



Pencapaian Hasil Belajar Aspek Pengetahuan Menggunakan Metode Eksperimen dan Demonstrasi dalam Pembelajaran Berbasis PBL

Sri Purwati^{1,*}, Mundilarto²

¹Guru Mata Pelajaran Fisika, MAN Yogyakarta 2

Jalan KH. Ahmad Dahlan No.130, Ngampilan, Yogyakarta 55261, Indonesia

²Pendidikan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Yogyakarta
Jalan Colombo Yogyakarta No.1, Karang Malang, Caturtunggal, Depok, Sleman, Yogyakarta 55281

*Korespondensi Penulis. E-mail: purwasrie@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan pencapaian hasil belajar siswa aspek pengetahuan menggunakan metode eksperimen dan demonstrasi dalam pembelajaran fisika berbasis PBL, serta mengkaji keefektifan penggunaan metode eksperimen dan demonstrasi terhadap hasil belajar siswa aspek pengetahuan dalam pembelajaran fisika berbasis PBL. Penelitian quasi eksperimen menggunakan *the pretest-posttest two treatment design*. Sampel penelitian terdiri dari dua kelas ditentukan menggunakan teknik *random sampling*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pencapaian hasil belajar siswa aspek pengetahuan pada kelas eksperimen 1 menunjukkan bahwa rata-rata (*mean*) untuk posttest 79,06 (baik). Kategori mengerti, menerapkan, dan menganalisis masing-masing sebesar 73%, 75%, dan 85%. Pada kelas eksperimen 2 menunjukkan bahwa rata-rata (*mean*) untuk posttest 75,10 (baik). Kategori mengerti, menerapkan, dan menganalisis masing-masing sebesar 67%, 75%, dan 80%. Pembelajaran fisika berbasis PBL menggunakan metode eksperimen tidak lebih efektif terhadap pencapaian hasil belajar siswa aspek pengetahuan daripada menggunakan metode demonstrasi.

Kata Kunci: aspek pengetahuan, hasil belajar siswa, metode eksperimen, metode demonstrasi, PBL

Achieving Students Learning Outcome Aspects of Knowledge Using PBL Based Experimental and Demonstration Method Teaching

Abstract

This study aims to describe in achieving students learning of the use of the PBL-based experimental and demonstration method on students learning outcomes aspects of knowledge, and assess the effectiveness of the use of the PBL-based experimental and demonstration method in achieving students learning outcome aspects of knowledge in physics teaching. This research was a quasi-experiment using the pretest-posttest two treatment design. A sample of two classes was established using the cluster sampling technique. The results of study show that achieving students learning in aspect of knowledge at first experiment class, show that the average for a review posttest is 79.06 (Good). The comprehension category, apply category, and analysis category each- respectively 73 %, 75 %, and 85 %. At second experiment class, show that the average for a review posttest is 75.10 (Good). The comprehension category, apply category, and analysis category each-respectively 67 %, 75 %, and 80 %. PBL teaching by using the experimental method is not significantly more effective than that using the demonstrations method in the learning outcomes in the skill aspect.

Keywords: *aspects of knowledge, student learning outcomes, experimental methods, demonstration methods, PBL*

How to Cite: Purwati, S., & Mundilarto. (2021). Pencapaian hasil belajar aspek pengetahuan menggunakan metode eksperimen dan demonstrasi dalam pembelajaran berbasis PBL. *Jurnal Pendidikan Matematika dan Sains*, 9(1), 32-41. doi:<http://dx.doi.org/10.21831/jpms.v9i1.23231>

Permalink/DOI: DOI: <http://dx.doi.org/10.21831/jpms.v9i1.23231>

PENDAHULUAN

Pendidikan merupakan hal mendasar yang berpengaruh terhadap kehidupan manusia. Pengembangan potensi yang dimiliki seseorang dapat ditingkatkan dengan cara meningkatkan kualitas pendidikan. Salah satu upaya untuk meningkatkan kualitas pendidikan dapat dilakukan melalui pembangunan di bidang pendidikan (Syarif & Jakfar, 2019). Pembelajaran merupakan salah satu cara untuk meningkatkan kualitas pembangunan di bidang pendidikan. Orientasi pembelajaran cenderung menitikberatkan pada penguasaan materi, tanpa melihat faktor lain yang mempengaruhi keberhasilan belajar siswa. Sejalan dengan pernyataan tersebut, Slameto (2010) menyatakan belajar adalah proses usaha yang dilakukan seseorang untuk memperoleh perubahan tingkah laku secara keseluruhan. Tingkah laku tersebut sebagai hasil pengalaman dalam interaksi dengan lingkungannya. Perubahan tingkah laku antara lain perubahan secara sadar, bersifat kontinu dan fungsional, bersifat positif, tidak bersifat sementara, dan terarah.

Lebih lanjut, Erina dan Kuswanto (2015) mengemukakan pembelajaran fisika merupakan interaksi antara guru dan peserta didik dalam pembelajaran. Salah satu tujuan pembelajaran fisika adalah terwujudnya efisiensi dan efektivitas pembelajaran yang dilakukan oleh peserta didik dan pendidik. Efisiensi dan efektivitas pembelajaran salah satunya didukung adanya penggunaan model dan metode pembelajaran yang bervariasi. Model dan metode pembelajaran yang digunakan berpengaruh dalam pembelajaran. Beberapa model pembelajaran inovatif seperti *inquiry learning*, *problem based learning*, *group project based learning*, dan *group discussion* telah disosialisasikan. *Problem based learning* (PBL) merupakan pembelajaran yang didasarkan pada prinsip bahwa masalah dapat digunakan sebagai titik awal untuk mengintegrasikan pengetahuan baru (Supiandi & Julung, 2016).

Dengan demikian, masalah yang ada digunakan sebagai sarana agar siswa dapat belajar hal yang mendukung keilmuannya. PBL merupakan pembelajaran dengan titik awal pembelajaran pada masalah, siswa dirangsang mempelajari masalah berdasarkan pengetahuan dan pengalaman yang mereka kuasai dan selanjutnya akan terbentuk pengetahuan dan pengalaman baru. Diskusi dalam kelompok kecil merupakan bagian utama dalam penerapan PBL.

