalam sistem pembelajaran sehingga mudah untuk dilakukan.

Tahap *analyze* (analisis), kegiatan utama yang dilakukan yaitu menganalisis perlunya pengembangan bahan ajar untuk proses pembelajaran khususnya di SMA Negeri Bali Mandara. Nasiroh & Himmawati (2014) menyatakan bahwa kegiatan pada tahap analisis adalah untuk menganalisis kebutuhan bahan ajar yang akan dikembangkan agar produk bahan ajar yang dikembangkan dapat sesuai serta memenuhi kebutuhan sasaran. Pada tahap analisis terdiri dari tiga tahapan yaitu analisis kebutuhan, analisis kurikulum, dan analisis karakteristik siswa.

Tahap perancangan (*design*) merupakan tahapan kedua, yang dalam kegiatan ini melakukan perancangan atau penyusunan Unit Kegiatan Belajar Mandiri (UKBM) berbasis pendekatan STEM materi sistem respirasi yang akan dikembangkan. Putri *et al.*, (2017)



melaporkan bahwa tahap desain dilakukan dalam merancang bahan ajar yang akan dikembangkan serta mengembangkan instrumen yang akan dipergunakan dalam menilai bahan ajar, pentingnya instrumen karena akan digunakan dalam mengukur kualitas suatu bahan ajar. Tahap perancangan dengan melakukan proses rancangan sistematis, membuat desain serta mengumpulkan referensi untuk materi dalam UKBM.

Setelah melaksanakan tahap merancang dilanjutkan dengan tahapan ketiga yaitu tahapan pengembangan (*development*). Winatha *et al.*, (2018) menyatakan bahwa tahap pengembangan adalah tahap seluruh komponen yang dibutuhkan dirangkai sesuai dengan peruntukannya masing-masing, pengembangan produk dilaksanakan berdasarkan tahap desain yang telah direncanakan sebelumnya. Pada tahap ini menghasilkan UKBM yang berukuran A4 (21 cm x 29,7 cm) dibuat dalam bentuk *file* (tidak dicetak) serta berjumlah 25 halaman. Awwali *et al.*, (2020) menyatakan bahwa ukuran yang baik untuk bahan ajar hendaknya disesuaikan berdasarkan standar ISO, pemilihan ukuran A4 memiliki tujuan supaya teks serta gambar yang terdapat dalam bahan ajar mampu dibaca dengan baik. Tipografi penulisan UKBM menggunakan tiga jenis huruf yaitu Algerian, Bradley Hand ITC, dan Times New Roman serta variasi ukuran huruf 260, 42, 24, 14, dan 12. Mudzakir (2009) melaporkan bahwa ukuran huruf adalah komponen penyempurna untuk bahan ajar, salah satunya ukuran huruf 12-14 pt pada jenis *Times New Roman* atau yang sesuai untuk jenis lainnya, pada bagian judul serta sub bab dapat menggunakan ukuran dan jenis huruf yang ditentukan berdasarkan kebutuhan. Pada tahap ini juga dilaksanakan kegiatan validasi terhadap UKBM yang dikembangkan. Adi *et al.*, (2016) melaporkan bahwa validasi ahli memiliki tujuan agar dapat mengetahui kelayakan/kevalidan produk yang dikembangkan berdasarkan pendapat ahli/validator, hasil kegiatan dijadikan sebagai dasar perbaikan/revisi sebelum produk diuji coba. Pada tahap ini juga dilaksanakan penilaian bahan ajar oleh validator, uji validitas dari tahap ini mendapatkan presentase sebesar 90,6% dengan kriteria sangat layak oleh ahli media dan mendapatkan presentase sebesar 80,9% dengan kriteria layak dari ahli materi.

