

## PENGEMBANGAN E-MODUL BERBASIS *PROJECT BASED LEARNING* TERINTEGRASI MEDIA KOMPUTASI *HYPERCHEM* PADA MATERI BENTUK MOLEKUL

Anggi Desviana Siregar<sup>1,\*</sup>, Leni Khotimah Harahap<sup>2</sup>

<sup>1,\*</sup> Pendidikan Kimia, Institut Agama Islam Negeri Kerinci, Jambi, Indonesia

<sup>2</sup> Pendidikan Kimia, Universitas Islam Negeri Walisongo, Semarang, Indonesia

\*Email: [anggidesviana@iainkerinci.ac.id](mailto:anggidesviana@iainkerinci.ac.id)

### Abstract

*This study aims to develop an electronic module (E-module) based on an integrated media-based learning project of hyperchem computing media in molecular shape topic. Development of electronic modules as an implementation of technology, information and communication in learning media at Medan State University. The electronic module is arranged according to the Indonesian National Qualifications Framework (KKNI) curriculum. E-module developed to improve student' learning outcomes. This research is development research (research and development) by employed Analysis-Design-Development-Implementation-Evaluation (ADDIE) development model. The instrument used in the study was the module feasibility sheet based on National Education Standard Board (Badan Standar Nasional Pendidikan: BSNP) and student' learning outcomes tests using E-module were analyzed using the Paired Sample T-test on the SPSS 21.0 for windows program. The developed E-module has been validated using a Likert scale on the aspects of content, language, presentation, and graphic feasibility. The results of the validator's assessment of the electronic module obtained a total average value of 3.64 which was declared very suitable for use by students in learning. Based on the test results using the paired sample t-test, the t count value was  $0.000 < 0.05$ , which means that there was an effect of using e-modules in improving student learning outcomes. other than that, using e-module it was obtained that the pretest and posttest n-gain of student learning outcomes was 0.78 which is classified as high category.*

**Keywords:** e-module, project based learning, hyperchem computing media, molecular shape

### Abstrak

*Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan modul elektronik (E-Modul) berbasis project based learning terintegrasi media komputasi hyperchem pada materi bentuk molekul. Pengembangan e-modul sebagai implementasi teknologi, informasi dan komunikasi dalam media pembelajaran di Universitas Negeri Medan. E-modul disusun sesuai kurikulum Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia (KKNI) untuk meningkatkan hasil belajar mahasiswa. Penelitian ini termasuk penelitian pengembangan (research and development) dengan model pengembangan Analysis-Design-Development-Implementation-Evaluation (ADDIE). Instrumen yang digunakan pada penelitian adalah lembar uji kelayakan e-modul berdasarkan Badan Standar Nasional Pendidikan (BSNP) dan tes hasil belajar mahasiswa untuk uji coba penggunaan e-modul. E-modul dianalisis menggunakan uji Paired Sample T-test pada program SPSS 21.0 for windows. E-modul yang dikembangkan telah divalidasi menggunakan skala likert pada aspek kelayakan isi, kelayakan bahasa, kelayakan penyajian dan kelayakan kegrafikan. Hasil validasi terhadap e-modul diperoleh nilai rata-rata keseluruhan dari keempat aspek sebesar 3,64 yang dinyatakan sangat layak untuk digunakan mahasiswa dalam pembelajaran. Berdasarkan hasil uji coba menggunakan uji paired sample t-test diperoleh nilai t hitung  $0,000 < 0,05$ , yang artinya ada pengaruh penggunaan e-modul dalam meningkatkan hasil belajar mahasiswa. Selain itu, penggunaan e-modul diperoleh n-gain pretest dan posttest hasil belajar mahasiswa sebesar 0,78 yang tergolong kategori tinggi.*

