

PENGEMBANGAN PERANGKAT DAN MODEL PEMBELAJARAN BERBASIS PROYEK MATA KULIAH IPA TERPADU MELALUI PENDEKATAN STEM (SCIENCE, TECHNOLOGY, ENGINEERING AND MATHEMATICS)

Henry Setya Budhi¹, Ulya Fawaida²

^{1,2}IAIN Kudus

henrysb@iainkudus.ac.id

Artikel History

Artikel masuk:
18 Desember 2020
Artikel diterima:
10 Januari 2021
Artikel dipublikasi:
25 Januari 2021

Kata Kunci

Pembelajaran Berbasis
Proyek, STEM, IPA
Terpadu

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan perangkat dan model pembelajaran berbasis proyek untuk mata kuliah IPA Terpadu melalui pendekatan STEM (*Science, Technology, Engineering, dan Mathematic*). Hal ini dilakukan sebagai upaya untuk meningkatkan kualitas pembelajaran pada perkuliahan IPA Terpadu. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk mengetahui pengaruh implementasi perangkat dan model pembelajaran berbasis kearifan lokal dengan pendekatan STEM terhadap hasil belajar mahasiswa. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan penelitian dan pengembangan (*research & development*). Hasil dari penelitian dan pengembangan adalah sebagai berikut: 1) Perangkat pembelajaran IPA Terpadu terdiri dari: Silabus, Rencana Pembelajaran Semester (RPS) dan bahan ajar yang sudah siap untuk diuji validasi; 2) Desain model pembelajaran berbasis proyek meliputi beberapa tahapan, yaitu: *reflection, research, discovery, application, communication*. (3) Berdasarkan temuan dari hasil uji coba perangkat dan model pembelajaran, khususnya dalam pengembangan aktivitas mahasiswa, menunjukkan bahwa penggunaan model pembelajaran berbasis proyek dapat meningkatkan aktivitas dan kreatifitas mahasiswa.

Abstrak: This study aims to produce project-based learning tools and models for Integrated Science courses through the STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematic) approach. This is done as an effort to improve the quality of learning in Integrated Science lectures. In addition, this study also aims to determine the

effect of implementing tools and learning models based on local wisdom with the STEM approach on student learning outcomes. The method used in this research is a research and development approach. The results of the research and development are as follows: 1) Integrated science learning tools consist of: syllabus, Semester Learning Plan (RPS) and teaching materials that are ready to be tested for validation; 2) The design of a project-based learning model includes several stages, namely: reflection, research, discovery, application, communication. (3) Based on the findings from the test results of learning devices and models, especially in developing student activities, it shows that the use of project-based learning models can increase student activity and creativity.

PENDAHULUAN

Pendidikan tinggi merupakan salah satu penghasil tenaga kerja Indonesia. Tenaga kerja lulusan pendidikan tinggi diharapkan mampu menempati jenjang kualifikasi yang tinggi dimanapun mereka bekerja. Akan tetapi dalam realitasnya sebagian besar pendidikan tinggi yang kukuh dengan idealismenya, hanya sedikit yang mampu mencetak lulusan siap berkarya. Artinya, pendidikan tinggi dengan idealismenya hingga saat ini masih mendominasi untuk mencetak pengangguran intelektual atau pengangguran terdidik. Meskipun demikian, hal ini bukan berarti bahwa pendidikan tinggi yang berpaham pragmatism secara otomatis mampu mencetak tenaga kerja terdidik dan berkualifikasi. Untuk itulah KKNI (Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia) muncul sebagai standar acuan dalam penyusunan kurikulum yang ambisius untuk menempatkan pendidikan tinggi sebagai ujung tombak produsen tenaga kerja berkualifikasi.¹

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Tim Pengembangan Kurikulum Pendidikan Tinggi, Direktorat Pendidikan Tinggi di seluruh KOPERTIS, ditemukan beberapa permasalahan, antara lain: 1) Dosen kurang mempersiapkan perangkat pembelajaran sebelum melakukan pembelajaran sehingga perkuliahan didominasi ceramah dan diskusi secara monoton; 2) Penggunaan strategi dan metode pembelajaran kurang jelas sehingga perkuliahan menjadi minim kreativitas; 3) Evaluasi pembelajaran sebatas pemberian skor/nilai sehingga kurang mengarah pada pemberian stimulasi membuka potensi diri mahasiswa yang bersangkutan.²

¹ Sutrisno dan Suyadi. 2016. *Desain Kurikulum Perdosenan Tinggi Mengacu Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia*. Bandung: Remaja Rosdakarya.

² Sutrisno dan Suyadi. 2016. *Desain Kurikulum Perdosenan Tinggi Mengacu Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia*. Bandung: Remaja Rosdakarya.

