



Development of STEM-based lecture module to train students' creative thinking skills

Pengembangan modul kuliah berbasis STEM untuk melatih keterampilan berpikir kreatif mahasiswa

Muhajir^{1*}, Helmi², Kaharuddin Arafah³

^{1,2,3} Prodi Pendidikan Fisika, Pascasarjana, Universitas Negeri Makassar, Makassar, Indonesia

* Email Penulis Korespondensi: ajirm867@gmail.com

Article Information	Abstract
Keywords: STEM Creative Aikom	<i>This research is a development research that aims to describe the development profile of a valid STEM-based lecture module, analyze student responses to the development of a lecture module and analyze the effectiveness of a STEM-based lecture module to see creative thinking skills. This research was tested at the Academy of Computer Science, Faculty of Engineering, Semester II with 30 students as respondents. This STEM-based physics learning was carried out for 7 (seven) meetings on the material of oscillations, waves and sound waves. Learning activities contain 4 (four) elements, namely science, technology, engineering and mathematics. The development model used is ADDIE which consists of analysis, design, development, implementation and evaluation. The ADDIE model is a development procedure carried out by producing a STEM-based physics learning product. The intended product is to produce a step-by-step STEM-based physics lecture module. These steps are included in the lecture module which must be validated and ready to be used by the lecturer in carrying out learning so that students can think creatively. The results showed that the STEM-based physics lecture module was practical, this was seen from the results of good student responses and lecturer responses which were in the very good category. Learning using STEM-based lecture modules is said to be effective and can make students think creatively.</i>
Info Artikel	Abstrak
Kata kunci: STEM Kreatif Aikom	Penelitian ini adalah penelitian pengembangan yang bertujuan untuk mendeskripsikan profil pengembangan modul kuliah berbasis STEM yang valid. menganalisis respon mahasiswa terhadap pengembangan modul kuliah, dan menganalisis efektivitas modul kuliah berbasis STEM untuk melihat kemampuan berpikir kreatif. Penelitian ini diuji coba di Akademi Ilmu Komputer Fakultas Teknik Semester II dengan jumlah responden 30 mahasiswa. Pembelajaran fisika berbasis STEM ini dilakukan sebanyak 7 (tujuh) kali pertemuan pada materi osilasi, gelombang dan gelombang bunyi. Kegiatan pembelajaran mengandung 4 (empat) unsur yaitu science, technology, engineering and mathematics. Model pengembangan yang digunakan yaitu ADDIE yang terdiri atas analysis, design, development, implementation dan evaluation. Model ADDIE merupakan prosedur pengembangan yang dilakukan dengan menghasilkan sebuah produk pembelajaran fisika berbasis STEM. Produk yang dimaksudkan adalah dengan menghasilkan sebuah langkah-langkah modul kuliah fisika berbasis STEM. Langkah- langkah



tersebut dituangkan dimasukkan dalam modul kuliah yang harus divalidasi dan siap digunakan dosen dalam melakukan pembelajaran sehingga membuat mahasiswa dapat berpikir kreatif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa modul kuliah fisika berbasis STEM praktis, hal ini dilihat dari hasil respon mahasiswa baik dan respon dosen yang berada pada kategori sangat baik. Pembelajaran dengan menggunakan modul kuliah berbasis STEM dikatakan efektif dan dapat membuat mahasiswa berpikir kreatif.

Copyright (c) 2021 The Author
This is an open access article under the CC-BY-SA license



PENDAHULUAN

Abad 21 ilmu pengetahuan dan teknologi berkembang begitu pesat. Mahasiswa dituntut dapat menguasai berbagai keterampilan agar dapat bersaing secara global. *National Science Teaching Association* (2011) menyatakan bahwa dalam pendidikan dapat dikembangkan keterampilan abad 21 seperti keterampilan berpikir dan keterampilan pemecahan masalah. Berbagai keterampilan berpikir tersebut merupakan suatu proses dan perilaku mahasiswa yang diintegrasikan untuk mempelajari dan memahami konten materi pembelajaran. Menurut Beers (2011), salah satu keterampilan berpikir tersebut adalah keterampilan berpikir kreatif.

