



Tersedia online di EDUSAINS
Website: <http://journal.uinjkt.ac.id/index.php/edusains>
EDUSAINS, 13(1), 2021, 83-94



Research Artikel

PENGEMBANGAN MODUL IPA BERBASIS *ISLAMIC SCIENCE TECHNOLOGY ENGINEERING AND MATHEMATICS* PADA MATERI HUKUM NEWTON
DEVELOPMENT OF SCIENCE MODULE BASED ON ISLAMIC SCIENCE TECHNOLOGY ENGINEERING AND MATHEMATICS IN NEWTON'S LAW MATERIALS

Misbahul Jannah, Wati Oviana, Iin Nurhalizha

UIN Ar-Raniry Banda Aceh, Indonesia
misbahulj@ar-raniry.ac.id

Abstract

The problem it is found that at the university there is no (Islamic Science, Technology, Engineering, and Mathematics) I-STEM learning module as a guide for lecturers in implementing science learning. For this reason, this study aims to (1) Design Islamic STEM-based science modules on Newton's Law material (2) Assess Islamic STEM-based science modules on Newton's Law material. This study uses a Design Development Research (DDR) approach using the Dick and Carey instructional design model. The sample of this research is three experts, three senior lecturers and six science lecturers. The instruments of this research are observation sheets, interviews and questionnaires which are analyzed using qualitative and quantitative analysis. Qualitative analysis is used for need analysis and module design. While the quantitative analysis for the assessment of the module which is analyzed using SPSS and excel. The results showed that (1) Islamic STEM-based science module design in Newton's Law material followed the three steps of the Dick and Carey instructional design model, namely needs analysis, module development and module assessment. (2) The results of assessment by expert, senior lecturers and science lecturers show that Islamic STEM-based science modules on Newton's law material are appropriate for using in the science learning process in universities.

Keywords: *Module Design; Module Assessment; Islamic STEM*

Abstrak

Permasalahan di lapangan didapati bahwa di universitas belum tersedianya modul pembelajaran berbasis Islamic STEM (I-STEM) sebagai panduan bagi dosen dalam melaksanakan pembelajaran IPA. Untuk itu, penelitian ini bertujuan (1) Mendesain modul IPA berbasis I-STEM pada materi Hukum Newton (2) Menilai modul IPA berbasis I-STEM pada materi Hukum Newton. Penelitian ini menggunakan pendekatan *Design Development Research* (DDR) dengan menggunakan model desain instruksional Dick and Carey. Sampel penelitian ini adalah tiga orang pakar, tiga orang dosen senior dan enam orang dosen IPA. Adapun instrumen penelitian ini adalah lembar observasi, wawancara dan angket yang dianalisis menggunakan analisis kualitatif dan kuantitatif. Analisis kualitatif digunakan untuk analisis kebutuhan dan desain modul. Sedangkan analisis kuantitatif untuk penilaian modul yang dianalisis dengan menggunakan SPSS dan excell. Hasil Penelitian menunjukkan (1) Desain modul IPA berbasis I-STEM pada materi Hukum Newton mengikut tiga langkah dari model desain instruksional Dick and Carey yaitu analisis kebutuhan, pengembangan modul dan penilaian modul. (2) Hasil penilaian pakar, dosen senior dan dosen IPA menunjukkan bahwa modul IPA berbasis I-STEM pada materi hukum Newton layak digunakan dalam proses pembelajaran IPA di perguruan tinggi.

Kata Kunci: Desain Modul; penilaian modul; STEM Islam

Permalink/DOI: <http://doi.org/10.15408/es.v13i1.13805>

*Corresponding author

EDUSAINS, p-ISSN 1979-7281 e-ISSN 2443-1281

This is an open access article under CC-BY-SA license (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>)

PENDAHULUAN

Abad ke-21 ditandai dengan transformasi besar-besaran yang membuat perkembangan dunia menjadi lebih cepat dan kompleks. Perubahan ini pada dasarnya bertujuan untuk meningkatkan kualitas hidup masyarakat modern. Demikian juga dalam bidang Pendidikan, kemajuan perkembangan pendidikan pada era 4.0 menjadikan pergerakan manusia pada perilaku digital dan teknologi (MEXT 2018).

Berdasarkan laporan PISA dan studi yang dilakukan beberapa ahli menunjukkan bahwa, tamatan sekolah menengah, diploma dan pendidikan tinggi di Indonesia masih kurang kompeten dalam hal; (1) komunikasi oral maupun tertulis, (2) berpikir kritis dan mengatasi masalah, (3) etika bekerja dan profesionalisme, (4) bekerja secara tim dan berkolaborasi, (5) bekerja di dalam kelompok yang berbeda, (6) menggunakan teknologi, dan (7) manajemen proyek dan kepemimpinan (Trilling and Fadel 2009). Hal ini merupakan tantangan yang harus disikapi dengan sebaik-baiknya. Apabila tidak, maka bangsa Indonesia tidak mampu bersaing dan kehilangan kesempatan kerja yang baik, jika tidak didukung suatu program yang mencetak lulusan berketerampilan tinggi ini. Para lulusan Indonesia kini membutuhkan keterampilan lebih untuk berhasil dalam menghadapi persaingan ketat abad ke-21 (Zubaidah 2016)

Badan Standar Nasional Pendidikan menyatakan bahwa ada beberapa kompetensi atau keahlian yang harus dimiliki oleh sumber daya manusia abad ke-21 seperti berpikir kritis, komunikatif, kolaboratif, kreatif, dan inovatif. Berdasarkan hal di atas, perlu dirancang kurikulum yang dapat memfasilitasi peserta didik untuk memperoleh keterampilan yang dibutuhkan saat ini (Istiqomah 2019).

Jenis keterampilan apa saja yang harus dimiliki oleh lulusan untuk dapat bersaing di abad ke-21 dengan menerapkan pengetahuan dan memanfaatkan teknologi sebagai bentuk kepedulian dan kontribusi untuk peningkatan mutu kualitas maupun kuantitas pendidikan abad ke-21. Pendidikan merupakan salah satu komponen yang

menjadi sangat penting untuk membentuk tiga kompetensi keterampilan, meliputi; (1) Learning and innovation skill (keterampilan belajar dan berinovasi), (2) information, media and technology skill (keterampilan teknologi dan media informasi), (3) life and career skill (keterampilan hidup dan berkarir) (Trilling and Fadel 2009).

