

**PENGARUH MODEL PEMBELAJARAN *PROJECT BASED LEARNING*
BERBANTU *VIRTUAL LABORATORY* TERHADAP PENINGKATAN
BERFIKIR KREATIF DAN PEMAHAMAN KONSEP MATERI *EUBACTERIA*
DI SMA NEGERI 8 SEMARANG**

Vera Dian Cahyasari¹⁾, Eny Hartdiyati Wasikin Haryanti ²⁾

¹Mts. NU 32 Nasy'atul Hidayah Kendal

²Program Studi Pendidikan Biologi, Universitas PGRI Semarang
email: veragunawan30@gmail.com

**THE INFLUENCE OF PROJECT BASED LEARNING MODEL
AIDED WITH VIRTUAL LABORATORY IN INCREASING
STUDENT'S CREATIVE THINKING AND CONCEPT UNDERSTANDING
ABOUT EUBACTERIA
IN 8 HIGH SCHOOL SEMARANG**

ABSTRACT

This study aims to understand the influence of Project Based Learning model aided with virtual laboratory in increasing student's creative thinking and concept understanding about Eubacteria in 8 High School Semarang. The research method used in this study is the experiment of pretest-posttest control group design. The sampling technique used is the cluster random sampling, with class X-F as the experiment group and class X-G as the control group. The instruments used in this study are in the type of written test to measure student's concept understanding students' creative thinking. The analysis result of the two-sided t-test from the posttest of experiment and control group's concept understanding, it is obtained that the t_{count} value is (2,728), which is bigger compared to the t_{table} value at (2,094). The result of the two-sided t-test of experiment and control group's creative thinking, it is obtained that t_{count} value is (4,962), which is bigger compared to the t_{table} value at (2,094). It shows that there are differences of concept understanding and creative thinking between students group who learn with Project Based Learning (PjBL) model aided with virtual laboratory compared to the control group. According to N-gain test, the student's concept understanding and creative thinking shows advancement in medium category. It can be concluded that Project Based Learning (PjBL) aided with virtual laboratory is able to increase the students' creative thinking and concept understanding about Eubacteria in the X class of 8 High School Semarang.

Keywords: creative thinking, concept understanding, PjBL, virtual laboratory

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh model pembelajaran berbasis proyek berbantu *virtual laboratory* terhadap peningkatan berfikir kreatif dan pemahaman konsep siswa pada materi *eubacteria* di kelas X SMA 8 Semarang. Metode penelitian yang digunakan adalah eksperimen *pretest-posttest control group design*. Teknik sampling yang digunakan adalah *cluster random sampling*, dan diperoleh kelas X-F sebagai kelompok eksperimen dan X-G sebagai kelompok kontrol. Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini berupa tes tertulis bentuk uraian untuk mengukur pemahaman konsep siswa dan mengukur berfikir kreatif siswa. Hasil analisis uji-t dua pihak dari *posttest* pemahaman konsep kelompok eksperimen dan kontrol, diperoleh nilai t_{hitung} (2,728) lebih besar dibandingkan dengan nilai t_{tabel} (2,094). Hasil uji-t dua pihak dari *posttest* berfikir kreatif siswa pada kelompok eksperimen dan kontrol, diperoleh nilai t_{hitung} (4,962) lebih besar dibandingkan t_{tabel} (2,094). Hal ini menunjukkan terdapat perbedaan pemahaman konsep dan keterampilan berpikir kreatif antara kelompok siswa yang belajar dengan model pembelajaran berbasis proyek (PjBL) berbantu *virtual laboratory* dengan kelompok kontrol. Berdasarkan uji N-gain, pemahaman konsep dan ketrampilan berfikir kreatif siswa pada kelompok eksperimen mengalami peningkatan dengan kategori sedang. Kesimpulan penelitian ini adalah terdapat pengaruh model pembelajaran PjBL berbantu *virtual laboratory* terhadap peningkatan berfikir kreatif dan pemahaman konsep siswa pada materi *eubacteria* di kelas X SMA 8 Semarang.

