



## PENGEMBANGAN E-MODUL BERBASIS STEM UNTUK MENINGKATKAN HASIL BELAJAR SISWA PADA MATERI LIMBAH HASIL HEWANI

**Destie Monika Austriya Umbara**

Universitas Pendidikan Indonesia  
destiem@upi.edu

**Abstract:** *The number of students who are able to achieve the Graduation Criteria in the subject of animal product processing production is only 22.5%. Problems regarding the limited facilities and completeness of the material caused the delivery of the material to be hampered. Through STEM-based e-modules, it can provide broader material and provide an overview between the material and the real world so that it is easier to understand. The purpose of this study was to determine the feasibility of STEM-based e-modules through expert validation and see if there were differences in learning outcomes between the control and experimental classes. The control class used PowerPoint as a learning resource and the experimental class used STEM-based e-modules. The development is carried out on the basic competence of analyzing waste from animal production. The research method used is ADDIE and Quasi-experimental. The sample consisted of 25 students of SMK majoring in Agribusiness Processing of Agricultural Products. Based on the results of the validation on the development of e-modules, the category "very feasible". In the application, there were differences in learning outcomes between the control and experimental classes. The experimental class got an average N-Gain score higher than the control class.*

**Keywords:** *STEM, Learning Outcomes, E-modules, PowerPoint*

**Abstrak:** Jumlah siswa jumlah siswa yang mampu mencapai Kriteria Kelulusan pada mata pelajaran produksi pengolahan hasil hewani hanya sebesar 22,5%. Permasalahan mengenai keterbatasan fasilitas dan kelengkapan materi menyebabkan penyampaian materi terhambat. Melalui e-modul berbasis STEM dapat memberikan materi yang lebih luas dan memberikan gambaran antara materi dengan dunia nyata sehingga lebih mudah dipahami. Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui kelayakan e-modul berbasis STEM melalui validasi ahli dan melihat apakah terdapat perbedaan hasil belajar antara kelas kontrol dan eksperimen. Kelas kontrol menggunakan powerpoint sebagai sumber belajar dan kelas eksperimen menggunakan e-modul berbasis STEM. Pengembangan dilakukan pada kompetensi dasar menganalisis limbah hasil produksi hewani. Metode penelitian yang digunakan adalah ADDIE dan Quasi eksperimen. Sampel terdiri dari 25 siswa SMK Jurusan Agribisnis Pengolahan Hasil Pertanian. Berdasarkan pada hasil validasi pada pengembangan e-modul mendapatkan kategori "sangat layak". Pada penerapan didapatkan perbedaan hasil belajar antara kelas kontrol dan eksperimen. Kelas eksperimen mendapatkan rata-rata skor N-Gain lebih tinggi dibandingkan dengan kelas kontrol.

**Kata kunci:** *STEM, Hasil Belajar, E-modul, Powerpoint*

## **PENDAHULUAN**

Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan mengeluarkan surat edaran nomor 1 tahun 2021 tentang pemberlakuan kembali, jangka waktu dan pembatasan aktivitas luar rumah sehingga proses pembelajaran dilaksanakan dari rumah yang dikenal dengan proses Pembelajaran Jarak Jauh (PJJ) Kembali diperpanjang. Proses pembelajaran jarak jauh ini mengharuskan seluruh peserta didik selalu terhubung secara daring saat jam pelajaran untuk mengakses sumber belajar dan mendapatkan pengalaman belajar. Berdasarkan proses observasi yang dilakukan oleh peneliti saat melakukan Program Pengenalan Lapangan Satuan Pendidikan (PPLSP) semester ganjil tahun akademik 2019/2020 di salah satu SMK selama pandemi Covid-19, menunjukkan jika hasil belajar kognitif pada mata pelajaran produksi pengolahan hasil hewani masih terbilang rendah. Hal ini ditunjukkan dengan jumlah siswa yang mampu mencapai Kriteria Kelulusan Minimal (KKM) yaitu nilai 80 hanya sebesar 22,5% .

Sebagian besar peserta didik mengalami kesulitan dalam kegiatan belajar mandiri di masa pandemi covid-19 apabila dilihat dari hasil belajar. Hal itu dapat disebabkan oleh beberapa faktor yang mempengaruhi hasil belajar. Faktor yang mempengaruhi hasil belajar siswa meliputi faktor internal dan faktor eksternal (Munadi dalam Rusman & Cepi, 2012). Salah satu faktor eksternal yang dapat mempengaruhi hasil belajar siswa adalah faktor instrumental, yaitu sumber belajar. Sumber belajar merupakan salah satu perangkat pembelajaran yang mendukung keberhasilan proses belajar mengajar untuk mencapai tujuan pembelajaran (Nurrita, 2018).

Sumber belajar yang seringkali digunakan dalam proses pembelajaran di SMK tersebut berupa buku teks yang dipinjamkan perpustakaan sekolah. Namun, karena adanya proses pembelajaran jarak jauh (PJJ) sumber belajar buku teks digantikan oleh power point ataupun buku teks elektronik yang memiliki ukuran besar sehingga membutuhkan kuota internet dan kapasitas penyimpanan yang lebih banyak. Berdasarkan hasil observasi melalui oleh peneliti, hal tersebut tidak jarang menjadi keluhan siswa dalam menjalankan proses pembelajaran jarak jauh. Salah satu sumber belajar yang dapat digunakan untuk permasalahan tersebut adalah penggunaan media pembelajaran mandiri yang dapat diakses dengan mudah dan tidak memerlukan kuota ataupun kapasitas penyimpanan yang besar untuk di unduh oleh siswa. Sumber belajar mandiri tidak hanya dapat digunakan sebagai alat bantu pembelajaran tetapi juga dapat digunakan siswa dengan atau tanpa guru mata pelajaran yang bersangkutan (K. W. Sari et al., 2014).

Alternatif media dengan karakteristik yang dapat digunakan sebagai sumber belajar mandiri adalah modul elektronik (e-modul). Penggunaan modul memberikan kegiatan yang terencana dengan lebih baik dan dapat digunakan sebagai pegangan peserta didik dalam kegiatan belajar mandiri (Sari, 2018). Berdasarkan Permendikbud No. 22 Tahun 2016 prinsip pembelajaran yang mulai diterapkan adalah pemanfaatan teknologi informasi dan komunikasi untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas pembelajaran. Beberapa belakangan ini penelitian pengembangan e-book atau e-modul berdasarkan pada beberapa software atau aplikasi yang memanfaatkan teknologi informasi dan komunikasi yaitu pembuat e-book seperti Makro media flash, 3D flip book, kotobee author dan Articulate storyline 3. Pada penelitian ini, digunakan Articulate storyline 3 sehingga e-modul dapat diakses melalui html5 tanpa perlu di unduh dan membutuhkan ruang penyimpanan yang besar.

