

MELATIH KETERAMPILAN PROSES SAINS SISWA MELALUI PENERAPAN MODEL PEMBELAJARAN POE (PREDICTION, OBSERVATION, EXPLANATION)

Pendi Sinulingga, Theo Jhoni Hartanto, & Winda Adwitya
Program Studi Pendidikan Fisika FKIP Universitas Palangka Raya
Jl. Yos Sudarso, Palangka, Jekan Raya, Palangka Raya, Indonesia
e-mail: pendsi.sinulingga@gmail.com

Abstract: Based on the observation in the physical science instruction, especially in the material of harmonic vibration at SMAN 1 (Public Senior High School), Palangkaraya Municipality, it has been found that the instruction is only focused on the knowledge aspect of harmonic motion, but not yet focused on how to train the students' KPS (Science Process Skills). One of the solutions being able to train the KPS is the instruction model of POE (Prediction, Observation, Explanation). The goal of this research is to train the mastery of the students' science process skills and to know the result of the students' cognitive learning after they have followed the instruction by implementing the POE model in the material of harmonious vibration. This research is a pre-experimental research. The research has been implemented in the 11th class of MIA 1 SMAN 1, Palangkaraya. Based on the research, it has been known that: (1) 20% of the students having the mastery of KPS with very good category, 55% of the students having the mastery of KPS with good category, and the remaining 25% of the students' having the mastery of KPS with sufficiently good category, and (2) the completeness of the cognitive learning result showing the completeness of 36 students and the non-completeness of 4 students or 90% of the students in the 11th class of MIA 1 SMAN 1 Palangkaraya have reached the completeness.

Key words: POE Instruction Model, Science Process Skills

Abstrak. Berdasarkan observasi pada pembelajaran IPA fisika khususnya materi Gerak Harmonis di SMA Negeri 1 Kota Palangka Raya, ditemukan bahwa pembelajaran hanya memfokuskan pada aspek pengetahuan tentang gerak harmonis, tetapi belum memfokuskan bagaimana melatih keterampilan proses sains (KPS) siswa. Salah satu solusi yang dapat melatih KPS adalah model pembelajaran POE (Prediction, Observation, Explanation). Tujuan penelitian ini adalah untuk melatih penguasaan keterampilan proses sains siswa dan mengetahui hasil belajar kognitif siswa setelah mengikuti pembelajaran dengan implementasi model POE pada materi Getaran Harmonis. Penelitian ini merupakan penelitian pra-eksperimental. Penelitian dilaksanakan di kelas XI-MIA 1 SMAN 1 Palangka Raya. Berdasarkan hasil penelitian diperoleh: (1) 20% siswa penguasaan KPS-nya berkategori sangat baik, 55% siswa penguasaan KPS-nya berkategori baik, dan 25% siswa penguasaan KPS-nya berkategori cukup baik; (2) Untuk ketuntasan hasil belajar kognitif diperoleh 36 siswa tuntas dan 4 siswa tidak tuntas atau 90% siswa di kelas XI MIA 1 SMAN 1 Palangka Raya sudah mencapai ketuntasan.

Kata Kunci: Model pembelajaran POE, keterampilan proses sains

PENDAHULUAN

Fisika merupakan bagian dari IPA yang mempelajari gejala-gejala alam. Suparno (2007) menyatakan bahwa siswa belajar fisika untuk mengerti gejala dan peristiwa alam fisis dengan hukum alamnya yang teratur.

Kelistrikan, cahaya, gaya, gerak, getaran, panas merupakan beberapa contoh gejala yang menjadi bidang kajian fisika dan terdapat dalam kurikulum sekolah-sekolah menengah. Gejala-gejala itu tentu saja akrab dengan kehidupan siswa sehingga sudah seharusnya

belajar fisika akan menarik bila dikaitkan dengan kehidupan siswa. Dengan demikian, akan lebih baik untuk belajar fisika, siswa dibawa untuk berhadapan langsung dengan gejala-gejala alam melalui kegiatan mencari tahu dan berbuat.

