



<http://jurnal.unimus.ac.id/index.php/JPKIMIA>

**IMPLEMENTASI STEM PROJECT BASED LEARNING UNTUK MENINGKATKAN KETERAMPILAN KERJA ILMIAH MAHASISWA CALON GURU SD**

Oleh:

Arfilia Wijayanti<sup>1</sup>, Khusnul Fajriyah<sup>2</sup>  
Prodi PGSD FIP Universitas PGRI Semarang

Article history	Abstract
Submission : 2018-09-10	<i>This study aims to determine the improvement of scientific work skills of prospective students of primary school teachers after implemented by STEM Project Based Learning. This research is designed with pre experiment method with one shot case study design, that is sample consist of one experimental class that get a treatment, that is implements STEM Project Based Learning in science lecture at grade of teacher candidate of SD PGSD FIP UPGRIS Semarang. Based on the results of N-Gain analysis, the data obtained obtained the improvement of the scientific work skills of prospective teachers of SD Prodi PGSD FIP UPGRIS by 0.8 in the classical or in the high category of improvement. Improvement of scientific work skills per indicator from the highest to the lowest ie communication and interpretation skill, planning the experiments skill that each get the value of N-Gain 0.9 ie in the high category, the classification gets value of N-Gain 0.8 ie in the high category, the observation skill get the value of N-Gain 0.7 is on the high category, and ask questions skill get the value 0.5 that is in the category of being. It was concluded that the implementation of STEM Project Based Learning could improve the scientific work skills of prospective elementary school teachers.</i>
Revised : 2018-09-22	
Accepted : 2018-11-05	
<b>Keyword:</b> <i>STEM, PjBL, Science Education, Primary School Teacher Candidate</i>	

**Pendahuluan**

Pembelajaran IPA/sains dewasa ini masih kurang memberi wawasan berpikir dan mengembangkan kemampuan kerja ilmiah mahasiswa. Hasil wawancara dengan mahasiswa calon guru SD menunjukkan bahwa 60% responden menyatakan pembelajaran IPA di sekolah hanya menekankan teori saja. Menurut (Rustaman, 2016), pesatnya perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, ditambah implementasi penyempurnaan kurikulum yang belum secara komprehensif

dipahami oleh para pelaku pendidikan diperkirakan turut menjadi penyebab kondisi ini Pembelajaran sains yang lebih menekankan mengingat konsep semata, dengan cara yang tidak membekali pembelajaran sepanjang masa dan berorientasi masa depan juga turut memperparah kondisi tersebut.

Pendidikan Calon Guru SD di perguruan tinggi harus dapat mempersiapkan lulusannya agar siap dan handal dalam memasuki dunia kerja sesuai persyaratan yang ditentukan. Taufiq & Wijayanti (2014) menyatakan bahwa untuk menghadapi perubahan yang sangat

\*Corresponding Author:

Nama : Arfilia Wijayanti  
Lembaga : Universitas PGRI Semarang  
Email : arfiliaw11@gmail.com

cepat, maka proses pembelajaran khususnya IPA harus dipandu dengan kaidah-kaidah pendekatan ilmiah. Pendekatan ini bercirikan penonjolan dimensi pengamatan, penalaran, penemuan, pengabsahan, dan penjelasan tentang suatu kebenaran. Dengan demikian, proses pembelajaran harus dilaksanakan dengan dipandu nilai-nilai, prinsip-prinsip, dan kriteria keterampilan kerja ilmiah yang mumpuni.

Mengingat pentingnya keterampilan dan kerja ilmiah bagi keberhasilan calon guru SD khususnya dalam memelajarkan sains, memupuk dan melatih mahasiswa menjadi bagian sangat penting dalam kurikulum Perguruan Tinggi. Hal ini juga sesuai dengan amanat kurikulum yang menyebutkan bahwa Capaian Pembelajaran (CP) lulusan mahasiswa S1 calon guru SD diantaranya adalah memiliki kemampuan berpikir dan bertindak kreatif, berpikir dan bekerja ilmiah, produktif, kritis, mandiri, kolaboratif, dan komunikatif. Terlihat bahwa aspek bekerja ilmiah menjadi salah satu hal penting yang perlu ditanamkan dalam diri calon Guru SD.