Pendidikan bagi mahasiswa di perguruan tinggi diharapkan dapat mempersiapkan output agar siap dan handal dalam memasuki dunia kerja sesuai persyaratan yang ditentukan. Dengan demikian, proses pembelajaran harus dilaksanakan dengan dipandu nilai-nilai, prinsip-prinsip, dan kriteria keterampilan kerja ilmiah yang mumpuni. Evaluasi diri bagi pendidik membantu mendorong refleksi, mendorong pertumbuhan profesional, dan rekomendasi untuk aspek-aspek baru pelajaran (Akram M. and S.J. 2015). Hal ini bertujuan untuk menyadarkan diri bahwa pendidikan belum memiliki pemahaman yang mendalam tentang karakteristik keterampilan abad 21 (M. Stehle, S. and Peters 2019).

Semua metode pembelajaran yang dikembangkan bertujuan meningkatkan keterampilan mahasiswa untuk dapat menyongsong abad ke-21 sesuai perkembangan abad 21 (Unesco 2017). Ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK) yang berkembang pesat sangat berpengaruh terhadap semua lapisan masyarakat dalam berbagai aspek kehidupan. Penggunaan teknologi yang semakin canggih dibutuhkan sumber daya manusia yang mampu berpikir analitis, bekerja secara kolaboratif serta kreatif sehingga bisa terbiasa dengan perkembangan teknologi dan kemajuan industri (Yuliari and Dkk. 2020).

Salah satu model pembelajaran yang diberikan kepada mahasiswa agar dapat meningkatkan keterampilan kerja ilmiah yang optimal adalah dengan menerapkan pembelajaran STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) (Rustaman 2016). STEM adalah model pembelajaran yang dapat memfasilitasi mahasiswa untuk memperoleh keterampilan abad ke-21 (Ginanjari and Suhadi 2018). STEM juga merupakan pola integrasi untuk mengembangkan kualitas SDM sesuai dengan tuntutan ketrampilan abad ke-21 (Istiqomah 2019).

Secara umum, penerapan STEM dalam pembelajaran dapat mendorong untuk mendesain, mengembangkan dan memanfaatkan teknologi, mengasah kognitif, manipulatif dan afektif, serta mengaplikasikan pengetahuan (Kapila and Iskander 2014). Penggunaan kurikulum ilmu yang diintegrasikan dengan pendekatan STEM dari perspektif Islam untuk Meningkatkan keterampilan berpikir kritis memiliki pengaruh yang signifikan ($\eta^2 = 0,61$) (Al-Hidabi and Owda 2019).

Penggabungan pembelajaran Islamic dengan STEM merupakan pembelajaran dengan menghadirkan dunia nyata yang dialami dalam kehidupan sehari-hari dengan tetap menerapkan nilai-nilai Islam sebagai Way of Life. Dengan begitu, perpaduan antara pendidikan STEM dengan Islam tentu akan menjadi suatu strategi pembelajaran yang baik untuk mewujudkan generasi bangsa yang menguasai sains dan teknologi, kreatif dalam mencipta, mampu memecahkan masalah, dan berkarakter positif sehingga mampu bersaing di kancah global tanpa kehilangan kepribadian yang luhur.

Pembelajaran Islamic Science Technology Engineering and Mathematics (I-STEM) dapat diartikan sebagai pembelajaran STEM yang diintegrasikan nilai-nilai ke-islaman. Pembelajaran I-STEM selain dapat digunakan untuk menilai aspek kognitif mahasiswa, juga dapat digunakan untuk melakukan penilaian aspek afektif seperti menilai karakter konservasi mahasiswa, serta dapat menumbuhkan karakter konservasi yang sesuai dengan nilai-nilai keislaman.

Pengintegrasian I-STEM ini bertujuan untuk melakukan pengajaran abad ke-21 dengan tetap menerapkan nilai-nilai positif antara lain (1) mahasiswa mampu memahami konsep sains dalam Islam, mengeksplor teknologi, dan berpikir kreatif dalam mendesain suatu karya (2) Proses pembelajaran terintegrasi dengan nilai-nilai keislaman, dan (3) Karakter konservasi siswa dapat tumbuh akibat dari pembelajaran yang terintegrasi nilai-nilai positif (Istiqomah 2019).

Beberapa penelitian terdahulu berkaitan I-STEM telah dilakukan oleh beberapa peneliti diantaranya Aeniyatul, Norazidawati, dan Tri

Wahyu Et.al. Hasil Penelitian Aeniyatul (2019) menunjukkan bahwa implementasi strategi I-STEM pada materi tata surya berpengaruh terhadap kemampuan berpikir kreatif dan karakter konservasi siswa. Selanjutnya penelitian Tri Wahyu A et.al (2018) menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis STREAM dapat membekalkan kreativitas mahasiswa pada konten Bioteknologi Tradisional. Sedangkan hasil penelitian Nurazidawati & Kamisah (2019) menunjukkan bahwa pendekatan pengintegrasian STEM serta penerapan nilai murni yang sistematis dapat dilaksanakan dalam proses pembelajaran formal di sekolah dasar serta dapat dijadikan sumber pembelajaran oleh guru. Adapun yang membedakan penelitian sebelumnya dengan penelitian ini adalah penelitian sebelumnya memfokuskan pada pembelajaran I-STEM terhadap keterampilan berfikir kreatif dan karakter siswa, juga berkaitan kreativitas mahasiswa dan penerapan nilai islami di sekolah dasar. Sedangkan penelitian ini memfokuskan pada pembelajaran IPA berbasis I-STEM pada materi hukum Newton bagi mahasiswa.

Hasil analisis kebutuhan yang dilakukan pada mahasiswa PGMI FTK UIN Ar-raniry menunjukkan bahwa dalam pelaksanaan pembelajaran IPA mereka menghadapi permasalahan dalam memahami konsep hukum Newton. Selain itu, bahan ajar yang digunakan belum sesuai dengan kurikulum KKNi dan belum sepenuhnya membangun kecakapan mahasiswa agar konsep yang dipelajari dapat diterapkan dalam kehidupan sehari-hari. Selain itu juga, belum tersedianya modul yang secara spesifik mengulas tentang bagaimana permasalahan hukum Newton dan aplikasinya dalam kehidupan sehari-hari menyebabkan mahasiswa dominan mengandalkan sumber belajar hanya berupa buku paket, lembar kerja mahasiswa (LKM) sehingga berdampak pada hasil belajar dan pengembangan sikap spiritual kurang optimal.

