

PENGARUH MODEL *PROJECT BASED LEARNING* DALAM PEMBELAJARAN TEORI KINETIK GAS TERHADAP KETERAMPILAN BERPIKIR TINGKAT TINGGI SISWA DI SMAN 5 JEMBER

¹⁾ Rena Maftu Hatul Khoiriyah, ¹⁾ Sudarti, ¹⁾ Lailatul Nuraini, ²⁾ Abdul Rozak

¹⁾ Program Studi Pendidikan Fisika FKIP Universitas jember

²⁾ SMA Negeri 5 Jember

Email : renamaftuhatul01@gmail.com

Abstract

Physics is considered a difficult and less interesting subject. However, in reality students often assume that physics is a difficult and less interesting subject. This is caused by the large number of formulas in solving physics problems so that it makes students confused to determine which formula will be used to solve the problem. This research aimed to examine the significant effect of applying the project based learning model on students' higher order thinking skills in analyzing gas kinetic theory concepts. This type of research using a research design posttest only control group design. Based on the research conducted, it was found that the project based learning model had a significant effect on students' high-level thinking skills in analyzing the concept of gas kinetic theory and the project based learning model had a significant effect on students' physics learning activities in analyzing the concept of gas kinetic theory.

Key words : *HOTS, Project Based Learning, Teori Kinetik Gas*

PENDAHULUAN

Fisika dianggap mata pelajaran yang sulit dan kurang menarik. Sebagaimana yang telah diungkapkan oleh Charli et al. (2018) bahwa fisika sebagai salah satu cabang dari Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) merupakan objek mata pelajaran yang menarik dan lebih banyak memerlukan pemahaman daripada menghafal. Namun, pada kenyataannya siswa sering beranggapan bahwa fisika merupakan mata pelajaran yang sulit dan kurang menarik. Hal ini disebabkan oleh banyaknya rumus-rumus dalam menyelesaikan masalah fisika sehingga membuat siswa bingung untuk menentukan rumus yang akan digunakan untuk menyelesaikan soal. Selain itu, tidak sedikit pula siswa mengalami kesulitan dalam memahami materi yang diajarkan dan tidak bisa memahami konsep-konsep fisika dengan baik, serta lemahnya kemampuan siswa pada perhitungan

matematis. Hal inilah yang menyebabkan siswa mengalami kesulitan dalam mengerjakan soal-soal fisika.

Salah satu materi fisika yang diajarkan di SMA kelas XI semester 1 adalah Teori Kinetik Gas. Teori kinetik gas adalah materi fisika yang sulit untuk dipelajari. Sebagaimana yang telah diungkapkan oleh Rusilowati (2006) dalam Agustina et al. (2018) bahwa teori kinetik gas merupakan materi fisika yang sifatnya abstrak dan tidak dapat diamati secara langsung karena mempelajari sifat-sifat gas yang didasarkan pada perilaku atom penyusun gas yang pergerakannya acak. Pendapat tersebut juga didukung oleh Utami dan Arief (2016) yang menyebutkan bahwa materi teori kinetik gas merupakan materi yang tidak dapat diajarkan langsung kepada siswa karena sifatnya yang abstrak.

Martanti et al. (2013) berpendapat bahwa materi fisika masih disampaikan dengan menggunakan metode ceramah atau model pembelajaran ekspositori. Guru

tidak menerangkan konsep yang jelas pada penggunaan rumus-rumus. Pada umumnya yang memberikan penyampaian informasi materi adalah guru tanpa adanya usaha dari siswa untuk mencarinya sendiri. Hal ini membuat siswa tidak memiliki kemampuan berfikir yang berkembang. Banyak kajian tentang objek-objek fisika hingga pada tatanan atomnya dalam materi teori kinetik gas. Materi teori kinetik gas mengkaji fisika secara mikroskopik.