Kata kunci: ketrampilan berfikir kreatif, pemahaman konsep, PjBL, *virtual laboratory*

PENDAHULUAN

Tujuan Kurikulum 2013 adalah untuk menghasilkan insan Indonesia yang produktif, kreatif, inovatif, afektif; melalui penguatan sikap, keterampilan, dan pengetahuan yang terintegasi. Dalam hal ini, pengembangan kurikulum difokuskan pada pembentukan kompetensi dan karakter peserta didik, berupa paduan pengetahuan, keterampilan, dan sikap yang dapat didemonstrasikan peserta didik sebagai wujud pemahaman terhadap konsep yang dipelajarinya secara kontekstual. Untuk mencapai tujuan tersebut dibutuhkan strategi dalam pembelajaran, strategi tersebut dapat berupa pendekatan, model, metode, dan media yang digunakan guru dalam menyampaikan materi pelajaran. Selain strategi, fasilitas sekolah seperti ruangan kelas, laboratorium, dan perpustakaan diperlukan untuk memfasilitasi guru dan siswa dalam menunjang proses belajar-mengajar.

Setelah melakukan peninjauan di SMA Negeri 8 Semarang, diketahui bahwa fasilitas laboratorium biologi di sekolah ini belum memadai untuk melakukan praktikum tentang materi archaeobacteria dan eubacteria yang sesuai dengan KD 3.4 di kelas X, dimana dalam silabus untuk KD 3.4 ini siswa dituntut untuk dapat melakukan penanaman bakteri, pengamatan koloni bakteri, pengecatan gram, dan pengamatan sel bakteri. Pemanfaatan media elektronik dalam proses pembelajaran sudah sangat berkembang, hampir setiap siswa telah dapat mengoperasikan komputer dan gadget. Hampir setiap sekolah telah difasilitasi oleh laboratorium komputer. Pemanfaatan media elektronik ini dapat dijadikan solusi untuk mengatasi masalah pembelajaran biologi yang terjadi di SMA Negeri 8 Semarang ini, salah satunya dengan penggunaan media virtual laboratory. Dengan virtual laboratory ini siswa tetap dapat melakukan kegiatan praktikum seperti pewarnaan bakteri tanpa berada pada laboratorium nyata dan lebih menghemat waktu serta biaya.

Media virtual laboratory akan membantu siswa melakukan kegiatan praktikum tentang bakteri, tetapi untuk lebih mempermudah siswa dalam memahami materi tentang bakteri perlu aplikasikan dalam suatu model pembelajaran. Setelah melakukan wawancara dengan guru kelas X, pada tahun ajaran sebelumnya siswa mengalami kesulitan dalam memahami materi tentang bakteri karena siswa tidak belajar dari hal yang konkret. Model pembelajaran PjBL dapat diterapkan untuk menyampaikan materi tentang bakteri, siswa dapat mempelajari bakteri melalui contoh nyata peranan bakteri. Tetapi untuk archaeobacteria, akan mengalami kendala jika diajarkan melalui model pembelajaran PjBL karena sulit untuk mencari produk yang memanfaatkan archaeobacteria. Penelitian yang telah ada menyatakan bahwa model pembelajaran berbasis proyek dapat meningkatkan pemahaman konsep siswa terhadap materi yang sedang diajarkan. Hal ini dapat terjadi karena dalam pembelajaran berbasis proyek ini siswa memecahkan masalah/persoalan melalui pembuatan proyek, proyek tersebut dirancang sendiri oleh siswa. Untuk dapat membuat proyek yang sesuai, siswa harus memahami terlebih dahulu materi pembelajaran (Sastrika et al., 2013). PjBL juga telah terbukti dapat mengasah kemampuan berfikir kreatifitas siswa, dimana kemampuan berfikir kreatif merupakan kemampuan yang dibutuhkan dalam dunia kerja (Yunianta et

al., 2012). Dalam tujuan kurikulum 2013 yang telah dibahas di atas, kreatifitas merupakan salah satu tujuan yang ingin dicapai. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa keterampilan berfikir kreatif siswa pada model PjBL lebih baik daripada model pembelajaran cooperative learning. Keterampilan berfikir kreatif siswa lebih baik pada model PjBL karena dalam proses pembelajarannya siswa memecahkan masalah dengan mengaplikasikan teori dan praktik (Mihardi at al., 2013).

