

Pengembangan Modul Pembelajaran Online Pada Mata Pelajaran Kimia

Jumi Rahayu¹, Etin Solihatin², Rusmono³

ABSTRACT

This study aims at producing an online module, revealing the feasibility of the module, and revealing the effectiveness of the module. The modeling of the research and development was conducted by combining Derek Rowntree model and ILDF (Integrative Learning Design Framework). The stages of Rowntree development model included planning, preparation of writing, writing and re-writing. These stages produced a printed module which was then designed and further developed into an online learning module through ILDF model. The ILDF modeling consists of exploration, enactment and evaluation stages. Based on experts' judgment in scale 1-4, feasibility tests showed that the developed module is very appropriate to use. In term of learning aspects, this module was scored 3,72 or very good by content experts and 3,68 by learning design experts. As well, its media appropriateness was considered very good by media experts that scored 3,58. The readability of the module is easy, it is proved by 5,05 score of Fog Index. The result of face to face tryout shows that the feasibility score is 3,61. Based on a field trial involving 20 students, the average of pretest is 35,00 and posttest is 78,75. So, the increase of test result in a teaching process using the online module is 43,75. From that result above, it can be concluded that a teaching process in Chemistry using the online module is effective.

Keywords: *Online Module, Rowntree Models, ILDF, Chemistry.*

PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi saat ini sangat berdampak pada cara belajar siswa yang telah terpapar teknologi informasi di usia sangat muda dan memiliki akses terhadap teknologi informasi serta media digital lebih besar dari generasi sebelumnya. Marc Prensky dalam esainya menyatakan bahwa masalah terbesar dalam pendidikan saat ini adalah “*digital immigrant instructors who speak an outdated language (that of the pre-digital age), are struggling to teach a population that speaks an entirely new language*” (2001:2).

Hasil analisis dan tinjauan literatur tentang 51 pembelajaran online pada tahun 2009 oleh Departemen Pendidikan A.S menunjukkan bahwa dibandingkan dengan pembelajaran tatap muka, peserta didik yang melakukan pembelajaran online memiliki kinerja yang lebih baik dan proses belajar

dengan pembelajaran campuran dinyatakan lebih efektif (2009:3-4). Selain itu, NSSE (*National Survey of Student Engagement*) menyatakan bahwa pembelajar online menunjukkan keterampilan berpikir tingkat tinggi (*high order thinking*), pemikiran integratif dan reflektif yang lebih dari pembelajaran berbasis kelas (2009:6). Penelitian lain juga menunjukkan adanya peningkatan hasil belajar Kimia pada penggunaan modul elektronik dibandingkan dengan pembelajaran konvensional (2017:6), peningkatan pencapaian hasil belajar Ilmu Pengetahuan Alam pada penggunaan media pembelajaran berbasis web (2016:181), serta peningkatan pencapaian hasil belajar Fisika sebesar 31,87% setelah menggunakan bahan ajar berbasis web (2016:164).

Berdasarkan informasi tersebut dapat disimpulkan bahwa ketersediaan sumber

¹ Guru Sekolah Athalia Serpong. Email : jumirahayu81@gmail.com

² Dosen Pasca Sarjana Jurusan Teknologi Pendidikan Universitas Negeri Jakarta

³ Dosen Pasca Sarjana Jurusan Teknologi Pendidikan Universitas Negeri Jakarta

belajar dan kegiatan pembelajaran online dapat menjadi solusi alternatif untuk dapat menunjang terjadinya proses belajar yang lebih efektif. Pembelajaran online dilakukan bukan untuk menggantikan peran guru melainkan untuk memfasilitasi guru dalam menciptakan suasana belajar yang kondusif dan adaptif terhadap perkembangan zaman. Selain itu, melalui modul pembelajaran online, siswa dapat bertumbuh menjadi lebih mandiri sehingga potensi siswa dalam mengoptimalkan setiap sumber belajar yang ada di sekelilingnya menjadi lebih berkembang.

Hasil survey terhadap siswa jurusan IPA di SMA Athalia menyatakan bahwa lebih dari 98% siswa memiliki laptop atau komputer dan 95,2% memiliki fasilitas internet di rumah dengan durasi penggunaan internet lebih dari 2 jam per hari untuk mendapatkan bahan pembelajaran (73%), mengerjakan tugas sekolah (84,1%) serta mengirim tugas kepada guru bidang studi (68,3%). Hal itu mengindikasikan adanya kebutuhan dalam penyediaan fasilitas pembelajaran yang mampu mengakomodir kebutuhan tersebut. Selain itu, ditemukan juga bahwa 71,4% siswa tidak puas terhadap hasil belajar Kimia karena sulit memahami penjelasan yang terdapat dalam buku cetak sehingga siswa tidak suka belajar sendiri di rumah. Dengan demikian diperlukan bahan pembelajaran yang lebih baik untuk dapat memfasilitasi pembelajaran Kimia. Bahan belajar tersebut berupa bahan belajar mandiri (modul) yang disajikan secara online.

Modul menurut Ibrahim merupakan suatu unit program pembelajaran yang disusun dalam bentuk tertentu untuk keperluan belajar (2010:136). Sedangkan menurut Prawiradilaga, modul merupakan bahan ajar yang dirancang untuk dapat dipelajari secara mandiri oleh peserta pembelajaran (2014:150). Supratman mendefinisikan modul sebagai bahan

instruksional mandiri yang terdiri atas bahan belajar (*learning materials*) yang akan digunakan peserta didik dan bahan pedoman bagi tutor. Di dalam bahan belajar tersebut terdapat isi instruksional, pedoman belajar bagi peserta didik dan alat penilaian hasil belajar mandiri (2014:317). Serupa dengan pendapat-pendapat diatas, Purwanto menyatakan bahwa modul ialah bahan belajar yang dirancang secara sistematis berdasarkan kurikulum tertentu dan dikemas dalam bentuk satuan pembelajaran terkecil dan memungkinkan untuk dipelajari secara mandiri dalam satuan waktu tertentu (2007:9).

Sedangkan Barbosa dan Maldonado mendefinisikan modul sebagai berikut: "*Educational modules are concise units of study, composed of theoretical and practical content, which can be delivered to learners by using technological and computational resources*" (2011:207). Definisi tersebut menyatakan bahwa modul pendidikan terdiri atas unit-unit pembelajaran yang tersusun atas bagian isi teoritis dan praktis serta dapat disampaikan kepada peserta didik menggunakan sumberdaya teknologi dan komputasi. Bagian isi yang bersifat teoritis dapat menggunakan buku, makalah, informasi dari web, slide, audio, video dan sebagainya. Bagian isi yang bersifat praktis meliputi aktivitas pembelajaran dan evaluasi.