Pada saat sekarang mahasiswa penting untuk diberikan keleluasaan mendapatkan pengalaman dan pemahaman sainsnya melalui aktivitas belajar. Aktivitas belajar mahasiswa dapat diperoleh melalui pengamatan dan penemuan atau eksperimen melalui proyek yang direncanakan dalam perkuliahan. Proyek perkuliahan dirancang untuk memberikan pengalaman kerja ilmiah bagi mahasiswa calon guru SD. Mereka dapat pula diberi keleluasaan menggunakan berbagai peralatan dan media teknologi maupun informasi, kinerja teknik dan juga matematik. Tentunya hal seperti tersebut akan menambah daya pikir dan keterampilan bekerja ilmiah mahasiswa calon guru SD ketika praktik mengajar ataupun setelah lulus dari perguruan tinggi.

Salah satu upaya yang bisa dilakukan diantaranya adalah dengan memberikan suatu perlakuan yang dapat membawa mahasiswa pada tingkat aktivitas berketerampilan kerja ilmiah yang optimal. Perlakuan yang dimaksud adalah dengan menerapkan pembelajaran *STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) project-based learning*, yaitu pembelajaran berbasis proyek dengan mengintegrasikan bidang-bidang STEM – sains, teknologi, teknik, dan matematika (Rustaman, 2016; Permanasari, 2016; Ismayani, 2016). *STEM* merupakan akronim dari *Science, Technology, Engineering, dan Mathematics*.

Dalam konteks pembelajaran sains, pembelajaran *STEM Project Based Learning* sangat potensial untuk memberikan pembelajaran yang bermakna, dapat melatih keterampilan kerja ilmiah melalui proyek yang terintegrasi dengan satu atau beberapa bidang keilmuan lain seperti teknologi, teknik dan matematik yang memfasilitasi pengalaman kepada mahasiswa bahwa sains bermanfaat nyata bagi kehidupan, dan ada di sekitar mereka. Daugherty (2013) mengatakan bahwa dalam *STEAM education* tujuan akhir pembelajaran merupakan hasil aktivitas kognitif (*cognitive outcomes*) dalam pembelajaran, yang memuat konten pembelajaran yang diharapkan untuk diketahui.

Bertitik tolak dari permasalahan yang telah diuraikan, dalam upaya meningkatkan keterampilan kerja ilmiah mahasiswa calon guru SD perlu diambil langkah-langkah untuk perbaikan kualitas perkuliahan yang tidak hanya membekali materi sains, namun juga melatih keterampilan kerja ilmiah mahasiswa dari berbagai sudut pandang, seperti teknik dan matematik. Perlu dilaksanakan pembelajaran yang kaya akan aktivitas bermakna dan melatih keterampilan kerja ilmiah yang ditunjukkan melalui kegiatan pengamatan (observasi), pengelompokan (klasifikasi), komunikasi dan penafsiran, mengajukan pertanyaan, serta merencanakan percobaan yaitu dengan melakukan pembelajaran *STEM Project Based Learning*, maka penelitian ini perlu dilakukan.

### ***STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics)***

*STEM* yang merupakan akronim dari *Science, Technology, Engineering, dan Mathematics* pertama kali diluncurkan oleh *National Science Foundation* Amerika Serikat (AS) pada tahun 1990-an sebagai sebagai tema gerakan reformasi pendidikan dalam keempat bidang disiplin tersebut untuk menumbuhkan angkatan kerja bidang-bidang *STEM*, serta mengembangkan warganegara yang melek *STEM (STEM literate)*, serta meningkatkan daya saing global AS dalam inovasi iptek (Hanover Research, 2011).

Gerakan reformasi pendidikan *STEM* ini didorong oleh laporan-laporan studi yang menunjukkan terjadi kekurangan kandidat untuk mengisi lapangan kerja dalam disiplin-disiplin dalam *STEM*, tingkat literasi sains dan literasi lainnya, serta posisi capaian siswa sekolah menengah AS dalam PISA (Roberts, 2012). Dewasa ini komitmen AS dan Negara

lainnya terhadap gerakan pendidikan *STEM* diwujudkan dalam bentuk dukungan yang bervariasi, seperti dukungan anggaran dari pemerintah, dukungan kepakaran dari banyak perguruan tinggi, serta dukungan teknis dari dunia industri, bagi pengembangan dan implementasi pendidikan *STEM*.