E-Modul sebagai sebuah sumber belajar mandiri, tidak terlepas dari kompetensi dasar sebagai komponen utama. Salah satu kompetensi dasar pada mata pelajaran produksi pengolahan hasil hewani adalah menganalisis limbah. Permasalahan yang seringkali ditemukan dalam dunia industri pangan adalah limbah (Atma, 2016). Dampak dari pengolahan buruk pengolahan limbah yang tidak baik akan berpengaruh buruk pada lingkungan hidup, sehingga diperlukan pendekatan integratif dalam pembelajaran untuk memecahkan masalah tersebut. Pendekatan integratif adalah pendekatan pembelajaran yang dilakukan dengan menggunakan beberapa disiplin ilmu. (Sanders, 2009).

Limbah hasil produksi hewani memiliki potensi besar jika diolah dengan teknologi yang tepat. Salah satu pemanfaatan limbah produksi hasil hewani adalah tulang sapi sebagai sumber biomaterial untuk aplikasi tulang, yaitu hidroksiapatit (Budiatin, 2020). Selain itu limbah hewani lainnya adalah tulang ayam yang memiliki kandungan anorganik sekitar 69% sehingga sangat berpotensi untuk dimanfaatkan menjadi sumber kalsium dan fosfor (Yildirim, 2004). Pengolahan limbah hasil produksi hewani dapat menghasilkan suatu biomaterial yang bermanfaat jika melalui proses pengolahan dan teknologi yang tepat.

Pada kompetensi dasar menganalisis limbah hasil produksi hewani terdapat materi teknik pengolahan limbah yang mencakup berbagai bentuk olahan limbah baik secara fisik, kimiawi maupun biologis. Namun, pelaksanaan praktik yang dilakukan di sekolah menengah kejuruan seringkali terhambat oleh alat dan bahan yang terbatas. Sehingga proses praktikum pada

pengolahan limbah hasil produksi hewani ini dilakukan secara sederhana. Pada KD ini dilakukan pengolahan limbah hasil produksi hewani berupa tepung tulang ikan secara fisik dan tidak melalui proses kimiawi karena adanya keterbatasan alat dan bahan. Sementara dalam materi terdapat jenis pengolahan secara kimiawi dengan menggunakan teknologi yang tidak tersedia di sekolah. Maka dari itu perlu adanya pendekatan yang terintegrasi dengan berbagai disiplin ilmu untuk mendukung setiap materi pada kompetensi dasar menganalisis limbah hasil produksi hewani. Sehingga peserta didik mampu mempelajari teknologi pengolahan limbah hasil produksi hewani, walaupun alat dan bahan tidak tersedia. Salah satu pendekatan yang dipilih adalah STEM. STEM merupakan salah satu pendekatan yang mengaitkan *Science, Technology, Engineering dan Mathematics*. Pendekatan STEM tertanam merupakan salah satu jenis pendekatan dimana menekankan salah satu disiplin ilmu lebih diutamakan sehingga mempertahankan integritas subjek.

Beberapa penelitian tentang pengembangan sumber belajar berbasis STEM telah dilakukan oleh beberapa peneliti, diantaranya Pangesti (2017) menyatakan bahwa bahan ajar berbasis STEM termasuk dalam kategori layak digunakan dan dapat meningkatkan penguasaan konsep peserta didik yang ditandai dengan peningkatan nilai pretest ke posttest. Selanjutnya penelitian yang dilakukan oleh Lestari, dkk, menyatakan bahwa LKS yang dikembangkan dengan pendekatan STEM dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik (Lestari et al., 2018).

Berdasarkan latar belakang dan kajian literatur di atas, maka perlu adanya penelitian untuk menilai kelayakan dari e-modul berbasis STEM berdasarkan hasil validasi, dan bagaimana perbedaan hasil belajar siswa secara kognitif antara kelas yang menggunakan sumber belajar berupa powerpoint dengan kelas yang menggunakan e-modul berbasis STEM.

## **METODE PENELITIAN**

Penelitian terbagi menjadi dua tahapan besar yaitu pengembangan e-modul berbasis STEM menggunakan design ADDI dan penerapan e-modul berbasis STEM menggunakan metode quasi eksperimen. Pengembangan e-modul berbasis STEM akan menghasilkan data hasil validasi e-modul. Teknik analisis data dilakukan menggunakan skala likert. Sugiyono (2011) mengatakan skala Likert merupakan skala yang digunakan untuk mengukur sikap, pendapat dan persepsi seseorang atau sekelompok orang tentang suatu fenomena. Penerapan e-modul berbasis STEM akan menghasilkan nilai pre-test dan post-test yang akan dianalisis secara statistik menggunakan *Test of Normality Kolmogorov-Smirnov dan Shapiro-Wilk, uji homogenitas menggunakan Levene Test (Test of*

*Homogeneity of variances*) dan uji t-test. Pada tahap penerapan e-modul berbasis STEM dilakukan analisis data untuk mengetahui efektifitas peningkatan hasil belajar. Menurut Meltzer (2002) teknik yang dapat digunakan untuk mengukur efektifitas tersebut adalah menggunakan Teknik *Normalized Gain*.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **Pengembangan E-Modul Berbasis STEM**

#### **1) Analysis**

Tahap analisis terdiri dari dua kegiatan yaitu analisis kebutuhan peserta didik dan analisis materi. Analisis kebutuhan peserta didik dilakukan melalui observasi terhadap guru dan peserta didik, didapatkan informasi bahwa media pembelajaran yang digunakan pada pembelajaran jarak jauh di sekolah tersebut yaitu berupa *power point*, buku elektronik dan hasil *scan* buku fisik oleh guru. Berdasarkan informasi tersebut, peneliti melakukan observasi pada beberapa siswa selama kegiatan PPLSP dan didapatkan jika peserta didik mengalami kesulitan mengakses media pembelajaran yang disediakan dan keberatan jika harus mengunduh *file* tersebut karena membutuhkan kapasitas yang besar.

Analisis kebutuhan yang dilakukan selanjutnya adalah peneliti melakukan observasi dan didapatkan informasi jika pada mata pelajaran produksi hasil hewani terdapat beberapa praktikum yang dilakukan secara sederhana karena keterbatasan alat. Salah satu masalah tersebut terjadi pada praktikum pengolahan limbah hasil produksi hewani yaitu berupa pembuatan tepung tulang ikan secara fisik atau berupa pengeringan dan tidak terdapat gambaran mengenai proses pembuatan tepung ikan tersebut dengan melalui proses kimia baik dalam praktikum maupun pada bahan ajar yang digunakan. Pada materi tersebut pun tidak terdapat persamaan matematis pada perhitungan biaya pengolahan limbah melainkan hanya berupa paragraf deskriptif.

Hasil temuan analisis kebutuhan menunjukkan jika peserta didik membutuhkan sumber belajar yang tidak membutuhkan kuota dan ruang penyimpanan yang besar. Alternatif untuk kesulitan yang dialami siswa dalam mengakses sumber belajar adalah melalui format e-modul berupa html5 yang tidak memerlukan ruang penyimpanan besar. Pada tahap analisis kebutuhan pun didapatkan jika tidak terdapat gambaran mengenai proses pembuatan tepung ikan secara kimia baik dalam praktikum maupun pada bahan ajar yang digunakan dan tidak terdapat persamaan matematis pada perhitungan biaya pengolahan limbah pada materi menganalisis limbah hasil produksi hewani. Maka dari itu diperlukan pembelajaran yang terintegrasi dengan beberapa disiplin ilmu salah satunya melalui pendekatan STEM. Dimana pada materi pengolahan limbah baik secara fisik, kimia dan biologis mampu disampaikan menggunakan disiplin ilmu Sains. Seperti yang dikatakan oleh

Torlakson (2014) sains adalah ilmu yang mempelajari tentang alam, termasuk hukum-hukum alam yang terkait dengan fisika, kimia dan biologi serta perlakuan atau penerapan fakta, prinsip, konsep, dan hukum yang terkait dengan disiplin ilmu ini.

