

Keefektifan Model *Project Based Learning (Pjbl)* untuk Meningkatkan Kemampuan Berfikir Kreatif Siswa Kelas X SMA Kesatrian 2 Semarang pada Materi Usaha dan Energi

Lina Nur Amalia, Joko Saefan, Joko Siswanto

Program Studi Pendidikan Fisika Universitas PGRI Semarang, Jl. Lontar No. 1 Semarang

E-mail: alinanuramalia@gmail.com

Abstrak. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui keefektifan model *project based learning (PjBL)* dalam meningkatkan kemampuan berpikir kreatif siswa. Penelitian ini dilaksanakan di SMA Kesatrian 2 Semarang tanggal 16-28 februari 2019. Desain penelitian ini adalah *One-Group Pretest-Posttest Design* yang melibatkan dua variabel terdiri dari variabel bebas dan variabel terikat. Variabel terikat yaitu kemampuan berpikir kreatif siswa dan variabel bebas yaitu model *project based learning*. Sampel yang digunakan terdiri dari satu kelas yang disebut sampel jenuh kelas yang diambil kelas X MIPA1 sebagai kelas eksperimen yang berjumlah 34 siswa dan uji coba soal dilakukan di XI MIPA 2 yang berjumlah 30 siswa. Teknik pengumpulan data yang digunakan yaitu tes, non tes berupa dokumentasi. Instrumen penelitian yang digunakan adalah tes dalam bentuk soal uraian. Berdasarkan Hasil penelitian menunjukkan *pretest* siswa memperoleh skor rata-rata 45,11 sedangkan *posttest* diperoleh skor rata-rata 77,53, skor rata-rata uji gain ternormalisasi sebesar 0,59 dengan kategori sedang. Hasil $t_{hitung} = 12,32$ dan $t_{tabel} = 1,69$. Oleh karena $t_{hitung} > t_{tabel}$ pada signifikan 0,05 maka H_0 diterima. Kelebihan dari penelitian model pembelajaran *PjBL* diantaranya siswa lebih berpikir kreatif menemukan ide, percaya diri dan memiliki kemampuan berfikir lancar. Kelemahannya terdapat pada kurangnya peningkatan saat memonitoring siswa dalam mengerjakan proyek dan kurang diperhatikannya saat menyusun jadwal proyek. Berdasarkan hasil tersebut penggunaan model (*PjBL*) efektif untuk meningkatkan kemampuan berpikir kreatif siswa kelas X SMA Kesatrian 2 Semarang..

Kata kunci: Project based learning, Kemampuan Berfikir kreatif, Usaha dan Energi.

Abstract. The purpose of this research is to know the efficiency of the model of project based learning in increase the ability of the creative thinking of students. This research is held in SMA Kesatrian 2 Semarang a long 16 Februari 2019 to 28 Februari 2019. Research design is the One-Group Pretest-Posttest Design involving two variables consist of independent variabel and dependent variabel. Dependent variabel is the creative thinking ability of students and independent variabel is the model project based learning. The sample used consists of a single class as saturated samples taken class X MIPA1 as class experiments amounted to 34 students and the experiment conducted at XI MIPA 2 which amounted to 30 students . Data collection techniques used are test, a non test in the form of documentation. The used of the research instrument is an essay test. The result of the research shows the students pre-test that obtain the score 45,11 on the average, where is the result of the post-test are 77,53 on the average which the average score of gain trial normalized amount 0,59 in medium category. The result of thitung = 12,32 and ttabel = 1,69, which mean $t_{hitung} > t_{tabel}$ so H_0 is accepted. The advantages of *PjBL* learning model including research that students more creative thingking to find ideas, have confident and have fluent thingking skills. The weakness is the lack of improvement when monitoring students in working on the project and les attention when preparing the project schedule. The research can be concluded that by using Project Based Learning model effectively improve creative thinking ability of the students of class X Kesatrian 2 High School Semarang.

Keywords: Project Based Learning. Creative thinking skills. Work and Energy.

1. Pendahuluan

Pembelajaran fisika menjadi mudah dipahami jika pembelajaran tidak hanya dilakukan didalam kelas dengan pemahaman materi tetapi dilakukan percobaan atau membuat produk untuk mempermudah dalam memahami materi. Pembelajaran dengan melakukan percobaan atau membuat produk dapat mempermudah siswa dalam memahami materi fisika. Guru dapat menggunakan model yang bervariasi dalam pembelajaran salah satunya yaitu model *Project Based Learning*.