Menurut Rustaman (2016), sejauh ini gerakan pendidikan *STEM* yang telah bergema di negara maju (Jepang, Korea, Australia, *United Kingdom*) ataupun negara berkembang (Thailand, Singapura, Malaysia), memandang pendidikan *STEM* sebagai jalan keluar untuk masalah kualitas SDM dan daya saing bangsa. Kesadaran akan pentingnya pendidikan *STEM* telah mulai muncul di kalangan pakar pendidikan di Indonesia, sehingga banyak kelompok studi di perguruan tinggi perlu melakukan kajian dan pengembangan pendidikan *STEM*.

Sebagai komponen dari *STEM*, sains adalah kajian tentang fenomena alam yang melibatkan observasi dan pengukuran, sebagai wahana untuk menjelaskan secara obyektif alam yang selalu berubah. Terdapat beberapa domain utama dari sains pada jenjang pendidikan dasar dan menengah, yakni fisika, biologi, kimia, serta ilmu pengetahuan bumi dan antariksa (IPBA). Teknologi merujuk pada inovasi-inovasi manusia yang digunakan untuk memodifikasi alam agar memenuhi kebutuhan dan keinginan manusia, sehingga membuat kehidupan lebih baik dan lebih aman. Teknologi menjadikan manusia dapat melakukan perjalanan secara cepat, berkomunikasi langsung dengan orang di tempat yang berjauhan, memperoleh makanan sehat, dan alat-alat keselamatan. Rekayasa (*engineering*) merupakan pengetahuan dan keterampilan untuk memperoleh dan mengaplikasikan pengetahuan ilmiah, ekonomi, sosial, serta praktis untuk mendesain dan mengkonstruksi mesin, peralatan, sistem, material, dan proses yang bermanfaat bagi manusia secara ekonomis dan ramah lingkungan. Selanjutnya, matematika berkenaan dengan pola-pola dan hubungan-hubungan, dan menyediakan bahasa untuk teknologi, sains, dan rekayasa.

Dalam konteks pendidikan dasar dan menengah, pendidikan *STEM* bertujuan mengembangkan peserta didik yang *STEM literate* (Bybee, 2013) dengan rincian sebagai berikut. Pendidikan *STEM* memberi pendidik peluang untuk menunjukkan kepada peserta didik betapa konsep, prinsip, dan teknik dari

sains, teknologi, rekayasa, dan matematika digunakan secara terintegrasi dalam pengembangan produk, proses, dan sistem yang digunakan dalam kehidupan sehari-hari mereka. Oleh karena itu, definisi pendidikan *STEM* diadopsi sebagai pendekatan interdisiplin pada pembelajaran (Reeve, 2013). Dalam pembelajaran berbasis *STEM* peserta didik menggunakan sains, teknologi, rekayasa, dan matematika dalam konteks nyata yang mengkoneksikan antara sekolah, dunia kerja, dan dunia global, guna mengembangkan literasi *STEM* yang memungkinkan peserta didik mampu bersaing dalam era ekonomi baru yang berbasis pengetahuan (Rustaman, 2016).

Istilah-istilah dan lingkungan sekitar keberadaan manusia dapat diharapkan untuk berubah secara radikal selama rentang kehidupan manusia ke depan. *Science, Mathematics, and Technology* akan menjadi pusat perubahan tersebut – menyebabkan hal itu. membentuknya, meresponnya terhadap itu. Oleh sebab itu mereka akan menjadi esensial terhadap pendidikan bagi dunia anak-anak masa depan. Sangatlah penting untuk memperhatikan bahwa desain rekayasa seyogianya dihubungkan dengan keberagaman peserta didik. Gagasan inti ini, rekayasa menawarkan peluang untuk inovasi dan kreativitas pada level sekolah dasar dan sekolah menengah.