**Kata Kunci:** e-modul, project based learning, media komputasi hyperchem, bentuk molekul

### Article History

Received: 16-10-2020

Final Revision: 19-11-2020

Accepted: 20-11-2020

Published: 30-11-2020

## PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi informasi semakin pesat saat ini memiliki pengaruh yang besar terhadap dunia pendidikan. Kemajuan teknologi selalu dikaitkan dalam usaha dalam peningkatan mutu pendidikan, terutama penyesuaian penggunaannya dalam proses pembelajaran yang inovatif (Budiman, 2017). Inovasi pembelajaran diintegrasikan untuk menghasilkan pembelajaran baru yang dapat memberikan hasil belajar lebih baik, peningkatan efisiensi dan efektivitas pembelajaran menuju pembaharuan termasuk pada perguruan tinggi (Robinson, 2013). Hal ini sejalan dengan tujuan pendidikan pada kurikulum Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia (KKNI) yang diberlakukan pada perguruan tinggi, yaitu tujuan pendidikan dalam bentuk penguasaan ilmu pengetahuan dan keterampilan, keahlian berkarya, sikap berperilaku dalam berkarya dan cara berkehidupan bermasyarakat sebagai persyaratan minimal yang harus dicapai peserta didik dalam penyelesaian suatu program studi (Perpres RI No. 8, 2012).

Universitas Negeri Medan (UNIMED) merupakan salah satu perguruan tinggi yang menerapkan kurikulum berbasis KKNI termasuk pada program studi Pendidikan kimia. Salah satu mata kuliah wajib dalam struktur kurikulum prodi kimia adalah konsep kimia dasar. Mata kuliah konsep kimia dasar berisi kimia dasar yang menyampaikan ilmu kimia yang lebih kompleks dan mendalam. (Wasonowati, 2014) menyatakan bahwa kimia merupakan produk pengetahuan alam yang berupa fakta, teori, prinsip, dan hukum proses kerja ilmiah. Bentuk molekul merupakan salah satu materi kimia yang sulit dipahami mahasiswa. Karakteristik materi bentuk molekul merupakan bentuk tiga dimensi dari molekul yang ditentukan oleh jumlah ikatan dan besarnya sudut-sudut ikatan disekitar atom pusatnya. Umumnya kesalahan dan kesulitan pada materi bentuk molekul dikarenakan materi berupa konsep abstrak yang membutuhkan hafalan dan keterampilan untuk memahami dan dapat menentukan bentuk molekul (Kalay, 2018). Dengan demikian dalam pelaksanaan pembelajaran hendaknya mencakup tiga aspek pokok yaitu produk, proses, dan sikap ilmiah (Duwiri & Siregar, 2016).

Upaya yang dapat dilakukan untuk mengefektifkan pembelajaran adalah menggunakan bahan ajar yang menarik berupa modul yang inovatif. Modul yang baik harus dikemas menarik sesuai pokok bahasan dan dilengkapi Gambar, ilustrasi, contoh soal atau kasus kontekstual yang memadai untuk mendukung pengajaran. Bahan ajar dalam bentuk modul dapat dikombinasikan dengan bahan ajar multimedia interaktif dalam bentuk e-modul. E-modul merupakan bahan ajar berupa modul yang ditampilkan dalam format elektronik yang diharapkan dapat meningkatkan minat dan motivasi belajar peserta didik. Hal ini dikarenakan e-modul melibatkan tampilan Gambar, audio, video dan animasi (Suarsana & Mahayukti, 2013). Pada prinsipnya perbedaan antara modul cetak dengan Modul Elektronik (E-Modul) hanya terdapat pada format penyajian secara fisiknya saja, sedangkan komponen-komponen penyusun modul tersebut tidak berbeda (Simarmata et al., 2017).