Program Studi Tadris Ilmu Pengetahuan Alam (TIPA) merupakan salah satu Program Studi baru di institusi IAIN Kudus yang dibuka secara resmi pada tahun 2016. Sehingga dalam perjalanannya masih mengalami permasalahan-permasalahan yang terkait dengan temuan Tim Pengembangan Kurikulum Pendidikan Tinggi, Direktorat Pendidikan Tinggi di seluruh KOPERTIS tersebut. Untuk itu perlu adanya pembenahan sistem pembelajaran dan pemersiapan perangkat pendukung pembelajaran secara lebih matang. Sistem pembelajaran dengan perangkat metode dan stretegi di dalamnya merupakan bagian penting untuk menghasilkan lulusan yang berdaya saing tinggi. Sistem pembelajaran yang baik adalah system pembelajaran yang mampu memberikan pengalaman belajar secara bermakna kepada mahamahasiswa untuk membuka keunikan potensi dirinya dalam mengintegrasikan knowledge, skills, dan attitudes.³

STEM merupakan pendekatan pembelajaran yang menghubungkan empat bidang yaitu *science, technology, engineering, dan mathematic* menjadi satu kesatuan yang holistik.⁴ Tujuan STEM dalam dunia pendidikan sejalan dengan tuntutan pendidikan abad 21, yaitu agar peserta didik memiliki literasi sains dan teknologi nampak dari membaca, menulis, mengamati, serta melakukan sains, serta mampu mengembangkan kompetensi yang telah dimilikinya untuk diterapkan dalam menghadapi permasalahan dalam kehidupan sehari-hari yang terkait bidang ilmu STEM.⁵ STEM merupakan rancangan kegiatan pembelajaran yang langsung diterapkan dalam dunia nyata untuk memecahkan masalah dalam kehidupan sehari-hari melalui sebuah desain berbasis proses pemecahan masalah seperti yang digunakan oleh insinyur dan ilmuwan dengan pendekatan interdisipliner.⁶

STEM beberapa tahun terakhir ini sudah banyak diterapkan di beberapa negara seperti di Taiwan, peningkatan kurikulum 9 tahun mulai mengintegrasikan pembelajaran STEM yang membuat mahasiswa berperan sebagai pusat kegiatan belajar. Pendekatan dengan menggunakan STEM dapat berupaya memunculkan keterampilan dalam diri peserta didik, misalnya kemampuan menyelesaikan persoalan dan kemampuan melakukan penyelidikan. Keterampilan ini penting untuk membantu meningkatkan sumber daya manusia.⁷ Dengan demikian melalui pendekatan STEM, mahamahasiswa diharapkan dapat memiliki *core competence* sesuai dengan bidangnya dan mampu mengembangkannya.

³ Sutrisno dan Suyadi. 2016. *Desain Kurikulum Perdosenan Tinggi Mengacu Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia*. Bandung: Remaja Rosdakarya.

⁴ Bybee, R. W. (2013). *The case for STEM education: Challenges and opportunity*. Arlington, VI: National Science Teachers Association (NSTA) Press.

⁵ National STEM Education Center. (2014). *STEM education network manual*. Bangkok: The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology.

⁶ Winarsi, Juniaty., dkk. 2016. STEM: Apa, Mengapa, dan Bagaimana. *Pros. Semnas Pend. IPA Pascasarjana UM*. Vol. 1, 2016, ISBN: 978-602-9286-21-2

⁷ Khoiriyah, Nailul., dkk. 2018. Implementasi Pendekatan Pembelajaran STEM untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Mahasiswa SMA pada Materi Gelombang Bunyi. *JRKPF UAD* Vol. 5 No. 2 Oktober 2018. DOI: <http://dx.doi.org/10.12928/jrkpf.v5i2.9977>

Pembelajaran sains yang sesuai dengan pendekatan STEM dapat dilakukan dengan model pembelajaran berbasis proyek.⁸ Model pembelajaran berbasis proyek menekankan belajar kontekstual melalui kegiatan-kegiatan yang kompleks seperti memberi kebebasan pada mahasiswa untuk bereksplorasi merencanakan aktivitas belajar, melaksanakan proyek secara kolaboratif, dan pada akhirnya menghasilkan suatu hasil produk.⁹ Pembelajaran berbasis proyek dengan pendekatan STEM merupakan pembelajaran berbasis proyek dengan mengintegrasikan bidang-bidang STEM.¹⁰ Sains memerlukan matematika sebagai alat dalam mengolah data, sedangkan teknologi dan teknik merupakan aplikasi dari sains.¹¹ Beberapa manfaat dari pendekatan STEM membuat mahasiswa mampu memecahkan masalah menjadi lebih baik, inovatif, mandiri, berpikiran logis, dan literasi teknologi.¹²