Berdasarkan pengertian-pengertian diatas dapat disimpulkan bahwa modul merupakan unit program pembelajaran yang dirancang secara sistematis sehingga dapat dipelajari secara mandiri untuk keperluan belajar oleh peserta pembelajaran. Di dalam modul terdapat bahan belajar (*learning materials*), aktivitas pembelajaran yang akan dilakukan peserta didik, bahan pedoman bagi tutor serta alat penilaian hasil belajar mandiri. Modul dapat disampaikan ke peserta didik dengan menggunakan sumber daya teknologi.

Sebuah modul bisa dikatakan baik dan menarik apabila terdapat karakteristik *self instructional* (terdiri dari komponen-komponen instruksional yang mampu mendukung proses belajar), *self contained* (berisi seluruh materi pembelajaran dari satu unit kompetensi atau sub kompetensi yang dipelajari), *stand alone* (tidak tergantung pada media lain atau tidak harus digunakan bersama - sama dengan media pembelajaran lain), *adaptive* (sesuai dengan perkembangan ilmu dan teknologi) dan *user friendly* (setiap instruksi dan paparan informasi yang terdapat dalam modul bersifat membantu dan bersahabat dengan pemakainya) (Ibrahim:137-138).

Modul online menurut Hollingsworth & Lim merupakan satu set sumber pembelajaran yang berfokus pada sebuah topik dan dapat diakses melalui internet (2015: 77). *University of Central Florida* (UCF) dan *The American Association of State Colleges and Universities* (AASCU) mendefinisikan modul online sebagai divisi fungsional dari bagian online kursus pembelajaran campuran yang menyajikan isi pembelajaran dan uraian pekerjaan siswa, atau kombinasi keduanya dalam satu atau lebih halaman (2011:6). Menurut Chaeruman modul online merupakan modul yang dikemas berbasis web sehingga dapat dipelajari kapan saja dan dimana saja melalui situs tertentu (2014:2). Menurut Supriyono dan Sugirin yang dimaksud berbasis web adalah bahwa materi belajar diinstall di web server baik di komputer sendiri (*local-host*) maupun di perusahaan hosting menggunakan aplikasi [...], sehingga dapat diakses oleh user dengan *web browser*, seperti *internet explorer*, *mozilla*, *opera*, dan *google chrome* (2014:52). Berdasarkan pengertian-pengertian tersebut dapat disimpulkan bahwa modul online adalah satu set sumber pembelajaran yang berfokus pada sebuah topik, terdiri atas isi pembelajaran dan uraian pekerjaan siswa,

dikemas dan ditampilkan berbasis web serta dapat diakses melalui internet sehingga dapat dipelajari kapan saja dan dimana saja dalam situs tertentu.

Modul online merupakan cara modern untuk mentransfer pengetahuan dan untuk menunjukkan contoh aplikasi pengetahuan kepada siswa (2015:426). Tujuan utama dari modul pembelajaran online adalah untuk memungkinkan pengguna bekerja dan menguasai pembelajaran online dengan langkahnya sendiri (2012:368). Secara prinsip modul cetak dan modul online memiliki perbedaan dan persamaan seperti yang tertera dalam Tabel 1. Modul online dapat mendukung pembelajaran interaktif dan menantang peserta didik untuk menggunakan strategi pembelajaran aktif dimana siswa dapat mengendalikan pembelajaran mereka sendiri dan menawarkan kontrol terhadap pembelajaran, kontrol terhadap kecepatan belajar, serta waktu dan tempat belajar.

Tabel 1. Persamaan dan Perbedaan Modul Cetak dan Online

Aspek	Cetak	Online
Peran/Fungsi	Sebagai bahan belajar	mandiri
Sifat	<i>Self contained, self instruction, chunking</i>	
Komponen	Deskripsi singkat, panduan guru, panduan belajar untuk siswa, kegiatan belajar, tujuan, uraian materi, latihan/tugas, tes mandiri/kuis, rangkuman, dan tes akhir modul	
<i>Delivery</i>	Cetak	Online
Visualisasi	Terbatas pada kombinasi teks dan grafis (gambar, foto, diagram, tabel, grafik)	Multimedia: teks, grafis, video, audio, animasi, simulasi, <i>hyperlink</i> , <i>hypermedia</i>
Pelaksanaan tes	Tertulis dalam bentuk cetak	Online

Pembelajaran online (*online learning*) menurut Dabbagh dan Ritland bersifat

terbuka/fleksibel, prinsip kunci dalam pembelajaran ini adalah proses pembelajaran terpusat pada siswa dan siswa memiliki fleksibilitas dalam mencapai tujuan pembelajaran. Pembelajaran terdistribusi, dalam bagian ini pembelajaran terjadi kapan saja dan dimana saja dengan menggunakan satu atau lebih teknologi. Melalui pembelajaran terdistribusi, peserta didik dapat melakukan proses belajar dengan kecepatan masing-masing sesuai dengan pilihan waktu masing-masing. Pembelajaran terjadi dengan menggunakan alat yang memfasilitasi pembelajaran melalui tindakan dan interaksi antar peserta didik serta peserta didik dengan konten atau instruktur pembelajaran didukung oleh internet atau teknologi berbasis web (2005:15).

Prawiradilaga menyatakan bahwa istilah online learning dapat diartikan sebagai belajar melalui internet dengan mengakses informasi terkait materi ajar (2014:272). Smaldino, dkk menyatakan “belajar online (juga dikenal sebagai *electronic learning* atau *e-learning*) merupakan hasil dari pengajaran yang disampaikan secara elektronik menggunakan media berbasis komputer (2012:235).” E-learning tidak hanya mengakses informasi (misalnya, meletakkan halaman web), tetapi juga membantu para peserta didik dengan hasil-hasil yang spesifik (misalnya pencapaian tujuan) dan memantau kinerja peserta didik serta melaporkan kemajuannya. Selain itu Robert Feldman menyatakan, “*Online teaching and learning is faculty-delivered instruction via the Internet. Online instruction includes real-time (synchronous) and anytime, anywhere (asynchronous) interactions.*” Pernyataan tersebut mengandung makna bahwa pembelajaran online disampaikan melalui internet dan dapat berupa interaksi dalam waktu yang bersamaan (berlangsung saat itu juga) maupun dalam waktu yang berbeda yang

memungkinkan pembelajaran terjadi dimana saja dan kapan saja.

Berdasarkan pengertian-pengertian di atas dapat disimpulkan bahwa pembelajaran online merupakan pembelajaran yang didukung oleh internet dan bukan hanya berupa pendistribusian materi melalui halaman web namun juga memfasilitasi pembelajaran melalui tindakan dan interaksi antar peserta didik, antara peserta didik dengan konten serta antara instruktur dengan peserta didik. Interaksi tersebut dapat terjadi dalam waktu yang sama ataupun kapan saja.