Berdasarkan permasalahan tersebut maka pembelajaran IPA berbasis I-STEM sangat penting diberikan untuk mahasiswa. Hal ini dikarenakan agar dalam pembelajaran IPA tidak hanya berorientasi pada capaian konsep semata tetapi juga sarat dengan pengembangan sikap spiritual dan

sosial. Mengingat pentingnya pembelajaran IPA bagi mahasiswa, maka dosen perlu mengembangkan sebuah modul yang mengintegrasikan STEM dan Islam. Oleh karena itu, diperlukan suatu modul pembelajaran IPA yang mengintegrasikan I-STEM di universitas yang dapat dijadikan panduan bagi dosen dan mahasiswa. Penelitian ini bertujuan (1) Mendesain modul IPA berbasis I-STEM pada materi Hukum Newton (2) Menilai modul IPA berbasis I-STEM pada materi Hukum Newton.

METODE

Penelitian ini merupakan jenis penelitian *Design Development Research* (DDR) dengan menggunakan model desain instruksional Dick and Carey yang dilakukan untuk mengembangkan modul IPA berbasis I-STEM bagi mahasiswa di PTKIN Aceh.

Pemilihan sampel dilakukan dengan cara *purposive sampling*. Sampel penelitian untuk analisis kebutuhan adalah 2 dosen IPA dan 30 mahasiswa PGMI FTK UIN Ar-Raniry (UINAR) yang mengikuti perkuliahan IPA. Sedangkan untuk tujuan penilaian modul IPA berbasis I-STEM maka sampel yang dipilih adalah tiga orang pakar, tiga orang dosen senior dan enam orang dosen IPA dari tiga PTKIN Aceh. Instrumen penelitian yang digunakan berupa lembar observasi, wawancara dan angket. Lembar observasi dan wawancara digunakan untuk analisis kebutuhan. Sedangkan angket digunakan untuk penilaian kualitas modul oleh pakar, dosen senior dan dosen IPA.

Analisis data dilakukan secara kualitatif dan kuantitatif. analisis data secara kualitatif digunakan untuk pengembangan modul yaitu pada tahap analisis kebutuhan dan desain modul. Sedangkan analisis secara kuantitatif digunakan untuk mengetahui tanggapan pakar, dosen senior dan dosen IPA dalam penilaian modul IPA berbasis I-STEM. Analisis hasil instrumen kuantitatif menggunakan SPSS dan Excel. Ada dua tahapan utama dalam pengembangan modul ini yaitu mendesain modul dan menilai modul IPA berbasis I-STEM. Pengembangan Modul ini menggunakan tiga fase DDR yaitu analisis kebutuhan; desain

modul serta penilaian modul IPA berbasis I-STEM. Tahapan awal pengembangan modul ini berupa analisis kebutuhan yang bertujuan untuk menentukan analisis kurikulum perguruan tinggi, analisis pengajaran dan pembelajaran serta analisis teori, konsep dan tujuan. Tahapan selanjutnya adalah desain modul IPA berbasis I-STEM. Pada tahapan ini produk yang ingin dikembangkan berupa gambaran rancangan sehingga menghasilkan draf desain modul. Draf tersebut selanjutnya dievaluasi pakar, dosen senior dan dosen IPA. Hasil evaluasi pakar, dosen senior dan dosen IPA bertujuan untuk menyumbang ide dan bantuan serta tindak lanjut berkaitan modul yang dikembangkan. Secara ringkas pakar, dosen senior dan dosen IPA yang terlibat dalam penelitian ini pada tabel 1.

Tabel 1. Pakar, Dosen Senior dan Dosen IPA yang Terlibat dalam Penelitian

Demo grafi	Jml	Institusi	Bidang Kepekaran		
			Peng. Modul	Pen. IPA	Pedago gi/ kurikulum
Pakar	1	UINAR	√	√	
Pakar	1	IAIN Cot Kala	√		√
Pakar	1	IAIN Malikussaleh	√	√	
Dosen senior	1	UINAR		√	
Dosen Senior	1	IAIN Cot Kala			√
Dosen Senior	1	IAIN Malikussaleh			√
Dosen IPA	2	UINAR		√	
Dosen IPA	2	IAIN Langsa		√	
Dosen IPA	2	IAIN Malikussaleh		√	
Mhs	30	UIN Ar-Raniry			

HASIL DAN PEMBAHASAN

Desain Modul IPA berbasis I-STEM

Desain (pengembangan) modul ini dilakukan melalui tiga tahapan. Tahapan awal adalah analisis kebutuhan, desain modul dan penilaian modul.

Analisis Kebutuhan

Pada fase ini dilakukan analisis kurikulum yang didalamnya memuat materi IPA yang akan diajarkan pada semester genap. Selanjutnya, dilakukan tinjauan awal di prodi PGMI untuk

mengetahui materi-materi yang sukar dalam proses pembelajaran IPA MI. Hasil analisis didapatkan bahwa mahasiswa mengalami kesulitan dalam memahami materi hukum Newton, dimana sebanyak 3 orang menyatakan mudah, 5 orang menyatakan sedang, 17 orang menyatakan sukar dan 5 orang menyatakan sangat sukar. Dan dalam wawancara dengan dosen tentang bagaimana menciptakan suasana belajar yang berpusat kepada mahasiswa. Dosen penilai telah memberikan beberapa masukan untuk pembelajaran yang sukar dipahami. Adapun masukan-masukan dosen adalah sebagai berikut.

“Selama ini ketika pembelajan konsep IPA MI mahasiswa selalu antusias mengikutinya karena pembelajaran dilakukan dengan eksperimen. Namun untuk materi hukum Newton mereka agak sukar memahaminya, karena mahasiswa harus bisa menjelaskan dan membedakan antara hukum Newton I, II dan III, selanjutnya juga menjelaskan konsep daya, massa dan kecepatan serta inersia dan perpindahan.

Selanjutnya dosen juga menjelaskan bahwa

“Supaya mahasiswa dapat memahami konsep hukum Newton maka hendaknya ada media atau sumber belajar yang dikembangkan untuk mengkonkritkan pembelajaran konsep IPA MI”

Berdasarkan hasil wawancara maka salah satu alternatif yang dapat digunakan oleh dosen untuk mengembangkan pengetahuan pada materi yang sukar diperlukan suatu modul yang dapat digunakan mahasiswa dalam pembelajaran IPA berbasis I-STEM. Oleh karena itu, telah dilakukan penilaian pada materi yang sukar dipahami, sehingga dapat dikembangkan modul pembelajaran IPA berbasis I-STEM pada materi hukum Newton.

Desain Modul

Hal yang utama dilakukan dalam fase ini adalah menentukan tujuan yang ingin dicapai dan berdiskusi dengan pakar modul untuk mendesain suatu bentuk pembelajaran yang dapat meningkatkan pengetahuan mahasiswa pada materi hukum Newton.