Persamaan matematis atau berupa rumus dalam materi perhitungan biaya pengolahan limbah dapat disampaikan menggunakan disiplin ilmu Matematika. Novitasari & Leonard (2017) mengatakan jika matematika itu sendiri terdiri dari beberapa simbol dan angka yang harus bisa kita pahami dan untuk penyelesaiannya menggunakan konsep atau aturan yang sudah ditetapkan. Berdasarkan pernyataan tersebut dibutuhkan penyajian dalam materi perhitungan biaya pengolahan limbah berupa persamaan matematis. Pengolahan limbah hasil hewani yang lebih kompleks atau tidak dapat dilaksanakan di sekolah dapat ditampilkan secara visual dalam sumber belajar menggunakan disiplin ilmu Engineering dan Teknologi. Engineering sendiri menurut Torlakson (2014) adalah pengetahuan tentang desain dan penciptaan tentang produk buatan manusia dan sebuah proses untuk menyelesaikan sebuah masalah.

Analisis materi dilakukan pada kompetensi dasar yang memerlukan integrasi dengan aspek STEM sesuai pada tahap analisis kebutuhan, yaitu pada kompetensi dasar menganalisis limbah hasil produksi hewani. Tahapan ini dilakukan melalui proses observasi pada guru mata pelajaran produksi pengolahan hasil hewani dan mengkaji dokumen Permendikbud No. 34 tahun 2018 tentang Standar Nasional Pendidikan SMK/MAK. Hasil dari analisis dokumen yaitu berupa informasi mengenai kompetensi inti, kompetensi dasar, materi pokok dan kegiatan pembelajaran yang dijadikan acuan dalam menetapkan keluasan materi yang disajikan, acuan dalam menentukan indikator pencapaian kompetensi (IPK) dan acuan dalam menentukan konten berbasis STEM pada tahap perencanaan (*design*). Seperti yang dikatakan oleh Prastowo (2011) bahwa materi dalam bahan ajar sangat tergantung pada kompetensi dasar yang akan dicapai. Selain itu materi yang disajikan juga diperdalam dengan disesuaikan dengan tingkat perkembangan kognitif peserta didik. Selaras dengan pendapat Widyaharti et al (2015) yang mengatakan bahwa materi yang disajikan dalam bahan ajar harus disesuaikan dengan pola pikir dan karakteristik peserta didik.

## **2) Design**

Tahap perencanaan dilakukan berdasarkan hasil analisis yang dilakukan pada tahap analisis. Tahap ini terdiri dari penyusunan draft e-modul dan penyusunan storyboard. Proses penyusunan draft e-modul dimulai dengan menentukan cakupan materi yang akan disajikan dalam e-modul. Cakupan materi mengacu pada silabus mata pelajaran produktif pada kurikulum 2013 pada jenjang SMK kelas XII materi menganalisis pengolahan limbah hasil produksi hewani. Selanjutnya cakupan materi tersebut dikembangkan menjadi sebuah konten yang berisi penjelasan dan beberapa soal pendukung serta konten lainnya yang menunjang dan menyesuaikan isi materi yang berbasis STEM.

Penyusunan draft ini dibuat menggunakan Microsoft word dengan format doc. Pembuatan draft e-modul dilakukan berdasarkan acuan kompetensi dasar dan indikator pencapaian kompetensi yang telah disusun pada tahap analisis.

### **3) Development**

Pada tahap ini e-modul dikembangkan berdasarkan storyboard yang telah dirancang pada tahap perencanaan. Proses pengembangan e-modul diawali dengan membuat design halaman dan mengatur tata letak (layout) e-modul menggunakan aplikasi canva. Hasil yang diperoleh dari aplikasi canva kemudian disimpan dalam format png yang selanjutnya akan di simpan sebagai background dalam software articulate storyline 3. Seluruh materi pembelajaran dimasukkan ke dalam software articulate storyline 3 dan ditambahkan dengan berbagai media pendukung seperti gambar, video dan beberapa soal seperti menjodohkan, dan menjawab benar atau salah. Draft e-modul dalam software articulate storyline 3 selanjutnya disimpan dalam format html5.

E-Modul berbasis STEM yang telah disusun diuji oleh beberapa ahli untuk melihat kelayakan produk. Selain E-Modul dilakukan validasi butir soal tes objektif yang akan digunakan sebagai soal pre-test dan post-test siswa. Tahapan validasi produk dilakukan untuk menilai e-modul yang telah dikembangkan apakah layak untuk di implementasikan sebagai sumber belajar siswa. Penilaian atau proses validasi dilakukan oleh beberapa ahli, diantaranya yaitu ahli materi, ahli media, dan ahli bahasa. Ahli di sini adalah validator, yang akan menyatakan apakah e-modul yang dikembangkan sudah layak, layak namun memerlukan revisi, atau tidak layak. Setiap penilaian di dilakukan oleh masing-masing seorang validator yang meliputi guru mata pelajaran sebagai ahli materi, guru TIK sebagai ahli media, dan guru Bahasa Indonesia sebagai ahli bahasa. Adapun hasil validasi produk dan tes objektif yang diperoleh ditunjukkan pada tabel 1

Tabel 1. Hasil Validasi

<b>Validasi</b>	<b>Skor</b>	<b>Interpretasi (%)</b>	<b>Kategori</b>
Validasi Materi	3,6	90,08	Sangat layak
Validasi Media	3,73	93,25	Sangat layak
Validasi Bahasa	3,75	93,75	Sangat layak
Validasi Tes Objektif	3,03	75,83	Cukup Layak

Berdasarkan hasil validasi pada tabel diatas menunjukkan jika e-modul berbasis STEM masuk kedalam kategori sangat layak sebagai sumber belajar siswa.

#### 4) Implementation

Tahapan implementasi dilakukan pada siswa kelas XII dengan jumlah responden sebanyak 25 siswa. Lembar respon siswa terhadap e-modul ini dilakukan untuk melihat respon atau tanggapan siswa terhadap e-modul yang disajikan. Lembar respon siswa ini diberikan dalam bentuk google form. Hasil rata-rata yang diperoleh dari angket ini ditunjukkan pada tabel 4.8.