Seorang pendidik perlu menggunakan suatu pendekatan pembelajaran yang dapat melatih keterampilan berpikir kreatif mahasiswa. Salah satu pendekatan pembelajaran yang dapat digunakan untuk melatih keterampilan berpikir kreatif adalah berbasis Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM). STEM merupakan isu penting dalam pendidikan saat ini. Pembelajaran STEM merupakan integrasi dari pembelajaran sains, teknologi, teknik, dan matematika yang disarankan untuk membantu kesuksesan keterampilan abad ke-21 (Beer, 2011). STEM dapat berkembang apabila dikaitkan dengan lingkungan, sehingga terwujud sebuah pembelajaran yang menghadirkan dunia nyata yang dialami bagi mahasiswa dalam kehidupan sehari-hari. Hal ini berarti melalui pendekatan STEM mahasiswa tidak hanya sekedar menghafal konsep saja, tetapi lebih kepada bagaimana mahasiswa mengerti dan memahami konsep-konsep sains dan kaitanya dalam kehidupan sehari-hari. Selain penggunaan pendekatan pembelajaran yang tepat, ada juga penggunaan bahan ajarpun harus sesuai agar keterampilan berpikir mahasiswa dapat terlatih. Bahan ajar memainkan peran penting dalam memastikan efektivitas kegiatan belajar mengajar, salah satunya adalah modul.

Modul adalah suatu unit yang lengkap berdiri sendiri dan terdiri atas suatu rangkaian kegiatan belajar yang disusun untuk membantu mahasiswa mencapai sejumlah tujuan yang dirumuskan secara khusus dan jelas. Namun kebanyakan modul yang digunakan saat ini kurang memfasilitasi mahasiswa untuk mengembangkan keterampilan berpikir kreatifnya. Modul tersebut berisikan materi secara singkat dan soal-soal yang harus dikerjakan mahasiswa, meskipun dapat mendukung mahasiswa dalam belajar tetapi masih kurang efektif dilihat dari tingkat keaktifan siswa yang masih rendah dan mahasiswa belum menunjukkan keterampilan berpikir kreatifnya (Putri, 2015).

Padaحال modul seharusnya berisikan pekerjaan yang membuat mahasiswa lebih aktif dalam mengambil makna dari proses pembelajaran. Adapun modul yang akan dikembangkan yaitu modul dengan berbasis STEM, yaitu istilah yang digunakan untuk merujuk secara kolektif pengajaran dan pendekatan lintas disiplin ilmu, yaitu Sains, Teknologi, Teknik, dan Matematika. Integrasi STEM tersebut dapat mendukung peningkatan kreativitas belajar mahasiswa sesuai penelitian Becker and Park, integrasi aspek-aspek STEM dapat memberikan dampak positif terhadap pembelajaran mahasiswa terutama dalam hal peningkatan pencapaian belajar dibidang sains dan teknologi.

STEM adalah suatu pendekatan dibentuk berdasarkan perpaduan beberapa disiplin ilmu. Kolaborasi dalam proses pembelajaran, STEM akan membantu mahasiswa untuk mengumpulkan dan menganalisis serta memecahkan permasalahan yang terjadi serta mampu untuk memahami hubungan antara suatu permasalahan dan masalah lainnya (Handayani, 2011). Pendidikan berbasis STEM membentuk sumber daya manusia (SDM) yang mampu berpikir kreatif, sehingga mereka nantinya mampu menghadapi tantangan global serta mampu meningkatkan prekonomian negara.