Berdasarkan pemaparan diatas maka dilakukan penelitian untuk mengukur peningkatan ketrampilan berfikir kreatif siswa dan pemahaman konsep siswa pada materi eubacteria menggunakan model pembelajaran PjBL yang berbantu *virtual laboratory*.

MATERIAL DAN METODE

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada semester gasal tahun akademik 2014/2015 di SMA Negeri 8 Semarang, Kota Semarang.

Subyek Penelitian

Subyek pada penelitian ini adalah dua dari sembilan kelas sebagai sampel secara acak, yaitu kelas X-F sebagai kelompok eksperimen dan kelas X-G sebagai kelompok kontrol. Hasil uji kesepadan awal, kedua kelompok tersebut diketahui dalam keadaan awal yang sama ($p > 0,05$).

Instrumen Penelitian

Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah: butir soal uraian untuk mengukur pemahaman konsep siswa dan soal uraian untuk mengukur berfikir kreatif siswa. Butir soal yang digunakan sudah dilakukan analisis butir soal dan memenuhi validitas, reliabilitas, daya beda dan tingkat kesukaran soal.

Prosedur Penelitian

Sebelum melakukan pembelajaran diberikan soal *pretest* pemahaman konsep dan berpikir kreatif kepada kedua kelompok. Kelas X-F diterapkan pembelajaran menggunakan model PjBL dengan proyek menentukan bakteri dan merancang peranan positif bakteri dalam kehidupan sehari-hari siswa, menemukan struktur, ciri-ciri, klasifikasi, isolasi, pengecatan dan pengamatan koloni berbantu *virtual laboratory* secara *on line* di <http://learn.chm.msu.edu/vibl/content/antimicrobial.html> dan *off line*. Adapun kelas X-G diterapkan pembelajaran menggunakan metode diskusi dan tanya jawab. Di akhir pembelajaran materi *eubacteria* siswa pada kedua kelas tersebut diberikan *posttest* pemahaman konsep dan berpikir kreatif.

Analisis dan Interpretasi Data

Analisis data pemahaman konsep dan berpikir kreatif diawali dengan menghitung skor rata-rata (mean) *pretest* dan *posttest* pada kelompok eksperimen dan kelompok kontrol. Selanjutnya membandingkan mean *pretest* kelompok eksperimen dengan kontrol menggunakan uji-t. Karena diketahui uji-t tersebut tidak berbeda nyata maka dilakukan uji-t untuk membandingkan mean *posttest* kelompok eksperimen dan kontrol. Untuk melihat peningkatan pemahaman konsep dan berpikir kreatif pada kelompok eksperimen maupun kontrol dilakukan dengan menganalisis skor selisih *posttest* dan *pretest* menggunakan rumus *N-Gain* dan menentukan kategorinya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pemahaman Konsep

Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat perbedaan pemahaman konsep pada materi *eubacteria* antara siswa yang belajar menggunakan model pembelajaran *project based learning* berbantuan *virtual laboratory* dengan siswa yang belajar menggunakan metode diskusi dan tanya jawab. Hal ini ditunjukkan dengan rata-rata *posttest* pada kelompok eksperimen lebih besar dari rata-rata *posttest* kelompok kontrol. Nilai *posttest* pemahaman konsep materi *eubacteria* untuk kelompok eksperimen adalah 2,75;

sedangkan nilai rata-rata kelompok kontrol adalah 2,50. Secara kuantitatif kelompok eksperimen memiliki nilai rata-rata yang lebih tinggi dibandingkan dengan kelompok kontrol. Predikat rata-rata untuk kelompok eksperimen berada pada kategori (B) “baik” dan untuk kelompok kontrol berada pada kategori (B-) “baik”.