Project Based Learning (PjBL) adalah pembelajaran yang lebih menekankan pada keaktifan dan kemandirian siswa sehingga siswa dapat mengembangkan kemampuan dalam membuat perencanaan, berkomunikasi, menyelesaikan masalah dan memberi keputusan [1]. Berdasarkan pengertian tersebut pembelajaran seperti ini menghadapkan siswa dalam pemahaman yang lebih luas. Siswa dapat dengan aktif mengembangkan pengetahuan yang telah ada dan mendapat pengetahuan baru. Selanjutnya produk yang dihasilkan menandakan siswa paham dengan materi yang diberikan. Di samping meningkatkan keaktifan siswa, *PjBL* juga melibatkan interaksi antar siswa dengan teman sebaya yang efektif dengan berfokus pada berpikir kreatif. Siswa dapat mengetahui kemampuannya sendiri. Pembelajaran yang menghasilkan produk nyata dengan tujuan untuk memotivasi siswa dalam belajar, meningkatkan berpikir tingkat tinggi, memahami materi dengan menyeluruh dan meningkatkan keterampilan siswa. Pembelajaran ini menjadi interaktif karena masing-masing siswa terjun langsung dalam proses membuat produk, sehingga masing-masing siswa menemukan caranya dalam memahami suatu teori [2].

Berbeda dengan [2], menurut [3], Pembelajaran dengan menggunakan *PjBL* memerlukan waktu, berpusat pada proses dan fokus pada masalah yang ada. Pembelajaran yang memadukan konsep-konsep dari komponen yaitu pengetahuan, disiplin ilmu atau lapangan. Pada model *Project based learning* ini pembelajaran berlangsung secara kolaboratif antar siswa pada kelompok kecil. Model ini memiliki potensi yang sangat besar dalam proses berpikir siswa yang mengarah pada kemampuan berpikir kreatif siswa. Kemampuan berpikir kreatif siswa yang dapat dikembangkan pada tiap tahapan dalam proses pembelajaran ini. Sehingga siswa terdorong dalam belajar, maka guru dapat menjadi mediator dan fasilitator dalam model *Project based learning*.

Pada tingkatan siswa SMA berpikir kreatif sangat dibutuhkan saat menyajikan atau memecahkan permasalahan. Karena berpikir kreatif akan dibutuhkan pada tingkatan setelah SMA. Orang yang kreatif adalah orang yang memiliki banyak gagasan dan ide pada dirinya, tetapi melihat yang sama dengan sudut pandang dan cara berpikir yang berbeda. Orang yang kreatif sangat dibutuhkan pada dunia pendidikan, pekerjaan dan lain-lain. Kreativitas adalah kemampuan untuk menemukan atau mendapatkan ide atau gagasan, kreatif termasuk pada pemikiran tingkat tinggi [4].

Dalam pembelajaran fisika kemampuan berpikir kreatif siswa sangat dibutuhkan terutama dalam menyelesaikan soal-soal. Siswa diharapkan dapat mengemukakan ide-ide baru yang kreatif dalam menganalisis dan menyelesaikan soal. Guru yang berada di sekolah sebagai sarana penyedia pembelajaran yang mampu meningkatkan berpikir kreatif. Materi usaha dan energi sering dianggap sulit untuk dipahami oleh siswa karena materi tersebut cenderung abstrak. Contoh usaha dan energi sering kali dapat ditemukan di lingkungan masyarakat. Usaha dan energi seringkali kita gunakan dalam kehidupan sehari-hari. Berdasarkan hal tersebut siswa harus memahami lingkungan sekitar untuk menguasai materi usaha dan energi.