Inovasi pembelajaran yang dapat dilakukan pada e-modul adalah menggunakan model dan media pembelajaran. Salah satu model yang dapat diterapkan adalah model *project based learning*. *Project Based Learning* (pembelajaran berbasis proyek) adalah model pembelajaran yang menggunakan proyek sebagai inti pembelajaran (Sart, 2014). Inovasi lain yang dapat mengefektifkan pembelajaran adalah bantuan media dalam pembelajaran kimia serta mengembangkannya dalam modul yang akan digunakan. Selain itu, inovasi yang dapat digunakan untuk lebih mengefektifkan pembelajaran dan melibatkan keaktifan mahasiswa dapat berupa bantuan media pembelajaran (Hadisaputra et al., 2017). Salah satunya media komputasi *hyperchem*. *Hyperchem* adalah salah satu aplikasi kimia komputasi yang relatif mudah untuk digunakan karena sifatnya yang langsung bisa menunjukkan tampilan dari struktur yang hendak kita buat (Muttaqin, 2017). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kelayakan dan hasil uji coba aspek kognitif dari e-modul materi bentuk molekul terintegrasi *project based learning* berbantuan media komputasi *hyperchem* sesuai kurikulum KKNI yang telah dikembangkan berdasarkan BSNP.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan *Research and Development* (R & D). Desain penelitian ini menggunakan model ADDIE (*Analysis-Design-Development-Implementation-Evaluation*). Adapun tahap ADDIE yang dilakukan yaitu: (1) Tahap Analisis (*Analysis*) terdiri dari Analisis Perangkat Pembelajaran berupa rencana pembelajaran semester dan bahan ajar mata kuliah kimia umum materi Bentuk Molekul dan Analisis Kebutuhan, (2) Tahap Perencanaan (*Design*), pada tahap ini peneliti mendesain e-modul terintegrasi *project based learning* berbantuan media komputasi *hyperchem* pada materi bentuk molekul sesuai kurikulum KKNI, (3) Tahap Pengembangan (*Development*), pada tahap pelaksanaan produksi pembuatan modul terintegrasi *project based learning* berbantuan media komputasi *hyperchem* pada materi bentuk molekul sesuai kurikulum KKNI, (4) Uji coba skala kecil untuk mengetahui pengaruh penggunaan e-modul berdasarkan perbedaan nilai sebagai hasil belajar mahasiswa. Instrumen yang digunakan pada penelitian ini adalah Lembar uji kelayakan e-modul kimia dan instrumen tes hasil belajar. Metode yang digunakan pada penelitian terdiri dari metode observasi, metode analisis dan metode tes uji coba. Teknik analisis data terdiri dari analisis validitas e-modul dengan kriteria validitas analisis rata-rata yang digunakan dapat dilihat pada tabel 1 dan analisis statistik hasil uji coba pengaruh penggunaan e-modul yang diperoleh nilai *pretest* dan *posttest* dengan uji *paired sample T-Test* pada SPSS 21, kemudian untuk mengetahui peningkatan maka dilakukan uji gain ternormalisasi (N-Gain).

**Tabel 1.** Kriteria Validitas Analisis Nilai Rata-Rata

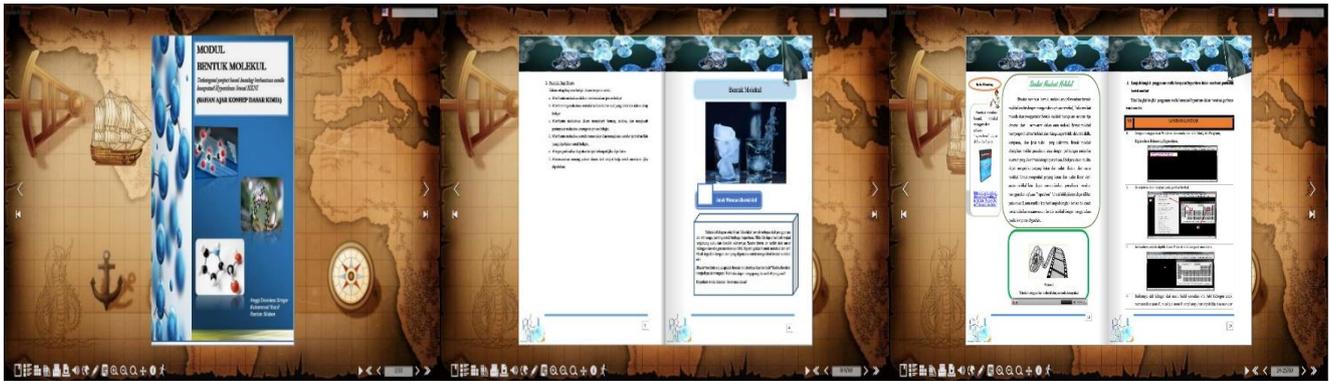
Rata-rata	Kriteria Validitas
3,26 – 4,00	Valid dan tidak perlu revisi (sangat layak)
2,51 – 3,25	Cukup valid dan tidak perlu revisi (Cukup layak)
1,76 – 2,50	Kurang valid, sebagian isi modul direvisi (kurang layak)
1,00 – 1,75	Tidak valid dan perlu revisi total (tidak layak)