Pemahaman yang mendalam diperlukan oleh siswa dalam memahami materi teori kinetik gas karena dapat membuat siswa mampu menerapkan keterampilan berpikir tingkat tinggi (*high order thinking skills* (HOTS)). HOTS perlu dimiliki oleh siswa karena dalam kegiatan pembelajarannya mencakup kemampuan berpikir kritis, logis, reflektif, metakognitif, dan kreatif. Penerapan HOTS dalam kegiatan pembelajaran terletak pada ranah kognitif, afektif, dan psikomotor yang menjadi satu kesatuan dalam kegiatan pembelajaran. HOTS pada ranah kognitif meliputi kemampuan berfikir yang dimulai dari C4 sampai C6. Sebagaimana yang telah diungkapkan oleh Erfan dan Ratu (2018) bahwa keterampilan berpikir tingkat tinggi pada ranah kognitif terdiri dari kemampuan siswa dalam menganalisis (C4), mengevaluasi (C5), dan mengkreasi atau mencipta (C6) yang semuanya merupakan tahapan lanjutan dari keterampilan berpikir tingkat rendah yang terdiri dari keterampilan berpikir siswa dalam mengingat (C1), memahami (C2), dan mengaplikasikan (C3).

Keterampilan berpikir tingkat tinggi (HOTS) siswa dapat dikembangkan melalui strategi pembelajaran, salah satunya menggunakan model pembelajaran *project based learning*. Sebagaimana yang telah diungkapkan oleh Rusydiana et al. (2021) bahwa HOTS siswa dapat ditingkatkan melalui strategi pembelajaran yang baik seperti menggunakan model pembelajaran yang mempunyai karakteristik saintifik dan berpikir tingkat tinggi pada saat kegiatan pembelajaran

dilakukan di dalam kelas, salah satunya adalah model *project based learning* (PjBL). Faizin et al. (2017) mengungkapkan bahwa model *project based learning* dapat meningkatkan tiga ranah kompetensi yang dimiliki oleh siswa, yaitu ranah sikap, pengetahuan, dan keterampilan. Sehingga siswa akan mengalami proses pembelajaran yang jauh lebih bermakna karena dapat memantapkan kemampuan belajar.

Mayuni et al. (2019) berpendapat bahwa model pembelajaran *project based learning* merupakan model pembelajaran yang menggunakan proyek sebagai tujuannya dan melibatkan siswa dalam kegiatan memecahkan masalah dan tugas-tugas bermakna lainnya. Selain itu, model PjBL memberikan peluang kepada siswa untuk bekerja secara otonom dan mengkonstruksi belajar mereka sendiri, dan tahap akhirnya menghasilkan produk karya siswa yang bernilai dan realistis. Wajdi (2017) dalam Elisabet et al. (2019) mengungkapkan bahwa penggunaan *project based learning* (PjBL) dalam kegiatan pembelajaran dapat memberikan pengalaman belajar siswa yang rinci, detail, menantang, dan dalam waktu yang lebih panjang dengan target penyelesaiannya. Selain itu, Grant (2002) dalam Akbar dan Arsad (2017) berpendapat bahwa pembelajaran dengan model PjBL dirancang untuk digunakan pada masalah yang kompleks yang diperlukan oleh siswa dalam melakukan investigasi dan memahaminya.

Prabowo dan Wakijo (2020) menyampaikan bahwa model *project based learning* (PjBL) terlaksana secara bertahap. Adanya tahapan-tahapan dalam kegiatan pembelajaran dapat menjadikan siswa aktif dalam kegiatan pembelajaran. Model PjBL tidak hanya memberikan materi pelajaran, tetapi siswa juga menghasilkan produk setelah proses pembelajaran dilakukan. Proses dari model PjBL membuat siswa lebih mudah mendalami materi, karena siswa langsung menerapkan ilmunya ke dalam proyek

yang dibuat. Proyek tersebut juga membuat siswa mudah mengingat teori yang dipelajari. Konsep yang digunakan dalam kegiatan pembuatan proyek juga berhubungan dengan kehidupan sehari-hari. Oleh karena itu, dengan adanya kegiatan pembelajaran berbasis proyek (*project based learning*), maka siswa dapat menganalisis kejadian nyata yang diberikan, mengevaluasi masalah, dan menciptakan atau mengkreasikan solusi yang tepat untuk permasalahan yang dihadapinya.