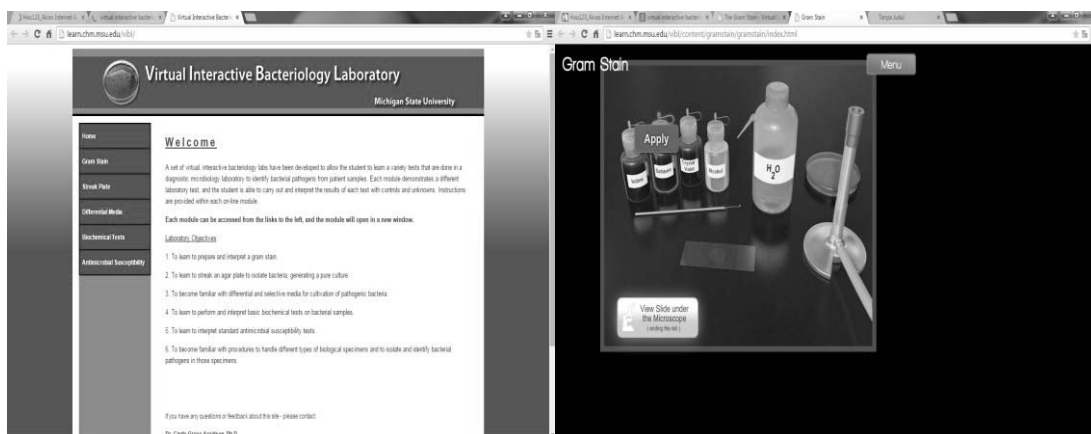
Pembuktian lebih lanjut adanya perbedaan pemahaman konsep antara siswa yang belajar menggunakan model PjBL berbantu *virtual laboratory* dengan siswa yang belajar menggunakan metode diskusi dan tanya jawab, yaitu menggunakan uji-t dua pihak. Dari uji persyaratan analisis data yang telah dilakukan, dapat dilihat bahwa hasil uji normalitas menunjukkan semua data dalam penelitian ini berdistribusi normal. Hasil uji homogenitas varians menunjukkan semua data berasal dari varian yang sama/homogen. Dengan terpenuhinya semua persyaratan tersebut, maka selanjutnya dapat dilakukan uji hipotesis menggunakan uji-t dua pihak.

Hasil pengujian hipotesis menunjukkan terdapat perbedaan yang signifikan pemahaman konsep pada materi *eubacteria* antara kelompok siswa yang belajar dengan model pembelajaran berbasis proyek (PjBL) dan kelompok siswa yang belajar dengan metode diskusi dan tanya jawab. Hal ini dapat dilihat dari hasil analisis uji-t dua pihak *posttest* dihasilkan $t_{hitung} 2,728 > t_{tabel} 2,094$ dengan tingkat kepercayaan 5%. Pemahaman konsep materi *eubacteria* pada kedua kelompok mengalami peningkatan, hal ini terlihat dari hasil uji N-gain. Kategori peningkatan pada kedua kelompok berbeda, hasil uji N-gain pemahaman konsep pada kelompok eksperimen berada pada kategori “sedang” sedangkan kelompok kontrol berada pada kategori “rendah”, seperti pada Tabel 1. berikut ini.

Tabel 1. Data *Mean* N-gain Pemahaman Konsep Kelompok Kontrol dan Eksperimen

Kelompok	Jumlah Siswa (n)	Mean gain	N- Kategori N-gain
Kontrol	34	0,28	Rendah
Eksperimen	34	0,43	Sedang

Aspek pemahaman konsep yang memiliki kategori peningkatan paling baik pada kelompok eksperimen berdasarkan uji N-gain adalah aspek “mengklasifikasikan” dengan kategori “tinggi”. Pada kelompok eksperimen saat *pretest* siswa belum dapat mengklasifikasikan karena mereka belum memahami tentang *eubacteria* beserta klasifikasinya, saat *posttest* siswa telah dapat mengklasifikasikan dengan benar dan siswa juga dapat menjelaskan alasan pengklasifikasian dengan benar. Siswa telah dapat mengklasifikasikan bakteri dengan benar karena telah memahami materi ciri-ciri bakteri yang mereka pelajari melalui media *virtual laboratory*. Media virtual laboratory ini membantu siswa dalam memahami ciri-ciri bakteri melalui serangkaian pengamatan bakteri. Siswa melakukan isolasi bakteri, pewarnaan bakteri, dan pengamatan sel bakteri melalui *virtual laboratory* dengan cara membaca petunjuk praktikum yang telah disediakan dan kemudian melakukan praktikum dengan mengklik tombol-tombol yang tersedia sesuai dengan petunjuk praktikum, kemudian siswa menuliskan hasil praktikum di media *virtual laboratory* tersebut, seperti yang terlihat pada Gambar 1. berikut ini.