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan data yang dideskripsikan dalam penelitian ini meliputi data: (1) analisis awal bahan ajar konsep dasar kimia untuk mahasiswa semester I sebanyak 2 penerbit dengan menggunakan instrumen yang telah distandarisasi BSNP termodifikasi; (2) analisis validasi e-modul yang telah dikembangkan berdasarkan BSNP termodifikasi oleh 3 dosen kimia sebagai validator; (3) data hasil uji coba berupa perolehan nilai hasil belajar kimia mahasiswa pada materi bentuk molekul sebelum (*pretest*) dan sesudah (*posttest*) pembelajaran.

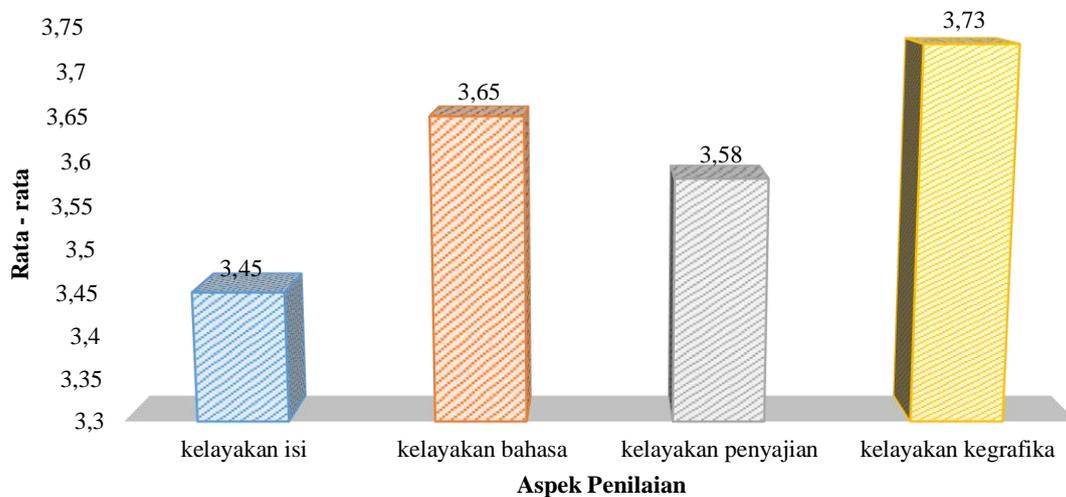
### Hasil validasi e-modul berbasis *project based learning* terintegrasi media komputasi *hyperchem* materi bentuk molekul

E-modul yang dikembangkan disusun secara sistematis dan disesuaikan dengan kurikulum KKNI. Langkah pertama yang dilakukan adalah menjabarkan indikator berdasarkan rancangan pembelajaran semester pada materi bentuk molekul yang telah disusun oleh tim dosen konsep dasar kimia. Format yang digunakan dalam pembuatan e-modul sesuai dengan sintaks *project based learning*. Sedangkan aplikasi yang digunakan untuk membuat e-modul adalah aplikasi *kvisoft flipbook maker*. E-modul dengan menggunakan aplikasi *kvisoft flipbook maker* dapat di akses secara *offline* dan tidak harus mengeluarkan banyak biaya karena berbentuk *soft file* dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Tampilan E-Modul