Penetapan tujuan merupakan hal yang sangat penting dalam suatu pembelajaran, karena dengan

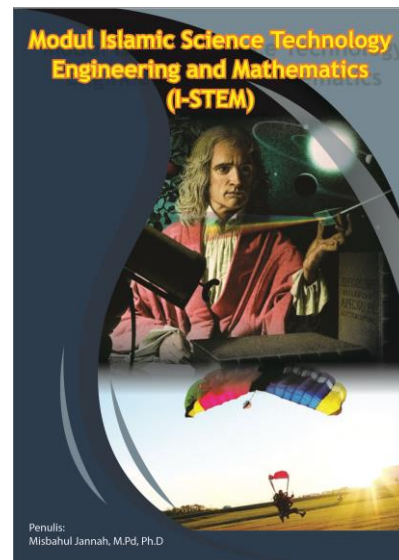
adanya tujuan maka perencanaan akan lebih terarah. Tujuan atau Objektivitas P&P dengan menggunakan modul IPA berbasis I-STEM adalah seperti berikut:

Tujuan Pembelajaran:

1. Memahami konsep Hukum Newton 1 dan Hukum Newton 2.
2. Menjelaskan bagaimana daya, massa dan kecepatan saling berkaitan
3. Menjelaskan tentang inersia dan perpindahan

Gambar 1. Tujuan Pembelajaran

Tujuan pembelajaran yang perlu dicapai oleh mahasiswa terdapat dalam modul IPA untuk setiap materi pada konsep Hukum Newton. Selanjutnya dilakukan penilaian oleh dosen mengenai komponen-komponen sebuah modul yaitu cover, petunjuk penggunaan modul, materi modul dan aktivitas pembelajaran.



Gambar 2. Cover modul

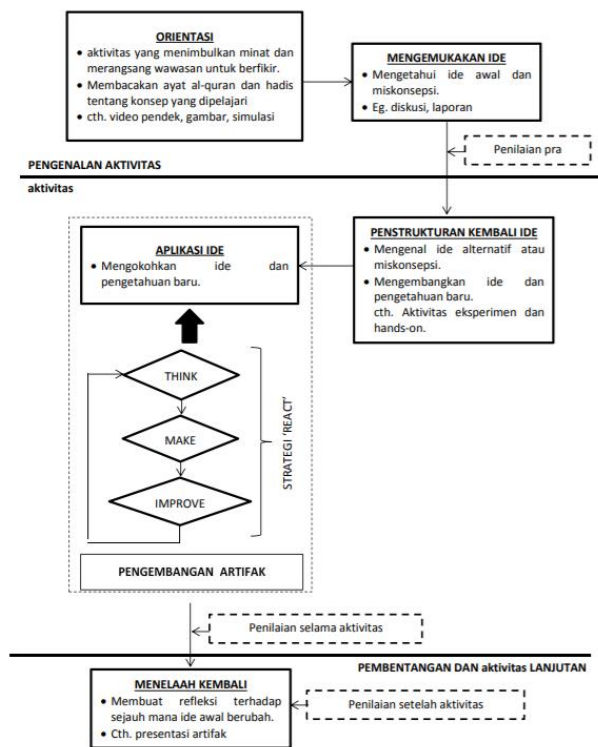
Petunjuk Penggunaan Modul

Modul IPA ini mempunyai dua kegiatan atau aktivitas pembelajaran yang interaktif dan menarik untuk dilaksanakan. Setiap aktivitas modul mempunyai tujuan atau objektif pembelajaran masing-masing. Mahasiswa harus memahami setiap objektif agar mereka dapat mencapai objektif tersebut.

Setiap aktivitas modul terdiri dari tiga langkah pembelajaran STEM yang dikenal dengan model TMI (Martinez & Stager 2013) yaitu *Think* (T), *Make* (M) dan *Improve* (I). Pada elemen **Think**

setelah mahasiswa diberikan dengan satu situasi atau permasalahan dalam kehidupan sehari-hari untuk diselesaikan, mahasiswa akan bekerja secara kelompok untuk mengetahui masalah tersebut, memberikan saran, dan membuat perencanaan. dosen akan terus membimbing setiap kelompok mahasiswa supaya mereka dapat melaksanakan elemen ini dengan lancar.

Elemen **Make**, merupakan yang paling digemari oleh mahasiswa karena melibatkan banyak tindakan untuk dilaksanakan seperti aktivitas bermain, melaksanakan eksperimen, membuat pertanyaan terhadap isu dan persoalan yang timbul sewaktu pengembangan produk (artifak). Setelah mahasiswa menyiapkan produk, pengujian dilaksanakan untuk mengetahui permasalahan yang timbul.



Gambar 3. Petunjuk penggunaan modul

Elemen terakhir yaitu **Improve** merupakan proses perbaikan terhadap produk yang telah dikembangkan oleh mahasiswa dengan menguji dan mengulang kembali pengembangan produk dengan membuat perbaikan untuk mengetahui masalah yang timbul. **Penilaian selama aktivitas** diberikan kepada kelompok, yaitu dengan memberikan lembar kerja yang berkaitan dengan aktivitas yang

dilaksanakan dan bekerja dalam kelompok masing-masing.

Materi Modul

Materi /uraian konsep merupakan penjelasan yang terperinci mengenai konsep hukum Newton yang terdiri dari Hukum Newton I, II dan III serta ayat Al-Qur'an yang berkaitan untuk ketiga hukum Newton tersebut.

ELEMEN STEM

Sains	Perubahan energi, daya, kerja
Teknologi	Desain daya, aplikasi daya dan aplikasi kerja
Matematik	Jarak, Masa, kecepatan
Nilai sains Islami	QS.

PENGENALAN

Video Youtube:

https://www.youtube.com/watch?feature=player_embedded&v=KvPFOcQUW7s

HUKUM NEWTON PERTAMA

Hukum Newton pertama menyatakan:

"Jika resultan gaya yang bekerja pada benda yang sama dengan nol, maka benda yang mula-mula diam akan tetap diam. Benda yang mula-mula bergerak lurus beraturan akan tetap lurus beraturan dengan kecepatan tetap"

Hukum Newton 1 ini disebut juga sebagai hukum inersia atau hukum kelembaman dan secara matematis dituliskan $\Sigma F = 0$. Jadi jika benda tersebut ingin bergerak, harus ada gaya yang mengenainya. Itu juga diajarkan dalam Islam. Untuk membuat suatu pergerakan atau kemajuan dalam hidup, dibutuhkan pula gaya. Dorongan dari diri sendiri atau dari orang lain. Sebagaimana firman Allah dalam surat Ar-Ra'd ayat 11 yang berbunyi:

إِنَّ اللَّهَ لَا يَغَيِّرُ مَا بَعَثَ مِنْهُنَّ أَقْوَامًا وَلَهُ الْقُدْرَةُ الْعَظِيمَةُ

Artinya: Sesungguhnya Allah tidak akan merubah suatu kaum sampai mereka merubahnya sendiri.