Subiyanto (1988) menyatakan bahwa pemberian kesempatan kepada siswa untuk *mencari tahu* dan *berbuat* tentang fisika itu akan melatih mereka melakukan kegiatan ilmiah. Kegiatan mencari tahu dan berbuat dalam pembelajaran fisika memberikan pengertian bahwa siswa harus banyak dihadapkan kepada tindakan melakukan kegiatan-kegiatan ilmiah. Artinya, pendekatan yang diterapkan dalam menyajikan pembelajaran IPA (fisika) adalah pendekatan yang memadukan pengalaman proses IPA dan pemahaman produk IPA dalam bentuk pengalaman langsung. Pendekatan ini sering dinamakan pendekatan ilmiah.

Ibrahim (2014) menyatakan bahwa pendekatan ilmiah merupakan cara belajar IPA yang paling baik. Siswa dilatih untuk *mengamati* obyek dan gejala alam dengan mempergunakan seluruh alat indranya. Informasi yang diperoleh dari pengamatan itu dapat memunculkan *rasa ingin tahu*, siswa akan *menanya* apa-mengapa-bagaimana. Pertanyaan-pertanyaan itu selanjutnya akan dijawab siswa dengan cara *mencoba* menggunakan kaidah (metode) dan sikap ilmiah. Pada akhirnya, siswa akan *menganalisis* dan *menyimpulkan* hasil kegiatan mereka. Singkatnya, melalui pendekatan ilmiah siswa mengembangkan keterampilan proses sains (KPS) layaknya seorang ilmuwan. Siswa perlu dilatih, tidak hanya kognitif-nya, tetapi juga perlu dilatih keterampilan-keterampilan proses sains-nya. misalnya menyusun hipotesis, menentukan variabel, mengumpulkan data sesuai prosedur, menganalisis data, dan menarik kesimpulan. Dengan demikian, siswa akan cenderung lebih aktif dalam kegiatan pembelajaran.

Namun demikian, pembelajaran IPA fisika yang ditemukan di lapangan (sekolah) berbeda dengan yang diharapkan, khususnya di SMAN 1 Palangka Raya. Ada dua hal yang diperoleh peneliti ketika melakukan observasi pada pembelajaran IPA fisika khususnya materi Getaran Harmonis di SMA Negeri 1 Kota Palangka Raya. *Pertama*, pembelajaran melalui kegiatan percobaan dan penerapan pembelajaran aktif lebih banyak dihindari oleh guru. Alasannya adalah pembelajaran seperti ini memerlukan waktu yang lebih lama sehingga kurikulum nantinya tidak tercapai. Ibrahim (2014) menyatakan bahwa guru lebih memfokuskan diri untuk mencapai “target kurikulum” daripada memberdayakan siswa secara komprehensif.

Kedua, kegiatan pembelajaran lebih berpusat pada guru dimana berusaha menjelaskan materi sedangkan aktivitas siswa hanya mendengarkan dan mencatat. Pelajaran IPA fisika yang seharusnya membawa siswa mempelajari gejala-gejala di alam, dianggap sebagai pelajaran yang memaksa mereka menghafal, mengingat, dan mengulang rumus. Bila pembelajaran IPA fisika dibelajarkan tidak sesuai dengan hakikatnya maka IPA akan menjadi mata pelajaran yang banyak rumus, konsep-konsep abstrak, teori-teori yang harus dihafal, dan soal-soal yang sulit. Sahin (2009) dalam penelitiannya menemukan bahwa beberapa siswa merasakan bahwa belajar fisika adalah seperti belajar mengingat rumus-rumus, memecahkan masalah-masalah matematika, dan sebagian siswa meyakini bahwa fisika tidak berhubungan dengan dunia nyata.