Penggunaan model *PjBL* dalam pembelajaran khususnya pada materi usaha dan energi diharapkan mampu membantu siswa untuk lebih aktif dan mandiri sehingga dalam mengerjakan soal siswa mampu merencanakan, berkomunikasi, menyelesaikan masalah dan memperoleh hasil yang sesuai. Hasil yang didapat oleh siswa yaitu berupa produk nyata dengan tujuan untuk membuat siswa dapat mengembangkan kemampuan berpikir tingkat tinggi. Pembelajaran dengan model *PjBL* dapat mengasah kemampuan tingkat tinggi salah satunya adalah kemampuan berpikir kreatif. Siswa yang mempunyai kemampuan berpikir kreatif seringkali mempunyai ide atau gagasan yang luas dan mempunyai sudut pandang berbeda dan menjadi bekal siswa untuk menempuh kejenjang yang lebih

tinggi. Tujuan dilaksanakan penelitian ini adalah untuk mengetahui Keefektifan model *project based learning* dalam meningkatkan kemampuan berpikir kreatif siswa.

2. Metode

Penelitian ini dilaksanakan di SMA Kesatrian 02 Semarang. Waktu Penelitian Penelitian ini dilaksanakan pada semester II tahun pelajaran 2018/2019 pada tanggal 16-28 Februari 2019. Pembelajaran dilakukan sebanyak dua pertemuan, pertemuan pertama dilakukan *pretest* dilanjutkan dengan menerapkan model *Project Based Learning*. Pertemuan kedua mengevaluasi hasil belajar setelah diterapkannya model *Project Based Learning* dengan hasil produk dan untuk mengetahui hasil belajar maka dilakukan *posttest*.

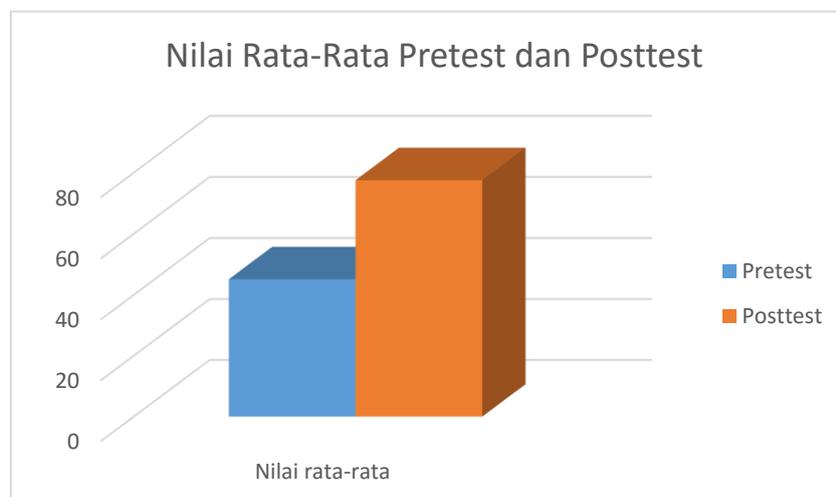
Populasi penelitian adalah wilayah generalisasi yang terdiri atas objek/ subyek yang mempunyai kualitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulan [5]. Sebagai populasi yang direncanakan dalam penelitian ini adalah siswa kelas X MIPA di SMA Kesatrian 02 Semarang. Sampel penelitian adalah bagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi tersebut [5]. Sampel yang diambil dari populasi yaitu kelas X MIPA1 karena dari tiga kelas yang ada, serta guru pengampu yang sama mempunyai kemampuan yang merata sehingga peneliti menetapkan kelas X MIPA1 sebagai kelas eksperimen yang mendapatkan pembelajaran dengan Model *Project Based Learning* dengan jumlah sampel sebanyak 34 siswa. Peneliti dalam penelitian ini menggunakan *Cluster Random Sampling*. *Cluster Random sampling* adalah teknik penentuan sampel bila obyek yang akan diteliti atau sumber data yang luas. Desain penelitian ini adalah *One-Group Pretest-Posttest Design* yang melibatkan dua variabel terdiri dari variabel bebas dan variabel terikat. Variabel terikat yaitu kemampuan berpikir kreatif siswa dan variabel bebas yaitu model *project based learning*.