Tujuan dari penelitian ini adalah mendeskripsikan pencapaian hasil belajar siswa aspek pengetahuan menggunakan metode eksperimen dan demonstrasi dalam pembelajaran fisika berbasis PBL. Mengkaji keefektifan penggunaan metode eksperimen dan demonstrasi terhadap hasil belajar siswa aspek pengetahuan dalam pembelajaran fisika berbasis PBL. Penelitian Ferreira dan Trudel (2012) menunjukkan bahwa pembelajaran PBL memiliki dampak yang signifikan pada sikap siswa terhadap ilmu pengetahuan, keterampilan penyelesaian masalah, dan persepsi siswa terhadap lingkungan belajar. Sementara itu, Wahid (2009) mengemukakan bahwa PBL diperkenalkan oleh MC Master di sekolah Kedokteran Hamilton, Ontario pada tahun 1969.

PBL merupakan metode pembelajaran yang mendorong siswa belajar melalui pemecahan masalah otentik (Marra et al., 2014). Sementara itu, Salameto (2010) mengemukakan bahwa pembelajaran berbasis masalah memungkinkan siswa yang biasanya sebagai penerima informasi pasif menjadi aktif. Hal yang dipelajari bukan sekedar untuk diri siswa, tetapi memungkinkan siswa untuk mempelajari pengetahuan baru dan menghadapi permasalahan yang harus dipecahkan. Lebih lanjut, Hamdani (2015) mengemukakan bahwa PBL merupakan pendekatan pembelajaran dengan masalah berfungsi sebagai konteks dan stimulus bagi siswa untuk mempelajari konsep. Masalah dalam PBL merupakan masalah teoritis dan praktis, berdasarkan pada kenyataan, dan dapat memiliki lebih dari satu jawaban.

Lebih lanjut, Nurfitriyanti (2016) menyatakan bahwa karakteristik PBL terfokus pada masalah, terpusat pada siswa, siswa secara individu dan bersama anggota kelompok bertanggung jawab untuk menyelesaikan permasalahan yang dipelajari. Siswa memantau pemahaman masing-masing dan peran guru adalah sebagai fasilitator. Sementara itu, Chin dan Chia (2004) mengemukakan bahwa peran guru dalam pembelajaran berbasis masalah merupakan fasilitator yang pada akhirnya membangun cara berpikir siswa dan membimbing siswa dalam mengidentifikasi serta melakukan pemecahan masalah. Lebih lanjut, Arends (2012) mengemukakan tentang sintaks pembelajaran berbasis masalah yang terdiri dari 5 fase. Adapun sintaks pembelajaran berbasis masalah (PBL) yang dikemukakan oleh Arends dapat ditunjukkan seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Sintaks pembelajaran PBL

Fase – fase	Perilaku Guru
Fase 1 Orientasi Siswa pada Masalah	Menjelaskan tujuan pembelajaran, menjelaskan pedoman.
Fase 2 Mengorganisasikan Siswa	Memotivasi siswa untuk terlibat aktif. Membantu siswa mendefinisikan dan mengorganisasikan tugas belajar.
Fase 3 Membimbing Penyelidikan	Mendorong siswa untuk mengumpulkan informasi, melaksanakan eksperimen.
Fase 4 Mengembangkan dan Menyajikan Hasil Karya	Membantu siswa dalam merencanakan dan menyiapkan karya yang sesuai.
Fase 5 Menganalisis dan Mengevaluasi Pemecahan Masalah	Mengevaluasi hasil belajar dan meminta kelompok untuk mempresentasikan hasil kerja.

Terdapat beberapa metode yang dapat digunakan dalam pembelajaran PBL, antara lain metode demonstrasi dan eksperimen. Metode merupakan prosedur, urutan, langkah-langkah dan cara yang digunakan guru dalam mencapai tujuan pembelajaran. Metode pembelajaran merupakan jabaran dari pendekatan (Anitah, 2007). Suatu metode dapat dijabarkan dalam berbagai teknik pembelajaran. Suatu materi akan lebih mudah dan cepat diterima siswa dengan cara melihat langsung proses yang berkaitan dengan materi yang disampaikan (Sumiharsono & Hasanah, 2017). Pembelajaran fisika di madrasah perlu untuk divisualisasikan dengan menunjukkan contoh konkret yang bisa dilihat secara langsung oleh siswa. Pelaksanaan pembelajaran menggunakan metode eksperimen dan demonstrasi dengan langkah pembelajaran mengacu pada sintaks pembelajaran PBL.

Perbedaan yang mendasar pada kedua metode tersebut adalah dalam melakukan percobaan. Pada metode eksperimen, setiap siswa melakukan eksperimen, mengamati, dan menarik kesimpulan mengenai permasalahan dengan dibimbing guru. Pada metode demonstrasi, salah satu siswa dengan bimbingan guru melakukan percobaan, siswa yang lain mengamati percobaan yang didemonstrasikan dan menarik kesimpulan (Wahid, 2009). Sementara itu, Duru (2010) menjelaskan eksperimen telah digunakan dalam ilmu pendidikan sejak pertengahan abad ke-19. Metode eksperimen dalam pembelajaran dapat membantu meningkatkan keterampilan siswa, mendorong siswa lebih produktif dan meningkatkan keterlibatan siswa dalam pembelajaran. Siswa dapat membuat hubungan antara teori dan praktik dengan menggunakan metode pengajaran eksperimen dan dengan menerapkan apa yang mereka pelajari.

Lebih lanjut, Bybee et al. (2008) mengemukakan tujuan melakukan eksperimen adalah mengembangkan keterampilan dalam memecahkan masalah dengan cara mengidentifikasi masalah, mengumpulkan dan menginterpretasi data dan membuat kesimpulan. Mengembangkan keterampilan dalam menggunakan alat, membangun kebiasaan mencatat data yang sistematis, dan mengembangkan sikap ilmiah. Mempelajari metode ilmiah dalam memecahkan masalah, mengembangkan sikap percaya diri dan tanggung jawab, serta menyelidiki fakta-fakta alam yang belum terungkap. Selain itu, tujuan eksperimen yaitu membangkitkan minat terhadap materi yang berkaitan dengan sains.