Salah satu karakteristik Pendidikan *STEM* adalah mengintegrasikan sains, teknologi, rekayasa, dan matematika dalam memecahkan masalah nyata. Namun demikian, terdapat beragam cara digunakan dalam praktik untuk mengintegrasikan disiplin-disiplin *STEM*, dan pola dan derajat keterpaduannya bergantung pada banyak faktor (Roberts, 2012). Dapat juga dilakukan mengajarkan masing-masing disiplin *STEM* dengan lebih berfokus pada satu atau dua dari disiplin-disiplin *STEM*. Cara ketiga adalah mengintegrasikan satu ke dalam tiga disiplin *STEM*, misalnya konten rekayasa diintegrasikan ke dalam mata pelajaran sains, teknologi, dan matematika. Cara yang lebih komprehensif adalah melebur keempat-empat disiplin *STEM* dan mengajarkannya sebagai mata pelajaran terintegrasi, misalnya konten teknologi, rekayasa dan matematika dalam sains, sehingga guru sains mengintegrasikan T, E, dan M ke dalam S.

Dalam konteks pendidikan dasar dan menengah umum di banyak negara, termasuk Indonesia, hanya mata-mata pelajaran sains dan matematika yang menjadi bagian dari

kurikulum konvensional, sementara mata pelajaran teknologi dan *engineering* hanya bagian minor atau bahkan tidak ada dalam kurikulum. Oleh sebab itu Pendidikan *STEM* lebih tertumpu pada sains dan matematika (Rustaman, 2016).

### **Pembelajaran *STEM Project Base Learning (PjBL)***

Program integrasi *STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics)* dalam pembelajaran merupakan program pembelajaran yang menggabungkan dua atau lebih bidang ilmu yang termuat dalam *STEM* (Sains, Teknologi, *Engineering*/Teknik/rekayasa dan Matematika). Pusat dari berbagai aktivitas dalam program ini adalah melibatkan siswa dalam mendefinisikan dan merumuskan sebuah solusi terhadap masalah autentik dalam dunia nyata.

Dalam pembelajaran berbasis proyek yang dirancang dalam penelitian ini, integrasi *STEM* yang digunakan meliputi tiga bidang, yaitu sains, teknologi, dan teknik/rekayasa. Teknologi yang diangkat berkenaan dengan penggunaan berbagai perangkat Teknologi Informasi dan Komunikasi (TIK), yaitu media komputer dan internet. Bidang rekayasa yang diangkat terkait dengan satu mata pelajaran produktif, yaitu desain dan programming web blog, dan bidang sains mengangkat topik materi suhu dan kalor. Dalam realisasinya, pembelajaran *STEM Project Based Learning* yang dilakukan mengikuti sintaks pembelajaran berbasis proyek pada umumnya, yaitu: (1) penentuan pertanyaan mendasar, (2) menyusun perencanaan proyek, (3) menyusun jadwal, (4) monitoring, (5) menguji hasil, (6) evaluasi pengalaman. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui peningkatan keterampilan kerja ilmiah mahasiswa calon guru SD setelah diimplementasikan *STEM Project Based Learning*.

### **Keterampilan Kinerja Ilmiah**

Kerja ilmiah merupakan keterampilan dasar yang harus dikembangkan dan dilatih sebelum menggunakan metode ilmiah. Kerja ilmiah merupakan kemampuan yang mutlak dimiliki oleh siswa dalam proses pendidikan terutama pendidikan sains, karena kerja ilmiah melatih siswa untuk menumbuhkan kemampuan berpikir, bekerja dan bersikap ilmiah serta untuk melanjutkan studi.

Keterampilan kerja ilmiah dapat ditingkatkan dengan menggunakan

pembelajaran berbasis proyek. Pembelajaran berbasis proyek merupakan pembelajaran otonom yang dilakukan oleh peserta didik, yang mana menuntut siswa untuk melaksanakan dan mendesain sendiri proyek yang dikerjakannya. Pada saat siswa atau peserta didik mengerjakan tugas proyeknya, maka akan menuntut peserta didik untuk bekerja ilmiah. Hal itu tentunya sesuai dengan prinsip belajar *learning by doing*, yang mana sains dibangun dengan proses menemukan dan mencari sendiri melalui pengalaman nyata.