IPA Terpadu merupakan salah satu mata kuliah dari 59 jumlah mata kuliah yang disepakati oleh tim penyusun kurikulum di Tadris IPA.¹³ Melalui pembelajaran IPA Terpadu pendidik dapat memadukan satu buah tema dalam pelajaran IPA yang dibahas dalam bidang Fisika-Biologi, Fisika-Kimia, Biologi-Kimia, atau bahkan sekaligus dari ketiganya yaitu Fisika-Kimia-Biologi.¹⁴ Pembelajaran IPA Terpadu merupakan suatu sistem pembelajaran yang memungkinkan peserta didik, baik secara individual maupun kelompok, aktif mencari, menggali dan menemukan konsep serta prinsip keilmuan secara holistik, bermakna, dan otentik. Pembelajaran terpadu akan terjadi apabila peristiwa-peristiwa otentik atau eksplorasi topik/tema menjadi pengendali di dalam kegiatan pembelajaran.¹⁵

Pembelajaran menggunakan model pembelajaran berbasis proyek pada pembelajaran IPA Terpadu dengan pendekatan STEM diharapkan menjadi solusi alternatif untuk meningkatkan kemampuan mahamahasiswa dalam berpikir serta meningkatkan kreatifitas mahamahasiswa.

METODE

⁸ Jauhariyyah, Farah Robi'atul., dkk. 2017. Scinence, Technology, Engineering and Mathematics Project Based Learning (STEM-PjBL) pada Pembelajaran Sains. *Pros. Seminar Pend. IPA Pascasarjana UM* Vol. 2, 2017, ISBN: 978-602-9286-22-9

⁹ Rais. (2010). *PROJECT-BASED LEARNING: Inovasi Pembelajaran yang Berorientasi Soft skills*. (Online) (http://digilib.unm.ac.id/files/disk1/1/universitas%20negeri%20makassar-digilib-unmdrmuhraiss-20-1_makalah_a.pdf), diakses pada 4 April 2019.

¹⁰ Jauhariyyah, Farah Robi'atul., dkk. 2017. Scinence, Technology, Engineering and Mathematics Project Based Learning (STEM-PjBL) pada Pembelajaran Sains. *Pros. Seminar Pend. IPA Pascasarjana UM* Vol. 2, 2017, ISBN: 978-602-9286-22-9

¹¹ Edward M. Reeve. 2015. STEM is here to stay.

¹² Stohlmann, M., Moore, T.J., & Roehrig, G.H. (2012). Considerations for teaching integrated STEM education. *Journal of Pre-College Engineering Education Research (J-PEER)*, II(1): 28-34.

¹³ Tim Penyusun Kurikulum TIPa. 2017. *Buku Kurikulum Tadris Ilmu Pengetahuan Alam IAIN Kudus*. Kudus: IAIN Kudus Press.

¹⁴ Yunus, Sitti Rahma., dkk. 2016. Peningkatan Hasil Belajar Peserta Didik Melalui Pembelajaran IPA Terpadu Model Connected. *Jurnal Sainsmat*, September 2016, Vol. V, No. 2, Halaman 183-190.

¹⁵ Trianto. 2014. *Model Pembelajaran Terpadu: Konsep, Strategi, Dan Implementasinya Dalam Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP)*. Jakarta: PT. Bumi Aksara.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian dan pengembangan (*research & development*). Metode penelitian dan pengembangan atau dalam bahasa Inggrisnya *Research and Development* adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu, dan menguji keefektifan produk tersebut. Langkah-langkah proses penelitian dan pengembangan, antara lain: 1) Identifikasi potensi dan masalah; 2) Pengumpulan data; 3) Desain produk; 4) Validasi desain; 5) Revisi desain; 6) Uji coba produk; 7) Revisi produk; 8) Uji coba pemakaian; 9) Revisi produk; 10) Produksi massal.¹⁶

Subjek dalam penelitian ini adalah dosen pengampu dan mahasiswa semester III yang mengambil matakuliah IPA Terpadu program studi Tadris Ilmu Pengetahuan Alam. Subjek tersebar dalam dua kelas yang masing-masing berjumlah kurang lebih 40 orang mahasiswa. Uji coba awal diambil satu kelas yang dilakukan dalam empat putaran pada tahun pertama. Untuk uji validasi model akan diambil dua kelas, yang akan digunakan sebagai kelas eksperimen dan kelas kontrol.