Gambar1. *Virtual laboratory* yang digunakan siswa untuk praktikum eubacteria

Tingkat memorisasi siswa yang belajar menggunakan *virtual laboratory* akan lebih tinggi jika dibandingkan siswa yang hanya membaca, karena siswa yang belajar menggunakan media ini akan lebih banyak melibatkan panca indranya jika dibandingkan dengan siswa yang hanya membaca. Sehingga siswa yang belajar menggunakan media *virtual laboratory* memiliki tingkat pemahaman yang lebih tinggi dan dengan pemahaman akan ciri-ciri bakteri mereka dapat mengklasifikasikan bakteri.

Aspek pemahaman konsep yang memiliki kategori peningkatan paling rendah pada kelompok eksperimen adalah aspek “menyimpulkan” dengan kategori N-gain “rendah”. Sebagian siswa pada kelompok eksperimen saat *pretest* mereka sudah dapat menyimpulkan dengan baik, tetapi sebagian siswa juga tidak mengembangkan jawabannya saat *posttest*. Sehingga skor *pretest* dan *posttest* siswa pada aspek menyimpulkan tidak terlalu berbeda.

Aspek pemahaman konsep yang memiliki kategori peningkatan paling baik pada kelompok kontrol adalah aspek “mengklasifikasikan” dan “menjelaskan” dengan kategori N-gain “sedang”. Sama halnya dengan kelompok eksperimen, pada kelompok kontrol saat *pretest* siswa belum dapat mengklasifikasikan *eubacteria* dan menjelaskan tentang pewarnaan gram karena mereka belum memahami dan tidak belajar di rumah sebelumnya, saat *posttest* mereka telah dapat mengklasifikasikan dan menjelaskan tetapi penjelasan siswa pada kelompok kontrol kurang memerinci.

Aspek pemahaman konsep yang memiliki kategori peningkatan paling rendah pada kelompok kontrol adalah aspek “mengartikan” dengan kategori N-gain “rendah”. Saat *pretest* siswa telah dapat mengartikan tentang klasifikasi dengan baik disertai tujuan dan contohnya, sehingga nilai *pretest* dan *posttest* siswa tidak terpaut jauh.

Model pembelajaran PjBL berbantu virtual laboratory berpengaruh terhadap peningkatan pemahaman konsep siswa pada materi *eubacteria*. Secara teori, model pembelajaran berbasis proyek (PjBL) dapat meningkatkan pemahaman konsep siswa. Hal ini sejalan dengan penelitian sebelumnya, bahwa model pembelajaran berbasis proyek mampu memberikan nilai pemahaman konsep yang lebih baik dibandingkan dengan model pembelajaran konvensional. Pembelajaran berbasis proyek dirancang untuk digunakan pada permasalahan kompleks yang diperlukan siswa dalam melakukan investigasi dan memahaminya (Sastrika *at al.*, 2013).

Model pembelajaran berbasis proyek merupakan model pembelajaran yang berkembang dari teori belajar konstruktivisme, dimana siswa membangun pengetahuannya berdasarkan pengalaman nyata. Siswa memperoleh pengalaman nyata selama pembelajaran melalui pembuatan proyek dan berdasarkan langkah-langkah

dalam pembelajaran berbasis proyek. Langkah-langkahnya yaitu; menentukan proyek, perancangan proyek, penyusunan jadwal, penyelesaian proyek, penyampaian hasil pembelajaran (Kosasih, 2014). Dalam menentukan proyek, siswa terlebih dahulu mengetahui teori yang berhubungan dengan proyek yang akan dilaksanakan sehingga proyek akan terarah dan hasilnya sesuai dengan teori. Siswa merancang sendiri alat dan bahan yang akan digunakan serta cara pembuatan proyek. Semua langkah-langkah pembelajaran ini dilakukan siswa secara mandiri dalam bentuk kelompok, guru hanya bertugas sebagai fasilitator.