Teknik pengumpulan data yang digunakan yaitu tes berupa *pretest* dan *posttest*, non tes berupa dokumentasi. Instrumen penelitian yang digunakan adalah tes dalam bentuk soal uraian. Penelitian yang dilakukan penulis merupakan penelitian kuantitatif dengan menggunakan metode eksperimen. Metode eksperimen merupakan metode penelitian yang digunakan untuk mencari pengaruh perlakuan tertentu terhadap yang lain dalam kondisi yang terkendali [5]. Pada prosedur penelitian ini disusun atas rencana pelaksanaan untuk memperoleh data dan hasil penelitian dengan rancangan adalah tahap pertama yaitu tahap persiapan yang terdiri dari a) Menentukan subjek penelitian; b) Membuat kisi-kisi *pretest* dan *posttest*; c) Membuat Instrumen berdasarkan kisi-kisi yang telah dibuat; d) Mengujicobakan instrumen *pretest* dan *posttest* pada kelas uji coba; e) Menganalisis data hasil uji instrumen uji validitas butir soal, reliabilitas instrumen, tingkat kesukaran, dan daya pembeda soal; f) Melakukan *pretest* pada kelompok eksperimen; dan g) Menganalisis hasil *pretest* pada kelompok eksperimen. Tahap kedua adalah tahapan pelaksanaan penelitian dimana peneliti mengadakan pembelajaran pada kelompok eksperimen dengan menggunakan model *Project Based Learning*. Tahap ketiga adalah tahap akhir terdiri dari a) Setelah diberikan perlakuan pada kelas eksperimen, selanjutnya diberi *posttest* untuk mengetahui hasil akhir dari perlakuan; b) Menganalisis hasil *posttest* pada kelompok eksperimen dengan membandingkan hasil *pretest* yang telah dilakukan sebelum adanya perlakuan untuk mengetahui apakah ada perbedaan antara hasil dari kelompok eksperimen; c) Menyusun Hasil Penelitian. Teknik analisis data yang digunakan untuk menguji hipotesis, sebelum menguji hipotesis dilakukan terlebih dahulu uji prasarat yaitu uji normalitas data, sedangkan untuk mendukung uji hipotesis menggunakan uji gain dan uji ketuntasan belajar.

3. Hasil dan Pembahasan

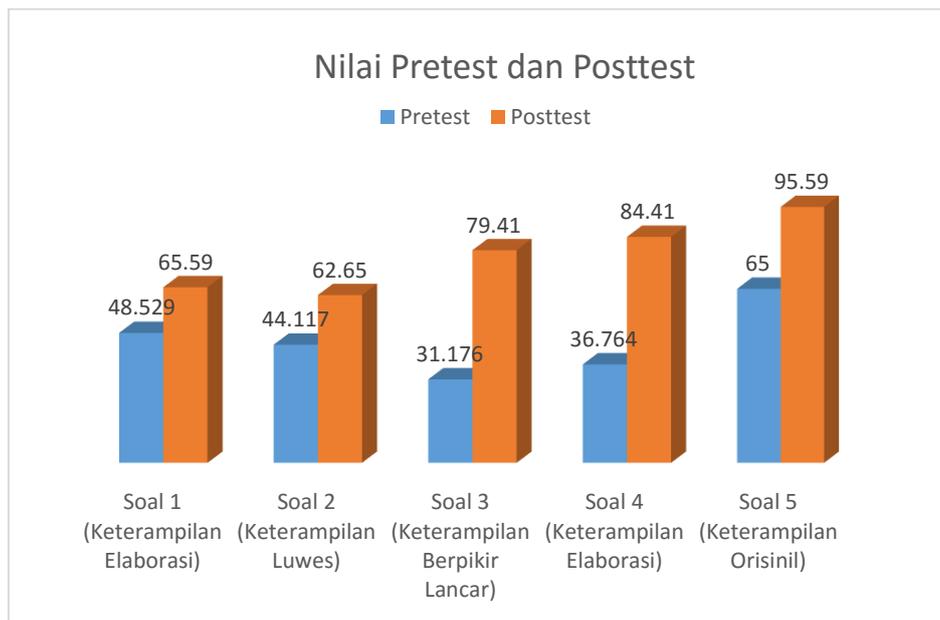
Tahap awal penelitian dilakukan pembuatan instrumen yang disesuaikan KD dan KI dengan sintak-sintak tipe *PjBL* sesuai Kurikulum 2013. Instrumen yang telah dibuat dilakukan uji validitas, uji reliabilitas, taraf kesukaran dan daya pembeda. Uji coba instrumen dilakukan di XI MIPA 2 yang berjumlah 30 siswa. Uji validitas yang diperoleh 6 soal dikatakan valid yaitu soal 3,4,5,6,7, dan 8, sedangkan 2 soal dikatakan tidak valid yaitu soal 1 dan 2. Berdasarkan hasil perhitungan uji reliabilitas soal tes uji coba sebesar 0,7127. Pada soal tersebut tergolong soal yang memiliki tingkat reliabilitas tinggi. Dari tes hasil uji coba sebanyak 8 item soal yang diajukan diperoleh 2 soal dengan tingkat kesukaran mudah yaitu nomor 1 dan 7. Pada kriteria sedang terdapat pada soal nomor 2, 3, 4, 5, 6 dan 8. Hasil perhitungan daya beda pada uji coba soal terdapat satu soal yang memiliki kriteria jelek yaitu nomer 1 dan tujuh item soal yang tergolong sangat baik yaitu nomer 2, 3, 4, 5, 6, 7, dan 8. Namun dalam penelitian hanya 5 soal yang digunakan sesuai indikator yang digunakan yaitu soal 4,5,6,7 dan 8. Tahap selanjutnya dilakukannya penelitian di kelas X MIPA1 yang berjumlah 34 siswa. Tahap pertama penelitian melakukan *pretest* untuk mengetahui kemampuan awal siswa. Tahap kedua melakukan pembelajaran menggunakan model *PjBL*. Tahap ketiga melakukan *posttest* untuk mengetahui hasil penelitian yang dilakukan.