Alat pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu angket, observasi kelas, dan pedoman penilaian keaktifan mahasiswa. Angket digunakan untuk mengungkapkan pendapat mahasiswa tentang implementasi perangkat dan model pembelajaran berbasis proyek sebagai usaha untuk meningkatkan kualitas pembelajaran, khususnya untuk matakuliah IPA Terpadu. Panduan observasi kelas untuk keperluan uji coba perangkat dan model yang memuat aspek-aspek dosen dan mahasiswa. Pedoman keaktifan mahasiswa digunakan untuk mengungkapkan aspek-aspek yang menjadi indikator untuk mengungkapkan keaktifan mahasiswa.

Untuk mengumpulkan data dalam penelitian dan pengembangan ini adalah digunakan: 1) Metode deskriptif, metode ini digunakan dalam penelitian awal (survei lapangan) untuk mengumpulkan data tentang kondisi yang ada; dan 2) Metode evaluatif, metode ini digunakan untuk mengevaluasi proses uji coba pengembangan model berbasis proyek. Berdasarkan temuan hasil uji coba, akan diadakan penyempurnaan model dengan mengacu pada metode di atas. Teknik analisis data yang digunakan antara lain: 1) Pada uji coba, teknik analisis data yang digunakan statistika deskriptif; dan 2) Analisis kualitatif digunakan untuk mengukur tentang kecenderungan aktivitas dosen dan mahasiswa dalam pembelajaran.

HASIL DAN PEMBAHASAN

¹⁶ Sugiyono.

Implementasi pembelajaran berbasis proyek pada mata kuliah IPA Terpadu dengan pendekatan STEM dilaksanakan dalam lima kali pertemuan, dengan langkah-langkah yang telah dimodifikasi sebagai berikut:

Tahap 1: *Reflection*

Pada tahap ini dosen menyajikan lima tema besar yang terkait dengan materi IPA Terpadu. Dari kelima tema tersebut, mahasiswa diarahkan untuk mengenal berbagai permasalahan terkini yang terkait dengan tema dengan memberikan beberapa contoh. Setelah itu, mahasiswa diminta untuk melakukan investigasi untuk menyelidiki adanya permasalahan yang sama di lingkungan sekitar mereka atau bahkan untuk menemukan permasalahan baru.

Dosen membagi kelas menjadi lima kelompok. Pembagian kelompok dilakukan secara acak. Setelah kelompok terbentuk, dosen meminta masing-masing kelompok untuk berdiskusi, melakukan penyelidikan terhadap tema yang mereka pilih. Mahasiswa diberi kebebasan untuk memilih tema/topik. Satu kelompok melakukan investigasi mengenai satu tema. Tema besar yang ditawarkan dosen kepada mahasiswa antara lain: Pencemaran Lingkungan, *Global Warming*, Makhluk Hidup dan Proses Kehidupan, Energi dan Perubahannya, Gizi dan Kesehatan.

Setelah cukup melakukan diskusi kelompok, setiap kelompok diminta untuk mempresentasikan persoalan apa yang akan diangkat berdasarkan tema yang telah mereka pilih untuk kemudian dibahas bersama-sama dalam satu kelas. Mahasiswa dari kelompok lain dan dosen persoalan yang diajukan oleh kelompok agar semakin fokus dan terarah.

Tahap 2: *Research*

Pada tahap ini mahasiswa kembali mendalami persoalan yang telah dipilih untuk memperjelas persoalan, merumuskan tujuan proyek secara jelas dan manfaat yang diharapkan dari pengerjaan proyek tersebut serta mendesain pekerjaan dari proyek tersebut. Sebelum mahasiswa mendesain rencana proyek, dosen memberikan gambaran besar proyek yang akan dikerjakan, mulai dari persiapan yang harus dilakukan, apa saja aktivitas pelaksanaan proyek, tata cara penyusunan laporan proyek, hingga tata cara mempresentasikan hasil proyek. Selain itu, dosen juga memberikan pembelajaran sains, dan memilih bacaan atau metode lain untuk mengumpulkan sumber informasi yang relevan. Berdasarkan gambaran dan penjelasan tersebut, mahasiswa mendiskusikan desain rencana proyek untuk menjawab pertanyaan atau menyelesaikan permasalahan yang telah ditentukan sebelumnya secara berkelompok.

Selanjutnya mahasiswa mendiskusikan perangkat atau perlengkapan apa saja yang dibutuhkan untuk melakukan proyek tersebut. Persiapan apa saja yang harus dilakukan sebelum melakukan penelitian, misalnya siapa yang akan menjadi subyek penelitian, alasan memilih subyek penelitian, dan data apa saja yang akan dikumpulkan dari subyek penelitian. Selain itu mahasiswa juga mencari teori-teori apa saja yang bisa mendasari pengerjaan proyek tersebut dan bisa membantu untuk pembahasan hasil proyek sehingga pengerjaan proyek didukung oleh konsep atau teori yang kuat.