Pembelajaran yang dikaitkan dengan aspek-aspek STEM memberikan kesempatan kepada mahasiswa untuk memahami konsep fisika dipadukan dengan teknologi, engineering dan matematika melalui kegiatan diskusi, praktikum, dan pembuatan proyek. Kegiatan-kegiatan yang dilakukan selama proses pembelajaran tersebut dapat menarik minat siswa dan berimplikasi pada peningkatan hasil belajar maupun kreativitas belajar siswa. Hasil penelitian Yusuf (2015) menyatakan pembelajaran yang dilaksanakan melalui kegiatan observasi dan praktek atau praktikum dapat menciptakan suasana menyenangkan serta dapat meningkatkan hasil belajar.

Aktivitas *engineering* seperti pembuatan proyek yang terintegrasi sains, teknologi dan matematika juga mendukung memperdalam pengetahuan mahasiswa/ integrasi desain engineering dalam proses pembelajaran mendorong mahasiswa mengkonseptualisasikan desain proyek yang telah mereka buat menjadi *prototipe* yang sebenarnya selayaknya seorang teknisi professional di lapangan. Hal tersebut dapat merangsang rasa ingin tahu dan kreativitas mahasiswa.

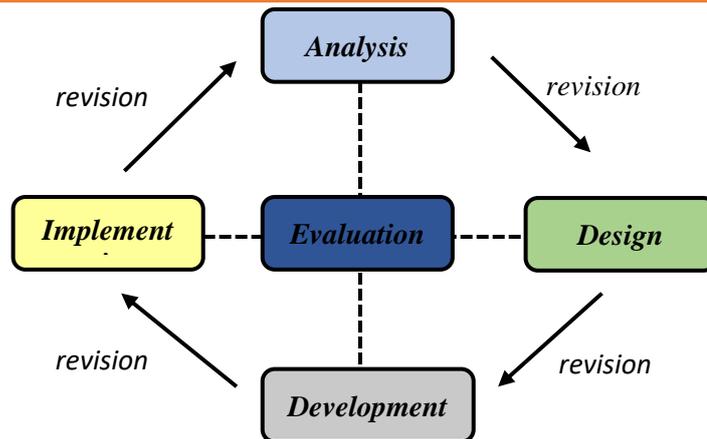
Berpikir kreatif adalah suatu pemikiran yang berusaha menciptakan gagasan yang baru. Berfikir kreatif mampu memunculkan potensi diri (bakat yang tersembunyi) dari dalam diri manusia, sehingga mampu dalam berbuat sesuatu. Berpikir kreatif dapat memberikan jangkauan keluwesan dan keluasaan cara berpikir (Aprilia, 2018). Pada intinya pengertian berpikir Kreatif adalah kemampuan seseorang dalam menciptakan ide-ide, baik berupa karya baru maupun kombinasi hal-hal dengan yang sudah ada, dan semuanya berbeda dengan sebelumnya.

Peningkatan kemampuan berpikir kreatif mahasiswa besar usaha yang diberikan oleh dosen, diantaranya melalui penggunaan media atau bahan ajar pada kegiatan pembelajaran. Media tidak sekedar menaikkan kualitas pembelajaran pada pendidikan melainkan menjadi perangkat ajar pendukung dosen, serta menjadi penyalur pesan dan fungsi-fungsi lain. Saat ini media sebagai perlengkapan wajib mengajar yang tidak boleh ditinggalkan oleh dosen pada saat melangsungkan proses pembelajaran di kelas (Aprilia, 2018).

METODE

Penelitian ini merupakan jenis penelitian *Research and Development* (R&D) yang mengembangkan modul kuliah berbasis STEM dalam mata kuliah Fisika Dasar. Jenis penelitian R&D dipilih karena penelitian ini terkait dengan pengembangan produk berupa modul. Penelitian ini mengembangkan modul dengan melihat dari segi efektifitas, kevalidan dan kepraktisan sehingga menghasilkan modul yang bermakna bagi mahasiswa.