Sementara itu, Toro et al. (2015) dalam penelitiannya menunjukkan bahwa penerapan metode eksperimen dengan media *realia* secara tepat dan sesuai dengan langkah-langkah pada tahap persiapan, pelaksanaan eksperimen, dan pembuatan kesimpulan dari hasil eksperimen dapat meningkatkan proses pembelajaran pada siswa kelas IV sekolah dasar. Selain itu, hasil penelitian menunjukkan bahwa hasil belajar mengalami peningkatan dari siklus 1 sampai siklus 3. Lebih lanjut, Sola dan Ojo (2007) menjelaskan metode demonstrasi merupakan teknik mengajar dengan cara memadukan penjelasan mengenai sesuatu hal, bertujuan untuk mengkomunikasikan proses, konsep, dan fakta. Sementara itu, Adekoya dan Olatoye (2011) mengemukakan, demonstrasi melibatkan guru untuk menunjukkan kepada siswa tentang cara melakukan sesuatu. Misalnya, bagaimana mengganti ban, menyiapkan resep, atau membuat simpul dasi. Teknik ini memungkinkan guru untuk menunjukkan hasil yang dapat diperoleh dari penyelidikan terhadap benda-benda, tanaman dan bahan lainnya.

Lebih lanjut, Daluba (2013) dalam penelitian yang berjudul “*Effect of Demonstration Method of Teaching on Students Achievement in Agricultural Science*” pada sekolah menengah di Kogi Barat, dengan jumlah sampel sebanyak 480 siswa dari 12 sekolah menunjukkan bahwa pada kelompok siswa yang diajarkan menggunakan metode demonstrasi memberikan efek yang signifikan terhadap hasil belajar siswa daripada siswa yang menggunakan metode konvensional. Sementara itu, Sagala et al. (2019) menjelaskan tahapan pelaksanaan metode eksperimen dan metode demonstrasi seperti yang ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Perbandingan metode eksperimen dan demonstrasi

Metode Eksperimen		Metode Demonstrasi	
Tahap Persiapan		Tahap Persiapan	
1)	Guru merumuskan tujuan eksperimen.	1)	Guru merumuskan tujuan demonstrasi.
2)	Guru menyiapkan langkah eksperimen.	2)	Guru menyiapkan langkah demonstrasi.
3)	Guru melakukan uji coba peralatan.	3)	Guru melakukan uji coba peralatan.
Tahap Pelaksanaan		Tahap Pelaksanaan	
1)	Guru mengatur tempat duduk siswa.	1)	Guru mengatur tempat duduk siswa.
2)	Guru mengemukakan tujuan eksperimen.	2)	Guru mengemukakan tujuan demonstrasi.
3)	Guru mengemukakan tugas siswa.	3)	Guru mengemukakan tugas siswa.
4)	Guru menjelaskan fungsi alat dan bahan.	4)	Guru menjelaskan fungsi alat dan bahan.
5)	Siswa bereksperimen sesuai petunjuk.	5)	Siswa dibimbing guru bereksperimen.
6)	Guru membimbing siswa.	6)	Siswa lain mengamati demonstrasi.
7)	Siswa mencatat hasil pengamatan.	7)	Siswa mencatat hasil demonstrasi.
8)	Siswa mendiskusikan hasil eksperimen.	8)	Siswa mendiskusikan hasil pengamatan demonstrasi.
Tahap Penutup		Tahap Penutup	
1)	Siswa mengatur kembali alat dan bahan.	1)	Guru bersama siswa mengatur kembali alat dan bahan.
2)	Melakukan evaluasi proses eksperimen.	2)	Melakukan evaluasi proses demonstrasi.
3)	Memberikan tugas tambahan tentang eksperimen.	3)	Memberikan tugas tambahan tentang demonstrasi.

Fisika merupakan bagian IPA yang dikembangkan mengacu karakteristik yang ditujukan untuk mendidik serta melatih siswa dalam mengembangkan kompetensi observasi, eksperimentasi, serta berpikir dan bersikap ilmiah. Hal itu sejalan dengan tujuan fisika yaitu mengamati, memahami, menghayati, dan memanfaatkan gejala alam (Anaperta, 2015). Penggunaan metode eksperimen dan demonstrasi diharapkan sebagai pembuktian penguasaan materi lebih mudah diterima siswa.

Evaluasi pembelajaran merupakan bagian yang berperan penting dalam kegiatan pembelajaran. Kegiatan evaluasi digunakan untuk mengetahui hasil belajar siswa, seberapa jauh tingkat keberhasilan pembelajaran (Bhakti, 2017). Keberhasilan pembelajaran dapat ditentukan salah satunya berdasarkan hasil belajar siswa. Penilaian hasil belajar siswa menyangkut proses belajar dan hasil belajar. Hasil belajar tidak dapat dipisahkan dengan pembelajaran. Data hasil belajar merupakan evaluasi proses belajar siswa dalam pembelajaran di sekolah. Penilaian pembelajaran terdiri dari tiga aspek yaitu aspek pengetahuan, sikap, dan keterampilan.

Hasil belajar siswa pada hakikatnya merupakan perubahan mencakup kognitif, afektif dan psikomotoris yang berorientasi pada pembelajaran (Rahayu et al., 2011). Penilaian bertujuan mengukur tingkat keberhasilan pembelajaran yang telah dilakukan, dikembangkan, dan ditanamkan di sekolah serta dapat dihayati, diamalkan, dan dipertahankan oleh siswa dalam kehidupan sehari-hari. lebih lanjut, Gagne dan Briggs (1974) mengembangkan kemampuan hasil belajar menjadi lima macam antara lain hasil belajar intelektual merupakan hasil belajar dari sistem lingsikolastik, strategi kognitif merupakan strategi mengatur cara belajar dan berpikir dalam arti luas termasuk kemampuan memecahkan masalah, sikap dan nilai yang berhubungan dengan arah intensitas emosional, informasi verbal tentang pengetahuan dalam arti informasi dan fakta, serta keterampilan motorik yaitu kecakapan untuk lingkungan hidup serta memprestasikan konsep dan lambang.