Proses belajar lebih banyak terjadi selama tahap ini. Kemajuan belajar mahasiswa dapat dinilai dari kemampuan mereka mengkonkritkan pemahaman abstrak dari masalah. Selama fase *research*, dosen lebih sering membimbing diskusi untuk menentukan apakah mahasiswa sudah mampu mengembangkan pemahaman konseptual dan relevan berdasarkan proyek.

Tahap 3: *Discovery*

Pada tahap ini proses yang terjadi adalah penjemabatan antara hasil *research* dan persoalan yang diangkat oleh mahasiswa. Masing-masing kelompok menyajikan solusi yang mungkin untuk persoalan yang mereka temukan. Selanjutnya masing-masing mahasiswa dalam kelompok berkolaborasi dan bekerjasama untuk merealisasikan solusi persoalan tersebut menjadi sebuah produk/solusi yang dapat diaplikasikan. Selain itu tahap ini juga berguna untuk mengembangkan kemampuan mahasiswa dalam membangun *habit of mind* dari proses merancang untuk mendesain.

Tahap 4: *Application*

Pada tahap aplikasi tujuannya untuk menguji produk/solusi dalam memecahkan masalah. Dalam beberapa kasus, mahasiswa menguji produk yang dibuat dari ketentuan yang ditetapkan sebelumnya, hasil yang diperoleh digunakan untuk memperbaiki langkah sebelumnya.

Tahap 5: *Communication*

Pada tahap ini, mahasiswa mempresentasikan hasil proyek di depan kelas. Namun sebelumnya mereka melakukan persiapan terlebih dulu dengan membuat presentasi dengan program *microsoft power point* agar presentasinya menarik. Pada akhir proses presentasi, dosen dan mahasiswa melakukan evaluasi dan refleksi terhadap aktivitas dan hasil proyek. Pada tahap ini juga dilakukan umpan balik terhadap proses dan produk/solusi yang telah dihasilkan. Dosen mengapresiasi proses dan hasil proyek dari masing-masing kelompok, serta memberikan beberapa catatan terkait dengan laporan hasil proyek. Catatan dosen lebih difokuskan pada rekomendasi yang disampaikan oleh setiap kelompok. Secara umum rekomendasi yang diberikan oleh kelompok memiliki dasar argumentasi yang kuat, namun ada kelompok yang rekomendasinya kurang didasarkan pada data dan argumentasi yang kuat.

Pada bagian akhir proyek mahasiswa membuat laporan individu dalam bentuk tulisan deskriptif tentang proses yang dialami dalam proyek berlangsung. Selain mendeskripsikan ulang proses yang dialami mahasiswa dalam proyek ini, mahasiswa juga diminta untuk menuliskan manfaat dari proyek ini untuk dirinya sendiri dan juga diminta menggali nilai-nilai apa saja yang bisa dimaknai dari proses yang dialami siswa selama mengerjakan proyek.

Produk atau hasil dari pembelajaran berbasis proyek pada perkuliahan IPA Terpadu terdiri dari: produk/solusi, makalah laporan hasil proyek, dan

presentasi hasil proyek. Perangkat pembelajaran yang dikembangkan meliputi silabus, rencana mutu perkuliahan, dan bahan ajar. Selama ini dalam perkuliahan sudah mengacu pada silabus dan rencana mutu perkuliahan yang sudah ada di program studi, namun penggunaannya belum optimal. Untuk itu, melalui kegiatan penelitian ini, diharapkan akan ada masukan yang dapat digunakan untuk perbaikan perkuliahan, khususnya untuk mata kuliah IPA Terpadu.

Perangkat pembelajaran yang dikembangkan meliputi silabus, Rencana Pembelajaran Semester (RPS), dan bahan ajar. Terdapat beberapa model RPS, salah satunya adalah model ADDIE. Menurut Illah Sailah (2014), model ADDIE disusun secara sistematis dengan menggunakan tahap pengembangan yaitu analysis, design, development, implementation, dan evaluation yang disingkat dengan ADDIE.¹⁷ Model perancangan pembelajaran ADDIE, dapat dilihat pada tabel berikut:

Rancangan	Tahapan	Luaran
<i>Analysis</i>	Menganalisis masalah-masalah pembelajaran sesuai kebutuhan belajar mahasiswa untuk mengidentifikasi capaian pembelajaran mata kuliah.	1. Kebutuhan Belajar Mahasiswa 2. Capaian Pembelajaran
<i>Design</i>	Desain merupakan tahapan untuk menentukan indicator, instrument asesmen dan metode/strategi pembelajaran berdasarkan hasil tahapan analisis.	1. Indikator 2. Instrumen Asesmen 3. Metode/Strategi Pembelajaran 4. Tugas-Tugas
<i>Development</i>	Berdasarkan tahapan desain kemudian pada tahapan development dikembangkan bahan pembelajaran dan media penghantarannya.	1. Bahan Pembelajaran 2. Media Penghantaran
<i>Implementation</i>	Berdasarkan hasil dari tahapan development, kemudian diimplementasikan dalam proses pembelajaran mahasiswa.	1. Pelaksanaan Pembelajaran 2. Mandiri atau Terbimbing
<i>Evaluation</i>	Berdasarkan pelaksanaan proses pembelajaran kemudian dilakukan evaluasi untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas belajar mahasiswa dalam menggapai capaian pembelajarannya.	1. Evaluasi Proses Pembelajaran 2. Evaluasi Hasil Pembelajaran.

¹⁷ Sutrisno dan Suyadi. 2016. *Desain Kurikulum Perdosenan Tinggi Mengacu Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia*. Bandung: Remaja Rosdakarya.

Hasil Uji Coba Rancangan Perangkat dan Model Pembelajaran

Kegiatan uji coba rancangan perangkat dan model pembelajaran meliputi implementasi rancangan perangkat dan model pembelajaran, evaluasi, revisi, dan penyempurnaan perangkat dan model pembelajaran. Uji coba dilakukan dalam lima kali pertemuan. Pertemuan pertama membahas konsep pembelajaran IPA Terpadu, tema-tema utama yang akan dibahas serta deskripsi singkat masing-masing tema. Pertemuan kedua membahas persoalan-persoalan di lingkungan sekitar yang berkaitan dengan tema-tema yang dibahas dalam perkuliahan IPA Terpadu dan mengkaitkannya dengan teori-teori IPA. Pertemuan ketiga membahas mengenai berbagai alternatif solusi dari berbagai permasalahan tersebut kemudian mengkajinya dalam diskusi kelas. Pertemuan keempat merealisasi solusi menjadi sebuah produk yang dapat dimanfaatkan secara nyata. Pertemuan kelima mempresentasikan hasil atau produk yang telah dibuat.

Kemampuan dan Kinerja Dosen dalam Implementasi Perangkat dan Model Pembelajaran Berbasis Proyek dengan Pendekatan STEM

Implementasi perangkat dan model pembelajaran berbasis proyek dengan pendekatan STEM dalam upaya untuk meningkatkan kualitas perkuliahan, khususnya dalam mata kuliah IPA Terpadu membutuhkan kecakapan dari dosen pengampu. Kecakapan yang dimaksud antara lain: 1) Pembuatan perangkat dan rancangan desain model pembelajaran berbasis proyek dengan pendekatan STEM; dan (2) Implementasi di depan kelas. Berdasarkan hasil uji coba diperoleh temuan sebagai berikut:

Kemampuan Dosen dalam Pembuatan Rancangan Perangkat dan Desain Pembelajaran

Kemampuan dosen dalam pembuatan perangkat dan desain pembelajaran meliputi dua kegiatan. Pertama, mengembangkan perangkat pembelajaran yang meliputi silabus, RPS, dan bahan ajar untuk IPA Terpadu. Kedua, mengembangkan tahapan-tahapan pembelajaran berbasis proyek dengan pendekatan STEM (*reflection, research, discovery, application, dan communication*) yang akan dikembangkan dengan mengacu pada materi pembelajaran, dalam hal ini IPA Terpadu.

Rancangan perangkat dan desain pembelajaran dibuat secara kolaboratif antara pengampu (dosen model) dan teman sejawat (serumpun mata kuliah). Sebelum rancangan perangkat dan desain pembelajaran diimplementasikan di kelas terlebih dahulu dilakukan diskusi khususnya untuk pelaksanaan tahapan-tahapan pada pembelajaran berbasis proyek dengan pendekatan STEM, yaitu *reflection, research, discovery, application, dan communication*.

Kemampuan Dosen dalam Implementasi Model Pembelajaran Berbasis Proyek dengan Pendekatan STEM di Kelas

Kegiatan pembelajaran di kelas merupakan bentuk realisasi terhadap model pembelajaran yang dibuat oleh dosen pengampu. Kegiatan pokok dalam proses pembelajaran ini meliputi: 1) Tahap pembukaan; 2) Implementasi, dan 3) penutup. Bentuk kegiatan tersebut diwujudkan oleh dosen dalam bentuk beragam kegiatan.