Gambar 4. Materi modul

Aktivitas Pembelajaran

Aktivitas pembelajaran yang digunakan dosen dan mahasiswa mengikut tiga tahap pembelajaran STEM yaitu *Think, Make dan Improve*.

Setelah komponen-komponen sebuah modul selesai dirancang, selanjutnya dikembangkan draf modul yaitu penentuan format fisik dan mengembangkan draf modul pengajaran dan pembelajaran.

Aktivitas 1: TERJUN PAYUNG

Think

Bagaimanakah terjun payung dapat membantu manusia melakukan pendaratan dari udara dengan selamat?

Objektif:

1. Memahami konsep Hukum Newton 1 dan Hukum Newton 2.
2. Menjelaskan bagaimana gaya, massa dan percepatan saling berkaitan
3. Menjelaskan tentang inersia dan geseran

Make

Alat dan bahan:

1. Tas plastik
2. Tali
3. Gunting
4. Pita pelekat
5. Lego

Prosedur Kerja:

1. Lantai ditempelkan dengan pita pelekat untuk membuat tanda 'X' yang akan digunakan sebagai daerah pendaratan dan juga tanda untuk daerah bermulanya pelepasan terjun payung
2. Terjun payung didesain mengikuti selera masing-masing dengan mempertimbangkan faktor-faktor seperti berikut:
 - a. jarak daerah permulaan dengan daerah pendaratan
 - b. menggunakan bahan-bahan yang mudah didapatkan
3. Sambungkan setiap sudut plastik yang telah dipotong mengikut perkiraan yang ditentukan dengan tali.
4. Ambil satu blok lego sebagai pemberat
5. Ikat kesemua ujung tali pada lego dengan sesuai.
6. Tetapkan jarak anda pada daerah pelepasan yang telah ditandakan.
7. Lemparkan terjun payung agar mampu mendarat tepat pada daerah yang ditanda 'X'
8. Ulangi beberapa kali sampai berhasil. Apabila perlu, lakukan perbaikan terhadap desain terjun payung atau cara melempar anda.
9. Perhatikan dampak pada setiap perubahan yang dilakukan

Improve

Pengamatan

1. Lukiskan desain terjun payung anda dalam kotak di bawah ini:

2. Catatlah pengamatan anda.

Data	Pengamatan	hasil (berhasil / Tidak berhasil)
1.		
2.		
3.		

Analisis

1. Faktor-faktor apa saja yang mempengaruhi terbukanya terjun payung anda?

2. Hukum Newton yang manakah diaplikasikan dalam aktivitas ini? Jelaskan jawaban anda.

Gambar 5. Aktivitas Pembelajaran

Penentuan Format Fisik

Penentuan format fisik ini bertujuan untuk memudahkan pembaca, di mana judul-judul utama yang menggambarkan struktur teks dicetak dengan huruf *bold*. Untuk materi ditulis dengan menggunakan tulisan cetakan hitam dan grafik, tabel serta gambar ditempatkan sesuai dengan teks. Semua modul yang dibuat hendaknya tidak terlalu padat dan mempunyai tempat yang kosong untuk merangsang pembelajaran yang efektif.

Mengembangkan Draf Modul

Draf modul yang dikembangkan ini diharapkan dapat bertahan lama yang dibuat dalam bentuk cetak yang membentuk satu modul.

Pengembangan draf modul ini bertujuan sebagai panduan bagi dosen dan mahasiswa dalam melaksanakan P&P IPA dengan menggunakan modul I-STEM.

Penilaian Modul

Penilaian modul I-STEM ini melibatkan pakar, dosen senior, dosen IPA dan mahasiswa. Selanjutnya modul yang telah dikembangkan dinilai oleh 3 orang pakar, 3 orang dosen senior, 6 orang dosen IPA dan 30 orang mahasiswa PGMI di tiga UIN atau IAIN di Aceh. Penilaian ini bertujuan untuk menyumbang ide dan bantuan serta tindak lanjut berkaitan modul yang dikembangkan. Semua pakar ini dilibatkan untuk memastikan bahwa modul yang dihasilkan mempunyai validitas dan reliabilitas yang baik pada materi hukum Newton. Penjelasan secara rinci berkaitan penilaian modul akan dijelaskan pada poin 2 berikut ini.

Penilaian Modul IPA berbasis I-STEM

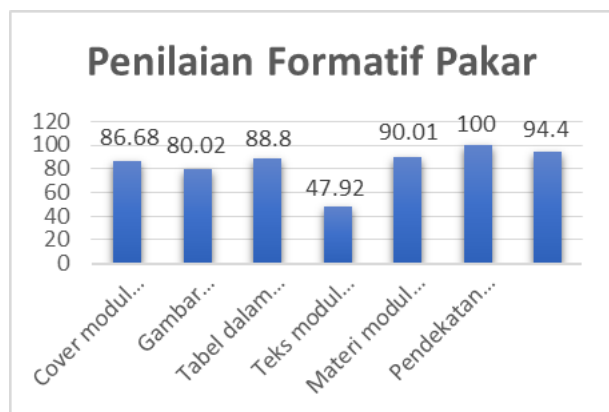
Penilaian modul dibagi pada beberapa aspek yang berkaitan dengan isi yang terdapat dalam pengembangan modul. Empat aspek utama dalam pengembangan modul perlu dinilai oleh pakar, dosen senior, dan dosen IPA. Penilaian modul yang peneliti kembangkan telah dinilai oleh pakar yang berpengalaman dalam bidang instrumen pengembangan modul. Kategori penilaian modul yang dinilai oleh pakar, dosen senior dan dosen IPA peneliti revisi dari penelitian yang relevan dan telah diperiksa oleh pakar instrumen.

Penilaian Formatif

Penilaian formatif modul IPA dilaksanakan oleh tiga orang pakar, tiga orang dosen senior dan enam orang dosen IPA. Berikut ini dijelaskan hasil penelitian tentang penilaian pakar, dosen senior dan dosen IPA terhadap pengembangan modul IPA pada materi hukum Newton.

Penilaian Formatif Pakar

Penilaian formatif dengan melibatkan tiga orang pakar dalam menilai modul IPA berbasis I-STEM ini melalui Analisis deskriptif didapatkan hasil sebagaimana dijelaskan dalam grafik 1.