Adapun indikator keterampilan kerja ilmiah pada penelitian ini terdiri dari:

- a. Pengamatan (observasi): yaitu cara untuk mendapatkan permasalahan yang harus kita pecahkan maupun menjawab masalah yang akan dipecahkan.
- b. Pengelompokan (klasifikasi): yaitu keterampilan dalam mengenali atau mengklasifikasi.
- c. Komunikasi dan penafsiran: yaitu kemampuan untuk menangkap informasi dari buah pikiran orang dalam bentuk karya ilmiah atau hasil percobaan dan penyampaiannya kepada orang lain dalam bentuk lisan, tulisan, grafik, diagram, gambar, tabel, model, gerak, dan lain-lain.
- d. Mengajukan pertanyaan: yaitu kegiatan untuk meminta keterangan atau penjelasan tentang sesuatu. Untuk mengungkap suatu fakta, kita dapat mengungkap dalam bentuk pertanyaan yang dimulai dengan kata tanya apa, mengapa dan bagaimana.
- e. Merencanakan percobaan: yaitu kemampuan menyusun langkah-langkah yang tepat untuk melaksanakan percobaan atau praktikum sains.

### **Metode Penelitian**

Populasi dalam penelitian ini adalah mahasiswa semester 3 tahun pelajaran 2017/2018 Program Studi PGSD Universitas PGRI Semarang yang menempuh mata kuliah Konsep Dasar IPA, dengan sampel penelitian dipilih masing-masing satu kelas eksperimen dan kontrol dengan teknik *purposive sampling*, yaitu teknik pengambilan sampel sumber data dengan pertimbangan data dengan pertimbangan tertentu (Sugiyono, 2008).

Penelitian ini dirancang dengan metode *pre experiment* dengan desain *one shot case study*, yaitu sampel terdiri dari satu kelas eksperimen yang mendapatkan sebuah perlakuan, yaitu mengimplementasikan *STEM*

*Project Based Learning* pada perkuliahan IPA pada kelas calon guru SD PGSD FIP UPGRIS Semarang.

Tahap penelitian pendahuluan dilakukan untuk mempersiapkan dan merancang instrumen penelitian. Kemudian dilakukan pembelajaran *STEM Project Based Learning*. Analisis keterampilan kerja ilmiah yang dilakukan pada penelitian ini adalah menghitung peningkatan keterampilan kerja ilmiah secara keseluruhan dan pada setiap indikator menggunakan lembar observasi. Indikator kemampuan kerja ilmiah mahasiswa yang diukur berjumlah 5 indikator yang dihitung peningkatannya menggunakan nilai N-Gain.

Tujuan analisis data yang dikumpulkan adalah untuk memberikan makna atau arti yang digunakan untuk menarik suatu simpulan yang berkaitan dengan masalah, tujuan, dan hipotesis yang telah dirumuskan sebelumnya.

1. Menghitung nilai pretest dan posttest

Nilai akhir pretest atau posttest dirumuskan sebagai berikut:

$$\text{Nilai akhir} = \frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor maksimum}} \times 100$$

(Purwanto, 2013)

Karena data yang digunakan sebagai nilai pretes dan postes diperoleh dari lembar pengamatan yang terdiri dari lima aspek keterampilan kerja ilmiah dengan beberapa kriteria berupa data ordinal maka sebelum dihitung nilai akhirnya dengan rumus di atas, dilakukan terlebih dahulu konversi data ordinal menjadi data interval menggunakan MSI (Metode Suksesif Interval).

2. Menghitung n-gain

Untuk mengetahui efektivitas *STEM Project Problem Base Learning* dalam meningkatkan keterampilan kerja ilmiah mahasiswa, maka dilakukan analisis nilai n-gain ternormalisasi. Perhitungan ini bertujuan untuk menentukan peningkatan keterampilan kerja ilmiah masiswa berdasarkan hasil pretes dan postes pada kelas sampel.