E-modul yang dikembangkan berbasis model *Project Based Learning* (PjBL) yang diawali dengan memberikan analogi materi pembelajaran pada mahasiswa dengan contoh-contoh yang dikaitkan dalam kehidupan sehari-hari, contoh yang mudah dipahami, dilengkapi juga dengan *link* web yang dapat ditelusuri untuk memahami materi melalui video diinternet. Pengintegrasian Model PjBL terlihat pada pemberian tugas kelompok yang tersusun sistematis berdasarkan langkah-langkah model PjBL yaitu penentuan pertanyaan mendasar, perancangan proyek, penyusunan jadwal, pengawasan kemajuan proyek, pengujian hasil dan pengevaluasian pengalaman. Selain itu, untuk lebih memahami pengetahuan mahasiswa dalam pengaplikasian konsep bentuk molekul maka diperlukan bantuan media, pada modul ini diberikan juga *link web* untuk *download* media komputasi kimia *hyperchem* sebagai media untuk membuat bentuk molekul didalam komputer, disertai tutorial penggunaan media komputasi kimia *hyperchem* untuk memudahkan mahasiswa untuk dapat mengaplikasikan konsep dengan membuat langsung Gambaran bentuk molekul dalam bentuk 2 dimensi dan 3 dimensi pada komputer masing – masing mahasiswa. Analisis terhadap e-modul yang menggunakan pengujian standardisasi berdasarkan BSNP yang dimodifikasi meliputi 4 aspek: (1) kelayakan isi; (2) kelayakan bahasa; (3) kelayakan presentasi; dan (4) kelayakan kegrafikan. Data yang diperoleh berupa uraian bahan ajar dengan kualifikasi check list (√) pada kolom skor 1 sd 4 (skala likert) yaitu: (1) sangat tidak setuju; (2) tidak setuju; (3) setuju; dan (4) sangat setuju. Tingkat kelayakan e-modul berbasis *project based learning* terintegrasi media komputasi *hyperchem* materi bentuk molekul yang dikembangkan berdasarkan BSNP yang telah dimodifikasi meliputi kelayakan isi, kelayakan bahasa, dan kelayakan penyajian diperlihatkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Grafik Hasil Analisis Kelayakan E-Modul

Hasil analisis e-modul berbasis *project based learning* terintegrasi media komputasi *hyperchem* materi bentuk molekul berdasarkan angket BSNP yang telah dimodifikasi meliputi 1) kelayakan isi dengan perolehan nilai rata-rata 3,45 artinya valid dan tidak perlu direvisi, 2) kelayakan bahasa diperoleh nilai rata-rata 3,65 artinya valid dan tidak perlu direvisi, 3) kelayakan penyajian diperoleh nilai rata-rata 3,58 artinya valid dan tidak perlu direvisi; 4) kelayakan kegrafikan diperoleh nilai rata-rata 3,73 artinya valid dan tidak perlu direvisi. Adapun kesimpulan perolehan nilai rata-rata dari keempat aspek adalah 3,60 artinya valid dan layak untuk digunakan.

### Hasil Uji Coba e-modul berbasis *project based learning* terintegrasi media komputasi *hyperchem* materi bentuk molekul

Uji coba terbatas dilakukan di Universitas Negeri Medan, tepatnya pada mahasiswa semester 1 FMIPA yang mengambil mata kuliah konsep dasar kimia di Universitas Negeri Medan. Penelitian ini melibatkan satu kelas yaitu kelas C sebagai kelas uji coba. Jumlah mahasiswa yang terlibat uji coba e-modul sebanyak 20 orang. Data yang diperoleh pada uji coba berupa hasil belajar mahasiswa (*pretest* dan *posttest*). Adapun perbandingan nilai *pretest* dan *posttest* dapat dilihat pada Tabel 2.

**Tabel 2.** Perbandingan Nilai *Pretest* dan *Posttest* Mahasiswa

Waktu tes	Rata-Rata	Standar Deviasi	Nilai Tertinggi	Nilai Terendah
<i>Pretest</i>	32,83	7,95	45	20
<i>Posttest</i>	85	6,69	95	75

Perhitungan statistik menggunakan uji *paired sample T-test* diperoleh hasil pada Tabel 3.