Grafik 1. Persentase Penilaian Formatif Pakar

Berdasarkan Grafik 1 menunjukkan bahwa pada aspek *cover* pada modul IPA berbasis I-STEM, persentase keseluruhan penilaian formatif pakar adalah 86.68%. Secara umum item-item pada aspek *cover* sudah bagus. Namun demikian, pakar memberi saran bahwa:

“Judul dan gambar cover hendaknya disesuaikan dengan isi modul yang dibuat sehingga dapat menarik minat pengguna untuk menggunakan modul ini”

Sesuai saran pakar maka *cover* modul direvisi, dimana pada *cover* menunjukkan gambar Sir Isac Newton yaitu penemu hukum Newton kemudian gambar terjun payung yaitu untuk aspek I-STEM. Berkaitan hal tersebut, Zakiyah menyatakan bahwa judul dan gambar pada *cover* modul harus sesuai dengan isi modul. Dengan demikian, Judul dan ilustrasi gambar yang terdapat di sampul modul harus sesuai dengan isi modul (Zakiyah 2017).

Grafik 1 juga menunjukkan bahwa pada aspek gambar yang digunakan dalam modul IPA berbasis I-STEM, persentase keseluruhan penilaian formatif pakar adalah 80.02%. Secara keseluruhan menunjukkan bahwa hanya satu orang pakar yang menyatakan tidak setuju gambar yang digunakan bagus dan gambar yang digunakan berkaitan dengan materi yang akan diajarkan. Berdasarkan angket terbuka dalam instrumen penilaian modul IPA didapati dua orang pakar memberikan saran untuk memperbaiki gambar dalam modul IPA berbasis I-STEM. Saran yang diberikan oleh pakar untuk perbaikan modul yaitu:

“Gambar yang dibuat dalam modul disesuaikan dengan konteks kehidupan sehari-hari mahasiswa dan warna yang digunakan juga harus sesuai. Penggunaan warna yang cerah sangat sesuai untuk menarik minat pengguna modul IPA, tetapi penggunaan warna perlu diperhatikan juga bagi pengguna yang mempunyai masalah mata” (P1,P3).

Sesuai saran dari pakar, setiap komponen modul sudah diberikan gambar atau simbol supaya lebih menarik. Hal ini sesuai dengan yang dikemukakan oleh (Prastowo 2012) bahwa gambar-gambar dapat mendukung dan memperjelas isi materi sehingga menimbulkan gaya tarik dan mengurangi kebosanan bagi pembaca.

Untuk aspek tabel yang digunakan dalam modul IPA berbasis I-STEM, persentase keseluruhan penilaian formatif pakar adalah 88.88%. Namun secara keseluruhan pakar menyatakan setuju dan sangat setuju pada aspek tabel dalam Modul IPA berbasis I-STEM.

Pada aspek teks yang digunakan terlihat dengan jelas dan mudah dibaca persentase keseluruhan penilaian formatif pakar adalah 47.92%. Secara keseluruhan menunjukkan bahwa pakar menyatakan kurang setuju, setuju, dan sangat setuju. Namun, masih terdapat pakar yang menyatakan tidak setuju dan sangat tidak setuju yaitu pada item teks yang digunakan kelihatan dengan jelas dan mudah dibaca, integrasi teks sesuai dengan paparan teks yang menarik perhatian mahasiswa pada saat proses pembelajaran. Selain itu, pakar juga menyarankan bahwa:

“Teks atau kalimat ditulis dengan lebih bagus sehingga mudah dipahami, tampilan kalimat sebaiknya lebih menarik, agar mengurangi kebosanan mahasiswa dan langkah- langkah aktivitas sebaiknya menggunakan kalimat yang singkat dan jelas” (P1,P2).

Oleh karena itu dalam mendesain sebuah modul, bentuk dan ukuran huruf dalam modul juga perlu diperhatikan. Sebagaimana yang dinyatakan oleh (Daryanto 2013) bahwa bentuk dan ukuran huruf mempengaruhi seseorang dalam membaca.

Untuk aspek materi modul IPA berbasis I-STEM persentase keseluruhan penilaian formatif pakar adalah 90.01%. Hal ini menunjukkan bahwa secara keseluruhan terdapat dua item dari aspek penilaian pakar terhadap modul perlu direvisi yaitu terhadap materi modul IPA berbasis I-STEM. Tetapi untuk item yang lain juga menjadi pertimbangan, hal ini disebabkan karena ada pakar yang memberikan penilaian kurang setuju. Saran dari pakar juga terhadap materi modul IPA yaitu:

“Hendaknya dalam modul memuat indikator pembelajaran, dan perlu direvisi lembar kerja mahasiswa serta materi disesuaikan dengan aplikasi dalam kehidupan sehari-hari” (P2).

Berkaitan hal tersebut (Depdiknas 2008) menyatakan bahwa lembar kerja mahasiswa yang dibuat hendaknya dapat membantu pendidik untuk mengarahkan peserta didik menemukan konsep melalui aktivitasnya. Lebih lanjut (Subramaniam and Druin 2012) menambahkan bahwa peserta didik tidak hanya sekedar menghafal konsep tetapi mereka perlu memahami konsep dan kaitannya dalam kehidupan sehari-hari. Saran selanjutnya yang diberikan pakar adalah berkaitan integrasi Islam (Al-Quran) dan STEM

“Dalam modul ini tambahkan ayat Al-Qur’an untuk setiap sub materi, yaitu pada Hukum Newton 1, Hukum Newton 2 dan Hukum Newton 3” (P1)

Sesuai saran pakar maka dalam materi Hukum Newton 1, Hukum Newton 2 dan Hukum Newton 3 dimasukkan Ayat-ayat Al-Qur’an yang berkaitan. Modul yang dihasilkan berbasis integrasi Islam dan sains (STEM) adalah sebuah upaya untuk menjadikan Al-Quran sebagai basis konstruksi ilmu pengetahuan sekaligus menjadikannya mampu melakukan integralisasi yang baik dengan sains modern yang sudah berkembang sebelumnya (Agus Purwanto, 2012). Penerapan pembelajaran dengan mengintegrasikan Islam dan sains (STEM) dapat meningkatkan perhatian peserta didik karena menampilkan ayat-ayat Al-Qur’an yang berhubungan dengan materi pembelajaran sehingga peserta didik termotivasi untuk memahami dan melakukan tahap-tahap pembelajaran dengan baik dan benar (Latifah dan Ratnasari, 2016). Penerapan

I-STEM juga berpengaruh terhadap kemampuan berpikir kreatif dan karakter siswa (Aeniyatul, 2019; Nurazidawati & Kamisah 2019)

Untuk aspek pendekatan dan model dalam pembelajaran IPA Berbasis I-STEM persentase keseluruhan penilaian formatif pakar adalah 100%. Secara keseluruhan menunjukkan bahwa semua pakar menyatakan setuju dan sangat setuju untuk aspek ini. Namun demikian, pakar juga memberikan saran terhadap pendekatan pedagogi dalam pembelajaran IPA berbasis I-STEM yaitu:

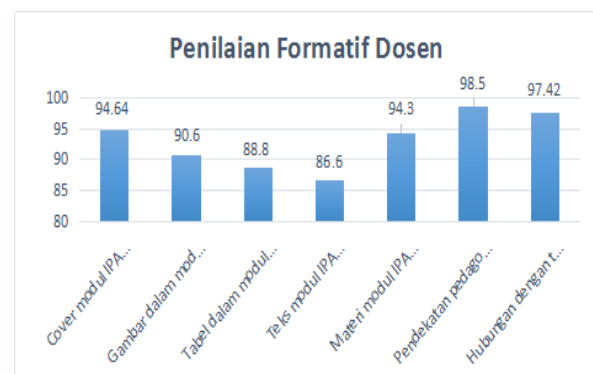
“Modul ini disesuaikan dengan keterlibatan mahasiswa dalam penggunaan modul sehingga mereka tertarik mengikuti pembelajaran” (P2).

Hal tersebut sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh (Scott 2012) dan (Laboy 2009) bahwa peserta didik sangat tertarik menggunakan pembelajaran STEM.

Sedangkan untuk aspek hubungan dengan teori pembelajaran dalam modul IPA berbasis I-STEM, persentase keseluruhan penilaian formatif pakar adalah 94.04%. Secara keseluruhan pakar menyatakan setuju dan sangat setuju pada aspek ini dan tidak ada seorangpun pakar yang memberikan saran.

Penilaian Formatif Dosen (Dosen Senior dan Dosen IPA)

Penilaian formatif melibatkan tiga orang dosen senior dan enam orang dosen IPA. Analisis deskriptif yang dinilai dalam instrumen, secara jelasnya dijelaskan dalam grafik 2.



Grafik 2. Persentase Penilaian Formatif Dosen

Grafik 2 menunjukkan bahwa pada aspek *cover* pada modul IPA berbasis I-STEM, persentase keseluruhan penilaian formatif dosen adalah

94.64%. Secara keseluruhan dapat dirumuskan bahwa terdapat kelemahan pada modul yang dinilai oleh dosen yaitu dari segi tersedianya daftar isi akan memudahkan pembaca. Terdapat empat orang dosen yang memberikan saran pada aspek ini. Saran yang berikan antara lain:

“Berikan warna yang lebih menarik pada bagian sampul (cover) modul ini, supaya dapat menarik minat pengguna untuk menggunakan modul” (DS1, DS2, DS3, DIP6)

Selanjutnya dua orang dosen juga menambahkan sarannya:

“cover modul disesuaikan dengan materi yang akan diberikan dalam modul” (DS1, DS2).

Saran yang diberikan oleh dosen akan ditindak lanjuti untuk menyempurnakan modul IPA berbasis I-STEM.

Pada aspek gambar yang digunakan dalam modul IPA berbasis I-STEM, persentase keseluruhan penilaian formatif dosen adalah 90.60%. Secara keseluruhannya menunjukkan bahwa dosen setuju dan sangat setuju pada aspek ini. Namun demikian, dari angket terbuka dalam instrumen penilaian modul ada tiga orang dosen memberikan saran yaitu:

“Gambar dalam modul disesuaikan dengan konteks kehidupan sehari-hari dan warna yang digunakan harus sesuai (DS1).

Penggunaan warna yang cerah sangat sesuai untuk menarik minat pengguna modul ini. tetapi pemilihan warna perlu diperhatikan juga bagi pengguna yang mempunyai masalah mata” (DS2, DIP2).

Selanjutnya, aspek tabel yang digunakan dalam modul IPA berbasis I-STEM, persentase keseluruhan penilaian formatif dosen adalah 88.8%. Secara keseluruhan penilaian dosen terhadap tabel dalam modul IPA menyatakan setuju dan sangat setuju.

Aspek teks yang digunakan dalam modul IPA berbasis I-STEM, persentase keseluruhan penilaian formatif dosen adalah 86.6%. Secara keseluruhan menunjukkan bahwa ada dua dosen yang menyatakan tidak setuju dan sangat tidak

setuju terhadap item teks dalam modul IPA berbasis I-STEM. Adapun saran yang diberikan adalah:

“Teks yang digunakan harus jelas dan mudah dibaca, integrasi teks sesuai dengan paparan teks sehingga dapat menarik perhatian mahasiswa pada saat proses pembelajaran” (DS2, DIP1).

Aspek materi dalam modul IPA berbasis I-STEM, persentase keseluruhan penilaian formatif dosen adalah 94.3%. Secara keseluruhan menunjukkan bahwa terdapat dua item dari aspek ini yang perlu diperbaiki sesuai dengan saran satu orang dosen yaitu:

“Materi modul harus sesuai dengan kedalaman materi. Dengan kata lain materi lebih dirincikan lagi agar memudahkan pembaca memahami isi modul secara keseluruhan” (DS1).

Berkaitan hal tersebut, (Depdiknas 2008) menyatakan bahwa dalam penyusunan materi harus memperhatikan kedalaman dan keluasan cakupan materi. Materi pembelajaran perlu diidentifikasi secara tepat agar pencapaian kompetensi peserta didik dapat diukur, sehingga pendidik akan mendapatkan ketepatan dalam pemilihan metode pembelajaran.

Aspek pendekatan dan model pembelajaran yang digunakan dalam modul IPA berbasis I-STEM, persentase keseluruhan penilaian formatif dosen adalah 98.5%. Secara keseluruhan menunjukkan bahwa semua dosen menyatakan setuju dan sangat setuju untuk aspek ini. Namun, dua orang dosen memberikan saran untuk perbaikan modul ini.

“Pendekatan dan model pembelajaran dalam modul hendaknya disesuaikan dengan keterlibatan aktif mahasiswa dalam penggunaan modul” (DS1, DS2)

Penggunaan pendekatan dan model pembelajaran sangat diperlukan sebagaimana dijelaskan oleh (Subekti 2017) bahwa model pembelajaran dapat memberikan kesempatan untuk terlibat aktif dapat mengembangkan potensi secara menyeluruh. Dengan kata lain, penggunaan model pembelajaran dalam modul tersebut hendaknya

dapat mengembangkan kognitif, afektif dan psikomotor mahasiswa dengan baik.

Sedangkan untuk aspek hubungan dengan teori pembelajaran dalam modul IPA berbasis I-STEM, persentase keseluruhan penilaian formatif pakar adalah 97.42%. Secara keseluruhan pakar menyatakan setuju dan sangat setuju pada aspek ini dan tidak ada seorangpun pakar yang memberikan saran.