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan produk berupa paket modul pembelajaran online pada mata pelajaran Kimia untuk kelas XI yang terdiri atas: modul pembelajaran online untuk peserta didik dan panduan penggunaan modul untuk pendidik serta mengetahui kelayakan dan efektivitas modul pembelajaran online pada mata pelajaran Kimia.

Penelitian pengembangan ini dilakukan di tingkat SMA Kota Tangerang Selatan. Sekolah yang dipilih yaitu SMA Athalia. Waktu yang digunakan dalam penelitian dimulai dari bulan November 2017 sampai dengan bulan Desember 2018 yang terdiri dari tahap penelitian hingga penyusunan laporan penelitian.

Pengembangan modul pembelajaran dilakukan dengan menggabungkan model pengembangan Rowntree untuk mengembangkan modul serta model pengembangan ILDF (*Integrative Learning Design Framework*) untuk merancang serta mengembangkan pembelajaran online. Model pengembangan Rowntree meliputi tahap perencanaan, penulisan dan penulisan kembali. Rincian dari tahapan-tahapan tersebut adalah sebagai berikut:

1. Perencanaan (*Planning*)

a) Analisis Profil Peserta Didik

Pada tahap perencanaan dilakukan penelitian pendahuluan dengan mengadakan observasi ke sekolah untuk mengetahui karakteristik dan kinerja peserta didik. Observasi dilakukan dengan melihat hasil ulangan harian siswa pada mata pelajaran Kimia untuk menelusuri materi-materi yang sulit dipahami peserta didik kemudian dilakukan penelitian kepada peserta didik mengenai kesulitan-kesulitan dalam mempelajari Kimia.

Selain itu, dilakukan wawancara terhadap guru mata pelajaran Kimia mengenai masalah belajar yang dihadapi peserta didik sehingga diperoleh data yang dapat dianalisis serta dijadikan acuan untuk menentukan kebutuhan dalam penelitian pengembangan. Secara rinci kegiatan penelitian pendahuluan yang dilakukan terdiri dari beberapa tahap yaitu:

- i. Melakukan studi literatur untuk mengumpulkan informasi terkait permasalahan yang ada.
- ii. Menyusun kisi-kisi analisis kebutuhan peserta didik terhadap pembelajaran yang menggunakan teknologi serta ketersediaan daya dukung di rumah dan di sekolah. Kisi-kisi dirancang untuk menyusun pertanyaan observasi berupa kuisioner yang dapat diakses siswa melalui tautan google formulir.
- iii. Menyusun kisi-kisi dan pedoman wawancara dengan guru mata pelajaran
- iv. Melakukan validasi terhadap instrumen analisis kebutuhan awal.
- v. Memeriksa dokumen hasil Ujian Nasional dan Ulangan Harian.
- vi. Melakukan observasi kepada peserta didik melalui kuisioner dan pengamatan langsung.
- vii. Melakukan wawancara dengan guru mata pelajaran.

b) Perumusan Tujuan Pembelajaran

Setelah melakukan analisis profil peserta didik maka ditemukan beberapa pemecahan masalah belajar pada mata pelajaran Kimia yang disesuaikan dengan karakteristik peserta didik dan daya dukung yang tersedia di sekolah. Pemecahan

masalah tersebut berupa dikembangkannya modul pembelajaran online pada mata pelajaran Kimia. Selain itu dirumuskan juga tujuan pembelajaran Kimia SMA khususnya di Kelas XI Semester Ganjil dalam bentuk Tujuan Instruksional Umum (TIU) dan Tujuan Instruksional Khusus (TIK).

c) Menyusun Garis Besar Isi Modul

Garis besar isi modul disusun berdasarkan analisis instruksional. Analisis instruksional membagi Tujuan Instruksional Umum dalam Tujuan Instruksional Khusus (TIK) terkait materi termokimia. Setiap komponen dalam TIK dipetakan menjadi jabaran materi. Proses penyusunan garis besar isi modul juga melibatkan model *situated learning* dalam menyampaikan konten pembelajaran. Model *situated learning* melibatkan contoh-contoh peristiwa yang terkait dengan materi pembelajaran. Contoh-contoh terkait materi, khususnya peristiwa dalam kehidupan sehari-hari yang menunjukkan adanya relevansi materi dengan kehidupan, dijadikan konten pembelajaran untuk mendukung proses belajar. Selain itu dalam modul juga terdapat penerapan strategi eksplorasi sehingga memerlukan aktivitas pembelajaran yang mendorong siswa untuk merumuskan hipotesis dan melakukan penyelidikan serta tautan ke sumber belajar lain yang relevan untuk melakukan penelusuran informasi.

d) Memilih Media

Media yang digunakan dalam mengembangkan modul dapat berupa media yang dikembangkan tersendiri (*by design*) atau dapat berupa pemanfaatan media-media yang telah tersedia (*by utilization*). Pembuatan dan pemilihan media didasarkan pada karakteristik peserta didik.

e) Merencanakan Pendukung Belajar

Dukungan belajar yang diberikan berupa diskusi dengan sesama peserta didik atau dengan pendidik serta informasi tautan ke sumber belajar lain yang relevan dengan

topik yang dipelajari. Selain itu tersedia menu ringkasan materi yang dapat menolong siswa mempelajari poin-poin penting dalam materi.

f) Mempertimbangkan Bahan Ajar yang Ada

Pada tahap ini peneliti melakukan studi dokumen dengan mengumpulkan bahan ajar mata pelajaran Kimia.

2. Persiapan Penulisan

a) Mempertimbangkan Sumber Daya dan Kendala

Pada tahap ini peneliti mengidentifikasi sumber daya yang dimiliki dan kendala yang akan dihadapi. Modul dapat dikembangkan berdasarkan sumber daya modul yang tersedia utamanya bahan ajar yang digunakan dalam kegiatan pembelajaran.

b) Mengurutkan Ide dan Gagasan Penulisan

Urutan ide atau gagasan penulisan disusun berdasarkan garis besar isi. Dalam setiap garis besar isi, peneliti mengkaji poin pengajaran utama di setiap topik kemudian menyusunnya menjadi struktur keseluruhan dari bahan ajar yang dikembangkan.

c) Mengembangkan Aktivitas dan Umpan Balik

Modul merupakan bahan ajar yang dirancang dan dikembangkan untuk mendukung pembelajaran aktif dan mandiri. Karena itu diperlukan aktivitas yang dapat memfasilitasi peserta didik dalam mempelajari topik yang dibahas. Aktivitas ini dapat berupa pertanyaan atau latihan yang diberikan dalam tiap sub topik sebelum peserta didik melanjutkan kegiatan belajar pada sub topik berikutnya serta penugasan berupa proyek kegiatan. Umpan balik dapat diberikan dalam bentuk kunci jawaban ataupun contoh pekerjaan yang diharapkan dalam sebuah proyek. Aktivitas penyelidikan dikembangkan berdasarkan strategi eksplorasi dan peserta didik diharapkan dapat melakukannya secara

mandiri sesuai petunjuk yang diberikan dalam lembar kerja yang disediakan.