Tahap implementasi (*implementation*) merupakan tahap menerapkan Unit Kegiatan Belajar Mandiri (UKBM) pada proses pembelajaran. Harlis *et al.*, (2017) melaporkan bahwa tahap implementasi adalah langkah nyata dalam menerapkan bahan ajar serta instrumen yang telah dikembangkan, semua yang telah dikembangkan mulai dilakukan uji coba pada kondisi yang sesungguhnya serta pada tahapan uji coba akan diperoleh praktikalitas dari bahan ajar. Pada tahap ini dilakukan uji kelompok kecil dengan penyebaran angket respon siswa pada perwakilan sembilan siswa, hal ini sejalan dengan penelitian Abdias *et al.*, (2019) melaporkan bahwa subjek uji coba kelompok kecil terhadap penelitian bahan ajar dilakukan kepada 9 orang

siswa kelas XI IPA dan penelitian Nuha *et al.*, (2016) melaporkan bahwa uji kelompok kecil dalam pengembangan buku ajar berbasis penelitian evolusi dan filogenetik molekuler dilakukan kepada 9 mahasiswa Program Studi Pendidikan Biologi Universitas Jember, serta pemberian angket respon guru kepada guru biologi kelas XI untuk uji kepraktisan. Hasil uji kepraktisan UKBM dari data analisis keseluruhan berdasarkan angket respon siswa dan angket respon guru diperoleh presentase 89,8% dengan kriteria sangat praktis. Selanjutnya, dilakukan uji kelompok besar dengan pemberian soal *post-test* pada satu kelas yaitu di kelas XI MIPA 3, hal ini sejalan dengan penelitian Fitri *et al.*, (2015) menyatakan bahwa efektivitas dilakukan dengan uji hasil belajar yang bertujuan untuk mengetahui ketuntasan belajar siswa, ketuntasan diperoleh dengan membandingkan rata-rata nilai siswa dengan KKM agar mendapatkan hasil ketuntasan siswa. Hasil yang didapatkan yaitu presentase sebesar 77,78% dengan kategori baik dari hasil ketuntasan siswa setelah mengerjakan soal *post-test* materi sistem respirasi.

Tahap evaluasi (*evaluation*) merupakan tahapan akhir dari langkah pengembangan Unit Kegiatan Belajar Mandiri (UKBM). Tahap ini hanya dilaksanakan dengan menerapkan evaluasi formatif. Evaluasi formatif pada penelitian pengembangan dilakukan dengan melakukan perbaikan produk serta melaksanakan revisi sesuai masukan atau saran yang diberikan untuk penyempurnaan produk (Tegeh *et al.*, 2015). Pada tahapan ini peneliti melaksanakan revisi terhadap masukan dan saran pada UKBM yang telah didapatkan dalam menyempurnakan bahan ajar. Masukan oleh siswa pada tahap implementasi terhadap UKBM juga direvisi dalam memperbaiki produk pengembangan yang dihasilkan. Produk hasil revisi tersebut menjadi produk akhir UKBM yang dikembangkan.

## **Penutup**

### **Simpulan**

Simpulan yang didapatkan setelah melaksanakan penelitian pengembangan Unit Kegiatan Belajar Mandiri berbasis pendekatan STEM materi sistem respirasi dengan berbantuan edmodo untuk kelas XI MIPA di SMA Negeri Bali Mandara, yaitu: (1) Validitas Unit Kegiatan Belajar Mandiri (UKBM) berdasarkan penilaian ahli media secara keseluruhan mendapatkan presentase sebesar 90,6% dengan kriteria sangat layak dan penilaian ahli materi secara keseluruhan mendapat presentase sebesar 80,9% dengan kriteria layak, (2) Kepraktisan Unit Kegiatan Belajar Mandiri (UKBM) berdasarkan respon guru dan siswa secara keseluruhan mendapatkan presentase sebesar 89,8% dengan kriteria sangat praktis, (4) Keefektifan Unit Kegiatan Belajar Mandiri (UKBM) berdasarkan nilai soal *post-test* materi sistem respirasi mendapatkan presentase sebesar 77,78% dengan kriteria baik dan (4) Unit Kegiatan Belajar

Mandiri (UKBM) yang dikembangkan memanfaatkan penggunaan edmodo dalam edmodo merupakan salah satu media *e-learning* yang dimanfaatkan guru biologi selama pelaksanaan pembelajaran jarak jauh.