Tabel 4. 1 Hasil Lembar Respon Siswa

Indikator	Skor	Interpretasi	Kategori
Kualitas Aplikasi E-Modul	3,78	94,5	Sangat Baik
Penyajian Materi	3,59	89,86	Sangat Baik
Tampilan	3,32	83	Cukup Baik
Manfaat	3,5	87,5	Sangat Baik
<b>Rata-Rata</b>	<b>3,55</b>	<b>88,71</b>	<b>Sangat Baik</b>

Berdasarkan tabel di atas respon peserta didik terhadap e-modul memiliki kategori rata-rata sangat baik terhadap pernyataan yang diberikan dengan rata-rata interpretasi sebesar 88,71%. Secara keseluruhan respon peserta didik terhadap e-modul berbasis STEM ini mendapat respon yang positif dengan kategori sangat baik. Penyebaran lembar respon siswa berupa angket dalam google form untuk mengetahui bagaimana respon siswa terhadap e-modul berbasis STEM yang terdiri dari indikator pada aspek kualitas, penyajian materi, tampilan dan manfaat e-modul berbasis STEM. Pada indikator “aspek kualitas” terdiri dari beberapa pernyataan yaitu mudah digunakan, dapat digunakan dimana saja, menambah pengetahuan siswa, dan membantu siswa belajar untuk belajar secara aktif dan mandiri. Indikator tersebut mendapatkan kategori sangat baik. Sejalan dengan pernyataan kelayakan oleh ahli media, bahwa navigasi dan kemudahan penggunaan e-modul berbasis STEM pun dapat dirasakan oleh siswa melalui hasil lembar respon. Musahrain et al (2017) menyatakan jika e-learning adalah suatu alat yang dapat digunakan sebagai sumber untuk mengakses informasi yang dapat dilakukan dimana saja, memiliki kemampuan yang kuat dalam mengakses, kaya akan interaksi, memberikan dukungan penuh dalam mencapai pembelajaran yang efektif dan tampilan awal yang berbasis assessment. Berdasarkan pengertian tersebut e-modul berbasis STEM yang disusun telah memenuhi sebagai e-learning yang mudah digunakan dan dapat digunakan dimana saja serta menambah pengetahuan siswa.

Indikator selanjutnya adalah “aspek penyajian materi” yang terdiri dari beberapa pernyataan yaitu, mempermudah untuk memahami materi, materi cocok disajikan dalam bentuk e-modul berbasis STEM, terdapat unsur sains, unsur teknologi, engineering, dan matematika dalam e-modul, serta unsur teknologi paling dapat dirasakan. Indikator tersebut mendapatkan nilai rata-rata dengan kategori sangat baik. Sama halnya dengan hasil validasi materi mengenai indikator “berbasis STEM” yang mendapatkan kategori sangat layak, seluruh aspek STEM yang diuraikan dalam google form pun mendapatkan respon sangat baik oleh siswa. Berdasarkan penjelasan tersebut menunjukkan jika e-modul yang dihasilkan dapat dirasakan oleh siswa memiliki aspek STEM dan siswa dapat memahami konsep materi berdasarkan bahan ajar yang berbasis STEM. Menurut Hardianti et al (2020) bahan ajar mampu mendorong siswa dalam memahami konsep atau materi pelajaran yang efektif. Dengan adanya pendidikan berbasis STEM (Science, Technology, Engineering Mathematics) mampu menciptakan sebuah pembelajaran yang padu, aktif, dan menjadi salah satu alternatif untuk mengatasi permasalahan dalam pembelajaran (Prasadi, 2020).

Berdasarkan indikator “tampilan”, mendapatkan kategori cukup baik. Beberapa siswa mendapatkan masalah berupa tidak munculnya gambar dan video karena jumlah kuota internet yang terbatas dan sinyal yang menyebabkan perlu waktu beberapa saat untuk menampilkan gambar dan video. Pernyataan yang terdapat dalam indikator tersebut meliputi tampilan media e-modul memiliki gambar dan warna yang serasi, kalimat dalam e-modul secara keseluruhan jelas dan mudah dipahami, gambar dan media yang disajikan secara keseluruhan menarik, media e-modul menggunakan bahasa yang komunikatif. Tampilan e-modul berbasis STEM dibuat dengan dominasi berwarna kuning dan biru. Kombinasi dari sebuah warna memberikan efek tertentu, dalam psikologi warna dapat diketahui bahwa warna memiliki arti dan makna yang berbeda-beda yang dapat menunjukkan sifat dari seseorang (Itten, 2003). Dalam buku Goethe (1840) yang berjudul “Theory of Colour” menjelaskan arti dari warna itu sendiri, terdapat pada bagian “Effect of Colour Reference to Moral Associations”, warna kuning sendiri memiliki kebahagiaan, kehangatan, sikap optimis, semangat dan suka cita sementara biru mengartikan ketenangan, kepercayaan, keseriusan, dan sensitif. Berdasarkan makna warna tersebut diharapkan e-modul berbasis STEM yang dibuat mampu memberikan efek semangat dan keseriusan terhadap siswa dalam mempelajarinya.

Indikator terakhir yang terdapat dalam lembar respon siswa adalah “manfaat” yang terdiri dari beberapa pernyataan yaitu, e-modul dapat memotivasi siswa untuk belajar, e-modul dapat menumbuhkan rasa ingin tahu dan mengasah daya ingat, e-modul membutuhkan kuota yang minim, e-modul membutuhkan ruang penyimpanan yang minim, e-modul lebih bermanfaat sebagai sumber belajar dibandingkan dengan sumber belajar dalam bentuk power point, pdf, dan lainnya. Hampir

seluruh pernyataan mendapatkan nilai kategori sangat baik, namun pada pernyataan e-modul membutuhkan kuota yang minim mendapatkan nilai kategori cukup baik. Apabila dibandingkan dengan pernyataan e-modul membutuhkan ruang penyimpanan yang minim siswa lebih banyak memberi kategori sangat baik. Hal tersebut menunjukkan jika yang paling terasa dalam e-modul berbasis STEM ini adalah membutuhkan ruang penyimpanan lebih minim dibandingkan dengan kuota yang lebih minim. Sehingga e-modul dalam bentuk html.5 ini lebih tepat digunakan untuk permasalahan ruang penyimpanan yang minim bagi siswa. Sebuah dokumen atau file HTML agar dapat dibaca langsung oleh browser disimpan dalam ekstensi .htm atau .html. (E. Sari & Martala, 2014).

### **5) Evaluation**

Pada model pengembangan ADDIE, evaluasi dilakukan pada tiap tahapannya selama proses pengembangan berlangsung guna mendapatkan hasil yang sempurna. Tahap evaluasi dilakukan untuk menilai setiap tahapan yang telah dilakukan apakah sudah sepenuhnya berjalan sesuai dengan rencana dan hasil yang diharapkan. Evaluasi pun dilakukan untuk mengetahui kekurangan dan hambatan dari setiap tahapan yang telah dilakukan. Hasil validasi dan lembar respon siswa terhadap e-modul berbasis STEM mendapatkan kategori sangat layak dan sangat baik. Adapun kekurangan dan hambatan yang ditemui dalam pengembangan e-modul ini yaitu, pada tahapan analisis kebutuhan peneliti tidak melakukan observasi lebih lanjut mengenai jumlah kuota dan ruang penyimpanan yang mampu diakses oleh peserta didik sehingga saat realisasi tahap penerapan masih terdapat beberapa siswa yang keberatan. Keterbatasan dalam aksesibilitas Internet, perangkat keras (hardware) dan perangkat lunak (software), serta pembiayaan sering menjadi hambatan dalam memaksimalkan sumber-sumber belajar online (Yaumi, 2018). Namun berdasarkan hasil lembar respon siswa terhadap pernyataan e-modul membutuhkan ruang penyimpanan yang minim mendapatkan rata-rata kategori sangat baik, sehingga dapat e-modul berbasis STEM ini dapat menjadi alternatif bagi masalah ruang penyimpanan. Namun masih belum dapat menjadi alternatif untuk permasalahan keterbatasan kuota siswa.