d) Menentukan Contoh-Contoh Terkait

Pemberian contoh-contoh terkait dengan materi yang akan dikembangkan bertujuan untuk mempermudah peserta didik dalam mencapai tujuan belajar. Bentuk contoh dapat berupa ilustrasi dalam kehidupan sehari-hari terkait materi pembelajaran, ilustrasi contoh produk yang relevan dengan materi, hasil pekerjaan yang diharapkan dan lainnya.

e) Menentukan Grafis

Penggunaan grafis juga harus disesuaikan dengan karakteristik produk yang dikembangkan agar produk memiliki daya tarik. Ilustrasi gambar juga diberikan terkait situasi kehidupan yang relevan dengan materi pembelajaran.

f) Menentukan Peralatan yang Dibutuhkan

Peralatan yang dibutuhkan berupa *printer*, kertas ukuran B6 dengan ketebalan 80 gram serta printer untuk mencetak modul yang dihasilkan.

g) Mempertimbangkan Bentuk Fisik

Bentuk fisik modul merupakan modul online. Modul online dikembangkan dengan terlebih dahulu membuat draft modul dalam bentuk cetak yang selanjutnya disebut sebagai draft pertama modul. Modul online dikembangkan dengan menggunakan Moodle.

3. Penulisan dan Penulisan Kembali

Setelah garis besar isi modul dituangkan dalam gagasan penulisan, selanjutnya dilakukan pembuatan draft pertama modul. Draft untuk modul dibuat dengan dilengkapi peristiwa dalam kehidupan yang terkait dengan materi pembelajaran, aktivitas belajar mandiri yang terdiri dari kegiatan penyelidikan/pengamatan, uraian materi yang dilengkapi objek belajar berupa gambar, animasi atau simulasi, latihan soal dan kunci jawaban. Pengembang kemudian

menulis penilaian hasil belajar. Penilaian hasil belajar disusun berdasarkan tujuan pembelajaran yang harus dicapai. Soal-soal yang dikembangkan dalam penilaian hasil belajar utamanya merujuk pada kisi-kisi Ujian Nasional yang telah ditetapkan pemerintah di setiap tahun. Hal ini dilakukan agar peserta didik dapat mengetahui tingkat kesulitan yang harus dihadapi dalam mempelajari Kimia khususnya terkait dengan Ujian Nasional. Beberapa soal juga dirancang dengan konteks pemecahan masalah yang dapat menstimulus kemampuan berpikir tingkat tinggi (HOTS).

Draft modul pertama yang dihasilkan kemudian dicetak dan dilakukan pemeriksaan (review) dengan melibatkan ahli materi dan dilakukan uji keterbacaan. Pemeriksaan ini bertujuan agar konten yang terdapat dalam modul yang dihasilkan dapat diperbaiki sehingga dihasilkan modul yang sesuai dengan kurikulum pembelajaran Kimia serta memiliki aspek keterbacaan yang layak. Masukan dari ahli materi dan hasil uji keterbacaan ditindaklanjuti melalui upaya perbaikan (revisi). Hasil revisi ini selanjutnya menjadi bahan dalam menyusun modul online.

Penelitian dilanjutkan dengan merencanakan dan mengembangkan modul online. Proses penyusunan modul cetak menjadi modul online mengikuti prosedur pengembangan sebagai berikut:

a) Eksplorasi

Langkah-langkah pengembangan dalam tahap perencanaan Rowntree sebagian sudah mencakup tahapan pengembangan ILDF yang meliputi analisis karakteristik peserta didik dan kurikulum, analisis kinerja, dan konteks pembelajaran. Selanjutnya dikumpulkan informasi mengenai konteks pembelajaran, proses pembelajaran, konten dan metode pengiriman online melalui studi literatur. Berdasarkan tahap tersebut diperoleh informasi bahwa diperlukan sebuah *platform*

dalam menyajikan konten pembelajaran online. Salah satu *platform* pembelajaran online yang dapat digunakan adalah Moodle (Modular Object Oriented Dynamic Learning Environment).

b) Enactment

Tahapan pengembangan berikutnya adalah mensintesis informasi tersebut untuk mengarahkan pengembang dalam menemukan model pedagogis dan strategi yang tepat bagi pembelajaran online. Berdasarkan hasil penelitian pendahuluan (eksplorasi), model pedagogi yang dipilih dalam pengembangan pembelajaran online adalah model yang dibangun atas teori belajar konstruktivistik, yang menekankan aktivitas pembelajaran otentik yaitu model *situated learning*, yang diterapkan dalam lingkungan belajar *exploratory*. Lingkungan pembelajaran *exploratory* didasarkan pada konstruksi teori pembelajaran penemuan dimana peserta didik diperhadapkan pada permasalahan nyata dan dikondisikan untuk menghasilkan hipotesis, mengumpulkan informasi dengan menggunakan berbagai sumberdaya, menghasilkan solusi atas sebuah permasalahan, menghasilkan rekomendasi serta interpretasi dari sebuah situasi.

Berdasarkan strategi pembelajaran tersebut peneliti mengembangkan *storyboards* sebagai panduan agar materi pembelajaran yang dikembangkan sesuai dengan tujuan pembelajaran dan strategi instruksional yang telah ditentukan. Peristiwa dalam kehidupan sehari-hari yang disampaikan dalam modul cetak dibuat dalam video pembelajaran sehingga peserta didik dapat melihat situasi nyata terkait materi tersebut. Selanjutnya dikembangkan aktivitas pembelajaran berupa kegiatan penyelidikan sehingga peserta didik dapat mengajukan hipotesis, mengumpulkan informasi dan menarik kesimpulan berdasarkan informasi yang disimpulkan serta menghasilkan solusi atas sebuah

permasalahan. Contoh-contoh terkait gambar dan prinsip-prinsip ilmiah dalam bentuk teks dirancang kembali untuk disajikan berbentuk video animasi dan simulasi sehingga dapat lebih menarik untuk disampaikan secara online.