**Tabel 3.** Hasil *paired sample T-test*

		Paired Samples Test				t	df	Sig. (2-tailed)	
		Paired Differences							
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower	Upper			
Pair 1	Pretest - Posttest	-52.16667	2.52003	.46009	-53.10766	-51.22567	-113.383	29	.000

Berdasarkan Tabel 3 diketahui bahwa nilai signifikansi adalah sebesar 0,000 lebih kecil dari 0,05 ( $0,000 < 0,05$ ), maka  $H_a$  diterima. Artinya terdapat perbedaan rata-rata hasil belajar siswa yang menggunakan e-modul pada sebelum perlakuan dan sesudah perlakuan. Pada tabel t diperoleh t hitung negatif yang berarti rata-rata sebelum perlakuan lebih rendah daripada sesudah perlakuan. Sehingga dapat disimpulkan ada pengaruh penggunaan e-modul dalam meningkatkan hasil belajar mahasiswa. Sedangkan, untuk mengetahui tingkat pemahaman mahasiswa tentang materi bentuk molekul dilakukan dengan menghitung gain ternormalisasi (N-gain) sehingga diperoleh hasil N-gain (tingkat pemahaman) mahasiswa pada materi bentuk molekul diperoleh rata-rata N-gain sebesar 0,78 (rata-rata tergolong tinggi) dan standar deviasi 0,07 dengan nilai tertinggi 0,92 dan nilai terendah 0,67. Hal ini menunjukkan bahwa e-modul berbasis *project based learning* terintegrasi media komputasi *hyperchem* materi bentuk molekul telah dapat menunjang belajar mahasiswa dalam mencapai tujuan pembelajaran. sehingga dapat dikatakan bahwa e-modul yang dikembangkan dapat digunakan sebagai penunjang proses belajar mandiri oleh mahasiswa hasil penelitian ini didukung oleh pernyataan (Situmorang, 2014) yang menyatakan bahwa pembelajaran

dengan modul adalah pendekatan pembelajaran mandiri yang berfokuskan penguasaan kompetensi dari bahan kajian yang dipelajari siswa dengan waktu tertentu sesuai dengan potensi dan kondisinya. Selain itu, proses pembelajaran menggunakan e-modul yang diinovasi dengan model pembelajaran PjBL yang menuntut mahasiswa harus aktif serta mempunyai kreativitas dalam menyelesaikan masalah dan mengerjakan proyek dengan baik. PjBL dapat meningkatkan aktivitas mahasiswa dalam proses pembelajaran dan memberikan kesempatan mahasiswa untuk menerapkan pengetahuan yang mereka miliki ke dalam dunia nyata (Wasonowati, 2014).