Kedua hal tersebut berdampak pada hasil belajar siswa. Berdasarkan data yang diperoleh dari guru mapel IPA fisika, terlihat bahwa rata-rata nilai untuk materi Gerak Harmonik masih rendah di setiap kelas. Nilai rata-rata ulangan harian untuk materi Gerak Harmonik SMA Negeri 1 Palangka Raya untuk Tahun Ajaran 2013/2014 disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Nilai Ulangan Harian Materi Gerak Harmonis Tahun 2013/2014

Kelas	XI-IA1	XI-IA2	XI-IA3	XI-IA4	XI-IA5
Nilai Rata-rata	66,67	63,21	64,48	68,22	60,83

Pembelajaran yang didominasi oleh guru akan membuat siswa terbiasa pasif dan tidak terlatih untuk bekerja dengan menggunakan keterampilan proses sains-nya. Studi yang dilakukan Nwosu (2006) menemukan bahwa:

“Studies have indicated that students exhibit very poor science process skill acquisition. This poor acquisition has been attributed to a number of factors such as teacher variable, that is, the teacher’s method of teaching.”

Berdasarkan uraian di atas, siswa perlu dilatih keterampilan-keterampilan proses sains-nya. misalnya menyusun hipotesis, menentukan variabel, mengumpulkan data sesuai prosedur, menganalisis data, dan menarik kesimpulan. Perlu kegiatan pembelajaran yang bisa mengubah kebiasaan belajar siswa pasif, yang bisa melatih keterampilan proses sains siswa, dan memperbaiki hasil belajar siswa dalam ranah kognitif. Salah satu solusi adalah dengan menerapkan model *prediction, observation, dan explanation* (POE).

Suparno (2007) menyatakan bahwa model pembelajaran POE merupakan model pembelajaran aktif yang menggunakan tiga langkah utama dari metode ilmiah. *Prediction* atau membuat prediksi, siswa membuat prediksi terhadap suatu peristiwa fisika yang diajukan guru. *Observation*, siswa diajak melakukan penelitian atau pengamatan, siswa mencari bukti atas hipotesis yang telah dibuat. *Explanation* atau memberikan penjelasan, dalam langkah ketiga siswa memberikan penjelasan serta alasan tentang kesesuaian hipotesis dengan hasil pengamatan yang telah dilakukan. Ibrahim (2012) menyatakan bahwa dengan menerapkan model POE, siswa memprediksi bila sesuatu dilakukan, diminta melakukan observasi, dan selanjutnya siswa dibimbing untuk merumuskan penjelasan

terhadap hasil pengamatannya. Artinya, model ini jelas memiliki hubungan dengan keterampilan proses sains karena siswa diberikan kesempatan untuk memberikan prediksinya terhadap persoalan fisika yang diajukan dan siswa mencoba membangun pengetahuannya sendiri melalui observasi atau melakukan percobaan, menganalisa hasil percobaannya, sampai menyimpulkan hasil percobaannya untuk menjawab persoalan yang diajukan di awal.

Model POE sesuai dengan materi Getaran Harmonis. Melalui materi ini, banyak hal yang bisa dilakukan siswa, misalnya berkaitan dengan faktor-faktor yang berpengaruh pada periode getaran pegas, faktor-faktor yang berpengaruh pada periode getaran bandul, dan penentuan konstanta pegas melalui percobaan Hooke. Hal-hal tersebut dapat dilakukan siswa melalui kegiatan *prediction, observation, dan explanation* yang artinya juga melatih keterampilan proses sains siswa.

Berdasarkan uraian latar belakang masalah diatas, maka tujuan penelitian ini adalah: (1) melatih penguasaan keterampilan proses sains pada materi getaran harmonis; dan (2) mendeskripsikan ketuntasan hasil belajar kognitif setelah pembelajaran dengan model POE pada materi getaran harmonis siswa kelas XI MIA SMA Negeri 1 Palangka Raya.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di SMA Negeri 1 Palangka Raya, Kalimantan Tengah. Subyek penelitian ini adalah kelas XI MIA 1 semester genap tahun ajaran 2014–2015 yang berjumlah 40 siswa. Rancangan penelitian menggunakan rancangan *pre-experimental one-shot case study*. Adapun rancangan pembelajaran ini disajikan dalam Tabel 2.