Ditambah adanya media *virtual laboratory* dapat membantu siswa dalam pembelajaran berbasis proyek juga berperan terhadap peningkatan pemahaman konsep siswa pada materi *eubacteria*, terutama tentang isolasi dan pewarnaan bakteri serta sebagai contoh dalam pembuatan proyek peranan bakteri. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan Bajpay *at al.* (2007)., bahwa siswa yang belajar dengan media virtual laboratorium memiliki pemahaman konsep materi lebih baik dibandingkan dengan pembelajaran konvensional. Hal ini disebabkan karena dalam mengoperasikan media *virtual laboratory* ini, siswa melakukan praktikum mandiri seperti yang siswa lain lakukan dalam laboratorium nyata. Berbeda dengan siswa yang hanya membaca atau melihat video, siswa yang membaca atau melihat video hanya pancaindera visual dan audio yang berperan dalam pembelajaran. Sedangkan siswa yang mengoperasikan virtual laboratorium seolah-olah mereka melakukan praktikum dilaboratorium nyata, sehingga banyak pancaindera yang berperan dalam pembelajaran. Semakin banyak pancaindera yang terlibat selama pembelajaran, maka siswa akan lebih mudah dalam memahami konsep pembelajaran.

Metode diskusi dan tanya jawab yang diterapkan pada kelompok kontrol juga memberikan perbedaan pemahaman konsep kepada siswa tetapi berada pada kategori “rendah” berdasarkan uji N-gain. Hal ini dikarenakan dalam pembelajaran siswa membangun pengetahuannya melalui diskusi dengan teman sekelompok dan mereka tidak dituntut untuk menerapkan pengetahuannya melalui pembuatan proyek. Indera yang berperan selama pembelajaran menggunakan metode diskusi dan tanya jawab

lebih sedikit jika dibandingkan dengan siswa yang belajar dengan model PjBL berbantu *virtual laboratory*.

Berfikir Kreatif

Ketrampilan berfikir kreatif siswa pada kelompok eksperimen lebih baik dibandingkan kelompok kontrol, hal ini dapat dilihat pada rata-rata nilai *posttest* berfikir kreatif siswa. Rata-rata Nilai ketrampilan berpikir kreatif untuk kelompok eksperimen adalah 2,70 sedangkan nilai rata-rata kelompok kontrol adalah 2,12. Ini berarti secara kuantitatif bahwa kelompok eksperimen memiliki nilai rata-rata yang lebih tinggi dibandingkan dengan kelompok kontrol. Kualifikasi rata-rata untuk kelompok eksperimen berada pada kategori (B) “baik” dan untuk kelompok kontrol berada pada kategori (C+) “cukup”.

Hasil uji-t dua pihak untuk ketrampilan berfikir kreatif siswa, diperoleh nilai t_{hitung} hasil *posttest* berfikir kreatif siswa pada kelompok eksperimen dan kontrol lebih besar dibandingkan t_{tabel} , $4,962 > 2,094$. Artinya rata-rata kelompok eksperimen berbeda dengan rata-rata kelompok kontrol, dengan tingkat kepercayaan 5%. Hal ini artinya terdapat perbedaan ketrampilan berpikir kreatif antara kelompok siswa yang belajar dengan model pembelajaran berbasis proyek (PjBL) dan kelompok siswa yang belajar dengan metode diskusi dan presentasi.

Ketrampilan berfikir kreatif pada kedua kelompok mengalami peningkatan, tetapi kategori peningkatan kedua kelompok berbeda. Hal ini dapat dilihat dari hasil uji N-gain, hasil uji N-gain ketrampilan berfikir kreatif pada kelompok eksperimen berada pada kategori “sedang” sedangkan kelompok kontrol berada pada kategori “rendah”.