Desain penelitian dan pengembangan modul kuliah berbasis STEM untuk melatih keterampilan berpikir kreatif mahasiswa yang dilakukan mengacu pada pengembangan ADDIE. Model pengembangan ADDIE merupakan salah satu model pengembangan yang banyak digunakan dalam sebuah penelitian yang mengembangkan suatu produk. Model pengembangan ADDIE terdiri dari 5 tahapan diantaranya yaitu *Analysis, Design, Development, Implementation, and Evaluation*. Rancangan ini lebih menerangkan terhadap konsep dan prosedur dalam penelitian dan pengembangan. Tahap-tahap pengembangan dengan model ADDIE digambarkan dalam diagram pada gambar 3.1.



Gambar 1. Pengembangan modul melalui pendekatan model ADDIE
Sumber: Sugiyono (2017)

Pemilihan model ADDIE sebagai model yang digunakan dalam pengembangan modul mengacu pada beberapa alasan yaitu: (1) langkah-langkah pengembangannya sangat jelas, sistematis dan terarah sehingga dapat menuntun proses pengembangan modul ini dari tahap awal hingga akhir, (2) kajian pengembangan model ini mengarahkan pada produktivitas dosen dengan menghasilkan produk modul pembelajaran yang lengkap, (3) prosedur pengembangan modul pembelajaran relevan dan sesuai dengan prinsip pengembangan modul pembelajaran.

Data hasil validasi para ahli terhadap pengembangan modul kuliah berbasis STEM dan instrumen penelitian lainnya dianalisis secara deskriptif dan kualitatif. Modul dan instrumen penelitian ini juga dinilai secara umum oleh para ahli dengan kategori: dapat diterapkan tanpa revisi, dapat diterapkan dengan revisi, dapat diterapkan dengan revisi besar dan belum dapat diterapkan.

Tingkat validasi isi pada modul ditentukan dengan memperhatikan hasil penilaian semua validator. Analisis dilakukan terhadap semua butir penilaian yang telah dilakukan oleh masing-masing validator. Setelah bahan ajar tersebut divalidasi, selanjutnya dilakukan pengujian dengan uji Aiken's V.

Validator yang terlibat yakni tiga validator yang ditunjuk langsung oleh jurusan yang merupakan validator ahli di bidangnya. Pakar memeriksa bahasa, serta keteraturan dan kesesuaian tiap item dengan kisi-kisi instrumen secara kualitatif.

Analisis instrumen secara teoretis yang dilakukan dalam penelitian ini menggunakan indeks validitas butir yang diusulkan oleh Aiken seperti dikemukakan oleh Ratnawati (2016) yang dirumuskan sebagai berikut:

$$V = \frac{\sum s}{n(c-1)} \quad (3.1)$$

dengan V adalah indeks kesepakatan rater mengenai validitas butir; s= skor yang ditetapkan setiap rater dikurangi skor terendah dalam kategori yang dipakai ($s = r - lo$, dengan $r =$ skor kategori pilihan rater dan lo skor terendah dalam kategori penyekoran); n banyaknya rater; dan c banyaknya kategori yang dapat dipilih rater.

Berdasarkan pendapat tersebut, indeks Aiken V merupakan indeks kesepakatan rater terhadap kesesuaian butir (atau sesuai tidaknya butir) dengan indikator yang ingin diukur menggunakan butir tersebut. Dari hasil perhitungan indeks V, suatu butir atau perangkat dapat dikategorikan berdasarkan indeksnya. Jika indeksnya lebih dari 0,4 dikatakan valid.

HASIL DAN DISKUSI

Penelitian ini merupakan penelitian dan pengembangan. Pengembangan yang dilakukan adalah pengembangan modul berbasis STEM dengan menggunakan model pengembangan ADDIE. Mengacu pada model pengembangan ADDIE, tahap analisis merupakan tahap awal. Tahapan ini dilakukan analisis terhadap kebutuhan mahasiswa terhadap modul kuliah berbasis STEM untuk melatih keterampilan berpikir kreatif. Pada tahapan ini, diperoleh bahwa hasil persentase analisis kebutuhan mahasiswa dominan setuju jika dilakukan pengembangan modul pembelajaran fisika berbasis STEM.