Tabel 2 Pelaksanaan penelitian

Pert.	Sub materi	Model
1	Hubungan antara gaya F dengan pertambahan panjang	Model POE
2	Periode getaran pada pegas	
3	Periode getaran pada ayunan sederhana	
4	Tes hasil belajar kognitif	
5 dan 6	Tes unjuk kerja	

Keterampilan proses sains siswa merupakan keterampilan siswa dalam merumuskan hipotesis, melakukan pengumpulan data, menganalisis data, dan menyimpulkan hasil percobaan pada saat siswa melaksanakan tes kinerja. Penguasaan siswa terhadap keterampilan proses sains ini diperoleh dengan membagi jumlah skor yang diperoleh siswa pada tes unjuk kerja dibagi jumlah skor maksimum dikalikan dengan 100%. Adapun kriteria penguasaan yang digunakan adalah:

Tabel 3 Kriteria Penilaian KPS Siswa

Skor	Kategori
6 – 9	Sangat Tidak Baik
10 – 13	Tidak Baik
14 – 17	Cukup Baik
18 – 21	Baik
22 – 25	Sangat Baik

Ketuntasan hasil belajar kognitif produk siswa merupakan ketuntasan hasil belajar yang diperoleh siswa pada tes akhir dimana siswa dikatakan jika memperoleh predikat minimal B- atau skor rerata $\geq 2,66$ (Kemendikbud Nomor 59 tahun 2013).

Tabel 4 Penilaian Keterampilan Proses Sains Siswa

No. Siswa	Skor	Kategori	No. Siswa	Skor	Kategori	No. Siswa	Skor	Kategori	No. Siswa	Skor	Kategori
1	18	B	11	14	CB	21	19	B	31	18	B
2	22	SB	12	17	CB	22	24	SB	32	23	SB
3	20	B	13	17	CB	23	16	CB	33	19	B
4	22	SB	14	18	B	24	21	B	34	19	B
5	19	B	15	20	B	25	20	B	35	20	B
6	21	B	16	18	B	26	14	CB	36	19	B
7	15	CB	17	23	SB	27	18	B	37	21	B
8	21	B	18	19	B	28	17	CB	38	23	SB
9	23	SB	19	14	CB	29	20	B	39	16	CB
10	23	SB	20	19	B	30	18	B	40	15	CB

Ket: SB = sangat baik, B = baik, CB = cukup baik

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penilaian keterampilan proses sains siswa secara lengkap disajikan dalam Tabel 4 dan rekapitulasinya disajikan pada Tabel 5. Dari Tabel 4 dan Tabel 5 memperlihatkan persentase penguasaan keterampilan proses sains siswa yang tergolong pada kategori sangat baik sebanyak 8 siswa (20%), baik sebanyak 22 siswa (55%), dan cukup baik sebanyak 10 siswa (25%).

Tabel 5 memperlihatkan bahwa 8 siswa KPS-nya berkategori sangat baik, 22 siswa KPS-nya berkategori baik, dan 10 siswa KPS-nya berkategori cukup baik. Apabila dilihat dari hasil tersebut POE dapat melatih KPS siswa di kelas XI MIA 1 SMAN 1 Palangka Raya. Penerapan model pembelajaran ini melibatkan siswa dalam meramalkan suatu fenomena, melakukan observasi melalui demonstrasi dan percobaan, dan akhirnya menjelaskan hasil demonstrasi dan ramalan mereka sebelumnya.

Tabel 5 Rekapitulasi penilaian keterampilan proses sains siswa

No.	Kategori KPS	Jumlah siswa	Persentase
1	Sangat Baik	8	20
2	Baik	22	55
3	Cukup Baik	10	25
	Jumlah	40	100