Menurut Hake (1998) rumus n-gain yang digunakan adalah sebagai berikut:

$$\text{N-gain} = \frac{\text{nilai postes} - \text{nilai pretes}}{\text{nilai maksimum ideal} - \text{nilai pretes}}$$

3. Penentuan kriteria nilai n-gain yang dikemukakan oleh Hake (1998), yaitu:

**Tabel 1.** Klasifikasi Interpretasi N-Gain

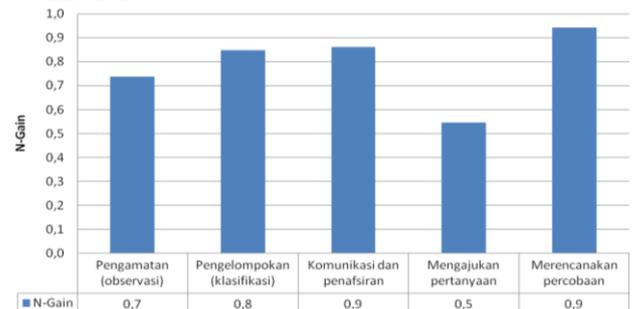
Besar Persentase	Interpretasi
N-gain > 0,7	Tinggi
0,3 < N-gain < 0,7	Sedang
N-gain < 0,3	Rendah

**Hasil Penelitian dan Pembahasan**

**Hasil**

Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan keterampilan kerja ilmiah mahasiswa calon guru SD melalui implemetasi *STEM Project Based Learning*. Penelitian dilakukan dengan mengimplementasikan *STEM Project Based Learning* pada kelas ujicoba dan kemudian dilakukan analisis keterampilan kerja ilmiah yang dilakukan pada penelitian ini adalah menghitung peningkatan keterampilan kerja ilmiah secara keseluruhan dan pada setiap indikator menggunakan lembar observasi.

Berdasarkan hasil analisis N-Gain data yang telah didapatkan didapatkan peningkatan keterampilan kerja ilmiah mahasiswa calon guru SD Prodi PGSD FIP UPGRIS sebesar 0,8 secara klasikal atau masuk pada kategori tinggi peningkatannya. Sedangkan untuk hasil analisis nilai N-gain atau peningkatan keterampilan kerja ilmiah per indikator disajikan dalam Gambar 1.



**Gambar 1.** Peningkatan Keterampilan Kerja Ilmiah Per Indikator

Berdasarkan pada Gambar 1, nilai peningkatan keterampilan kerja ilmiah per indikator dari yang tertinggi sampai yang terendah yaitu komunikasi dan penafsiran, merencanakan percobaan yang masing-masing mendapatkan nilai N-Gain 0,9 yaitu pada kategori tinggi, pengelompokan (klasifikasi) mendapatkan nilai N-Gain 0,8 yaitu pada kategori tinggi, pengamatan (observasi) mendapatkan nilai N-Gain 0,7 yaitu pada kategori tinggi, dan mengajukan pertanyaan mendapatkan nilai 0,5 yaitu pada kategori sedang.

## Pembahasan

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa implementasi *STEM Project Based Learning* dapat meningkatkan keterampilan kerja ilmiah mahasiswa calon guru SD, yang ditunjukkan dari nilai rata-rata N-Gain secara klasikal didapatkan sebesar 0,8 yang masuk pada kriteria tinggi, sedangkan siswa dengan N-Gain terendah yaitu 0,5 pada kategori sedang dan tertinggi 1,0 dengan kategori tinggi. Penugasan proyek sebagai implementasi *STEM Project Based Learning* dapat meningkatkan keterampilan kerja ilmiah mahasiswa, khususnya dalam komunikasi dan penafsiran, merencanakan percobaan yang masing-masing mendapatkan nilai N-Gain 0,9 yaitu pada kategori tinggi.

Hasil ini dikarenakan dalam *STEM Project Based Learning* mahasiswa diberikan kesempatan untuk membangun sebuah konsep sains dengan dilandasi pengetahuan yang mendukung yaitu teknologi, teknik (*engineering*) dan matematik. Mahasiswa diajak bereksplorasi melalui sebuah kegiatan proyek, sehingga terlibat aktif dalam proses pembelajarannya. Dengan demikian mahasiswa menumbuhkan sikap untuk berpikir kritis, kreatif, analitis, dan meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi (Capraro & Slough, 2013). Meskipun demikian penerapan *STEM Project Based Learning* membutuhkan kerjasama, komunikasi antar rekan, keterampilan pemecahan masalah, serta manajemen diri.