Dalam materi implementasi kurikulum 2013, penilaian hasil belajar dilakukan dengan memadukan tiga aspek pengetahuan, kecakapan, dan sikap (Narut & Supardi, 2019). Aspek pengetahuan termasuk dalam ranah kognitif yaitu terbagi 6 dimensi antara lain mengingat, mengerti, menerapkan, menganalisis, mengevaluasi, dan mencipta (Krathwohl & Anderson, 2010). Aspek pengetahuan yang dikembangkan dalam penelitian ini adalah mengerti, menerapkan, dan menganalisis. Aspek pengetahuan mengerti, seseorang mengerti jika mampu membangun pengertian dari pesan pembelajaran dalam bentuk komunikasi lisan, tertulis, maupun gambar. Terdapat 7 kategori mengerti antara lain interpretasi, merupakan kemampuan seseorang untuk mengubah bentuk representasi.

Memberi contoh atau mengilustrasikan, kemampuan seseorang untuk menemukan spesifik terhadap konsep atau prinsip. Mengklasifikasi, kemampuan untuk menyatakan objek merupakan anggota apa bukan. Membuat rangkuman atau generalisasi, kemampuan seseorang untuk membuat abstraksi dari suatu tema umum. Membuat inferensi, kemampuan seseorang untuk merumuskan kesimpulan logis berdasarkan informasi yang disajikan. Membandingkan, kemampuan seseorang untuk melacak hubungan dua ide atau konsep, melihat perbedaan, dan persamaan. Menjelaskan, kemampuan seseorang untuk membangun model sebab akibat terhadap suatu sistem tertentu.

Aspek pengetahuan lain yang dikembangkan adalah menerapkan, merupakan kemampuan untuk menggunakan prosedur pada situasi baru yang disediakan. Dibedakan menjadi dua kategori antara lain melakukan, merupakan kemampuan untuk melakukan prosedur sesuai dengan prosedur yang telah dipelajari. Menggunakan, merupakan kemampuan untuk menerapkan pengetahuannya pada tugas yang baru dan masih asing. Aspek pengetahuan menganalisis, merupakan kemampuan mengurai materi menjadi bagian penyusunnya dan dapat menentukan hubungan satu sama lain. Menganalisis dibedakan menjadi tiga kategori, antara lain membedakan, kemampuan seseorang untuk membedakan bagian yang tidak relevan dan bagian yang relevan dari suatu objek. Mengorganisasikan, kemampuan untuk menentukan kesesuaian setiap bagian dan dapat berfungsi secara bersama di dalam struktur. Mendekonstruksikan, merupakan kemampuan untuk menentukan sudut pandang nilai objek yang disajikan.

METODE

Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan jenis penelitian kuantitatif menggunakan metode eksperimen semu atau quasi eksperimen. Penggunaan metode tersebut bertujuan membandingkan dua perlakuan yang berbeda terhadap subjek penelitian, sehingga dapat diungkapkan perbedaan hasil belajar siswa aspek pengetahuan akibat adanya perbedaan perlakuan. Desain penelitiannya adalah *the pree-test-post-test two treatment design* (Cohen et al., 2002). Adapun desain penelitian dapat disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Desain penelitian *the pretest - posttest two treatment design*

	Kelompok	Pretest	Perlakuan	Posttest
R	E1	O1	X1	O2
	E2	O1	X2	O2

Partisipan Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di kelas X MIPA MAN Yogyakarta 2. Penelitian ini dilaksanakan pada semester genap tahun ajaran 2014/2015. Subjek penelitian ini adalah siswa kelas X MIPA MAN Yogyakarta 2. Teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah *random sampling*. Berdasarkan hasil *pretest*, semua kelas X MIPA MAN Yogyakarta 2 dipilih 2 kelas sebagai kelas eksperimen 1 dan eksperimen 2 secara acak.

Kelas yang terpilih sebagai kelas eksperimen 1 adalah kelas X MIPA 2 yang berjumlah 24 siswa dan skelas eksperimen 2 adalah kelas X MIPA1 yang berjumlah 24 siswa. Prosedur Penelitian ini menggunakan dua kelas sebagai kelas eksperimen yang terdiri dari kelas eksperimen 1 dan kelas eksperimen 2. Satu kelas sebagai kelas eksperimen 1 dengan pembelajaran berbasis masalah (PBL) menggunakan metode eksperimen dan satu kelas yang lain sebagai kelas eksperimen 2 dengan pembelajaran berbasis masalah (PBL) menggunakan metode demonstrasi. Kedua kelas eksperimen diberi pretest sebelum pembelajaran untuk mengetahui ke dua kelas homogen secara statistik. Artinya, kedua kelas tersebut memiliki tingkat kemampuan yang sama secara statistik.

Signifikansi tingkat kemampuan kelompok dilakukan menggunakan persamaan uji-t untuk menguji kesamaan rata-rata kemampuan kelas tersebut. Langkah-langkah dalam melakukan pengujian kesamaan rata-rata kemampuan kelas pada ke dua kelompok tersebut adalah dengan melakukan uji awal untuk seluruh kelas, menghitung rata-rata, menghitung varians pada masing-masing kelas, dan menggunakan uji-t untuk uji kesamaan rata-rata kelas. Setelah diperoleh data *pretest*, selanjutnya pada kedua kelompok tersebut diberikan perlakuan berupa pembelajaran dan diakhiri dengan *posttest*. Berdasarkan hasil test (*pretest* dan *posttest*) dari ke dua kelas tersebut dilakukan analisis dan dibandingkan metode yang efektif terhadap hasil belajar siswa pada aspek pengetahuan.