Tabel 6 Ketuntasan Hasil Belajar Kognitif

No. Siswa	Skor	Ket.	No. Siswa	Skor	Ket.	No. Siswa	Skor	Ket.	No. Siswa	Skor	Ket.
1	2,93	T	11	3,47	T	21	3,73	T	31	3,20	T
2	3,20	T	12	1,73	TT	22	3,47	T	32	3,20	T
3	3,73	T	13	3,33	T	23	3,60	T	33	3,73	T
4	3,33	T	14	3,33	T	24	3,73	T	34	3,60	T
5	3,47	T	15	3,33	T	25	3,47	T	35	3,20	T
6	3,60	T	16	3,47	T	26	3,07	T	36	3,60	T
7	2,00	TT	17	3,60	T	27	3,47	T	37	3,33	T
8	3,47	T	18	3,47	T	28	3,87	T	38	3,60	T
9	3,20	T	19	1,60	TT	29	3,87	T	39	3,47	T
10	3,20	T	20	3,33	T	30	3,73	T	40	1,87	TT

Ket: T = tuntas, TT = tidak tuntas

Tabel 7 Rekapitulasi Ketuntasan Hasil Belajar Kognitif

No.	Kategori	Jumlah Siswa	Persentase
1	Tuntas	36	90
2	Tidak Tuntas	4	10
	Jumlah	40	100

Hasil analisis ketuntasan hasil belajar kognitif siswa disajikan dalam Tabel 6 dan Tabel 7. Berdasarkan data pada Tabel 6 dan Tabel 7 diatas, terlihat bahwa setelah pembelajaran dengan model POE, diperoleh 36 siswa yang tuntas belajarnya dan ada 4 siswa yang tidak tuntas belajarnya di kelas XI MIA 1. Dengan kata lain, secara klasikal, terdapat 90% siswa yang tuntas belajar materi Getaran Harmonis.

Penerapan model pembelajaran POE dalam kegiatan pembelajaran fisika di kelas XI MIA 1 SMAN 1 Palangka Raya bisa membuat siswa cenderung lebih aktif untuk membangun pengetahuannya. Kegiatan pembelajaran tidak lagi berpusat pada guru, aktivitas siswa tidak lagi hanya mendengarkan dan mencatat. Pembelajaran melalui kegiatan *prediction* (prediksi), *observation* (observasi), dan *explanation* (penjelasan) membuat

pembelajaran aktif lebih. Hal ini sejalan dengan pendapat Suparno (2007) menyatakan bahwa model pembelajaran POE bertujuan agar semua siswa aktif membangun pengetahuannya sendiri, membiarkan siswa aktif berpikir tentang suatu permasalahan dan mencoba memecahkannya. Menurut Wu & Tsai (2005) penggunaan model POE sejalan dengan teori konstruktivisme.

Keaktifan siswa melalui model pembelajaran POE, dapat dilihat dari langkah-langkah model pembelajarannya. Liew (1998) menyatakan sintak dalam model POE. Langkah-langkah itu antara lain *predict*, *observe*, dan *explain*. Dalam *membuat prediksi*, siswa diberi kebebasan seluas-luasnya menyusun dugaan dengan alasannya. Kemudian, siswa diajak untuk *melakukan observasi melalui kegiatan percobaan*, untuk menguji kebenaran prediksi yang telah mereka

susun. Percobaan-percobaan berkaitan dengan periode getaran pada pegas di pertemuan pertama, periode getaran pada ayunan sederhana di pertemuan kedua, dan percobaan berkaitan dengan Hukum Hooke di pertemuan ketiga. Selanjutnya, siswa *menganalisis dan menyimpulkan hasil percobaannya* yaitu untuk memberikan penjelasan terutama tentang kesesuaian antara prediksi dengan hasil percobaan.

Secara keseluruhan, berdasarkan hasil penelitian, siswa di kelas XI MIA 1 sudah cukup mampu untuk berlatih KPS-nya. Namun demikian, siswa masih memerlukan latihan secara berkelanjutan agar mereka terbiasa untuk menggunakan keterampilan proses dalam memecahkan masalah-masalah dalam pelajaran fisika. Subiyanto (1988) menyatakan bahwa keterampilan hanya akan dikuasai siswa apabila siswa itu melakukan praktik atau latihan yang berulang-ulang.