Pada hasil penelitian data didapat hasil nilai rata-rata *pretest* 45,12. Kondisi awal sampel berasal dari populasi berdistribusi normal dilihat dari hasil Uji Norma- litas dengan $N = 34$ adalah $L_{hitung} = 0,101535$ dan $L_{tabel} = 0,151973$ diperoleh $L_{hitung} < L_{tabel}$. Pada hasil *posttest* yaitu hasil nilai setelah mendapatkan perlakuan sebagaimana terdapat pada paparan sebelumnya, terlihat bahwa nilai rata- rata *posttest* adalah 77,53. Pada perhitungan tersebut dapat lihat bawah ada perbedaan dari nilai *pretest* dengan nilai setelah diberikan perlakuan nilai *pottest* ada peningkatan dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Perbandingan Pretest dan Posttest.

Model *PjBL* dapat dilihat dari hubungan antara tahapan proses *PjBL* dengan indiktor kemampuan berfikir kreatif yaitu keterampilan berpikir lancar, keterampilan berfikir luwes, keterampilan berfikir orisinil dan keterampilan memperinci yang dapat dilihat pada gambar 2. Aspek yang memiliki presentase nilai yang besar terdapat pada aspek keterampilan orisinil yang terlihat jelas pada tahapan pembelajaran menguji hasil dan evaluasi pengalaman saat presentasi hasil proyek siswa. Pada pembelajaran yang terjadi ada beberapa siswa lebih mudah dalam mengungkapkan gagasan yang berbeda dari siswa yang lain. Komunikasi antar siswa mengenai materi dikelas sangat komunikatif, siswa menggali gagasan yang dimiliki mengenai permasalahan yang diberikan proyek yang dikerjakan.



Gambar 2. Perbandingan Nilai Pretest dan Posttest Kemampuan Berfikir Kreatif.

Aspek yang memiliki persentase nilai yang rendah terdapat pada aspek keterampilan luwes yang terlihat jelas pada tahapan pembelajaran penentuan pertanyaan mendasar. Siswa kesulitan dalam memahami masalah pada tema yang dipilih untuk menyelesaikan masalah usaha dan energi. Aspek keterampilan elaborasi memiliki presentase nilai rendah terlihat pada saat menguji hasil. Siswa mempresentasikan produknya tidak menarik karena kurangnya monitoring pada pembuatan alat proyek. Selain dari hasil *posttest* menunjukkan proses bahwa model *project based learning* meningkatkan kemampuan berfikir kreatif siswa dapat digunakan uji hipotesis. Dalam pengujian hipotesis, dilakukan pengujian dengan uji t satu sampel untuk mengetahui perbedaan kemampuan berfikir kreatif siswa antara sebelum mendapat perlakuan dengan setelah mendapat perlakuan. Kemampuan berfikir kreatif digunakan pengurangan dari hasil *posttest* dan hasil *pretest* diketahui ada tidaknya pengaruh.