Instrumen dan Teknik Pengumpulan Data

Data yang diperoleh dalam penelitian ini termasuk data kuantitatif. Data hasil test awal digunakan untuk mendapatkan informasi mengenai normalitas dan homogenitas data. Siswa diberikan tes kemampuan akhir berupa soal pilihan ganda, sebab-akibat, dan pernyataan. Penilaian hasil belajar siswa aspek pengetahuan didasarkan pada skor yang diperoleh masing-masing siswa berdasarkan hasil *test*, Metode pengumpulan data dan jenis instrumen yang digunakan dapat ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Teknik pengumpulan data dan jenis instrumen

Teknik	Jenis Instrumen
Tes	Tes hasil belajar siswa aspek pengetahuan

Teknik Analisis Data

Analisis deskriptif digunakan dalam mendeskripsikan data hasil belajar siswa aspek pengetahuan yang diperoleh melalui *pretest* dan *posttest* pada kelompok eksperimen 1 dan eksperimen 2. Hasil analisis deskriptif diinterpretasikan melalui rata-rata, modus, median, standar deviasi, varian, skor maksimum, dan skor minimum. Lebih lanjut, untuk menentukan analisis deskriptif digunakan program SPSS. Data ketercapaian pengetahuan diperoleh melalui pengukuran menggunakan instrumen tes hasil belajar aspek pengetahuan. Penentuan kriteria hasil belajar aspek pengetahuan mengacu pada kriteria rumus yang dikembangkan oleh Direktorat Pengembangan SMA (2010). Butir instrumen ketercapaian hasil belajar aspek pengetahuan sebanyak 40 butir dengan skor 0 jika benar dan 2,5 jika salah. Hal ini menunjukkan skor tertinggi yang diperoleh adalah 100 dan skor terendah adalah 0. Mengacu pada nilai skor tertinggi dan terendah, maka diperoleh kriteria analisis deskriptif untuk tes hasil belajar aspek pengetahuan pada Tabel 5.

Tabel 5. Kriteria analisis deskriptif hasil belajar aspek pengetahuan

Rentang Skor (i)	Kategori
$75 \leq X \leq 100$	Sangat Baik
$50 \leq X < 75$	Baik
$25 \leq X < 50$	Cukup
$0 \leq X < 25$	Kurang

Analisis deskriptif juga digunakan untuk mendeskripsikan presentasi jawaban benar dari masing-masing soal untuk setiap kategori mengerti, menerapkan, dan menganalisis. 40 soal yang terdiri dari pilihan ganda, sebab-akibat, dan soal dengan jawaban berupa pertanyaan yang masing-masing terdiri dari empat pilihan jawaban dipisahkan berdasarkan kategori masing-masing soal. Jumlah soal yang termasuk tipe mengerti sebanyak 12 soal, 8 soal tipe menerapkan, dan 20 soal tipe menganalisis. Data *posttest* yang diperoleh pada masing-masing kelas eksperimen 1 dan kelas eksperimen 2 dipisahkan berdasarkan jumlah benar soal untuk masing-masing kategori. Rata-rata dari jumlah soal yang dijawab benar untuk masing-masing kategori selanjutnya disajikan dalam presentasi untuk masing-masing kelas eksperimen menggunakan persamaan (1).

$$\frac{P}{N} \times 100\% \tag{1}$$

Berdasarkan persamaan (1) dapat diketahui bahwa *P* merupakan jumlah soal yang dijawab benar pada setiap kategori. *N* adalah jumlah keseluruhan soal tiap kategori. Sementara itu, uji normalitas data digunakan sebelum pengujian hipotesis. Hal ini bertujuan untuk mengetahui sampel penelitian berasal dari populasi yang berdistribusi normal atau tidak. Uji normalitas dilakukan terhadap data *pretest* dan *posttest* hasil belajar aspek pengetahuan. Perhitungan uji normalitas menggunakan statistik uji Shapiro-Wilk. Hipotesis yang diajukan untuk mengukur normalitas data menggunakan *H₀* untuk sampel yang berasal dari populasi berdistribusi normal, dan *H₁* merupakan sampel yang tidak berasal dari populasi berdistribusi normal. Kriteria pengujian untuk mengukur normalitas populasi adalah *H₀* diterima apabila nilai Asymp. sig.(2-tiled) lebih besar dari taraf signifikansi yaitu 5 % = 0,05.

Kriteria uji yang digunakan *P-Value* > α = 0,05 dikatakan *H₀* diterima dan *H₁* ditolak, *P-Value* < α = 0,05 dikatakan *H₀* ditolak dan *H₁* diterima. Uji homogenitas dapat dilakukan, jika uji normalitas terpenuhi. Uji homogenitas untuk menguji kesamaan beberapa bagian sampel yaitu seragam atau tidaknya variansi sampel yang diambil dari populasi yang sama. Pengujian homogenitas menjadi penting, apabila dalam penelitian dilakukan generalisasi dari hasil penelitian, terutama pada penelitian yang data penelitiannya diambil dari kelompok terpisah yang berasal dari satu populasi. Uji homogenitas bertujuan mengetahui apakah sampel penelitian berasal dari populasi yang berdistribusi dari variansi yang homogen atau tidak.

Hipotesis yang diajukan, *H₀* sebagai sampel yang berasal dari populasi yang berdistribusi dari variansi yang homogeny dan *H₁* sebagai sampel yang tidak berasal dari populasi yang berdistribusi dari variansi yang tidak homogen. Taraf signifikansi: α = 5 % = 0,05 dengan kriteria Uji *P-Value* > α dikatakan *H₀* diterima dan *H₁* ditolak, dan *P-Value* < α dikatakan *H₀* ditolak dan *H₁* diterima. *H₀* diterima apabila nilai sig. lebih besar dari taraf signifikansi 0.05. Analisis variansi (Anava) dapat dilakukan jika uji homogenitas terpenuhi. Penggunaan statistik inferensial untuk menguji hipotesis penelitian. Hipotesis yang diajukan akan dianalisis menggunakan teknik analisis univariat. Uji univariat dapat dilakukan dengan menggunakan uji-*t independent sample*, pada semua uji-*t* berlaku α/p sebagai taraf signifikansi.

Keyakinan Bonferroni bahwa tingkat kesalahan akan kurang dari α . Prosedur ini dapat berlaku jika variabel terikat kurang dari tujuh (Stevens, 2012). Uji univariat ini bertujuan untuk mengetahui metode pembelajaran yang paling efektif atau berpengaruh antara ke dua metode tersebut terhadap hasil belajar siswa aspek pengetahuan. Uji univariat menggunakan statistik uji-t yang dapat dirumuskan seperti pada persamaan (2).

$$t = \frac{\bar{x}_{11} - \bar{x}_{12}}{\sqrt{\left(\frac{SSx_{11} + SSx_{12}}{n_1 + n_2 - 2}\right) \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}} \quad (2)$$

Derajat kebebasan dk = n-1 pada taraf signifikansi 0,05. mengacu pada Bonfferi (α / p) dengan p = 2 maka $\alpha = 0,05/2 = 0,025$.