Berdasarkan observasi yang dilakukan oleh peneliti kepada siswa SMA Negeri 5 Jember terhadap proses pembelajaran fisika, sebagian besar siswa mengalami kesulitan di dalam memahami materi fisika yang diajarkan terutama pada saat mengerjakan soal-soal. Kesulitan siswa dalam mengerjakan soal-soal fisika dapat disebabkan oleh kurangnya pemahaman siswa terhadap konsep-konsep fisika yang disebabkan karena siswa tidak rutin dalam mencoba menyelesaikan soal-soal dan cenderung menghafal konsep daripada memahaminya. Oleh karena itu, telah dilakukan penelitian mengenai penggunaan model pembelajaran tertentu terhadap HOTS dan aktivitas belajar fisika siswa. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh signifikan penerapan model *project based learning* terhadap keterampilan berpikir tingkat tinggi dalam menganalisis konsep teori kinetik gas.

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian ini adalah penelitian eksperimen dengan menggunakan desain penelitian *posttest only control group design*. Penentuan kelas eksperimen dan kelas kontrol dilakukan dengan uji homogenitas menggunakan bantuan SPSS 25. Populasi penelitian ini yaitu siswa kelas XI MIPA SMAN 5 Jember dengan sampel kelas XI MIPA 3 sebagai kelas eksperimen dan kelas XI MIPA 4 sebagai kelas kontrol yang dipilih menggunakan metode *random sampling*.

Adapun variabel bebas dalam penelitian ini adalah implementasi model *project based learning*, sedangkan variabel terikatnya adalah keterampilan berpikir tingkat tinggi.

Langkah-langkah penelitian ini antara lain melakukan observasi mengenai permasalahan yang dialami guru dan siswa dalam kegiatan pembelajaran fisika; menyusun perangkat pembelajaran yang meliputi RPP, silabus, LKPD, instrumen penilaian, dan rubrik penilaian; melakukan uji homogenitas untuk menentukan antara kelas kontrol dan kelas eksperimen; kegiatan pembelajaran yang berlangsung di kelas eksperimen menggunakan model PjBL yaitu membuat pompa angin, sedangkan pada kelas kontrol kegiatan pembelajaran yang berlangsung menggunakan pembelajaran sesuai yang berlaku di sekolah yaitu dengan berlatih menyelesaikan soal-soal latihan mengenai materi teori kinetik gas; pada akhir pembelajaran diberikan *posttest* untuk semua kelas (kelas kontrol dan kelas eksperimen) untuk pengumpulan data penelitian; setelah pengumpulan data maka dilanjutkan dengan menganalisis data-data yang diperoleh dari kelas eksperimen dan kelas kontrol dan melakukan pembahasan secara detail dan terperinci; dan menyusun laporan penelitian dengan mengkaji dan menjabarkan data yang diperoleh dari hasil penelitian menggunakan kalimat ilmiah.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini dilaksanakan di SMAN 5 Jember dengan sampel penelitian yaitu kelas XI MIPA 3 sebagai kelas eksperimen dan kelas XI MIPA 4 sebagai kelas kontrol. Pelaksanaan kegiatan pembelajaran di kelas eksperimen menggunakan model *project based learning* (PjBL) dan di kelas kontrol menggunakan model pembelajaran sesuai yang berlaku di sekolah.

Data keterampilan berpikir tingkat tinggi dilakukan pada eksperimen dan kelas kontrol. Data diperoleh dari pemberian *posttest* kepada kelas

eksperimen setelah diterapkannya model *project based learning* dan pada kelas kontrol setelah dilakukan pembelajaran sesuai yang berlaku di sekolah. Pembuatan soal *posttest* mengacu pada setiap indikator keterampilan berpikir tingkat tinggi yaitu menganalisis (C4), mengevaluasi (C5), dan mencipta (C6) pada dimensi pengetahuan konseptual, prosedural, dan metakognitif. Total jumlah soal *posttest* adalah sembilan soal dengan rentang skor 1 sampai 15. Setiap soal memiliki kriteria penilaian tertentu, sehingga jumlah skor akhir (total skor) diperoleh dengan cara menjumlahkan semua skor yang diperoleh pada setiap soal. Rata-rata nilai *posttest* diperoleh melalui uji SPSS *group statistic*. Hasil rata-rata nilai *posttest* kelas eksperimen dan kelas kontrol dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Descriptive Statistics Keterampilan Berpikir Tingkat Tinggi