Analisis tahap akhir dari uji hipotesis menunjukkan bahwa pembelajaran model PjBL dapat meningkatkan kemampuan berfikir kreatif siswa. Hasil pengolahan uji hipotesis memperlihatkan bahwa $t_{tabel} = 1,69 < t_{hitung} = 12,33$ yang artinya menunjukkan terdapat perbedaan antara sebelum pembelajaran dengan pembelajaran kemampuan berfikir kreatif yang menggunakan model pembelajaran *project based learning*. Hasil dari uji hipotesis ada perbedaan yang signifikan antara nilai *pretest* dan *posttest* siswa kelas X MIPA1 SMA Kesatrian 2 Semarang setelah menggunakan Model PjBL. Agar dapat mengetahui ada peningkatan kemampuan berfikir kreatif pada penelitian ini menggunakan uji gain. Pada uji gain terdapat $g = 0,59$ sesuai dengan penjelasan di atas dikategorikan tingkat sedang.

Meningkatnya nilai akhir siswa dengan model pembelajaran berbasis proyek dalam penelitian ini, salah satunya tidak terlepas dari kesungguhan guru menerapkan langkah-langkah model pembelajarannya secara baik, guru berusaha mengikuti tiap tahapan dari model belajar berbasis proyek yang dijadikan acuan [2]. Terjadi peningkatan dalam kemampuan berfikir kreatif siswa pada kategori sedang dengan menggunakan model *PjBL*. Berdasarkan hasil tersebut siswa sudah mulai mandiri, lancar dalam mengemukakan ide-ide kreatif, dan mampu membuat langkah-langkah kerja dalam rancangan ide-ide kreatif yang mereka rancang [1].

Salah satu faktor yang menyebabkan kemampuan berfikir kreatif siswa memiliki nilai uji gain sedang adalah kelas ini mengalami sedikit kenaikan pada hasil *posttest*. Beralih dari hasil pengujian nilai gain, berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, dapat dikatakan penelitian ini telah membuktikan hipotesis alternatif bahwa terdapat pengaruh yang signifikan model pembelajaran *PjBL* terhadap kemampuan berfikir kreatif siswa kelas X SMA Kesatrian 2 Semarang. Pembuktian hipotesis pada penelitian ini dibutuhkan juga uji ketuntasan belajar untuk mengetahui keefektifan model *PjBL* untuk meningkatkan kemampuan berfikir kreatif siswa.

Hasil dari uji ketuntasan menunjukkan bahwa $Z_{hitung} \geq Z_{tabel}$ maka H_0 diterima, artinya kelas eksperimen mencapai KKM. Artinya nilai yang tuntas melebihi 80% dari seluruh siswa yang ada di kelas. Pembelajaran efektif dengan menggunakan model *PjBL* terhadap kemampuan berfikir kreatif siswa. Ada beberapa kelebihan dari penelitian model pembelajaran *PjBL* diantaranya siswa lebih berpikir kreatif menemukan ide, percaya diri dan memiliki kemampuan berfikir lancar karena untuk mengembangkan produk siswa dituntut untuk berfikir kreatif dalam pembelajaran. Kelemahannya terdapat pada kurangnya peningkatan saat memonitoring siswa dalam mengerjakan proyek dan kurang diperhatikannya saat menyusun jadwal proyek karena hasil uji gain yang tidak pada kategori tinggi dan hasil pelaporan proyek yang cukup baik. Demikian penelitian ini membuktikan bahwa model *PjBL* efektif untuk meningkatkan kemampuan berfikir kreatif siswa kelas X MIPA1 SMA Kesatrian 2 Semarang.

4. Simpulan

Pembelajaran menggunakan model *PjBL* meningkatkan kemampuan berfikir kreatif siswa kelas X MIPA1 SMA Kesatrian 2 Semarang secara efektif dapat dilihat dari siswa yang lebih berpikir kreatif menemukan ide, percaya diri dan memiliki kemampuan berfikir lancar karena untuk mengembangkan produk siswa dituntut untuk berfikir kreatif dalam pembelajaran.

Ucapan Terima Kasih

Selesainya penelitian ini tak lepas dari dukungan dan bantuan banyak pihak yang tentunya tak dapat penulis sebutkan satu-persatu. Namun, penulis akan menulis beberapa ucapan terima kasih kepada UNIVERSITAS PGRI Semarang, Program studi Pendidikan Fisika, kedua pembimbing skripsi telah banyak membantu penulis terkait keterlaksanaan penelitian ini.