Berdasarkan hasil uji coba yang telah dilakukan dalam lima kali pertemuan menunjukkan bahwa adanya peningkatan kemampuan dosen dalam pengelolaan pembelajaran untuk setiap pertemuan. Pada pertemuan pertama, berhubung masih pendekatan baru yang digunakan dalam pembelajaran, maka dosen pengampu masih banyak melakukan *trial and error*. Dosen pengampu belum dapat melaksanakan tahapan-tahapan dalam pembelajaran dengan baik. Pendekatan pembelajaran yang konvensional masih mendominasi. Namun, adanya keinginan dari pengampu untuk mengadakan perubahan dalam pembelajaran, maka dengan bantuan atau masukan dari peneliti kekurangan yang terjadi pada setiap pertemuan dapat diminimalkan.

Adapun kemampuan dosen dalam implementasi rancangan model pembelajaran berbasis proyek dengan pendekatan STEM diukur dengan kriteria berikut:

Komponen	Kemampuan yang Teramati
<i>Reflection</i>	<ul style="list-style-type: none"> a. Menyiapkan tema/pokok bahasan yang akan dibahas dan materi pendukung. b. Menyampaikan deskripsi mengenai tema-tema tersebut. c. Memberi kesempatan kepada mahasiswa untuk menggali persoalan-persoalan yang berkaitan dengan tema tersebut dalam diskusi. d. Memberi kesempatan mahasiswa untuk menyampaikan ide atau gagasan yang telah diperoleh dalam diskusi kelompok.
<i>Research</i>	<ul style="list-style-type: none"> a. Membantu mahasiswa untuk mengungkapkan ide-ide atau gagasan dalam proses investigasi. b. Mengklarifikasi ide yang disampaikan oleh kelompok dalam bentuk diskusi kelas. c. Membawa diskusi kelas untuk mendapatkan kesepakatan ide atau menjawab.
<i>Discovery</i>	<ul style="list-style-type: none"> a. Membimbing mahasiswa untuk menerapkan ide yang telah diperoleh guna mengembangkan ide baru. b. Membimbing mahasiswa dalam merealisasikan ide menjadi sebuah produk/solusi yang konkrit.
<i>Implementation</i>	<ul style="list-style-type: none"> a. Menerapkan produk/solusi untuk memecahkan persoalan yang diangkat. b. Membimbing mahasiswa untuk menerapkan produk/solusi yang telah diperoleh.
<i>Communication</i>	<ul style="list-style-type: none"> a. Memberikan masukan dan saran kepada mahasiswa atas

- produk yang telah mereka ciptakan.
- b. Memberikan apresiasi dan motivasi agar mahasiswa tak berhenti berkreasi.

Aktivitas Mahasiswa

Perangkat dan model pembelajaran berbasis proyek dengan pendekatan STEM yang dikembangkan dalam penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan aktivitas mahasiswa. Uji coba dilakukan di kelas A sebanyak 40 mahasiswa. Uji coba dilakukan lima kali pertemuan. Aktivitas mahasiswa dalam mata kuliah IPA Terpadu diukur dari kemampuan dalam menjawab pertanyaan, mengajukan pertanyaan, mengajukan ide atau gagasan, memberi tanggapan, mengerjakan dan mempresentasikan hasil dari proyek yang mereka kerjakan. Dari hasil uji coba menunjukkan adanya taraf aktivitas mahasiswa yang cukup baik. Hal ini ditunjukkan dengan cukup tingginya prosentase aktivitas mahasiswa setiap indikator tiap aspek, antara lain: 1) Aktivitas dalam menjawab pertanyaan 52%; 2) Aktivitas dalam mengajukan pertanyaan 40%, dan (3) aktivitas dalam memberikan ide atau gagasan untuk 56%.

SIMPULAN DAN SARAN

Dari penelitian dan pengembangan model pembelajaran berbasis proyek pada pembelajaran IPA terpadu dengan pendekatan STEM dihasilkan perangkat dan desain model pembelajaran berbasis proyek dengan pendekatan STEM. Adapun desain perangkat pembelajaran yang dihasilkan meliputi silabus, Rencana Pembelajaran Semester (RPS), dan bahan ajar. Desain silabus meliputi Capaian Pembelajaran Lulusan, Capaian Pembelajaran Mata Kuliah, Sub Capaian Pembelajaran Mata Kuliah, materi pokok/pembelajaran, kegiatan pembelajaran (mengacu pada indikator), penilaian, alokasi waktu, dan sumber belajar. Adapun pengembangan bahan ajar meliputi *hand out* dan lembar kerja mahasiswa (LKM).

Berdasarkan temuan dari hasil uji coba, khususnya dalam pengembangan keaktifitas mahasiswa, menunjukkan bahwa penggunaan model pembelajaran berbasis proyek dengan pendekatan STEM dapat meningkatkan keaktifitas mahasiswa yang diukur dengan indikator kemampuan menjawab pertanyaan, kemampuan dalam mengajukan pertanyaan, kemampuan dalam mengajukan ide atau gagasan, dan kemampuan dalam mengembangkan ide, gagasan, solusi menjadi sebuah produk yang bisa aplikasikan dalam menyelesaikan persoalan yang diangkat.