## KESIMPULAN

Kelayakan terhadap modul terintegrasi *project based learning* berbantuan media komputasi *hyperchem* pada materi bentuk molekul sesuai KKNi diperoleh nilai rata-rata keseluruhan sebesar 3,60 yang dinyatakan sangat layak untuk digunakan mahasiswa dan tidak perlu dilakukan revisi sehingga dapat dipergunakan dalam pembelajaran kimia. Pada uji coba terbatas, hasil analisis pengaruh penggunaan e-modul dengan menggunakan uji paired sample t test diperoleh nilai t hitung  $0,000 < 0,05$ , sehingga dapat disimpulkan e-modul yang dikembangkan berpengaruh dalam meningkatkan hasil belajar mahasiswa. Serta diketahui kategori peningkatan hasil belajar berdasarkan perolehan nilai n-gain 0,78 tergolong tinggi. Implikasi dari penelitian ini, e-modul dapat digunakan sebagai alternatif bahan ajar elektronik yang mampu mengefektifkan proses pembelajaran diperguruan tinggi. E-modul ini diharapkan juga dapat memudahkan mahasiswa dalam pembelajaran, menjadikan pembelajaran lebih bermakna dan menghilangkan kesan pembelajaran kimia yang monoton dan membosankan. Penelitian ini telah diusahakan dilakukan sesuai prosedur yang ada, namun masih memiliki keterbatasan yaitu uji coba produk e-modul hanya dilakukan sampai tahap uji coba terbatas pada 1 kelas deprogram studi Pendidikan kimia UNIMED dan uji coba dilakukan hanya untuk mengetahui kelayakan bahan ajar dan pengaruh bahan ajar terhadap hasil belajar. Selain itu, tahap evaluasi yang dilakukan pada penelitian ini hanya tahap evaluasi formatif yang bertujuan untuk meminimalisir kekurangan dalam produk. Berdasarkan hasil, simpulan, implikasi dan keterbatasan, maka saran yang diberikan dari penelitian ini adalah bagi pengajar dan peserta didik dapat mengoptimalkan penggunaan e-modul ini dalam pembelajaran, sedangkan bagi peneliti selanjutnya dapat menindaklanjuti keterbatasan dari penelitian ini agar hasil dari penelitian dapat memberikan kontribusi yang baik dalam upaya meningkatkan kualitas pendidikan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Budiman, H. (2017). Peran teknologi informasi dan komunikasi dalam pendidikan. *Al-Tadzkiyyah: Jurnal Pendidikan Islam*, **8**(1), 31-43.
- Duwiri, Y.I., & Siregar, T. (2016). Pengembangan modul kimia topik sifat larutan asam basa kelas XI IPA dalam meningkatkan kemampuan belajar mandiri siswa di SMA Negeri 1 Teminabuan Kabupaten Sorong Selatan. *Jurnal Ilmu Pendidikan Indonesia*, **4**(1), 54-65.
- Hadisaputra, S., Savalas, L.R.T., & Hamdiani, S. (2017). Praktikum kimia berbasis kimia komputasi untuk sekolah menengah atas. *Jurnal Pijar Mipa*, **12**(1), 11-14.
- Kalay, B. A. (2018). Identifikasi kesalahan konsep siswa pada materi bentuk dan kepolaran molekul dengan teknik Certainty of Response Index (CRI) dan perbaikannya menggunakan model pembelajaran Argumen Driven Inquiry (ADI). *DISERTASI dan TESIS Program Pascasarjana UM*.
- Mustofa, M.P., & Suleman, N. (2013). Hubungan antara kemampuan berpikir formal dan kecerdasan visual-spasial dengan kemampuan mengGambarkan bentuk molekul siswa kelas XI MAN Model Gorontalo Tahun Ajaran 2010/2011. *Jurnal Entropi*, **8**(1), 551-561.
- Muttaqin, N. H. (2017). Penerapan model Pembelajaran Langsung (Direct Instruction) disertai diskusi dan media hyperchem untuk meningkatkan aktivitas dan prestasi belajar pada materi ikatan kimia kelas X SMA Islam 1 Surakarta Tahun Pelajaran 2016/2017. *Doctoral dissertation*, Universitas Sebelas Maret.

- Peraturan Presiden Republik Indonesia No. 8 Tahun 2012 *tentang Penetapan Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia (KKNI)*. Jakarta
- Robinson, J. K. (2013). Project-based learning: Improving student engagement and performance in the laboratory. *Analytical and Bioanalytical Chemistry Journal*, **405**(1), 7-13.
- Sart, G. (2014). The effects of the development of metacognition on project-based learning. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, **152**, 131-136
- Simarmata, E.A, Gede S.S, Dewa G.H.D. (2017). Pengembangan E-Modul berbasis model pembelajaran *Project Based Learning* pada mata pelajaran pemrograman desktop kelas XI rekayasa perangkat lunak di SMK Negeri 2 Tabanan. *Kumpulan Artikel Mahasiswa Pendidikan Teknik Informatika*, **6**(1), 93-102.
- Situmorang, M. (2014), Efektivitas modul pembelajaran inovatif untuk meningkatkan hasil belajar pada pengajaran laju reaksi, *Jurnal Penelitian Bidang Pendidikan*, **20**(2), 139-147.
- Suarsana, I.M. (2013). Pengembangan E-Modul berorientasi pemecahan masalah untuk meningkatkan keterampilan berpikir kritis mahasiswa. *Jurnal Nasional Pendidikan Teknik Informatika*, **2**(2), 264-275.
- Wasonowati, R.R. (2014). Penerapan model *Problem Based Learning* (PBL) pada pembelajaran hukum - hukum dasar kimia ditinjau dari aktivitas dan hasil belajar siswa kelas X IPA SMA Negeri 2 Surakarta Tahun Pelajaran 2013/2014. *Jurnal Pendidikan Kimia (JPK)*, **3**(3), 66-75.