Dalam mengembangkan modul kuliah berbasis STEM diperlukan validasi terhadap modul dan semua instrument penelitian, adanya respon dosen terhadap modul pembelajaran, dan hasil epektifitas mahasiswa dalam menggunakan modul pembelajaran fisika berbasis STEM untuk melatih keterampilan berpikir kreatif untuk mengetahui peningkatan hasil belajar mahasiswa setelah diberikan modul. Berikut hasil pengembangan modul pembelajaran fisika berbasis STEM.

a. Profil Pengembangan Modul Kuliah Berbasis STEM

Modul yang dikembangkan yaitu modul kuliah berbasis STEM yang terdiri dari konsep pengetahuan, teknologi, teknik, dan matematika yang menjadi dasar pada pembelajaran ini. Pada penelitian ini peneliti mengembangkan modul berbasis STEM sehingga pada pembelajaran ini konsep materi osilasi, gelombang dan gelombang bunyi dapat diterapkan sebagai dasar Pengetahuan (S), Teknologi (T) sebagai modul untuk membantu mahasiswa dalam proses pembuatan proyek atau aktivitas, Teknik (E) sebagai langkah mahasiswa dalam membangun proyeknya, dan Matematika (M) sebagai konsep dasar perhitungan dalam penerapan materi osilasi, gelombang dan gelombang bunyi proyek yang dibuat oleh mahasiswa.

Pada modul kuliah berbasis STEM terdapat profil modul yang sangat penting yaitu berpikir kreatif. Modul berisi beberapa gambar atau masalah yang harus ditafsirkan sehingga mahasiswa dapat terbiasa berpikir lancar (*fluency*) dan berpikir luwes (*flexibility*), serta terdapat beberapa soal khusus untuk melatih kemampuan berpikir kreatif mahasiswa. Pada modul juga diberikan lembar kerja mahasiswa yang berisi percobaan untuk melatih kemampuan berpikir orisinal (*Originality*) dan berpikir Elaboratif (*Elaboration*) pada mahasiswa.

Pada penyusunan modul kuliah berbasis STEM, ada beberapa aspek yang perlu diperhatikan dalam memvalidasi yakni aspek ukuran modul, aspek desain sampul modul, dan aspek desain isi modul. Proses validasi dilakukan oleh tiga ahli yakni ahli materi pembelajaran Fisika.

Hasil validitas ahli dari rata-rata penilaian umum ketiga validator menyatakan bahwa validator 1,2 dan 3 memberikan kesimpulan modul kuliah berbasis STEM. dapat diterapkan dengan sedikit revisi. Analisis kuantitatif yang telah diperoleh menunjukkan bahwa secara keseluruhan total skor rata-rata dari ketiga aspek penilaian modul kuliah berbasis STEM. dari ketiga ahli yang menunjukkan bahwa modul kuliah berbasis STEM berada pada kategori baik.

Hasil tersebut menegaskan bahwa modul kuliah berbasis STEM. layak digunakan untuk melatih keterampilan berpikir kreatif mahasiswa karena telah memenuhi kriteria kualitas Modul ditinjau dari beberapa aspek, yakni: (1) aspek ukuran modul, yaitu pada aspek ini telah disajikan kesesuaian ukuran dengan materi di dalam modul untuk mempermudah dalam menggunakan modul kuliah berbasis stem. (2) Aspek desain sampul modul kuliah berbasis STEM yaitu menyajikan modul kuliah untuk menggambarkan isi/maeri ajar mengungkapkan karakter objek yang sesuai bentuk dan ukuran tata letak pada sampul sehingga modul kelihatan lebih menarik. (3) Aspek desain isi modul, yaitu menggunakan bahasa sesuai dengan tingkat kedewasaan mahasiswa. Penyusunan struktur kalimat jelas dan sederhana. Disertai tata urutan pelajaran sesuai dengan tingkat kemampuan mahasiswa. Menggunakan kalimat yang sederhana dan pendek, menggunakan lebih banyak ilustrasi dari pada kata-kata.