Tabel 2. Data *Mean* N-gain Kelompok Kontrol dan Eksperimen Ketrampilan Berfikir Kreatif

Kelompok	Jumlah Siswa (n)	N-gain	Kategori N-gain
Kontrol	34	0,09	Rendah
Eksperimen	34	0,40	Sedang

Aspek ketrampilan berfikir kreatif yang memiliki kategori peningkatan paling rendah pada kelas eksperimen adalah aspek “*fluency*”. Berikut adalah salah satu contoh jawaban tes tertulis bentuk uraian siswa pada aspek “*fluency*”. Menurut Evans (1994) *fluency*/ kelancaran berkaitan dengan kemampuan untuk membangkitkan sejumlah besar ide-ide dengan mudah. Kelancaran dibagi menjadi tiga, yaitu kelancaran ideasional/ kelancaran membangkitkan ide, kelancaran asosiasional, dan kelancaran ekspresional yaitu kelancaran dalam mengeluarkan pokok-pokok yang tersimpan dalam ingatan. Ingatan yang baik dapat membantu seseorang dalam berfikir lancar. Siswa pada kelompok eksperimen memiliki kategori peningkatan aspek *fluency* yang rendah karena siswa masih memberi jawaban yang umum mereka jumpai, mereka tidak dapat menuliskan banyak ide yang ada dalam ingatan mereka, alasan pembuatan produk yang mereka berikan sebagian besar sudah berkaitan dengan sifat fisiologis bakteri tetapi belum dapat menghubungkan dengan penguraian masalah yang ada di lingkungan sekitar. Hal ini dikarenakan waktu yang singkat, pengalaman siswa yang kurang, dan siswa kurang latihan dalam pengembangan ketrampilan berfikir kreatif.

Aspek ketrampilan berfikir kreatif “*flexibility*”, “*originality*”, dan “*elaborasi*” pada kelompok kontrol memiliki kategori peningkatan yang sama yaitu pada kategori N-gain “sedang” dengan nilai N-gain 0,4. Pada aspek *fleksibilitas* siswa dapat menuangkan imajinasinya dalam jawaban, dan sebagian siswa pada kelompok eksperimen memiliki imajinasi yang jarang dipikirkan oleh orang dan memiliki solusi yang dapat memecahkan permasalahan dalam soal. Pada aspek *originality* siswa dapat menciptakan ide baru untuk membuat suatu produk, ide-ide yang diberikan sebagian siswa belum pernah ditemukan, misalnya membuat nata dari air jambu mete. Pada aspek *elaborasi* sebagian besar siswa saat *pretest* tidak mengerjakan soal karena waktu yang kurang, dan saat *posttest* hampir semua siswa sudah dapat mengerjakan. Sehingga nilai N-gainnya terpaut tinggi.

Aspek ketrampilan berfikir kreatif yang memiliki kategori peningkatan paling baik pada kelompok kontrol adalah aspek “*flexibility*”. *Fleksibilitas* berkaitan dengan kemampuan untuk membangkitkan/menciptakan banyak ide. Sebagian besar siswa pada kelompok kontrol memberikan jawaban lebih dari yang diminta oleh guru dan jawaban

siswa juga unik serta mampu mengatasi masalah pada soal. *Fleksibility* secara tidak langsung, menunjukkan kemudahan mendapatkan informasi dan berkurangnya kekakuan. *Fleksibility* merupakan basis dari *originality* (Evans, 1994). Dilihat dari jawaban yang diberikan siswa pada soal aspek *flexibility* dalam penelitian ini, jawaban siswa sangat beragam dan siswa memberikan jawaban lebih dari yang diminta pada soal serta jawaban yang diberikan siswa tetap sesuai dengan konteks soal. Hal ini menunjukkan bahwa tidak terdapat kekakuan siswa dalam menjawab soal. Aspek ketrampilan berfikir kreatif yang memiliki kategori peningkatan paling rendah pada kelas eksperimen adalah aspek “*elaborasi*”. Jawaban siswa pada aspek ini kurang memerinci dan ide yang diberikan siswa masih umum (belum memiliki keunikan). Siswa juga kurang mengembangkan pertanyaan pada soal. Hal ini dapat terjadi dikarenakan waktu dalam mengerjakan soal yang terlalu sempit, dan soal aspek “*elaborasi*” ini berada pada nomor terakhir. Dengan waktu yang terbatas, sehingga banyak siswa yang memberikan jawaban sekedarnya dan bahkan beberapa siswa tidak sempat mengerjakan soal pada aspek ini.