Selain itu, disiapkan *lay out* dan *template* untuk memasukkan modul ke dalam Moodle. Rancangan modul online diimplementasikan dengan menggunakan fitur-fitur yang terdapat dalam Moodle.

c) **Evaluasi**

Modul online yang dihasilkan kemudian divalidasi oleh ahli disain pembelajaran dan ahli media. Aspek-aspek yang dievaluasi dalam modul meliputi kejelasan pesan, keterkaitan dengan siswa, kejelasan prosedur, pengaruh pada siswa, dan kelayakan. Evaluasi dilakukan dengan menggunakan kuisioner dengan skala *semantic differensial* dalam angka 1-4. Nilai skala tersebut dapat dijelaskan sebagai berikut 1 = Kurang, 2 = Cukup, 3 = Baik, 4 = Sangat Baik. Setelah direvisi berdasarkan masukan para ahli, modul diujicoba kepada 3 peserta didik dalam tahap *Face to Face Tryout*. Hasil revisi dari tahap *Face to Face Tryout* kemudian diujicoba dalam kondisi pembelajaran sesungguhnya (*Field Trial*) dengan melibatkan 20 peserta didik. Berdasarkan hasil *Field Trial* diharapkan dapat diketahui peningkatan hasil belajar peserta didik sebelum dan sesudah menggunakan modul online.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan proses penelitian dan pengembangan yang telah dilakukan diperoleh hasil sebagai berikut:

1. Tahap Perencanaan

a. Analisis Profil Peserta Didik

Pada tahap perencanaan dilakukan penelitian pendahuluan dengan mengadakan observasi ke sekolah untuk melihat karakteristik dan kinerja peserta didik. Peneliti mula-mula menemukan mata pelajaran pada jurusan IPA yang paling

sedikit dipilih oleh peserta didik dalam peminatan Ujian Nasional serta mendapatkan nilai Ujian Nasional paling rendah di tahun pelajaran 2016/2017. Mata pelajaran itu adalah Kimia dengan nilai Ujian Nasional adalah 60. Pemeriksaan dilanjutkan pada hasil ulangan harian peserta didik untuk menelusuri materi-materi yang sulit untuk dipahami peserta didik. Melalui pemeriksaan tersebut ditemukan nilai rata-rata ulangan harian siswa pada topik Termokimia dibawah kriteria ketuntasan minimal yang ditetapkan sekolah sehingga harus dilakukan pembelajaran remedial dan ujian ulang untuk topik tersebut. Penelitian dilanjutkan kepada peserta didik dan guru bidang studi, melalui kuisioner dan wawancara, untuk memperoleh keterangan mengenai kendala yang dihadapi peserta didik dalam mempelajari kimia. Berdasarkan penelitian tersebut ditemukan bahwa salah satu kendala dalam belajar Kimia adalah ketiadaan sumber belajar yang dapat memfasilitasi untuk mempelajari materi pelajaran Kimia dengan optimal. Selama ini penjelasan yang diberikan oleh buku yang digunakan sulit dimengerti oleh peserta didik sedangkan waktu untuk mengikuti proses belajar di kelas sangat terbatas. Proses belajar masih berpusat pada guru karena siswa menunggu guru memberikan penjelasan agar dapat memahami materi yang terdapat dalam buku pelajaran. Di sisi lain, kemampuan peserta didik untuk berkonsentrasi dalam memberi perhatian saat guru menjelaskan terbatas. Peserta didik hanya mampu mendengarkan penjelasan dengan durasi 15-45 menit. Seringkali peserta didik membutuhkan penjelasan ulang dari guru namun kadang ragu untuk menyatakannya

b. Perumusan Tujuan Pembelajaran

Setelah memetakan profil peserta didik kemudian dilakukan analisis kurikulum untuk merumuskan tujuan pembelajaran. Berdasarkan proses tersebut disusunlah tujuan pembelajaran umum dan khusus terkait materi termokimia dalam bentuk peta kompetensi

c. Menyusun Garis Besar Isi Modul

Garis besar isi modul disusun berdasarkan kurikulum dan peta kompetensi.

d. Memilih Media

Media pembelajaran yang dipilih meliputi contoh-contoh peristiwa nyata terkait termokimia berupa gambar dan video pembelajaran yang relevan. Selain itu, ditentukan juga media final dari modul online berupa *course management system* (CMS) berbasis Moodle.

e. Merencanakan Pendukung Belajar

Pendukung belajar dalam modul utamanya difasilitasi melalui interaksi peserta didik dengan konten pembelajaran. Karena itu ketersediaan petunjuk penggunaan modul, petunjuk melakukan aktivitas, contoh kerja (*work sample*) berupa kunci jawaban yang disertai cara mengerjakan dan rubrik penilaian dapat memfasilitasi peserta didik dalam melakukan pembelajaran online.

f. Mempertimbangkan Bahan Ajar yang Ada

Beberapa bahan ajar berupa Buku Sekolah Elektronik terbitan Depdiknas menjadi bahan rujukan dalam pengembangan modul. Selain itu digunakan buku-buku pelajaran dari berbagai penerbit meliputi Erlangga, Platinum, Quadra serta buku Kimia Dasar Universitas.

2. Tahap Persiapan Penulisan

a. Mempertimbangkan Sumber Daya dan Kendala

Sumber daya yang dimiliki sekolah terkait pengembangan modul online dan pelaksanaan pembelajaran online berupa tersedianya 2 ruang laboratorium komputer yang masing-masing dilengkapi dengan 26 komputer/laptop, LCD, *head set*, dan koneksi internet.

b. Mengurutkan Ide dan Gagasan Penulisan

Garis besar isi modul yang telah disusun pada tahap sebelumnya kemudian dikembangkan menjadi jabaran materi.

c. Mengembangkan Aktivitas dan Umpan Balik

Aktivitas dalam modul online berupa kegiatan penyelidikan ilmiah, tautan ke sumber belajar yang relevan untuk melakukan penelusuran informasi, latihan

soal yang disertai kunci jawaban dan tes formatif serta sumatif. Pada setiap tes formatif diberikan analisa hasil belajar sehingga siswa dapat mendapatkan rekomendasi tindak lanjut yang harus dilakukan berdasarkan hasil tes formatif.

d. Menentukan Contoh-Contoh Terkait

Contoh-contoh terkait materi pembelajaran merupakan contoh-contoh konkrit yang terdapat dalam kehidupan sehari-hari terkait topik termokimia diantaranya peledakan bom, fotosintesis, es meleleh, pengelasan logam dan lainnya.

e. Menentukan Grafis

Proses penentuan grafis utamanya difokuskan pada modul online sehingga menimbulkan persepsi yang efektif terkait pesan yang disampaikan dalam modul online.

f. Menentukan Peralatan yang Dibutuhkan

Peralatan yang dibutuhkan berupa printer untuk mencetak rancangan modul (draft), komputer/laptop, jaringan internet, *domain* dan *hosting* untuk meletakkan modul pembelajaran dalam jaringan (online).

g. Mempertimbangkan Bentuk Fisik

Bentuk fisik modul utamanya adalah bahan ajar online dan panduan penggunaan modul untuk pendidik yang disediakan dalam bentuk cetak.

3. Tahap Penulisan dan Penyuntingan

Pada tahap ini dihasilkan draft modul dalam bentuk cetak. Selain itu dihasilkan juga instrumen penilaian hasil belajar yang kemudian divalidasi oleh praktisi dan diujicoba kepada siswa.