b. Hasil Pengembangan Modul Kuliah Berbasis STEM yang Valid

Menentukan sebuah modul pembelajaran dapat diterapkan atau tidak adalah dari hasil validasi ahli. Draft 2 Modul kuliah berbasis STEM selanjutnya divalidasi oleh ahli sebelum diterapkan dalam uji coba. Proses validasi dilakukan oleh tiga ahli yakni ahli evaluasi dan ahli materi pembelajaran Fisika. Ketiga ahli memberikan penilaian terhadap 5 aspek utama yaitu (1) aspek format dengan 7 kriteria penilaian, (2) aspek ilustrasi dengan 3 kriteria penilaian, (3) aspek isi dengan 2 kriteria penilaian utama yaitu karakter masalah dengan 5 kriteria penilaian dan pembelajaran dengan 8 kriteria penilaian, (4) aspek bahasa dengan 6 kriteria penilaian, (5) aspek kesesuaian waktu dengan 2 kriteria penilaian.

Hasil validitas ahli dari rata-rata penilaian ketiga validator menyatakan bahwa Modul kuliah berbasis STEM yang dikembangkan dapat diterapkan dengan revisi. Analisis kuantitatif yang telah diperoleh menunjukkan persentase kevalidan 0,65%. Hasil relevansi validitas ahli untuk Modul kuliah berbasis STEM dengan *Aiken* diperoleh koefisien konsistensi internal sebesar 48,75%.

Modul kuliah berbasis STEM yang sudah direvisi dan dinyatakan valid dan reliabel secara teoritis dapat diterapkan pada tahap implementasi. Hasil revisi modul selanjutnya disimpan sebagai draft 3 yang digunakan untuk mengetahui efektivitas pembelajaran melalui penerapan modul kuliah berbasis STEM, serta respon mahasiswa dan juga dosen.

Untuk mengetahui respon mahasiswa dan dosen digunakan kuesioner yang juga telah divalidasi oleh ketiga pakar. Hasil analisis kuantitatif menunjukkan bahwa kuesioner respon mahasiswa dan dosen berada pada kategori valid. Untuk kuesioner respon mahasiswa memiliki persentase kevalidan sebesar 84,92%. Sedangkan kuesioner respon dosen memiliki persentase kevalidan 86,94%.

Ketiga validator memberikan penilaian secara umum bahwa kuesioner respon mahasiswa dan dosen dapat diterapkan dengan revisi. Setelah revisi dilakukan berdasarkan saran perbaikan dari ketiga validator maka kuesioner dapat digunakan.

c. Hasil Respon Mahasiswa Terhadap Pengembangan Modul Kuliah Berbasis STEM

Analisis respon mahasiswa bertujuan untuk mengetahui respon mahasiswa terhadap Modul kuliah berbasis STEM yang telah dikembangkan dan diimplementasikan dalam proses pembelajaran oleh peneliti. Diakhir pembelajaran mahasiswa diberikan kuesioner respon mahasiswa terhadap modul kuliah berbasis STEM. Aspek yang dinilai oleh mahasiswa adalah aspek Penyajian materi, modul atau tampilan,, pembelajaran dengan modul, Manfaat

Hasil respon mahasiswa terhadap Modul kuliah berbasis STEM memiliki kemenarikan baik dari segi penggunaan maupun tampilannya. Isi dan penggunaan bahasa dalam modul dapat dipahami dengan jelas beserta ilustrasi/gambar yang dimuat. Manfaat/kegunaan modul sangat dirasakan mahasiswa karena dapat menambah wawasan dan membantu mahasiswa dalam belajar secara mandiri.

Secara keseluruhan, mahasiswa memberikan respon positif terhadap Modul kuliah berbasis STEM yang telah digunakan. Hal ini berarti mahasiswa menerima Modul kuliah berbasis STEM sebagai salah satu sumber belajar yang menarik dan efektif.