Berdasarkan hal di atas dapat dikatakan bahwa model pembelajaran PjBL berpengaruh signifikan terhadap ketrampilan berfikir kreatif siswa, hal ini sejalan dengan penelitian sebelumnya bahwa model pembelajaran PjBL memberikan pengaruh terhadap ketrampilan berfikir kreatif jika dibandingkan dengan model pembelajaran *Cooperative learning*. Proses pembelajaran PjBL membuat siswa untuk berfikir mengaplikasikan ide untuk mendapatkan solusi dari masalah yang berdasarkan teori (Mihardi, 2013).

Model pembelajaran PjBL merupakan model pembelajaran yang melibatkan siswa secara aktif dalam merancang tujuan pembelajaran untuk menghasilkan produk dan proyek yang nyata. Proyek-proyek yang dibuat oleh siswa mendorong berbagai kemampuan, tidak hanya pengetahuan atau masalah teknis, tetapi juga kemampuan praktis seperti mengatasi informasi yang tidak lengkap atau tidak tepat; menentukan tujuan sendiri; dan kerjasama kelompok (Sutirman, 2013). Dalam model pembelajaran berbasis proyek siswa dituntut untuk mencari solusi dari suatu masalah melalui pembuatan proyek, dalam menentukan proyek yang akan dikerjakan siswa tidak hanya

menguasai materi tetapi siswa dituntut untuk kreatif dan *cooperative* antar anggota kelompok.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan mengenai pengaruh model PjBL berbantu *virtual laboratory* terhadap peningkatan ketrampilan berfikir kreatif dan pemahaman konsep siswa pada materi *eubacteria*, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Terdapat pengaruh yang signifikan dari model pembelajaran PjBL berbantu *virtual laboratory* terhadap peningkatan ketrampilan berfikir kreatif siswa pada materi *eubacteria* di kelas X SMA Negeri 8 Semarang dengan kategori peningkatan “sedang”.
2. Terdapat pengaruh yang signifikan dari model pembelajaran PjBL berbantu *virtual laboratory* terhadap peningkatan pemahaman konsep siswa pada materi *eubacteria* di kelas X SMA Negeri 8 Semarang dengan kategori peningkatan “sedang” .

DAFTAR PUSTAKA

- Babateen, Huda Muhammad. 2011. The role of Virtual Laboratories in Science Education. *International Conference on Distance Learning and Education IPCSIT*,12.
- Bajpay, Manisha and Anil Kumar. 2015. Effect Of Virtual Laboratory On Students' Conceptual Achievement In Physics. *International Journal of Current Research*, 7 (2): 12808-12813.
- Evans, James R. 1994. *Berpikir Kreatif*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Virtual Interaktive Bacteriology Laboratory. <http://learn.chm.msu.edu/vibl/content/antimicrobial.html>
- Kosasih, E. 2014. *Strategi Belajar dan Mengajar Implementasi Kurikulum 2013*. Bandung: Yrama Widya.
- Kuswana, Wowo Sunaryo. 2012. *Taksonomi Kognitif Perkembangan Ragam Berpikir*. Bandung: Remaja Rosdakarya.

- Mihardi, Satria. 2013. *The Effect of Project Based Learning Model with KWL Worksheet on Student Creative Thinking Process in Physics Problems*. ISSN 2222-1735, 4(25).
- Sastrika, Ida Ayu Kade at al. 2013. Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Proyek terhadap Pemahaman Konsep Kimia dan Keterampilan Berpikir Kritis. *e-Journal Program Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha Program Studi IPA*. 3.
- Sugiyono. 2010. *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: Alfabeta.
- Sutirman. 2013. *Media & Model-model Pembelajaran Inovatif*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Yunianta, Tri Nova Hasti, Rochmad dan Ani Rusilowati. 2012. Kemampuan Berpikir Kreatif Siswa Pada Implementasi Project-Based Learning Dengan PeerAnd Self-Assessment Untuk Materi Segiempat Kelas VII SMPN RSBI 1 Juwana Di Kabupaten Pati. *Jurnal Prosiding Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika FMIPA UNY* , ISBN : 978-979-16353-8-7.