Hipotesis yang diajukan untuk mengetahui efektivitas metode pembelajaran terhadap hasil belajar siswa aspek pengetahuan adalah Ho jika hasil belajar dalam pembelajaran fisika berbasis PBL aspek pengetahuan melalui metode eksperimen lebih rendah atau sama dari hasil belajar aspek pengetahuan melalui metode demonstrasi. H1 jika hasil belajar dalam pembelajaran fisika berbasis PBL aspek pengetahuan melalui metode eksperimen lebih tinggi dari hasil belajar aspek pengetahuan melalui metode demonstrasi. Kriteria uji yang digunakan $H_{o1} : \mu_{A1} \leq \mu_{A2}$ dan $H_{A1} : \mu_{A1} > \mu_{A2}$.

μ_{A1} menyatakan rata-rata dari hasil belajar siswa aspek pengetahuan menggunakan metode eksperimen, dan μ_{A2} menyatakan rerata dari hasil belajar siswa aspek pengetahuan menggunakan metode demonstrasi. Uji-t dua sampel bebas dapat dilakukan dengan bantuan computer program SPSS 17.00 for windows, dengan taraf uji jika $t_{hit} \geq t(0,025; n_1+n_2-2)$ atau nilai signifikansi lebih kecil dari 0,025, maka Ho ditolak.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis yang digunakan untuk pengambilan keputusan adalah analisis statistik uji-t *independent sample* dengan bantuan SPSS. Uji persyaratan yang terdiri dari uji normalitas dan uji homogenitas yang dilakukan sebelum data diuji menggunakan uji uji-t *independent sample*. Uji normalitas dilakukan untuk mengetahui suatu data, dalam data tersebut memiliki distribusi yang normal atau tidak normal. Adapun hasil uji normalitas data pencapaian hasil belajar siswa aspek pengetahuan dapat ditunjukkan pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil uji normalitas data pencapaian hasil belajar siswa aspek pengetahuan

	K	Stat	df	Sig.
Pretest hasil belajar pengetahuan	E1	0,120	24	0,200
	E2	0,163	24	0,097
Posttest hasil belajar pengetahuan	E1	0,095	24	0,200
	E2	0,112	24	0,200

Pada Tabel 6 terlihat harga signifikansi keseluruhan data pada kelompok eksperimen 1 maupun kelompok eksperimen 2 lebih besar dari 0,05. Dengan demikian, Ho diterima atau data tersebut berdistribusi normal. Uji homogenitas dapat dilakukan jika uji normalitas terpenuhi. Uji homogenitas bertujuan untuk mengetahui homogen atau tidaknya variansi dari suatu sampel. Homogenitas akan terpenuhi jika hasil uji tidak signifikansi atau sebaliknya. Sementara itu, hasil uji homogenitas pencapaian hasil belajar siswa dapat ditunjukkan pada Tabel 7.

Tabel 7. Hasil uji homogenitas data pencapaian hasil belajar siswa

	K	levene Stat.	df	Sig.
Pretest hasil belajar aspek pengetahuan	E1 dan E2	0,159	46	0,692
	E1 dan E2	3,159	46	0,082

Berdasarkan data pada Tabel 7 menunjukkan nilai signifikansinya adalah lebih besar dari 0,050. Hal ini menunjukkan bahwa populasi data pretest maupun posttest pada kelas eksperimen 1 dan kelas eksperimen 2 adalah homogen. Data pada kelompok eksperimen 1 dan data pada kelompok eksperimen 2 diolah sehingga diperoleh rata-rata, varians, standar deviasi, dan jumlah siswa. Deskripsi data tes hasil belajar siswa aspek pengetahuan diolah menggunakan bantuan SPSS 17.00 for windows. Ringkasan deskripsi mengenai data tes hasil belajar siswa aspek pengetahuan pada Tabel 8.

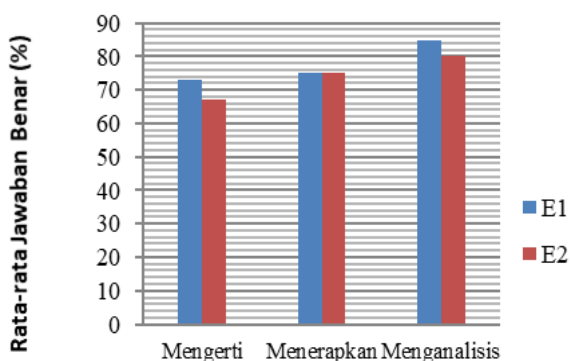
Tabel 8. Deskripsi data tes hasil belajar siswa aspek pengetahuan

	PBL Eksperimen		PBL Demonstrasi	
	Pretest	Posttest	Pretest	Posttest
Mean	29,50	79,06	29,33	75,10
SD	6,68	10,29	7,08	6,77
Maksimum	40,00	97,50	40,00	90,00
Minimum	10,00	60,00	13,00	65,00
Varian	44,69	105,88	50,06	45,91

Pencapaian hasil belajar siswa aspek pengetahuan ditentukan menggunakan tes hasil belajar siswa aspek pengetahuan yaitu berupa soal pilihan ganda dengan lima alternatif jawaban, sebab-akibat, dan pilihan jawaban berupa pernyataan. Analisis deskriptif *posttest* yang diinterpretasikan melalui mean, modus, median, standar deviasi, varian, skor maksimum, dan skor minimum. Hasil analisis data untuk hasil belajar siswa aspek pengetahuan menunjukkan rata-rata *posttest* adalah 79,06 pada kelas eksperimen 1 (pembelajaran menggunakan metode eksperimen) dan 75,10 pada kelas eksperimen 2 (pembelajaran menggunakan metode demonstrasi). Berdasarkan kategori analisis deskriptif tes hasil belajar aspek pengetahuan maka rata-rata ketercapaian untuk setiap kelas adalah dalam kategori baik.