### **Saran**

Saran yang didapatkan dari penelitian ini yaitu: (1) Bagi guru, berdasarkan hasil penelitian ini dapat menggunakan Unit Kegiatan Belajar Mandiri (UKBM) berbasis pendekatan STEM sebagai bahan ajar untuk proses pembelajaran biologi pada materi sistem respirasi, (2) Bagi peneliti selanjutnya dapat menjadikan penelitian ini sebagai referensi, mengembangkan bahan ajar berbasis pendekatan STEM pada materi biologi yang lain serta melakukan evaluasi sumatif terhadap produk masker kain dari siswa yang dibandingkan dengan masker kain yang sesuai standar dan (3) Bagi sekolah, penelitian ini dapat dijadikan sebagai referensi atau acuan kepada guru-guru dalam mengembangkan Unit Kegiatan Belajar Mandiri (UKBM) berbasis pendekatan STEM pada pelajaran lainnya.

### **Ucapan Terima Kasih**

Terimakasih kepada Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan karunia-Nya. Terimakasih kepada ketua Jurusan Biologi dan Perikanan Kelautan atas kesediaannya memberikan saran dan bantuan selama penulis melakukan studi di Universitas Pendidikan Ganesha. Terimakasih kepada Dosen Pembimbing I, Desak Made Citrawathi, M.Kes atas bimbingan, arahan dan motivasi yang diberikan kepada penulis. Terimakasih kepada Dosen Pembimbing II, Dr. Ir. Ketut Srie Marhaeni Julyasih, M.Si atas bimbingan, arahan dan motivasi yang diberikan kepada penulis. Terimakasih kepada keluarga besar penulis yang selalu memberikan doa dan motivasi sehingga dapat sampai ke tahap ini. Terimakasih kepada teman-teman angkatan *Alstonia scholaris* atas kebersamaan dan motivasi yang selalu diberikan kepada penulis.

### **Daftar Pustaka**

- Abdias, R. Hilarius, J. D. Yuniarti, E.U. & Arsad, B. 2019. Pengembangan Bahan Ajar Biologi Berbasis Kinerja pada Materi Protista, *Jurnal Pendidikan Biologi*. 4 (2), 75-83
- Adi, C.P. Ibrohim. Murni, S. 2016. Pengembangan Modul Pembelajaran Inkuiri Berbasis Labortorium Virtual, *Jurnal Pendidikan*. 1 (6), 1090-1097
- Arikunto. 2009. *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta : PT Bumi Aksara
- Arofah, R. 2019. Pengembangan Bahan Ajar Berbasis ADDIE Model, *Halaqa : Islamic Education Journal*. 3 (1), 35-43