Selama proses pembelajaran mahasiswa menunjukkan minat belajarnya secara antusias. Adanya gambar ilustrasi dari ketiga materi pada sampul sudah menjadi daya tarik awal bagi mahasiswa. Saat proses pembelajaran berlangsung mahasiswa serta dapat dengan mudah digunakan dalam proses belajar di kelas serta memberikan kesimpulan penerapan konsep Fisika didalam kehidupan sehari-hari.

d. Hasil Respon Dosen Terhadap Pengembangan Modul Kuliah Berbasis STEM

Respon dosen terhadap Modul kuliah berbasis STEM diperoleh dari empat orang dosen di Akademi Ilmu Komputer dengan latar belakang S2 Pendidikan Fisika. Aspek yang menjadi penilaian adalah aspek Penyajian materi, modul atau tampilan, pembelajaran dengan modul, Manfaat

Hasil respon dosen menunjukkan bahwa Modul kuliah berbasis STEM memiliki kemenarikan dalam penggunaannya maupun tampilannya. Dosen menilai isi dari modul

dan penggunaan bahasa dalam modul dapat dipahami dengan jelas beserta ilustrasi/gambar yang dimuat. Manfaat/kegunaan modul sangat membantu dosen dalam mengajar terutama mengintegrasikan STEM yang sebelumnya belum pernah dilakukan. Materi ajar yang dimuat tersusun sesuai dengan R.P.S. sehingga dapat digunakan sebagai sumber belajar oleh mahasiswa. Adapun pendapat Nisa (Rosalia, 2018) menyatakan bahwa kepraktisan dari suatu bahan ajar yaitu dapat dengan mudah digunakan dalam proses belajar mengajar oleh dosen dan mahasiswa.

Secara umum respon yang diberikan oleh dosen terhadap Modul kuliah berbasis STEM adalah sangat positif. Respon yang diberikan menjadi kesimpulan bahwa Modul kuliah berbasis STEM sangat membantu dosen dalam melaksanakan proses belajar mengajar di kelas. Menurut (Wulandari, 2017) Respon dosen diperlukan untuk mengetahui tanggapan dosen terhadap Modul yang dikembangkan, apabila respon dosen/praktisi berada pada kategori baik atau sangat baik, maka Modul tersebut dapat dengan mudah digunakan dalam proses belajar mengajar di kelas.

e. Efektifitas Penggunaan Modul Berbasis STEM

Tahap selanjutnya setelah validitas ahli adalah implementasi (implementation). Pada tahap ini draft 3 Modul kuliah berbasis STEM diuji coba pada subjek penelitian yang telah ditentukan. Proses implementasi Modul kuliah berbasis STEM dilakukan pada Kampus Semester II yakni Akademi Ilmu Komputer Semester II A. Uji coba modul berlangsung dalam 2 Jam Pelajaran.

Modul kuliah berbasis STEM diterapkan dalam proses pembelajaran sesuai dengan jadwal tatap muka yang telah ditentukan. Indikator hasil Pengembangan Modul Kuliah Berbasis STEM yang efektif adalah tercapainya tujuan instruksional pembelajaran yang dapat dilihat dari hasil belajar mahasiswa.

Setelah tahap implementasi modul, selanjutnya tahap evaluasi. Evaluasi dilakukan dengan pemberian tes hasil belajar yang berupa keterampilan berpikir kreatif kepada mahasiswa. Tes yang diberikan berbentuk soal essay dengan jumlah item soal yang valid adalah 15 item. Hasil tes belajar setelah penerapan Modul kuliah berbasis STEM menunjukkan rerata nilai tes 89,26. Berdasarkan kategorisasi untuk efektivitas modul, maka rerata nilai yang diperoleh berada pada kategori baik. Sehingga dapat dinyatakan bahwa efektivitas penggunaan modul pembelajaran tergolong efektif dengan kategori baik.