Berdasarkan rata-rata pencapaian hasil belajar siswa aspek pengetahuan, dikatakan bahwa rata-rata pencapaian hasil belajar siswa aspek pengetahuan kelas eksperimen 1 menggunakan metode eksperimen lebih tinggi daripada metode demonstrasi. Dalam hal ini, metode eksperimen memberikan kesempatan siswa untuk menemukan konsep secara mandiri melalui permasalahan yang dipecahkan. Setiap siswa mendapatkan kesempatan melakukan eksperimen. Kegiatan tersebut mendorong siswa untuk mengingat materi yang lama. Berbeda dengan metode demonstrasi, setiap siswa melakukan pengamatan.

Pelaksanaan demonstrasi dilakukan oleh beberapa siswa dengan bimbingan dari guru. Siswa yang tidak memiliki kesempatan untuk melakukan percobaan hanya dapat melakukan pengamatan dan mencatat data dari percobaan yang dilakukan oleh siswa yang lain. Data hasil belajar siswa aspek pengetahuan yang diperoleh untuk setiap kategori pada setiap kelompok eksperimen disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Pencapaian hasil belajar aspek pengetahuan

Berdasarkan pencapaian hasil belajar aspek pengetahuan, pada kelas eksperimen 1 (pembelajaran PBL menggunakan eksperimen) untuk kategori mengerti sebesar 73%, menerapkan 75 %, dan menganalisis sebesar 85%. Pada kelas eksperimen 2 (pembelajaran PBL menggunakan demonstrasi) kategori mengerti adalah 67%, menerapkan 75%, dan menganalisis 80%. Pencapaian hasil belajar aspek pengetahuan untuk kategori mengerti dan menganalisis secara umum terdapat perbedaan pada kelas eksperimen 1 dan kelas eksperimen 2. Dalam hal ini pada kelas eksperimen 1 pembelajaran PBL menggunakan eksperimen adalah lebih tinggi daripada kelas eksperimen 2 pembelajaran PBL menggunakan demonstrasi. Pencapaian hasil belajar aspek pengetahuan kategori menerapkan pada kedua kelas baik eksperimen 1 maupun kelas eksperimen 2 diperoleh nilai yang sama yaitu 75%. Dalam hal ini menunjukkan kemampuan siswa pada kedua kelas adalah sama untuk kategori menerapkan.

Pengujian hipotesis bertujuan menyelidiki efektivitas eksperimen dan demonstrasi pada kelompok eksperimen 1 dan eksperimen 2 dalam pembelajaran fisika berbasis PBL terhadap hasil belajar siswa aspek pengetahuan. Uji-*t independent sample test* bertujuan mengetahui metode pembelajaran yang paling efektif antara kedua kelompok terhadap peningkatan hasil belajar siswa. Perhitungan untuk menguji tahap awal dan akhir menggunakan uji-t dua sampel bebas. Adapun hasil uji-t *independent sample test* dapat ditunjukkan pada Tabel 9. Berdasarkan Tabel 9 menunjukkan bahwa nilai signifikansi hasil belajar aspek pengetahuan adalah 0,122 (lebih besar dari 0,025). Ditinjau dari variabel hasil belajar untuk aspek pengetahuan pada kelompok eksperimen 1 dan eksperimen 2 yaitu pembelajaran PBL menggunakan eksperimen dan pembelajaran PBL menggunakan demonstrasi, menunjukkan hipotesis yang menyatakan hasil belajar dalam pembelajaran fisika berbasis PBL aspek pengetahuan melalui metode eksperimen lebih rendah atau sama dari hasil belajar siswa aspek pengetahuan melalui metode demonstrasi diterima.

Tabel 9. Hasil uji *t-independent sample test*

Hasil Belajar	<i>T-Test for Equality of Means</i>		
	t	df	sig.
Hasil belajar aspek pengetahuan	1,574	46	0,122

Pembelajaran PBL menggunakan metode eksperimen tidak lebih efektif terhadap hasil belajar siswa aspek pengetahuan dibandingkan pembelajaran menggunakan demonstrasi. Berdasarkan hasil uji *t-independent sample test* menunjukkan nilai signifikansi adalah lebih besar dari taraf signifikansi, maka hipotesis nol diterima. Hipotesis hasil belajar siswa dalam pembelajaran fisika berbasis PBL aspek pengetahuan melalui eksperimen lebih rendah atau sama dari hasil belajar siswa aspek pengetahuan melalui demonstrasi diterima. Data rata-rata hasil belajar siswa aspek pengetahuan yang diperoleh pada kedua kelas eksperimen 1 dan kelas eksperimen 2 masing-masing adalah 79,06 dan 75,10.

Pencapaian hasil belajar aspek pengetahuan tampak berbeda. Hasil yang diperoleh pada kelas eksperimen 1 lebih tinggi daripada kelas eksperimen 2. Selanjutnya dilakukan uji-t sampel bebas antara kedua kelompok eksperimen. Hasil uji yang diperoleh adalah H_0 diterima yang menunjukkan hasil belajar siswa dalam pembelajaran fisika berbasis PBL aspek pengetahuan melalui eksperimen lebih rendah atau sama dari hasil belajar siswa aspek pengetahuan melalui demonstrasi. Dalam hal ini pencapaian hasil belajar siswa pada kelas eksperimen 1 tidak lebih baik secara signifikan daripada kelas eksperimen 2, sehingga pembelajaran fisika berbasis PBL menggunakan eksperimen tidak lebih efektif terhadap pencapaian hasil belajar aspek pengetahuan daripada menggunakan demonstrasi.

SIMPULAN

Hasil analisis data untuk hasil belajar siswa aspek pengetahuan menunjukkan bahwa rata-rata posttest adalah 79,06 pada kelas eksperimen 1 (pembelajaran menggunakan eksperimen) dan 75,10 pada kelas eksperimen 2 (pembelajaran menggunakan demonstrasi). Berdasarkan kategori analisis deskriptif tes hasil belajar aspek pengetahuan maka rata-rata ketercapaian untuk setiap kelas adalah baik. Pencapaian hasil belajar aspek pengetahuan, pada kelas eksperimen 1 (pembelajaran PBL menggunakan eksperimen) untuk kategori mengerti, menerapkan dan menganalisis masing-masing 73%, 75 %, dan 85%. Pada kelas eksperimen 2 (pembelajaran PBL menggunakan demonstrasi) kategori mengerti, menerapkan dan menganalisis masing-masing 67%, 75%, dan 80%.