Tahap selanjutnya adalah tahapan pengembangan, pada tahapan ini meliputi proses pembuatan e-modul menggunakan software articulate storyline 3, validasi produk dan perbaikan produk. Hasil validasi produk oleh ahli mendapatkan kategori sangat layak namun dengan revisi sehingga peneliti melakukan revisi pada e-modul berbasis STEM sesuai dengan saran dan komentar yang diberikan. Setelah dilakukan perbaikan selanjutnya tahapan implentasi dilakukan pada siswa kelas XII yang telah mendapatkan materi tersebut dan mendapatkan respon positif dengan nilai rata-rata kategori sangat baik. Pada tahapan implementasi terdapat pernyataan pada lembar respon siswa yaitu e-modul membutuhkan kuota yang minim dan rata-rata siswa memberi nilai cukup baik sementara

pada pernyataan yaitu e-modul membutuhkan ruang penyimpanan yang minim rata-rata siswa memberi nilai sangat baik.

### Penerapan E-modul Berbasis STEM

Penerapan produk akhir e-modul berbasis STEM dilakukan dengan metode quasi eksperimen, yaitu dengan membagi populasi dalam dua kelas yaitu kelas kontrol dan kelas eksperimen yang terdiri dari masing-masing kelas adalah 20 siswa pada kelas XI. Siswa terbagi menjadi dua kelas yaitu kelas kontrol yang mendapatkan perlakuan dengan bahan ajar normal yaitu melalui power point dan kelas eksperimen yang mendapatkan perlakuan melalui implementasi E-Modul berbasis STEM. Berikut adalah analisis deskriptif dari data hasil pre-test dan post-test pada kelas kontrol dan kelas eksperimen dijelaskan pada tabel 2.

Tabel 2. Analisis Deskriptif

	N	Minimum	Maksimum	Rata-Rata	Std. Deviation
<i>Pre-test</i> Kontrol	20	1	7	3.70	1.455
<i>Post-test</i> Kontrol	20	2	9	4.70	2.250
<i>Pre-test</i> Eksperimen	20	1	8	3.65	1.927
<i>Post-test</i> Eksperimen	20	3	10	7.45	2.038
Valid N (listwise)	20				

Seluruh data selanjutnya dianalisis untuk mengetahui apakah berdistribusi normal dan memiliki varian yang sama melalui uji normalitas dan homogenitas. Hasil analisis menunjukkan jika data pre-test dan post-test pada kelas kontrol dan eksperimen berdistribusi normal dan memiliki varian yang sama. Selanjutnya dilakukan uji hipotesis atau uji t untuk menguji apakah terdapat perbedaan hasil belajar setelah diberi perlakuan yang berbeda antara kelas kontrol dan eksperimen, untuk mengetahuinya maka data yang dipakai adalah data post-test dari kedua sampel. Uji t yang dilakukan adalah independent sample t test menggunakan SPSS. Uji hipotesis yang digunakan adalah uji persamaan dua rata-rata.  $H_0$  diterima jika nilai signifikansi (2-tailed)  $< 0,05$ . Hipotesis yang digunakan dalam uji perbedaan rata-rata adalah sebagai berikut:

$H_0$  : Tidak terdapat perbedaan hasil belajar antara kelas kontrol dan kelas eksperimen

$H_a$ : Terdapat perbedaan hasil belajar antara kelas kontrol dan kelas eksperimen

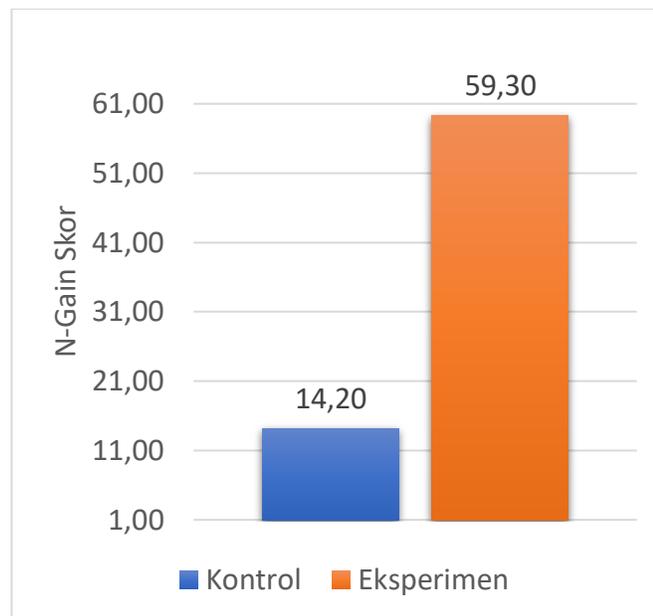
Hasil uji t data post-test kelas kontrol dan kelas eksperimen dapat dilihat pada tabel

Tabel 4. 2 Uji t-test

*t-test for Equality of Means*

		Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference
Hasil Belajar	Equal variances assumed	<b>.000</b>	-2.750	.679
	Equal variances not assumed	.000	-2.750	.679

Berdasarkan tabel diatas didapatkan nilai Sig(2-tailed) yaitu  $0,00 < 0,05$  dengan demikian  $H_0$  diterima dan terdapat perbedaan hasil belajar antara kelas kontrol dan kelas eksperimen. Uji hipotesis t-test menunjukan jika  $H_0$  diterima. Hal ini didukung pula oleh hasil N-Gain skor jika nilai rata-rata N-Gain kelas eksperimen lebih tinggi dibandingkan pada kelas kontrol dapat dilihat pada Gambar 1



Gambar 1. Perbandingan N-Gain Skor Kelas Kontrol dan Eksperimen

Berdasarkan Hasil N-Gain skor pada Gambar 1 menunjukan bahwa kelas eksperimen dengan e-modul berbasis STEM sebagai sumber belajar memperoleh kategori “cukup efektif” sementara kelas

kontrol memperoleh kategori “tidak efektif”. Kelas kontrol mendapatkan sumber belajar berupa powerpoint. Media ini merupakan salah satu media yang paling sering dimanfaatkan disekolah tersebut baik saat daring maupun luring. D. K. Rusman (2011) menyatakan bahwa program aplikasi ini memiliki kemampuan untuk mengelola bahan presentasi tersebut yang dikenal dengan nama slide show. Presentasi Power Point adalah suatu cara yang digunakan untuk memperkenalkan atau menjelaskan tentang segala hal yang dirangkum dan dikemas kedalam beberapa slide, sehingga orang yang menyimak lebih dapat memahami penjelasan melalui visualisasi yang terangkum dalam slide, baik berupa teks gambar/ grafik, suara, film, dan sebagainya (Purnomo, 2009).