Dalam pembelajaran *STEM Project Based Learning*, mahasiswa mengkomunikasikan proyek percobaan IPA yang telah dilakukan dan saling mengaitkan dari berbagai sudut pandang. Mahasiswa terlihat antusias mengikuti demonstrasi percobaan IPA yang ditampilkan dari tiap kelompok, terlebih bagi mahasiswa yang non IPA. Mahasiswa

Penerapan *STEM Project Based Learning* membantu mahasiswa dalam menjembatani antara pengetahuan IPA yang dipelajari dengan dunia nyata khususnya melalui sudut pandang teknologi, teknik dan matematik. Integrasi antara beberapa bidang ilmu (IPA dengan teknologi, teknik atau rekayasa, dan matematika) dalam *STEM project-based learning* membantu mahasiswa calon guru SD memberikan pemaknaan bahwa IPA. Hasil penelitian ini sejalan dengan Han, et.al (2015) dan Ismayani (2016) yang menyebutkan bahwa penerapan *STEM project-based learning* dapat

meningkatkan prestasi siswa pada berbagai kelompok kemampuan (tinggi, sedang dan rendah).

Melalui penerapan *STEM project-based learning* pembelajaran sains diajarkan dengan menekankan pada proses memberi pengalaman kepada mahasiswa calon guru SD dalam memadukan pengetahuan awalnya dengan pengetahuan yang sesuai konsep ilmuwan. Ketika mahasiswa dalam proses pembelajarannya difasilitasi dengan kegiatan proyek maka dapat membantu terbentuk konsep baru yang kontekstual dan sesuai dengan konsep ilmuwan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa N-gain kemampuan komunikasi dan penafsiran, merencanakan percobaan mahasiswa setelah menerapkan *STEM project-based learning* termasuk pada kategori tinggi, mahasiswa menguasai dasar teori atau konsep pada proyek percobaan IPA. Keterampilan proses dapat meningkatkan hasil belajar IPA (Budiharto, 2017). Hal ini sejalan dengan penelitian (Baran & Maskan, 2010) yang menyatakan penerapan *Project Based Learning* (PjBL) dalam pembelajaran sains dapat meningkatkan hasil belajar kognitif. Selain itu, penerapan *Project Based Learning* (PjBL) membentuk sikap dan perilaku peduli terhadap lingkungan (Kılınç, 2010; Tseng *et al.*, 2013), dalam penelitian ditunjukkan bahwa mahasiswa tertib saat presentasi dan menggunakan bahan bekas dalam beberapa percobaan IPA.

Hasil analisis N-Gain, didapatkan peningkatan keterampilan kerja ilmiah mahasiswa calon guru SD sebesar 0,8 secara klasikal atau masuk pada kategori tinggi peningkatannya sehingga pembelajaran dengan penerapan *STEM project-based learning* adalah pembelajaran efektif. Sesuai hasil penelitian penerapan *Project Based Learning* (PjBL) dalam pembelajaran sains dapat meningkatkan keterampilan proses sains (Özer & Özkan, 2012), dan pembelajaran yang efektif (Cook *et al.*, 2012; Movahedzadeh *et al.*, 2012).

## Simpulan dan Saran

### Simpulan

Berdasarkan hasil dan analisis data disimpulkan bahwa implementasi *STEM Project Based Learning* dapat meningkatkan keterampilan kerja ilmiah mahasiswa calon guru SD. *STEM Project Based Learning* dapat

menumbuhkan sikap untuk berpikir kritis, kreatif, analitis, dan meningkatkan keterampilan berpikir tingkat tinggi, sehingga mahasiswa dapat aktif dalam pembelajaran melalui proyek yang dikerjakan dengan metode ilmiah sehingga dapat memfasilitasi meningkatnya keterampilan kerja ilmiah.