Tahap selanjutnya adalah mengembangkan konten pembelajaran dalam jaringan yang mengacu pada disain dan pengembangan pembelajaran online berdasarkan model ILDF. Tahapan dalam model pengembangan ini meliputi eksplorasi, *enactment* dan evaluasi dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Eksplorasi

Pada tahap eksplorasi telah ditentukan karakteristik peserta didik diantaranya kesulitan peserta didik dalam mempelajari Kimia salah satunya adalah dalam

memahami penjelasan yang terdapat dalam buku pelajaran serta waktu penyampaian dalam pelajaran Kimia yang terbatas. Selain itu diperoleh informasi berdasarkan studi literatur terkait karakteristik mata pelajaran Kimia yang bersifat mikroskopis, makroskopis, dan simbolis. Bersifat mikroskopis artinya mata pelajaran Kimia merupakan mata pelajaran abstrak namun gejalanya dapat diamati (makroskopis) melalui penyelidikan di laboratorium atau di alam secara langsung. Gejala alam tersebut dapat dijelaskan berdasarkan prinsip-prinsip mikroskopis melalui simbol-simbol (lambang-lambang) yang mewakili unsur atau senyawa yang terlibat.

Selain itu diperoleh informasi bahwa diperlukan platform dalam menyajikan konten pembelajaran dalam bentuk online. Salah satu platform yang dapat digunakan adalah Moodle. Moodle adalah aplikasi berbasis web gratis sebagai *Course Management System* (CMS), juga diketahui sebagai *Learning Management System* (LMS) yang mumpuni. Moodle memiliki beberapa kelebihan, antara lain: 1) sederhana, efisien dan ringan serta kompatibel dengan banyak browser; 2) instalasi yang sangat mudah; 3) dukungan berbagai bahasa termasuk Bahasa Indonesia; 4) tersedianya manajemen pengguna (*user management*); 5) Tersedianya manajemen *course* yang baik; dan 6) Tersedianya modul chat, modul polling, forum, modul untuk jurnal, modul untuk kuis dan lainnya. Berdasarkan informasi tersebut, dikembangkanlah domain pembelajaran online berbasis Moodle dengan alamat tautan learningchemistry.net.

2. *Enactment*

Pada tahap *enactment* ditentukan model pembelajaran yang digunakan dalam pembelajaran online yaitu *situated learning*. Hal ini dimaksudkan agar peserta didik dapat mempelajari konten pembelajaran tanpa terlepas dari realita kehidupan sehari-hari sehingga pembelajaran menjadi lebih konkrit dan bermanfaat. Selain itu, model pembelajaran tersebut memfasilitasi peserta

didik untuk merumuskan hipotesis, melakukan penyelidikan, memperoleh data dan menarik kesimpulan terkait situasi dalam kehidupan. Selanjutnya, konten pembelajaran dalam draft modul cetak yang dihasilkan pada tahapan sebelumnya dirancang dan dikembangkan untuk disampaikan secara online. dengan menggunakan media berupa slide power point yang disimpan dalam situs penyaji tertentu sehingga dapat disajikan langsung secara menarik dalam modul online. Beberapa prinsip dalam termokimia dibuat dalam bentuk video agar dapat memfasilitasi peserta didik dalam memperoleh informasi terkait fenomena mikroskopis dari gejala alam yang terjadi dan prinsip-prinsip penting lainnya. Video pembelajaran dibuat dengan terlebih dahulu menyusun *storyboard*.

Pembelajaran dengan menggunakan modul online selanjutnya dikembangkan dengan strategi eksplorasi. Dalam strategi tersebut pembelajaran online difasilitasi melalui interaksi peserta didik dengan konten pembelajaran. Peserta didik diberikan aktivitas pembelajaran yang memfasilitasi untuk mengeksplorasi konten dari modul serta menelusuri informasi melalui tautan sumber belajar lain yang relevan.

3. Evaluasi

Modul online yang dihasilkan dalam proses pengembangan kemudian dievaluasi berdasarkan kriteria penilaian yang terdapat dalam tabel 2.

Tabel 2. Kriteria Penilaian Evaluasi Formatif

Kriteria Penilaian	
Skor	Keterangan
3,26 – 4,00	Sangat Baik
2,51 – 3,25	Baik
1,76 – 2,50	Cukup
1,00 – 1,75	Kurang

Berdasarkan hasil penelitian terhadap modul yang dikembangkan diperoleh data kelayakan dan efektivitas modul sebagai berikut:

1. Uji Kelayakan Ahli

Berdasarkan hasil uji kelayakan oleh ahli materi, Modul Pembelajaran Online Pada Mata Pelajaran Kimia tergolong Sangat Baik dengan rata-rata hasil penilaian 3,72 (Tabel 3).

Tabel 3. Penilaian Modul oleh Ahli Materi

Dimensi	Rata-Rata Penilaian
Kejelasan Pesan	3,78
Keterkaitan dengan Siswa	3,56
Kejelasan Prosedur	3,56
Pengaruh Pada Siswa	4,00
Kelayakan	3,70
Rata-Rata Penilaian Keseluruhan	3,72

Modul juga telah dilengkapi dengan penggunaan bahan-bahan alami pada kegiatan praktikum sehingga mendukung pembelajaran yang ramah lingkungan (*green chemistry*).

Berdasarkan uji kelayakan oleh ahli disain pembelajaran modul yang dikembangkan masuk dalam kategori sangat baik dengan nilai 3,68 (Tabel 4).

Tabel 4. Penilaian Modul Oleh Ahli Disain Pembelajaran

Dimensi	Rata-Rata Penilaian
Kejelasan Pesan	3,33
Keterkaitan dengan Peserta Didik	3,31
Kejelasan Prosedur	3,90
Pengaruh Pada Siswa	4,00
Kelayakan	3,86
Rata-Rata Penilaian Keseluruhan	3,68

Beberapa saran ahli disain pembelajaran untuk upaya pengembangan lebih lanjut diantaranya meningkatkan jumlah soal HOTS pada tes formatif. Berdasarkan ahli media modul yang dikembangkan masuk pada kategori baik dengan nilai 3,58 (Tabel 5). Beberapa masukan dari ahli media diantaranya menyederhanakan modul.

Tabel 5. Penilaian Modul Oleh Ahli Media Pembelajaran

Dimensi	Rata-Rata Penilaian
Kejelasan Prosedur	3,50
Kelayakan	3,65
Rata-Rata Penilaian Keseluruhan	3,58

2. Uji Kelayakan Siswa

Modul pembelajaran online yang dikembangkan menurut siswa berdasarkan hasil *Face to Face Tryout* pada aspek kejelasan pesan bernilai 3,30; aspek keterkaitan dengan siswa 3,37; aspek kejelasan prosedur 3,80; aspek pengaruh pada siswa 3,89; aspek kelayakan 3,65. Rata-rata keseluruhan penilaian siswa terhadap produk yang dikembangkan berdasarkan uji *Face to Face Tryout* adalah 3,61 (Tabel 6.).