Berdasarkan hasil perolehan nilai pre-test dan post-test pada kelas kontrol dapat terlihat perubahan hasil belajar siswa. Pada hasil pre-test gambar 4.7 menunjukkan jika data berdistribusi pada daerah untuk nilai 1 hingga 7. Sementara pada hasil post-test gambar 4.8 menunjukkan jika data berdistribusi pada daerah untuk nilai 2 hingga 9 . Berubahnya distribusi nilai post-test yang lebih tinggi menunjukkan adanya peningkatan nilai siswa. Namun berdasarkan nilai rata-rata N-Gain mendapatkan kategori “tidak efektif”. Kategori tersebut menunjukkan jika peningkatan hasil belajar yang terjadi belum dapat dikatakan efektif atau belum signifikan.

Wahyuningsih (2012) menyatakan jika powerpoint merupakan salah satu sumber belajar yang memiliki kelemahan yaitu menimbulkan ketidaktertarikan peserta didik untuk memperhatikan materi yang diberikan dan pembelajaran menjadi terasa membosankan. Sehingga diperlukan beberapa instrumen pendukung seperti gambar dan video yang disimpan dalam setiap slide untuk menarik perhatian siswa. Namun, semakin banyak gambar, video ataupun instrumen dalam powerpoint akan menyebabkan ukuran dokumen semakin besar pula dan membutuhkan kapasitas ruang yang lebih banyak. Osman (2009) menjelaskan jika ukuran persentasi yang lebih besar akan lebih sulit mengirim presentasi melalui e-mail dan tidak dapat secara pasti membagi presentasi dengan orang lain melalui sistem operasi lainnya. Hal tersebut sejalan dengan masalah yang ditemui peneliti pada tahapan analisis kebutuhan jika siswa merasa keberatan dalam mengunduh sumber belajar yang berukuran besar. Masalah tersebut dapat menjadi salah satu penyebab rendahnya efektifitas pembelajaran dengan sumber belajar berupa powerpoint.

Kekurangan lainya yang ditemukan dalam penggunaan powerpoint selain dalam ukuran adalah link post-test yang terdapat diakhir slide perlu di salin terlebih dahulu lalu di tempel pada browser dan tidak dapat di klik secara langsung untuk beberapa device. Sehingga beberapa siswa beralih dan meminta link post-test secara langsung kepada peneliti. Hal tersebut memungkinkan siswa untuk mengakses link post-test tanpa mempelajari atau mengunduh terlebih dahulu materi dalam powerpoint. Hal ini selaras dengan pernyataan Putri & Mahendra (2017) bahwa apabila pengguna

menemukan banyak kesulitan dan kerumitan dalam mengakses dan menggunakan aplikasi, maka pengguna dengan mudah akan beralih. Selain hal tersebut, powerpoint tidak menyediakan fitur khusus atau syarat khusus siswa untuk melanjutkan ke slide berikutnya. Siswa dapat dengan mudah mengakses halaman terakhir tanpa membaca atau mengisi apapun dalam slide powerpoint. Seperti yang dijelaskan oleh Rada (2001) jika media persentasi yang ada pada umumnya tidak dilengkapi alat untuk mengontrol apa yang akan dilakukan oleh pengguna.

Kelas eksperimen merupakan kelas yang mendapatkan e-modul berbasis STEM sebagai sumber belajar. Modul berbasis STEM (Science Technology Enginerring Mathematics) adalah modul pembelajaran yang mengintegrasikan disiplin ilmu terkait. Pembelajaran bidang eksakta Sains, Teknologi, Teknik dan Matematika dapat terjadi melalui STEM yakni pembelajaran antar ilmu pengetahuan untuk mempelajari konsep akademis yang dipadukan dengan dunia nyata sebagai pengaplikasian bidang tersebut (Syahirah et al., 2020). Pada penelitian ini modul tersebut diubah menjadi bentuk elektronik atau dikenal dengan e-modul.

Berdasarkan hasil perolehan nilai pre-test dan post-test pada kelas eksperimen dapat terlihat perubahan hasil belajar siswa. Pada hasil pre-test gambar 4.9 menunjukkan jika data berdistribusi pada daerah untuk nilai 1 hingga 8. Sementara pada hasil post-test gambar 4.10 menunjukkan jika data berdistribusi pada daerah untuk nilai 3 hingga 10. Berubahnya distribusi nilai post-test yang lebih tinggi menunjukkan adanya peningkatan nilai siswa. Berdasarkan nilai rata-rata N-Gain mendapatkan kategori "cukup efektif". Kategori tersebut menunjukkan jika peningkatan hasil belajar yang terjadi dapat dikatakan cukup efektif atau terdapat peningkatan hasil belajar siswa.

Pada kelas eksperimen pengisian soal pre-test dan post-test berlangsung lebih lancar dibandingkan dengan kelas kontrol. Keluhan siswa terhadap e-modul tidak ditemukan seperti halnya kelas kontrol, karena sumber belajar ini tidak perlu di unduh oleh siswa melainkan hanya diakses melalui link saja. Selaras dengan hasil lembar respon siswa dimana e-modul berbasis STEM ini dirasa membutuhkan ruang kapasitas yang lebih minim. Selain membutuhkan ruang penyimpanan yang minim e-modul berbasis STEM mampu menyajikan materi lebih terperinci dibandingkan dengan powerpoint pada kelas kontrol. Hal ini sejalan dengan pendapat Syahirah et al., (2020) bahwa penggunaan modul dalam pembelajaran dapat menjelaskan materi pokok secara terperinci dan membuat peserta didik dapat belajar secara mandiri. Sementara pada kelas kontrol yang menggunakan powerpoint, materi disajikan berupa ringkasan gagasan, sesuai dengan nama PowerPoint, hanya point- point penting saja yang ditampilkan pada slide (Sadiah et al., 2010). Selaras dengan penjelasan oleh Kyu (2014) bahwa slide presentasi bukanlah dokumen yang terdapat penjelasan detail dari segala segala sesuatu yang akan presenter sampaikan dalam presentasi.

E-Modul berbasis STEM dilengkapi dengan beberapa kalimat motivasi dan penyemangat untuk meningkatkan motivasi belajar siswa. Menuntut ilmu harus ada faktor pendukung untuk meningkatkan semangat belajar, salah satu faktor pendukungnya adalah motivasi (Nita, 2020). Salah satu sumber motivasi belajar siswa adalah melalui guru. Kompri (2016) menyatakan jika guru mempunyai tugas memberikan motivasi kepada peserta didik karena motivasi berpengaruh terhadap keberhasilan belajar sesuai dengan tujuan yang diinginkan, selain itu tingkat laku dari peserta didik yang diharapkan lebih baik. Sardiman (2011) menyatakan bahwa siswa yang memiliki motivasi akan memiliki banyak energi untuk melakukan kegiatan belajar dan hasil belajar akan optimal jika mempunyai motivasi yang tepat. Penelitian Valle et al., (2003) pun menunjukkan jika efisiensi proses pembelajaran sangat erat kaitannya dengan interaksi antara variabel motivasi dan kognitif.