#### Saran

Berdasarkan simpulan yang dikemukakan maka peneliti merekomendasikan agar para pengajar dan pendidik, khususnya guru ataupun dosen IPA dapat menerapkan *STEM Project Based Learning* dan berkolaborasi dengan guru atau dosen bidang lain khususnya di Prodi PGSD FIP UPGRIS Semarang, sehingga dapat mengintegrasikan *STEM* dalam pembelajarannya.

#### Daftar Pustaka

- Baran, M. & Maskan, A. (2010). The Effect of Project-Based Learning On Pre-Service Physics Teachers' Electrostatic Achievements. *Cypriot Journal of Educational Sciences*, 5, 243-257.
- Budiharto, B., Handayani, S., & Triyoto, T. (2017). Studi Deskriptif Analisis terhadap Bimbingan Guru dalam Meningkatkan Penguasaan Konsep IPA dan Hasil Belajar Siswa Kelas V SD Pada pembelajaran Ipa berbantuan Pendekatan Keterampilan Pendekatan Proses. *JURNAL PENDIDIKAN SAINS (JPS)*, 5(1), 10-21.
- Bybee, R. W. (2013). *The case for STEM education: Challenges and opportunity*. Arlington, VI: National Science Teachers Association (NSTA) Press.
- Capraro, R. M., & Slough, W. S. 2013. *STEM Project-Based Learning: An Integrated Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Approach*. Rotterdam: Sense Publishers.
- Cook, et al. (2012). Preparing Biology Teachers to Teach Evolution in a Project-Based Approach. *Winter*, 21 (2), 18-30
- Daugherty M. K. (2013). The Prospec of an "A" in STEM Education. *Journal of STEM Education*, 14(2), 10-15.
- Han, S., Capraro, R., & Capraro, M. M. (2015). How Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Project-Based Learning (PBL) Affects High, Middle, and Low Achievers Differently: The Impact of Student Factors on Achievement. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 13(5), 1089-1113.
- Hake, R.R. (1998). Interactive-engagement methods in introductory mechanics courses. *Physics Ed. Res. Supplement to Am. J. Phys*, 46 (4), 287-296.
- Hanover Research. (2011). *K-12 STEM education overview*.
- Ismayani, A. (2016). Pengaruh Penerapan *STEM Project-Based Learning* Terhadap Kreativitas Matematis Siswa SMK. *Indonesian Digital Journal of Mathematics and Education*, 3 (4), 264-272.
- Kılınç, A. (2010). Can Project-Based Learning Close the Gap? Turkish Student Teachers and Proenvironmental Behaviours. *International Journal of Environmental & Science Education*, 5, 495-509.
- Movahedzadeh, et al. (2012). Project-Based Learning to Promote Effective Learning in Biotechnology Courses. *Education Research International*, 2 (12), 1-8.
- Özer, D., Z., & Özkan, M. (2012). The Effect of the Project Based Learning on the Science Process Skills of the Prospective Teachers of Science. *Journal of Turkish Science Education*, 9 (3), 131-136
- Permanasari, A. (2016). *STEM Education: Inovasi dalam Pembelajaran Sains. Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Sains UNS Surakarta*, 23-34.
- Purwanto. (2013). *Evaluasi Hasil Belajar*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Reeve, E. M. (2013). *Implementing science, technology, mathematics and engineering (STEM) education in*

*Thailand and in ASEAN*. Bangkok:  
Institute for the Promotion of Teaching  
Science and Technology (IPST).

Roberts, A. (2012). A justification for STEM education. *Technology and Engineering Teacher*, 74 (8), 1-5.

Rustaman, N. Y. (2016). Pembelajaran Sains Masa Depan Berbasis STEM Education. *Prosiding Seminar Nasional Bio-Edu 1 STKIP PGRI Sumatra Barat*, 1-17.

Sugiyono. (2008). *Metode penelitian kuantitatif, kaulitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.

Taufiq, M. dan Wijayanti, A. (2014). Pembelajaran IPA di SD dengan Pendekatan Saintifik dalam Konteks dan Konten Kurikulum 2013. *Prosiding Seminar Nasional IPA V FMIPA UNNES Semarang*, 434-438.