DAFTAR PUSTAKA

- Beals, J. (2012). *Thomas Edison.com*. Diakses 4 April 2018 dari www.thomasedison.com
- Bybee, R. W. (2013). *The case for STEM education: Challenges and opportunity*. Arlington, VI: National Science Teachers Association (NSTA) Press.
- Edward M. Reeve. 2015. STEM is here to stay
- Jauhariyyah, Farah Robi'atul., dkk. 2017. Scinence, Technology, Engineering and Mathematics Project Based Learning (STEM-PjBL) pada Pembelajaran Sains. *Pros. Seminar Pend. IPA Pascasarjana UM* Vol. 2, 2017, ISBN: 978-602-9286-22-9.
- Kelley, T. R dan Knowles, J. G. 2016. A Conceptual Framework for Integrated STEM Education. *International Journal of STEM Education*. Springer.
- Kemendikbud. 2013. *Panduan Penguatan Proses Pembelajaran Sekolah Menengah Pertama. Modul*. Tidak diterbitkan.
- Kemdikbud. (2014). *Materi pelatihan dosen implementasi kurikulum 2013 tahun ajaran 2014/2015: Mata pelajaran IPA SMP/MTs*. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.
- Khoiriyah, Nailul., dkk. 2018. Implementasi Pendekatan Pembelajaran STEM untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Mahasiswa SMA pada Materi Gelombang Bunyi. *JRKPF UAD* Vol. 5 No. 2 Oktober 2018. DOI: <http://dx.doi.org/10.12928/jrkpf.v5i2.9977>
- Laboy-Rush, D. (2010). *Integrated STEM education through project-based learning*. (Online), (www.learning.com/stem/whitepaper/integrated-STEM-throughProject-based-Learning), diakses pada 10 Maret 2017.
- National STEM Education Center. (2014). *STEM education network manual*. Bangkok: The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology.
- Patton, A. (2012). *Work that matters: the teacher's guide for project based learning*. California: The Paul Hamlyn Foundation.
- Priyatni, Endah Tri. 2015. *Desain Pembelajaran Bahasa Indonesia dalam Kurikulum 2013*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Rais. (2010). *PROJECT-BASED LEARNING: Inovasi Pembelajaran yang Berorientasi Soft skills*. (Online) ([http://digilib.unm.ac.id/files/disk1/1/universitas%20negeri%20makassar-digilib-unmdrmuhraiss-20-1 makalah a.pdf](http://digilib.unm.ac.id/files/disk1/1/universitas%20negeri%20makassar-digilib-unmdrmuhraiss-20-1%20makalah%20a.pdf)), diakses pada 4 April 2019.
- Robert, A. dan Cantu, D. 2012. *Applying STEM Instructional Strategies to Design and Technology Curriculum*. Department of STEM Education and Professional Studies Old Dominion University. Notfoly, VA, USA.
- Stohlmann, M., Moore, T.J., & Roehrig, G.H. (2012). Considerations for teaching integrated STEM education. *Journal of Pre-College Engineering Education Research (J-PEER)*, II(1): 28-34.

- Sutrisno dan Suyadi. 2016. *Desain Kurikulum Perdosenan Tinggi Mengacu Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Thomas, J. W. (2000). *A review of research on project based learning*. San Rafael: The Autodesk Foundation.
- Tim Penyusun Kurikulum TIPA. 2017. *Buku Kurikulum Tadris Ilmu Pengetahuan Alam IAIN Kudus*. Kudus: IAIN Kudus Press.
- Trianto. 2014. *Model Pembelajaran Terpadu: Konsep, Strategi, Dan Imlementasinya Dalam Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan (KTSP)*. Jakarta: PT. Bumi Aksara.
- Tsupros, N., R. Kohler, dan J. Hallien. 2009. *STEM Education: A Project To Identify The Missing Components*. A collaborative study by the IUI Center for STEM Education and Carnegie Mellon University.
- Wena, M. (2014). *Strategi pembelajaran inovatif kontemporer: suatu tinjauan konseptual operasional*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Winarsi, Juniaty., dkk. 2016. STEM: Apa, Mengapa, dan Bagaimana. *Pros. Semnas Pend. IPA Pascasarjana UM*. Vol. 1, 2016, ISBN: 978-602-9286-21-2.
- Yunus, Sitti Rahma., dkk. 2016. Peningkatan Hasil Belajar Peserta Didik Melalui Pembelajaran IPA Terpadu Model Connected. *Jurnal Sainsmat*, September 2016, Vol. V, No. 2, Halaman 183-190.