Penekanan aspek STEM tidak hanya dilakukan pada materi, namun dilakukan juga melalui penyajian keempat kata STEM tersebut pada setiap halaman pada materi pembelajaran. Seperti yang dikatakan oleh Suherman (2009) bahwa beberapa cara digunakan untuk menarik perhatian pada media berbasis teks adalah warna, huruf dan kotak, warna digunakan sebagai alat penuntun dan penarik perhatian informasi yang penting, memberikan penekanan-penekanan terhadap setiap kata yang dianggap penting.

Penggunaan software articulate storyline 3 pun menjadi salah satu aspek technology yang dimanfaatkan dalam mendukung e-modul berbasis STEM ini. Penggunaan software tersebut mampu memberikan batasan pada pengguna untuk mengisi terlebih dahulu soal yang terdapat dalam e-modul, sehingga memberikan peluang pada siswa untuk membaca materi terlebih dahulu. Siswa tidak dapat melanjutkan ke halaman selanjutnya sebelum mengisi soal tersebut. Terdapat daftar isi yang dapat menghubungkan pada halaman yang dituju, namun siswa tidak dapat mengakses bab yang belum dibuka sebelumnya. Hal tersebut dapat mengatasi siswa yang hendak langsung menuju ke halaman terakhir untuk mengisi soal post-test tanpa melalui materi terlebih dahulu.

Setiap soal yang terdapat dalam e-modul berbasis STEM akan mendapatkan feedback benar atau salah dan diakhir halaman terdapat penilaian siswa berdasarkan jumlah soal yang benar. Melalui pemberian feedback berupa penilaian, siswa diharapkan merefleksikan diri apakah sudah memahami materi dengan baik atau tidak. Sehingga sebelum melanjutkan pada soal post-test siswa dapat memahami materi kembali jika dirasa kurang memahami. Hal tersebut dapat meningkatkan hasil belajar siswa. Sofyatiningrum (2001) menyatakan bahwa pemberian feedback yang diberikan oleh guru dapat meningkatkan hasil belajar siswa. Pemberitahuan dan koreksi guru secara individu dapat meningkatkan hasil belajar (Slameto, 1988).

## KESIMPULAN

Pengembangan e-modul berbasis STEM mendapatkan validasi dengan kategori sangat layak. Berdasarkan hasil pre-test dan post-test terdapat peningkatan hasil belajar pada kedua kelas. Namun pada kelas yang menggunakan e-modul berbasis STEM memiliki rata-rata peningkatan yang lebih tinggi dan N-Gain score yang lebih tinggi. E-modul berbasis STEM masuk dalam kategori cukup layak dalam meningkatkan hasil belajar siswa pada materi menganalisis limbah hasil produksi hewani. Konten dalam e-modul lebih diperkaya seperti menambahkan beberapa efek animasi dan virtual lab agar e-modul lebih interaktif dan dapat menjadi simulasi mandiri bagi peserta didik. Bagi peneliti selanjutnya, hendaknya mampu mengoptimalkan fitur-fitur yang ada di articulate storyline 3 untuk menghasilkan produk yang benar-benar menarik dan mudah digunakan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Am, S. (2011). Interaksi dan motivasi belajar mengajar. *Jakarta: Raja Grafindo Persada*.
- Atma, Y. (2016). Pemanfaatan limbah ikan sebagai sumber alternatif produksi gelatin dan peptida bioaktif. *Prosiding Semnastek*.
- Goethe J.W.V. (1840). *Theory of Colour*. John Murray.
- Hardianti, T., Pohan, L. A., & Maulina, J. (2020). Bahan ajar berbasis saintifik: Pengaruhnya pada kemampuan berpikir kritis dan keterampilan proses sains siswa SMP An-Nizam. *JIPVA (Jurnal Pendidikan IPA Veteran)*, 4(1), 81–92.
- Itten, J. (n.d.). *Dan Birren, F., 2003, The Elements of Color*. New York: John Wiley & Son, Inc.
- Kompri, M. P. I. (2016). Motivasi Pembelajaran Perspektif guru dan siswa. *Bandung: PT Remaja Rosdakarya*.
- Musahrain, M., Suryani, N., & Suharno, S. (2017). Pengaplikasian mobile learning sebagai media dalam pembelajaran. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Pendidikan*.
- Nita, S. (2020). *Pengaruh Pemberian Motivasi terhadap Hasil Belajar Peserta Didik pada Mata Pelajaran Pendidikan Agama Islam Kelas VIII di SMP 2 Jati Kudus*. IAIN KUDUS.
- Novitasari, L., & Leonard, L. (2017). *Pengaruh Kemampuan Pemahaman Konsep Matematika Terhadap Hasil Belajar Matematika*.
- Nurrita, T. (2018). Pengembangan media pembelajaran untuk meningkatkan hasil belajar siswa. *MISYKAT: Jurnal Ilmu-Ilmu Al-Quran, Hadist, Syari'ah Dan Tarbiyah*, 3(1), 171.
- Osman, O. (2009). *Microsoft Power Point untuk Pemula*. Niaga Swadaya.

- PRASADI, A. H. (2020). *PENGEMBANGAN LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK BERBASIS STEM (SCIENCE, TECHNOLOGY, ENGINEERING, MATHEMATICS) DAN KEARIFAN LOKAL UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS PESERTA DIDIK KELAS IV SD*. Universitas Negeri Semarang.
- Prastowo, A. (2011). *Panduan kreatif membuat bahan ajar inovatif*. Yogyakarta: DIVA press.
- Purnomo, H. C. (2009). *Modul Pengembangan ICT*. Citra Medika.
- Putri, L. F. S., & Mahendra, I. (2017). Analisa Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Penerimaan Dan Penggunaan Aplikasi Go-Jek Menggunakan Unified Theory Of Acceptance And Use Of Technology (UTAUT). *Jurnal Pilar Nusa Mandiri*, 13(1), 136–144.
- Rada, R. (2001). *Understanding virtual universities*. Intellect Books.
- Rusman, D. K., & Riyana, C. (2011). *Pembelajaran berbasis teknologi informasi dan komunikasi*. Bandung: Rajawali Pers.
- Rusman, M. P., & Cepi, R. (2012). *Belajar dan Pembelajaran Berbasis Komputer*. Bandung: Alfabeta.
- Sadiyah, N., Nurani, A. S., & Patriasih, R. (n.d.). ANALISIS MULTIMEDIA POWERPOINT PADA SEMINAR TUGAS AKHIR MAHASISWA PENDIDIKAN TATA BOGA ANGKATAN 2010. *Media Pendidikan, Gizi, Dan Kuliner*, 5(1).
- Sari, E., & Martala, S. (2014). Laporan Penelitian. *Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan Universtas Lancang Kuning Pekanbaru. Tidak Di Terbitkan Analisis Kualitas Air Lindi Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Muara Fajar Dan Pengaruhnya Terhadap Air Tanah*.
- Sari, K. W., Saputro, S., & Hastuti, B. (2014). Pengembangan game edukasi kimia berbasis role playing game (RPG) pada materi struktur atom sebagai media pembelajaran mandiri untuk siswa kelas X SMA di kabupaten Purworejo. *Jurnal Pendidikan Kimia*, 3(2), 96–104.
- Slameto. (1988). *Belajar dan Faktor-faktor yang Mempengaruhinya*. Bina Aksara.
- Sofyatinigrum, E. (2001). Pengaruh Umpan Balik Guru Terhadap Siswa dalam Meningkatkan Prestasi Belajar di SLTP Muhammadiyah 22 Pamulang (studi kasus). *Jurnal Pendidikan Dan Kebudayaan No*.
- Syahirah, M., Anwar, L., & Holiwarni, B. (2020). Pengembangan Modul Berbasis STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) Pada Pokok Bahasan Elektrokimia. *Jurnal Pijar MIPA*, 15(4), 317–324.
- Valle, A., Cabanach, R. G., Núñez, J. C., González-Pienda, J., Rodríguez, S., & Pineiro, I. (2003). Cognitive, motivational, and volitional dimensions of learning: An empirical test of a hypothetical model. *Research in Higher Education*, 44(5), 557–580.
- Widyaharti, M. S., Trapsilasiwi, D., & Fatahillah, A. (2015). Analisis buku siswa Matematika kurikulum 2013 untuk kelas X berdasarkan rumusan kurikulum 2013. *Kadikma*, 6(2).