Daftar Pustaka

- [1] Sani, Ridwan Abdillah. (2014). *Pengembangan Sainifik Untuk Implementasi Kurikulum 2013*. Jakarta: Bumi Aksara
- [2] Jagantara, I. M. W., P. B. Adnyana, & N. L. P. M. Widiyanti. 2014. *Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Proyek (Project Based Learning) terhadap Hasil Belajar Biologi Ditinjau Dari Gaya Belajar Siswa SMA*. e-Journal Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha Studi IPA, Vol.4
- [3] Sastrika, Ida Ayu Kade, I Wayan Sadia, dan I Wayan Muderawan. 2013. "Pengaruh Model Pembelajaran Berbasis Proyek terhadap Pemahaman Konsep Kimia dan Keterampilan Berfikir Kritis", e-Journal Program Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha. Vol. 3
- [4] Hamzah, A. (2014). *Evaluasi Pembelajaran Matematika*. Jakarta: Rajawali Pers
- [5] Sugiyono. (2015). *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: Alfabeta
- [6] Arikunto, S. (2013). *Dasar – Dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: PT Bumi Aksara.
- [7] Arifin, Z. (2014). *Evaluasi Pembelajaran*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya
- [8] Aunurrahman. (2014). *Belajar dan Pembelajaran*. Bandung: Alfabeta
- [9] Budiyono. 2016. *Statistika Untuk Penelitian*. Surakarta : UNS Press
- [10] Dimiyanti, & Mudjiono. (2013). *Belajar dan Pembelajaran*. Jakarta: Rineka Cipta.
- [11] Fathurrohman, M. (2015). *Model-model Pembelajaran Inovatif*. Jogjakarta: AR-RUZZ MEDIA
- [12] Hake, R.R. 1999. *Analyzing Change/ Gain Scores*. Dept. Of Physics Indiana University

- [13] Haryanto dan Warsono. (2013). *Pembelajaran Aktif Teori dan Asesmen*. Bandung: Remaja Rosdakarya
- [14] Hassoubah, Z I. (2008). *Mengasah Pikiran Kreatif dan Kritis Disertai Ilustrasi dan Latihan*. Bandung: Yayasan Nuansa Cendekia
- [15] Krulik, S. A. (1996). *The New Source Book Teaching Reasoning and Problem Solving in Junior and Senior School*. Massachusetts: Allyn & Bacon
- [16] Munandar, U. (2009). *Pengembangan Kreativitas Anak Berbakat*. Jakarta: Rineka Cipta.
- [17] Slavin, R. E. (2009). *Psikologi Pendidikan Teori dan Praktik*. Jakarta: PT. Indeks
- [18] Sudarma. (Mengembangkan keterampilan berfikir kreatif). Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada
- [19] Sudjana. (2005). *Metode Statistika*. Bandung: Tarsito
- [20] Permendikbud. (2013). *Tentang Standar Kelulusan*. No. 54. Jakarta: Kementrian Pendidikan dan Kebudayaan
- [21] Tipler, P.A. (1998). *FISIKA Untuk Sains dan Teknik*. Jakarta: Erlangga
- [22] Arnyana, I. B. (2007). *Pengembangan Peta Pikiran Untuk Peningkatan Kecakapan Berpikir Kreatif Siswa*. Jurnal Pendidikan dan Pengajaran Undhiksha, No. 3 tahun XXXX.
- [23] Panjaitan, M. B. (2015). *Model Pembelajaran Sains Berbasis Proses Kreatif Inkuiri Untuk Meningkatkan Berpikir Kreatif Dan Pemahaman Konsep Siswa SMP*. Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia, 10
- [24] Stripling b, dkk. (2009). *Project Based Learning :Inspiring Middle School Students to Engage in Deep and Active Learning*. Newyork: NYC Department of Education
- [25] Yalcin, A.S.,Turgut, U. & Buyyukasap, E. (2009). *The Effect of Project Based Learning on Science Undergraduates' Learning of Electricity, Attitude towards Physics and Scientific ProcessSkills*. International Online Journal of Educationnal Sciences, 1(1): 81-105
- [26] Abdillah, Husni. (2002). *Pengertian Belajar Dari Berbagai Sumber*. [Online]
Tersedia : <http://husniabdillah.multiply.com/journal/item/8>