PENUTUP

Berdasarkan data dan hasil analisis penelitian tentang pengembangan modul IPA berbasis I-STEM pada materi hukum newton dapat di simpulkan bahwa: 1) Penelitian ini telah menghasilkan suatu produk modul IPA berbasis I-STEM. Desain modul yang melalui tiga tahapan yaitu analisis kebutuhan, desain modul dan penilaian modul. 2) Hasil penilaian modul dari pakar menunjukkan tanggapan yang positif dengan kesimpulan modul ini layak digunakan dalam mata kuliah IPA di perguruan tinggi. Penilaian ini dilakukan dalam dua tahapan yaitu penilaian formatif modul IPA yang melibatkan tiga orang pakar, tiga orang dosen senior dan enam orang dosen yang mengajar matakuliah IPA. Adapun komponen modul yang dinilai berupa aspek cover, tabel, teks, materi, pendekatan dan model pembelajaran serta hubungan dengan teori pembelajaran dalam modul IPA berbasis I-STEM.

Harapan penelitian selanjutnya dapat mendesain modul berbasis I-STEM untuk memperbanyak hasil penelitian sejenis. Penelitian ini masih terbatas hanya mendesain dan menilai modul, sehingga peneliti selanjutnya dapat mengimplementasikan pembelajaran IPA berbasis I-STEM di sekolah.

DAFTAR PUSTAKA

- Aniyatul. 2019. "Implementasi Strategi I-Stem (Islamic, Science, Technology, Engineering, And Mathematics) Pada Pembelajaran IPA Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Dan Karakter Konservasi Siswa." Universitas Negeri Semarang.
- Agus Purwanto. 2012. *Nalar Ayat-ayat semesta*. Bandung: Mizan
- Akram M., and Zepede S.J. 2015. "Development and Validation of a Teacher Self-Assessment Instrument." *Journal of Research and Reflections in Education*, Vol.9 No.2.
- Al-Hidabi, Al Malek, and Abu Owda. 2019. "The Effect of STEM Curriculum Based on Islamic Perspective on 9th Grade Talented Female Students' Critical Thinking in Gaza." *International Journal of Elementary Education* Vol.8 No.4. doi: 10.11648/j.ijeeedu.20190804.11.
- Daryanto. 2013. *Menyusun Modul (Bahan Ajar Untuk Persiapan Guru Dalam Mengajar)*. Yogyakarta: Gava Media.
- Depdiknas. 2008. *Panduan Pengembangan Buku Ajar*. Jakarta: Dapertemen Pendidikan Nasional.
- Ginanjar, G., and M. Suhadi. 2018. "STEM Based Learning Development Design in 2013 Curriculum Integrated by Quran." *Jurnal Pancaran Pendidikan* Vol7 No.2:125–32.
- Istiqomah, A. 2019. "Implementasi Strategi I-Stem (Islamic, Science, Technology, Engineering, And Mathematics) Pada Pembelajaran Ipa Terhadap Kemampuan Berpikir Kreatif Dan Karakter Konservasi Siswa." Universitas Negeri Semarang.
- Kapila, V., and M. Iskander. 2014. "Lessons Learned from Conducting a K-12 Project to Revitalize Achievement by Using Instrumentation in Science Education." *Journal of STEM Education* Vol. 15 No:46–51.
- Laboy, D. Rush. 2009. "Integrated STEM Education through Project-Based Learning (Online)."
- Latifah, S. & Ratnasari. 2016. Pengembangan modul IPA terpadu terintegrasi ayat-ayat Al-Qur'an pada materi tata surya. *Jurnal Pendidikan Pembelajaran Fisika*, 7(1):25-33.
- M. Stehle, S., and E. E. Peters. 2019. "Developing Student 21st Century Skills in Selected

- Exemplary Inclusive STEM High Schools.” *International Journal of STEM Education* Vol.39.
- MEXT. 2018. “Human Resource Development for Society 5.0, Changes to Society, Changes to Learning. Minister’s Meeting on Human Resource Development for Society Task Force on Developing Skills to Live Prosperously in the New Age.”
- Nurazidawati, and Dkk. 2019. “Penerapan Nilai Murni Melalui Interaksi T-A-M Dan Kitaran Pengajaran 5e Dalam Modul Tauhidik Stem Kids (Inculcation Of Noble Values Through T-A-M Interaction And 5e Teaching Cycle In Tauhidik Stem Kids Module).” *Jurnal Pendidikan Malaysia* Vol.44 No.
- Prastowo, Andi. 2012. *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*. yo: Diva Press.
- Rustaman, N. R. 2016. “Pembelajaran Sains Masa Depan Berbasis STEM Education.” in *Prosiding Seminar Nasional Biologi Edukasi I*. Sumatera Barat: STKIP PGRI Sumatera Barat.
- Scott, C. 2012. “An Investigation Of Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM) Focused High Schools In The U.S.” *Journal of STEM Education* Vol.12 No.:30–39.
- Subekti, Pri. 2017. “Penerapan Model Pembelajaran Problem Solving Untuk Meningkatkan Hasil Belajar IPA Siswa Kelas V.” *Jurnal Riset Dan Konseptual* Vol. 2 No.:130–39.
- Subramaniam, and A. Druin. 2012. “Reimagining the Role of School Libraries in STEM Education: Creating Hybrid Spaces for Exploration.” *The Library Quarterly* Vol. 82 No:161–82.
- Tri Wahyu A, and DKK. 2018. “Membekalkan Kreativitas Mahasiswa Melalui Strategi Pembelajaran Berbasis Stream Menggunakan Konten Bioteknologi Tradisional.” *Jurnal Program Studi Pendidikan Biologi* Vol.9 No.1:43–52.
- Trilling, and Fadel. 2009. *21st Century Skills: Learning for Life in Our Times*. San Francisco (Jossey-Bas): Calif.
- Unesco. 2017. “Future Competences and the Future of Curriculum.”
- Yuliari, Resi, and Dkk. 2020. “Studi Literatur Pendekatan Pembelajaran STEAM Menyongsong Era Society 5.0.” *JPD: Jurnal Pendidikan Dasar* 4–5.
- Zakiyah, Millatuz. 2017. “Pengembangan Bahan Ajar Pendidikan Berpikir Kritis Melalui Pembelajaran Menulis Karya Ilmiah Di SMA/MA Kelas XI.” Universitas Negeri Malang.
- Zubaidah, S. 2016. “Keterampilan Abad Ke-21: Keterampilan Yang Diajarkan Melalui Pembelajaran. Research Gate.”