- Yaumi, M. (2018). *Media dan teknologi pembelajaran*. Prenada Media.
- Am, S. (2011). Interaksi dan motivasi belajar mengajar. *Jakarta: Raja Grafindo Persada*.
- Atma, Y. (2016). Pemanfaatan limbah ikan sebagai sumber alternatif produksi gelatin dan peptida bioaktif. *Prosiding Semnastek*.
- Goethe J.W.V. (1840). *Theory of Colour*. John Murray.
- Hardianti, T., Pohan, L. A., & Maulina, J. (2020). Bahan ajar berbasis saintifik: Pengaruhnya pada kemampuan berpikir kritis dan keterampilan proses sains siswa SMP An-Nizam. *JIPVA (Jurnal Pendidikan IPA Veteran)*, 4(1), 81–92.
- Itten, J. (n.d.). *Dan Birren, F., 2003, The Elements of Color*. New York: John Wiley & Son, Inc.
- Kompri, M. P. I. (2016). Motivasi Pembelajaran Perspektif guru dan siswa. *Bandung: PT Remaja Rosdakarya*.
- Musahrain, M., Suryani, N., & Suharno, S. (2017). Pengaplikasian mobile learning sebagai media dalam pembelajaran. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Pendidikan*.
- Nita, S. (2020). *Pengaruh Pemberian Motivasi terhadap Hasil Belajar Peserta Didik pada Mata Pelajaran Pendidikan Agama Islam Kelas VIII di SMP 2 Jati Kudus*. IAIN KUDUS.
- Novitasari, L., & Leonard, L. (2017). *Pengaruh Kemampuan Pemahaman Konsep Matematika Terhadap Hasil Belajar Matematika*.
- Nurrita, T. (2018). Pengembangan media pembelajaran untuk meningkatkan hasil belajar siswa. *MISYKAT: Jurnal Ilmu-Ilmu Al-Quran, Hadist, Syari'ah Dan Tarbiyah*, 3(1), 171.
- Osman, O. (2009). *Microsoft Power Point untuk Pemula*. Niaga Swadaya.
- PRASADI, A. H. (2020). *PENGEMBANGAN LEMBAR KERJA PESERTA DIDIK BERBASIS STEM (SCIENCE, TECHNOLOGY, ENGINEERING, MATHEMATICS) DAN KEARIFAN LOKAL UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS PESERTA DIDIK KELAS IV SD*. Universitas Negeri Semarang.
- Prastowo, A. (2011). *Panduan kreatif membuat bahan ajar inovatif*. Yogyakarta: DIVA press.
- Purnomo, H. C. (2009). *Modul Pengembangan ICT*. Citra Medika.
- Putri, L. F. S., & Mahendra, I. (2017). Analisa Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Penerimaan Dan Penggunaan Aplikasi Go-Jek Menggunakan Unified Theory Of Acceptance And Use Of Technology (UTAUT). *Jurnal Pilar Nusa Mandiri*, 13(1), 136–144.
- Rada, R. (2001). *Understanding virtual universities*. Intellect Books.
- Rusman, D. K., & Riyana, C. (2011). Pembelajaran berbasis teknologi informasi dan komunikasi.

*Bandung: Rajawali Pers.*

- Rusman, M. P., & Cepi, R. (2012). Belajar dan Pembelajaran Berbasis Komputer. *Bandung: Alfabeta.*
- Sadiyah, N., Nurani, A. S., & Patriasih, R. (n.d.). ANALISIS MULTIMEDIA POWERPOINT PADA SEMINAR TUGAS AKHIR MAHASISWA PENDIDIKAN TATA BOGA ANGKATAN 2010. *Media Pendidikan, Gizi, Dan Kuliner*, 5(1).
- Sari, E., & Martala, S. (2014). Laporan Penelitian. *Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan Universtas Lancang Kuning Pekanbaru. Tidak Di Terbitkan Analisis Kualitas Air Lindi Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Muara Fajar Dan Pengaruhnya Terhadap Air Tanah.*
- Sari, K. W., Saputro, S., & Hastuti, B. (2014). Pengembangan game edukasi kimia berbasis role playing game (RPG) pada materi struktur atom sebagai media pembelajaran mandiri untuk siswa kelas X SMA di kabupaten Purworejo. *Jurnal Pendidikan Kimia*, 3(2), 96–104.
- Slameto. (1988). *Belajar dan Faktor-faktor yang Mempengaruhinya*. Bina Aksara.
- Sofyatinigrum, E. (2001). Pengaruh Umpan Balik Guru Terhadap Siswa dalam Meningkatkan Prestasi Belajar di SLTP Muhammadiyah 22 Pamulang (studi kasus). *Jurnal Pendidikan Dan Kebudayaan No.*
- Syahirah, M., Anwar, L., & Holiwarni, B. (2020). Pengembangan Modul Berbasis STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) Pada Pokok Bahasan Elektrokimia. *Jurnal Pijar MIPA*, 15(4), 317–324.
- Valle, A., Cabanach, R. G., Núñez, J. C., González-Pienda, J., Rodríguez, S., & Pineiro, I. (2003). Cognitive, motivational, and volitional dimensions of learning: An empirical test of a hypothetical model. *Research in Higher Education*, 44(5), 557–580.
- Widyaharti, M. S., Trapsilasiwi, D., & Fatahillah, A. (2015). Analisis buku siswa Matematika kurikulum 2013 untuk kelas X berdasarkan rumusan kurikulum 2013. *Kadikma*, 6(2).
- Yaumi, M. (2018). *Media dan teknologi pembelajaran*. Prenada Media.