Ada beberapa catatan-catatan dalam upaya melatih keterampilan proses sains di kelas XI MIA 1 ini. *Pertama*, kegiatan pembelajaran memerlukan waktu yang lama terutama pada fase melakukan observasi melalui kegiatan percobaan. Hal ini disebabkan oleh dua hal, yaitu kegiatan percobaan masih jarang dilakukan oleh siswa sehingga memerlukan waktu dan pembimbingan yang lebih ketika mereka melakukan percobaan. Misalnya, di tiap pertemuan, siswa masih belum paham tentang cara menggunakan alat dan bahan percobaan, menganalisis data, dan menarik kesimpulan. sehingga guru harus melakukan penjelasan berulang-ulang. Slavin (2011) menyatakan bahwa jika guru memperkenalkan keterampilan atau konsep baru kepada siswa, mungkin dibutuhkan pembahasan dan pembimbingan yang lebih panjang. Selain itu, jumlah siswa yang cukup banyak (40 siswa) membuat guru harus mengeluarkan tenaga ekstra dalam membimbing kegiatan observasi.

Kedua, berdasarkan pengamatan sepanjang kegiatan pembelajaran, ketika guru memberikan kesempatan mempresentasikan

hasil kerja kelompoknya, siswa cenderung saling tunjuk atau berdiam diri. Guru harus mendorong siswa-siswa tersebut untuk memberanikan diri. Hanya siswa-siswa tertentu yang berani tampil untuk membacakan atau menyampaikan hasil pekerjaan di depan teman-temannya. Peneliti berpendapat bahwa hal ini terjadi karena siswa masih belum terbiasa untuk bertanya atau menyampaikan pendapatnya di kelas karena selama ini mereka hanya belajar fisika sebagai pendengar. Hal ini diperkuat oleh Sanjaya (2011) menyatakan bahwa sejak lama siswa terbiasa belajar hanya menerima materi pelajaran dari gurunya. Siswa harus dilatih berkomunikasi sehingga kepercayaan diri akan perlahan-lahan muncul dalam diri siswa.

Ketiga, kegiatan observasi melalui kegiatan percobaan disajikan melalui lembar kegiatan siswa (LKS) yang telah dirancang sebelumnya merupakan percobaan terbimbing yang memperhatikan kemampuan siswa di kelas XI MIA 1 yang menjadi subyek penelitian. Percobaan terbimbing merupakan eksperimen yang jalannya percobaan telah dirancang oleh guru sebelum percobaan dilakukan oleh siswa dan ada petunjuk langkah-langkah yang harus dilaksanakan oleh siswa. Penelitian yang dilakukan oleh Johnstone Al-Shuali (dikutip dari Urbancic & Glazar, 2012) memperoleh kesimpulan bahwa siswa akan mengalami kesulitan apabila eksperimen yang dilakukannya terlalu sulit untuk dilakukan.

Keempat, Tabel 7 memperlihatkan bahwa pada kelas XI MIA 1, 90% siswa tuntas belajarnya dari aspek kognitif. Hasil ini menunjukkan bahwa kegiatan pembelajaran dengan model POE dapat membantu siswa mempelajari konsep-konsep pada materi gerak harmonis. Artinya, pembelajaran yang dilakukan tidak hanya memfokuskan pada bagaimana melatih KPS melakukan kegiatan *predict*, *observe*, dan *explain*, tetapi juga tetap menekankan pada aspek pengetahuan tentang gerak harmonis. Namun demikian, masih ada 4

anak yang masih belum mencapai ketuntasan hasil belajar kognitif. Berdasarkan Tabel 4, keempat siswa ini merupakan siswa yang memiliki kesulitan dalam belajar. Hal ini didasari hasil bahwa keempat siswa itu juga KPS-nya berkategori cukup baik. Suwanto (2013) menyatakan bahwa kesulitan belajar pada siswa dapat dilihat dari beberapa gejala, salah satunya adalah siswa menunjukkan hasil belajar yang rendah. Siswa-siswa ini perlu diberikan perhatian lebih agar dapat memperbaiki dan meningkatkan hasil belajarnya.