Tabel 6. Hasil Uji Kelayakan Pada Face To Face Tryout

Kriteria Penilaian	Siswa 1	Siswa 2	Siswa 3
Kejelasan Pesan	Penilaian : 3,75 Pendapat/Saran : Tidak ada	Penilaian : 3,00 Pendapat/Saran : Sudah jelas	Penilaian : 3,25 Pendapat/Saran : Pesan yang disampaikan sudah cukup jelas,

			namun akan lebih baik jika memper banyak bahasa sehari-hari yang memudahkan siswa dalam membacanya.
Keterkaitan dengan Siswa	Penilaian : 3,11 Pendapat/Saran : Tidak ada	Penilaian : 3,67 Pendapat/Saran : Tidak ada	Penilaian : 3,33 Pendapat/Saran : Semua sudah cukup baik namun dapat ditingkatkan dengan mendorong siswa untuk lebih efektif dalam bekerja di dalam kelompok.
Kejelasan Prosedur	Penilaian : 4,00 Pendapat/Saran : Sudah Jelas	Penilaian : 3,80 Pendapat/Saran : Siswa dapat mengakses kunci jawaban soal latihan sebelum mengerjakan	Penilaian : 3,60 Pendapat/Saran : Semua sudah cukup baik, sudah terdapat soal dan kunci

		akannya sehingga seperti menyontek.	jawaban.
Pengaruh Pada Siswa	Penilaian : 4,00 Pendapat/Saran : Tidak ada	Penilaian : 4,00 Pendapat/Saran : Tidak ada	Penilaian : 3,67 Pendapat/Saran : Semua sudah cukup baik. Dapat ditingkatkan dengan memper banyak soal tes.
Kelayakan	Penilaian : 3,74 Pendapat/Saran : Sudah Baik	Penilaian : 3,79 Pendapat/Saran : Beberapa pernyataan tergantung pada laptop/gadget yang dipakai serta internetnya.	Penilaian : 3,42 Pendapat/Saran : Sudah sangat baik dan layak.
Rekomendasi dan Komentar Secara Keseluruhan	Secara keseluruhan, saya rasa modul online ini cukup memfasilitasi siswa untuk belajar kimia.	Pembelajaran online ini sangat memudahkan siswa-siswa untuk belajar kimia dan tentu cara ini merupakan metode yang baik	Modul pembelajaran online yang disajikan sudah sangat baik dan cocok untuk siswa melakukan pembelajaran. Penyajiannya juga

		untuk belajar bab baru maupun <i>review</i> ulang.	menarik dan mudah dimengerti.
Rata-Rata Penilaian	3,72	3,65	3,45
Rata-Rata Keseluruhan			3,61

Beberapa pendapat siswa terhadap modul pembelajaran online yang dikembangkan diantaranya modul online ini cukup memfasilitasi siswa untuk belajar kimia, pembelajaran online ini sangat memudahkan siswa untuk belajar kimia dan cara ini merupakan metode yang baik untuk belajar bab baru maupun *review*, modul pembelajaran online yang disajikan sudah sangat baik dan cocok untuk siswa melakukan pembelajaran, penyajian modul juga menarik dan mudah dimengerti.

3. Uji Kelayakan Guru

Modul pembelajaran online menjadi salah satu alternatif sumber belajar dalam mengatasi kesulitan belajar yang dialami oleh guru dan peserta didik.

4. Uji Keterbacaan

Hasil uji keterbacaan menyatakan tingkat keterbacaan modul bernilai 5,05 yang menunjukkan bahwa keterbacaan modul tergolong mudah.

5. Uji Efektivitas

Hasil uji efektivitas diperoleh berdasarkan uji coba lapangan kepada 20 siswa. Berdasarkan uji tersebut diperoleh hasil pre test sebesar 35,00 dan post test sebesar 78,75 sehingga terdapat peningkatan rata-rata hasil belajar sebesar 43,75 pada penggunaan modul online dalam pembelajaran Kimia.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengembangan modul, kelayakan modul, efektivitas modul serta pembahasan yang telah diuraikan, maka dapat disimpulkan bahwa Modul Pembelajaran Online Pada Mata Pelajaran Kimia yang dikembangkan Sangat Layak dengan rincian hasil penilaian ahli materi, ahli disain pembelajaran dan ahli media berturut-turut adalah 3,72; 3,68; 3,58. Selain itu hasil *Face to Face Tryout* menunjukkan bahwa kelayakan modul tergolong sangat baik dengan nilai 3,61. Data yang diperoleh pada uji lapangan (*Field Trial*) menunjukkan adanya peningkatan hasil belajar pada penggunaan modul online dalam pembelajaran dengan peningkatan sebesar 43,75. Hal ini menunjukkan bahwa modul online yang dikembangkan efektif.

DAFTAR PUSTAKA

- Adlim, M, *et al.* *Assesing Chemistry-Learning Competencies of Students In Isolated Rural Senior High School by Using The National Examination: A Case Study Of Simeulue Island, Indonesia.* *International Journal of Science and Mathematics Education* Vol. 12: 817-839, 2014.
- Arsyad, Azhar. *Media Pembelajaran.* Raja Grafindo Persada: Jakarta, 2011.
- Asyhari, Ardian dan Rahma Diani. *Pembelajaran Fisika Berbasis Web Enhanced Course: Mengembangkan Web-Logs Pembelajaran Fisika Dasar I,* *Jurnal Inovasi Teknologi Pendidikan* Volume 4 (1), 2017.
- Barbosa, Ellen Francine dan José Carlos Maldonado. "IMA-CID: An Integrated Modelling Approach for Developing Educational Modules." *Journal Brazilian Computer Society*, Vol. 17, 2011.