- Awwali, C. R. Misbahul, J. & Fera, A. 2020. Pengembangan Bahan Ajar Berbasis STEM (*Science, Technology, Engineering, And Mathematics*) Di SMA/MA, *Jurnal Phi : Jurnal Pendidikan Fisika dan Fisika Terapan*. 1 (4), 20-26
- Branch, R. M. 2009. *Instructional Design : The ADDIE Approach*. New York : Springer Science & Business Media
- Fadriyati. 2017. A Model of Discovery Learning Based - Text Book of Character and Islamic Education : An Accuracy Analysis of Student Book in Elementary School, *Jurnal Ta'dib*. 20 (2), 188-202
- Fitri, R. Ramadhan, S. & Linda A. 2015 Pengembangan Modul Pembelajaran Biologi dengan Pendekatan Contextual Teaching and Learning (CTL) yang Dilengkapi Peta Konsep untuk SMA Kelas XI. *Jurnal Pendidikan Biologi Kolaboratif*. 2(2), 52–59
- Halim, S. Andika, S. & Nanda, A. M. 2019. Pengembangan LKPD Berbasis Pendekatan Science, Technology, Engineering, dan Mathematics (STEM) Untuk Menumbuhkan Keterampilan Berpikir Kritis Siswa, *Jurnal Pelita Pendidikan*. 7 (4), 170-177
- Harlis. Retni, S. & Budiarti. 2017. Pengembangan Bahan Ajar Praktikum dan Instrumen Penilaian Berbasis Keterampilan Proses Sains pada Mata Kuliah Mikologi, *Jurnal Biodik*. 3 (2), 102-112
- Indra, M.M. & Suharto, L. 2019. Pengembangan Unit Kegiatan Belajar Mandiri (UKBM) Materi Usaha dan Energi Berbasis Pembelajaran Kontekstual untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Siswa, *Unnes Physics Education Journal*. 8 (3), 229-238
- Lisya, Untari. 2019. Keefektifan Pelaksanaan UKBM (Unit Kegiatan Belajar Mandiri) Pada Pembelajaran Matematika Di Kabupaten Sidoarjo. *Skripsi*. Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya
- Mudzakir, A. S. 2009. Penulisan Buku Teks yang Berkualitas, *Jurnal bahasa dan Sastra*. 9 (1), 34-46
- Nasiroh, D. & Himmawati. 2014. Pengembangan Modul Dengan Pendekatan Kontekstual Pada Materi Barisan Dan Deret Untuk Siswa SMP Terbuka Kelas IX, *Journal Universitas Negeri Yogyakarta*. 5 (3)
- Nuha, U. Mohamad, A. Umie, L. 2016. Pengembangan Buku Ajar Berbasis Penelitian Evolusi dan Filogenetik Molekuler Untuk Mata Kuliah Evolusi di Universitas Jember, *Jurnal Pendidikan*. 1 (9), 1791—1796
- Pakpahan, R. & Yuni, F. 2020. Analisa Pemanfaatan Teknologi Informasi Dalam Pembelajaran Jarak Jauh di Tengah Pandemi Virus Corona COVID-19, *Journal of Information System, Applied, Management, Accounting and Researh*. 4(2), 30-36
- Putranti, N. 2013. Cara Membuat Media Pembelajaran Online Menggunakan Edmodo, *Jurnal Pendidikan Informatika dan Sains*. 2 (2), 139-147
- Putri, A. P. S. Mohamad, A. & Betty, L. 2017. Buku Ajar Bioteknologi Berbasis Bioinformatika Dengan Model ADDIE, *Jurnal Pendidikan*. 2 (6), 768-772
- Riduwan. 2010. *Skala Pengukuran Variabel-Variabel Penelitian*. Bandung : Alfabeta

- Rusyati, R. Anna, P. & Didit, A. 2019. Rekontruksi Bahan Ajar Berbasis STEM Untuk Meningkatkan Literasi Sains Dan Teknologi Siswa Pada Konsep Kemagnetan, *Journal of Science Education And Practice*. 2 (2), 10-22
- Rochmad, R. (2012). Desain Model Pengembangan Perangkat Pembelajaran Matematika, *Jurnal Kreano*. 3 (1), 59–72
- Subramaniam, M.M. June, A. Kenneth, R. F. & Allison, D. 2012. Reimagining the role of school libraries in STEM education : Creating hybrid spaces for exploration. *The Library Quarterly*, 82(2), 161-182
- Sulstyaningsih, S.N. 2019. Pengembangan Unit Kegiatan Belajar Mandiri (UKBM) Kimia Berbasis Discovery Learning Pada Materi Reaksi Redoks Kelas X MIA SMA Negeri 1 Maumere, *Jurnal Akrab Juara*. 4 (3), 80-92
- Tegeh, I. M., Jampel, N & Pudjawan, K. 2015. Pengembangan Buku Ajar Model Penelitian Pengembangan Dengan Model ADDIE. *Seminar Nasional Riset Inovatif IV*. Universitas Pendidikan Ganesha
- Ulva, L. I. 2018. Pengembangan Modul Pembelajaran Kimia Menggunakan Pendekatan Science, Technology, Engineering And Mathematic (STEM) Pada Materi Kesetimbangan Kimia, *Jurnal Pendidikan Kimia*. 2 (2), 27-37
- Widoyoko, E. P. 2009. *Evaluasi Program Pembelajaran*. Yogyakarta : Pustaka Pelajar
- Winatha, K. R. Naswan, S. Agustini, K. 2018. Pengembangan E-modul Interaktif Berbasis Proyek Pada Mata Pelajaran Simulasi Digital Kelas X di SMK TI Bali Global Singaraja, *Jurnal Teknologi Pembelajaran Indonesia*. 8 (1), 13-25