Dari beberapa hal tersebut dapat memberikan indikasi bahwa Modul pembelajaran fisika berbasis berpikir kreatif merupakan salah satu sumber belajar yang efektif digunakan untuk meningkatkan hasil belajar mahasiswa khususnya untuk melatih kemampuan berpikir kreatif yaitu seperti berpikir lancar (*fluency*), berpikir luwes (*flexibility*), berpikir orisinal (*originality*), dan berpikir elaboratif (*elaboration*) pada materi osilasi, gelombang, dan gelombang bunyi.

KESIMPULAN

Hasil validitas ahli dari tiga validator dengan menggunakan uji *Aiken* menunjukkan bahwa Modul kuliah berbasis STEM yang dikembangkan memenuhi konsistensi internal dan berada pada kategori valid. Respon mahasiswa terhadap Modul kuliah berbasis STEM berada pada kategori positif. Respon dosen terhadap Modul kuliah berbasis STEM berada pada kategori sangat positif.

Efektivitas penggunaan Modul kuliah berbasis STEM tergolong efektif berdasarkan mahasiswa yang mencapai presentase ketuntasan 89,26%. Hal ini didukung oleh respon positif mahasiswa dan respon sangat positif dari dosen. dosen maupun staf pengajar disarankan agar dapat mengembangkan modul pembelajaran dengan menyesuaikan materi, Proses implementasi modul dalam penelitian ini hanya dilakukan pada satu kampus saja, sehingga untuk mengetahui efektifitas yang lebih baik sebaiknya di masa mendatang dapat diimplementasikan pada subjek uji coba yang lebih luas

Bagi peneliti yang berminat melakukan penelitian pengembangan modul pembelajaran berbasis STEM sebaiknya mencermati keterbatasan penelitian ini, sehingga penelitian yang dilakukan dapat menghasilkan modul pembelajaran yang lebih baik.

REFERENSI

- Afiyanti, Y. (2008). Focus Group Discussion (diskusi kelompok terfokus) sebagai metode pengumpulan data penelitian kualitatif. *Jurnal Keperawatan Indonesia*, 12, 58–62.
- Alam. (2012). *Pengaruh keterampilan proses sains pada pembelajaran kooperatif tipe Search, Solve, Create, and Share (SSCS) terhadap hasil belajar fisika*. Lampung.
- Almuharomah, F. A., Mayasari, T., & Kurniadi, E. (2019). Pengembangan modul fisika STEM terintegrasi kearifan lokal "Beduk" untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif siswa SMA. *Jurnal Berkala Ilmiah Pendidikan Fisika*, 7 (1), 1-10.
- Asmuniv. (2015). Pendekatan Terpadu Pendidikan Stem Upaya Mempersiapkan Sumber Daya Manusia Yang Memiliki Pengetahuan Interdisipliner Dalam Menyongsong Kebutuhan Bidang Karir Pekerjaan Masyarakat Ekonomi Asean (MEA).
- Aprilia, A. (2018). *Pengembangan modul ajar POP UP berbasis berpikir kreatif pada mata pelajaran biologi peserta didik kelas VII di tingkat SMP/MTS/Sederajat*. UIN.
- Becker. (2011). Effect of integrative approaches among Science, Technology, Engineering, And Mathematics (STEM) subjects on students learning: A preliminary meta-analysis. *Journal Of Stem Education: Innovations And Research*, 12(5/6), 23.
- Clark. & Mayer. (2011). *E-learning and the science of instruction: Proven guidelines for consumer and designers of multimedia learning (3rd Ed.)*. Pfeiffer.
- Edi, J. (2004). *Pengaruh model pembelajaran dan kreativitas terhadap hasil belajar kimia SMA*. Tesis, Program Pasca Sarjana, Universitas Negeri Medan.
- Handayani. (2011). *Pengembangan lembar kerja siswa berbasis Science, Technology, Engineering, And Mathematics (STEM)*.