- Basham, James D. "The Scaled Arrival of K-12 Online Education: Emerging Realities and Implications for the Future of Education." *Journal of Education*, Vol 193 (2), 2013, Kansas & Florida.
- Belcadhi, Lilia Cheniti dan Sonia Ayachi Ghannouchi. "How to Design an Active e-Course? Meta Models to Support the Process of Instructional Design of an Active e-Course." *Journal of Information Technology Research*, Vol. 8 (1), IGI Global, 2015.
- BNSP Indonesia. *Salinan Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 65 Tahun 2013 Tentang Standar Proses Pendidikan Dasar dan Menengah*.
- Boulay, Rachel. "Designing and Developing Online Materials for Molecular Biology: Building Online Program for Science." *Int J Des Educ* Vol 6(3):53-61, Hawaii, 2013.
- Bukhari, Sayid, "Pengembangan E-Learning Menggunakan Moodle Pada Mata Pelajaran IPS DI SMPN 2 Bunguran Timur Kabupaten Natuna." Tesis, Universitas Negeri Jakarta, 2017.
- Chaeruman, Uwes Anis. *Petunjuk Teknis Bimbingan Praktek Kerja Individu/Kelompok Pelatihan Penulisan Modul Online*. Jakarta: Pusat Teknologi Informasi dan Komunikasi Pendidikan Kementrian Pendidikan dan Kebudayaan, 2014.
- Dabbagh, Nada & Brenda Bannan-Ritland. *Online Learning: Concepts, Strategies, and Application*. New Jersey: Pearson Education, 2005.
- Darmawan, Deni. *Pengembangan E-Learning, Teori dan Desain*. Bandung: Remaja
- Dobre, Iuliana. "E-teaching & E-Learning, a model of e-course design through a systematic approach and outcomes based planning." *The 8 International Scientific Conference E-Learning and Software for Education*. Bucharest, April, 2012.
- Feldman, Robert, dkk, *Teaching and Learning Online : Communication, Community, and Assesment. A Handbook for University of Massachusetts*.
- Ghirardini, Beatrice. *E-Learning Methodologies: A Guide for Designing and Developing E-Learning Courses*. Rome: Federal Ministry of Food, Agriculture and Consumer Protection, 2011.
- Haake, Susanne. "English in The Cloud': The Experience of One School in Moving Its Curriculum and Learning Content Online." *Literacy Learning: The Middle Years* Volume 21 (3), 2013.
- Hill, M, M D Sharma and H Johnston. "How online learning modules can improve the representational fluency and conceptual understanding of university physics students." *European Journal of Physics*, Vol 36, Sydney, 2015.
- Hollingsworth, Heidi L. dan Chih-Ing Lim. "Instruction Via Web-Based Modules in Early Childhood Personnel Preparation: A Mixed-Methods Study of Effectiveness and Learner Perspectives." *Journal Early Childhood Education* 43:77-88, 2015.
- https://blended.online.ucf.edu/files/2011/06/module_pages.pdf, diakses pada 28 Januari 2018.
- Huggins, D.J, M. Schwenk, D.M. Templeton, and J. H. Duffus. "Development of Online

- Instructional Modules.” Chemistry International* January-February, 2015.
- Ibrahim, Nurdin. *Perspektif Pendidikan Terbuka Jarak Jauh*. Jakarta: PT Bumi Aksara, 2010.
- Januarisman, Erwin & Anik Ghufron. “Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Web Mata Pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam Untuk Siswa Kelas VII.” *Jurnal Inovasi Teknologi Pendidikan*, Volume 3, No 2, Oktober 2016.
- Kale, Vijay S. “Design, Development, Implementation and Effectiveness of Web-based Learning Software for Number Systems.” *International Journal of Instructional Technology and Distance Learning*, Vol. 6. No. 2, 2009.
- Lamb, Richard L. & Len Annetta. “The Use of Online Modules and the Effect on Student Outcomes in a High School Chemistry Class.” *J Sci Educ Technol* Vol:22, 2013.
- Neto, Jose Dutra de Oliveira, Wenhao David Huang, & Nadia Cristina de Azevedo Melli. “Online learning: audio or text?” *Education Tech Research Dev*, Vol 63, 2015.
- Nowbuth, Manta Devi & Bhavana N.Umrikar. “Design of an Online Module: A Case Study in The Field of Geoscience.” *The International Journal of Learning*, Vol 18, Issue 4, 2012.
- Nugroho, Kuatna Muchsin, Sentot Budi Raharjo, & Mohammad Masykuri, “Pengembangan E-Modul Kimia Berbasis Problem Solving Dengan Menggunakan Moodle Pada Materi Hidrolisis Garam Untuk Kelas XI SMA/MA Semester II,” *Jurnal Inkuiri* Vol.6, No.1, 2017.
- Own, Zangyuan. “The Application of An Adaptive Web-Based Learning Environment On Oxidation-Reduction Reaction.” *International Journal of Science and Mathematics Education*” Volume 8 (1), Taiwan 2010.smaldino
- Paily, M.U. “Creating Constructivist Learning Environment: Role of “Web 2.0” Technology.” *International Forum of Teaching and Studies* Vol.9 No. 1.
- Patrick, Susan and Allison Powell. “A Summary of Research on The Effectiveness of K-12 Online Learning.” Vienna: International Association for K-12 Online Learning, Juni 2009.
- Prawiradilaga, Dewi Salma. *Wawasan Teknologi Pendidikan*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group, 2014.
- Prawiradilaga, Dewi Salma, Diana Ariani, & Hilman Handoko, *Mozaik Teknologi Pendidikan: E-Learning*. Jakarta: Kencana Prenadamedia Grup, 2013.
- Prensky, Marc. “Digital Natives, Digital Immigrants.” *On the Horizon*, 9 (5), MCB University Press, Oktober 2001.
- Purmadi, Ary dan Herman Dwi Surjono. “Pengembangan Bahan Ajar Berbasis WEB Berdasarkan Gaya Belajar Siswa untuk Mata Pelajaran Fisika.” *Jurnal Inovasi Teknologi Pendidikan* Volume 3, No 2, Oktober 2016.
- Purwanto, Aristo Rahadi & Suharto Lasmono, *Pengembangan Modul*, Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional Pusat Teknologi Informasi dan Komunikasi Pendidikan, 2007.
- Putra, Komang Wisnu Baskara, I Made Agus Wirawan, dan Gede Aditra Pradnyana. “Pengembangan E-

- Modul Berbasis Model Pembelajaran Discovery Learning Pada Mata Pelajaran “Sistem Komputer” untuk Siswa Kelas X Multimedia SMK Negeri 3 Singaraja.” Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan Vol. 14 (1), Januari 2017.*
- Rowtree, Derek. *Preparing Materials for Open, Distance and Flexible Learning*. London: Kogan Page, 1994.
- Smaldino, Sharon E, Deborah L.Lowther dan James D.Russel, *Instructional Technology and Media for Learning 9th ed*, terjemahan Arif Rahman. Jakarta: Kencana Prenada Media Group, 2012.
- Supriyono, Kandung dan Sugirin. *Pengembangan Media Pembelajaran Membaca Bahasa Inggris SMP Berbasis Web. Jurnal Inovasi Teknologi Pendidikan Volume1 (1), 2014.*
- Suyoso dan Sabar Nurohman. *Pengembangan Modul Elektronik Berbasis Web Sebagai Media Pembelajaran Fisika. Jurnal Kependidikan, Volume 44, Nomor 1, Mei 2014.*
- Wang, Shiang-Kwei, *et. al.*, “An Investigation of Middle School Science Teachers and Students Use of Technology Inside and Outside of Classrooms: Considering Whether Digital Natives are More Technology Savvy Than Their Teachers.” *Journal Educational Technology Research and Development*, Vol 62 (637-662), New York, 2014.