Pembelajaran fisika berbasis PBL menggunakan metode eksperimen tidak lebih efektif terhadap pencapaian hasil belajar siswa aspek pengetahuan daripada menggunakan metode demonstrasi. Sementara itu, bagi guru pengampu mata pelajaran fisika, perlu menerapkan metode pembelajaran fisika berbasis PBL menggunakan metode eksperimen dan demonstrasi. Bagi madrasah, memfasilitasi dan mendukung pelaksanaan pembelajaran fisika dengan menambah alat dan bahan yang diperlukan dalam pembelajaran fisika sehingga dapat terlaksana pembelajaran menggunakan metode yang bervariasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Adekoya, Y. M., & Olatoye, R. A. (2011). Effect of demonstration, peer-tutoring, and lecture teaching strategies on senior secondary school students' achievement in an aspect of agricultural science. *The Pacific Journal of Science and Technology*, 12(1), 320-332.
- Anaperta, M. (2015). praktikalitas handout fisika SMA berbasis pendekatan *science environment technology and social* pada materi listrik dinamis. *Jurnal Riset Fisika Edukasi Dan Sains*, 1(2), 127-135.
- Anitah, S. (2007). *Strategi pembelajaran*. Universitas Terbuka.
- Arends, R. I. (2012). *Learning to teach*. Mc Graw Hill.
- Bhakti, Y. B. (2017). Evaluasi program model CIPP pada proses pembelajaran IPA. *JIPFRI (Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika Dan Riset Ilmiah)*, 1(2), 75-82.
- Bybee, R. W., Carlson-Powell, J., & Trowbridge, L. W. (2008). *Teaching secondary school science: Strategies for developing scientific literacy*. Columbus: Pearson/Merrill/Prentice Hall.
- Chin, C., & Chia, L. G. (2004). Problem-based learning: Using students' questions to drive knowledge construction. *Science Education*, 88(5), 707-727.
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2002). *Research methods in education*. Routledge.
- Daluba, N. E. (2013). Effect of demonstration method of teaching on students'

- achievement in agricultural science. *World Journal of Education*, 3(6), 1-7.
- Direktorat Pengembangan SMA. (2010). *juknis penyusunan perangkat penilaian afektif di SMA*.
- Duru, A. (2010). The experimental teaching in some of topics geometry. *Educational Research and Reviews*, 5(10), 584-592.
- Erina, R., & Kuswanto, H. (2015). Pengaruh model pembelajaran instad terhadap keterampilan proses sains dan hasil belajar kognitif fisika di SMA. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 1(2), 202-211.
- Ferreira, M. M., & Trudel, A. R. (2012). The impact of problem-based learning (PBL) on student attitudes toward science, problem-solving skills, and sense of community in the classroom. *Journal of Classroom Interaction*, 1(1), 23-30.
- Gagne, R. M., & Briggs, L. J. (1974). *Principles of instructional design*. Holt, Rinehart & Winston.
- Hamdani, A. R. (2015). Pengaruh blended model *problem-based learning* terhadap kemampuan pemecahan masalah dan pemahaman konsep siswa pada materi daur air. *Didaktik: Jurnal Ilmiah PGSD STKIP Subang*, 1(1), 48-66.
- Krathwohl, D. R., & Anderson, L. W. (2010). Merlin C. Wittrock and the revision of Bloom's taxonomy. *Educational psychologist*, 45(1), 64-65.
- Marra, R. M., Jonassen, D. H., Palmer, B., & Luft, S. (2014). Why problem-based learning works: Theoretical foundations. *Journal on Excellence in College Teaching*, 25(1), 187-195.
- Narut, Y. F., & Supardi, K. (2019). Literasi sains peserta didik dalam pembelajaran IPA di Indonesia. *JIPD (Jurnal Inovasi Pendidikan Dasar)*, 3(1), 61-69.
- Nurfitriyanti, M. (2016). Model pembelajaran *project-based learning* terhadap kemampuan pemecahan masalah matematika. *Formatif: Jurnal Ilmiah Pendidikan MIPA*, 6(2), 17-26.
- Rahayu, E., Susanto, H., & Yulianti, D. (2011). Pembelajaran sains dengan pendekatan keterampilan proses untuk meningkatkan hasil belajar dan kemampuan berpikir kreatif siswa. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, 7(2), 18-26.
- Sagala, R., Umam, R., Thahir, A., Saregar, A., & Wardani, I. (2019). The effectiveness of STEM-based on gender differences: the impact of physics concept understanding. *European Journal of Educational Research*, 8(3), 753-761.
- Slameto. (2010). *Belajar dan faktor-faktor yang mempengaruhinya*. PT Rineka Cipta.
- Sola, A. O., & Ojo, O. E. (2007). Effects of project, inquiry, and lecture-demonstration teaching methods on senior secondary students' achievement in separation of mixtures practical test. *Educational Research and Reviews*, 2(6), 124-132.
- Stevens, J. P. (2012). *Applied multivariate statistics for the social sciences*. Routledge.
- Sumiharsono, R., & Hasanah, H. (2017). *Media pembelajaran: Buku bacaan wajib dosen, guru dan calon pendidik*. Pustaka Abadi.
- Supiandi, M. I., & Julung, H. (2016). Pengaruh model *problem-based learning* (PBL) terhadap kemampuan memecahkan masalah dan hasil belajar kognitif siswa biologi SMA. *Jurnal Pendidikan Sains*, 4(2), 60-64.
- Syarif, M., & Jakfar, A. A. (2019). Strategi pengembangan pendidikan untuk meningkatkan kualitas SDM di Madura pasca pembangunan Jembatan Suramadu. *Pamator Journal*, 12(1), 17-22.
- Toro, S., Jalmo, T., & Yolida, B. (2015). Pengaruh penggunaan media realia terhadap penguasaan materi dan aktivitas belajar siswa. *Jurnal Bioterdidik: Wahana Ekspresi Ilmiah*, 3(4), 3-12.
- Wahid, M. H. (2009). Correlation between group discussion and examination result in problem-based learning. *Southeast Asian Journal of Medical Education*, 3(2), 10-18.