PENUTUP

Simpulan

Sebagian besar siswa telah memperlihatkan penguasaan KPS. Secara individu, sebanyak 8 siswa (20%) KPS-nya berkategori sangat baik, 22 siswa (55%) KPS-nya berkategori baik, dan 10 siswa (25%) KPS-nya berkategori cukup baik. Artinya, pembelajaran pada materi kalor ini sudah bisa melatih keterampilan proses sains pada siswa di kelas XI MIA 1 SMAN 1 Palangka Raya.

Setelah pembelajaran dengan model POE, diperoleh 36 siswa yang tuntas belajarnya dan ada 4 siswa yang tidak tuntas belajarnya di kelas XI MIA 1. Dengan kata lain, secara klasikal, terdapat 90% siswa yang tuntas belajar materi Getaran Harmonis.

Pada saat melatih keterampilan proses dengan *setting* model pembelajaran POE, waktu banyak tersita pada membimbing siswa untuk melakukan observasi melalui kegiatan percobaan dalam kelompok-kelompok. Oleh karena itu, perlu perencanaan terhadap pengelolaan waktu pembelajaran, terutama apabila siswa belum pernah atau jarang melakukan kegiatan-kegiatan percobaan. Siswa perlu memiliki pengetahuan awal keterampilan proses dan menjelaskan alat atau bahan yang digunakan dalam percobaan, sehingga siswa tidak mengalami kesulitan dalam melakukan percobaan.

Ucapan Terima kasih

Ucapan terima kasih disampaikan kepada seluruh dosen Program Studi Pendidikan Fisika Jurusan Pendidikan MIPA FKIP Universitas Palangka Raya, Dinas Pendidikan Kota Palangka Raya, Kepala Sekolah beserta seluruh staf di SMA Negeri 1 Palangka Raya, dan semua pihak yang telah memberikan bantuan, saran, dan kritik selama penyelesaian penelitian.

DAFTAR RUJUKAN

- Ibrahim, M. (2014). *Inovasi Pendidikan Sains dalam Implementasi Kurikulum 2013*. Makalah disampaikan pada Seminar Nasional Pendidikan Sains di PPs Universitas Negeri Surabaya tanggal 18 Januari 2014.
- Ibrahim, M. (2012). *Seri Pembelajaran Inovatif: Konsep, Miskonsepsi, dan Cara Pembelajarannya*. Surabaya: Unesa Press.
- Liew, C.W., Treagust, & David. (1998). *The Effectiveness of Predict-Observe-Explain Tasks in Diagnosing Students' Understanding of Science and in Identifying Their Levels of Achievement*. Paper presented at the Annual Meeting of the American Educational Research Association San Diego, CA, April: 13-17.
- Nwosu, A.A. (2006). Acquisition of Science Process Skills by Students different cognitive levels. *Review of Education* 13: 155-166.
- Sahin, M. (2009). Exploring University Students' Expectations and Beliefs About Physics and Physics Learning in Problem Based Learning Context. *Eurasia Journal of Mathematics, Science, Technology Education*, 5(4), 321-333.

- Sanjaya, W. (2011). *Perencanaan dan Desain Sistem Pembelajaran*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group.
- Slavin, R. (2011). *Psikologi Pendidikan Teori dan Praktik Jilid Satu*. Jakarta: PT Indeks.
- Subiyanto. (1988). *Pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam*. Jakarta: Departemen Pendidikan dan Kebudayaan.
- Suparno, P. (2007). *Metodologi Pembelajaran Fisika: Konstruktivistik dan Menyenangkan*. Yogyakarta: Universitas Sanata Dharma.
- Suwarto. (2013). *Pengembangan Tes Diagnostik dalam Pembelajaran*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Urbancic & Glazar. (2012). Impact of Experiments on 13 years-old pupils' Understanding of Selected Science Concepts. *Eurasia Journal of Mathematics, Science, and Technology Education*, 8(3), 207-218.
- Wu, Y.T. & Tsai, C.C. (2005). Effects of constructivist-oriented instruction on elementary school students' cognitive structures. *Journal Of Biological Education*, 3, 113-118.