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
Bertanya	67	2.31	1.734	0	4
Menjawab Pertanyaan	67	2.03	1.784	0	4
Menyampaikan Pendapat	67	2.03	1.784	0	4
Ketepatan dalam Mengerjakan Tugas	67	3.12	1.008	0	4
Ketepatan dalam Mengumpulkan Tugas	67	3.69	1.062	0	4

Berdasarkan Tabel 1 dapat diketahui bahwa jumlah total siswa kelas eksperimen dan kelas kontrol sebanyak 67 orang. Nilai minimum data keterampilan berpikir tingkat tinggi adalah 0, sedangkan nilai maksimalnya adalah 10 dan 15. Adapun rata-rata nilai *posttest* dari kelas eksperimen dan kelas kontrol beberapa indikator, antara lain C4-konseptual sebesar 6.00; C4-prosedural sebesar 8.33; C4-metakognitif sebesar 6.49; C5-konseptual sebesar 7.75; C5-prosedural

sebesar 8.28; C5-metakognitif sebesar 6.94; C6-konseptual sebesar 7.27; C6-prosedural sebesar 7.0; dan nilai rata-rata untuk indikator C6-metakognitif sebesar 6.88. Selain itu, nilai standar deviasi masing-masing indikator juga berbeda-beda. Pada indikator C4-konseptual diperoleh sebesar 2,052; indikator C4-prosedural sebesar 2,82; indikator C4-metakognitif sebesar 2,862; indikator C5-konseptual sebesar 3,526; indikator C5-prosedural sebesar 3,352; indikator C5-metakognitif sebesar 5,786; indikator C6-konseptual sebesar 3,155; indikator C6-prosedural sebesar 6,282; dan indikator C6-metakognitif sebesar 4,118.

Uji hipotesis keterampilan berpikir tingkat tinggi dilakukan menggunakan uji *independent sample t-test* menggunakan SPSS 25. Berdasarkan hasil uji *independent sample t-test* yang telah dilakukan, diketahui bahwa nilai signifikansi yang diperoleh sebesar 0,005. Perolehan tersebut membuktikan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan model PjBl terhadap keterampilan berpikir tingkat tinggi karena nilai signifikansi yang diperoleh lebih kecil dari 0,05. Nilai signifikansi yang kurang dari 0,05 membuktikan bahwa ada perbedaan hasil antara kelas XI MIPA 3 (kelas eksperimen) dan XI MIPA 4 (kelas kontrol). Oleh karena itu, H_0 ditolak sehingga H_1 diterima. Adapun rekap hasil uji *independent sample t-test* terhadap keterampilan berpikir tingkat tinggi dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rekap Hasil Uji *Independent Sample T-Test*

Soal	Indikator HOTS	Nilai Sig.	Hasil Uji <i>Independent Sample T-Test</i>
1	C4 – Konseptual	0,192	Tidak ada perbedaan
2	C4 – Prosedural	0,047	Ada perbedaan
3	C4 – Metakognitif	0,001	Ada perbedaan
4	C5 – Konseptual	0,027	Ada perbedaan
5	C5 – Prosedural	0,014	Ada perbedaan
6	C5 – Metakognitif	0,021	Ada perbedaan
7	C6 – Konseptual	0,826	Tidak ada perbedaan
8	C6 – Prosedural	0,070	Tidak ada perbedaan
9	C6 – Metakognitif	0,123	Tidak ada perbedaan

Soal	Indikator HOTS	Nilai Sig.	Hasil Uji Independent Sample T-Test
------	----------------	------------	---

Berdasarkan Tabel 4.2 dapat diketahui bahwa pada soal pertama dengan indikator HOTS C4-konseptual diperoleh nilai signifikansi sebesar 0,192; perolehan tersebut lebih besar dari 0,05 sehingga dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat perbedaan hasil antara kelas XI MIPA 3 dan XI MIPA 4. Adapun perolehan nilai signifikansi soal ke dua yaitu 0,047 yang nilainya lebih kecil dari 0,05 menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan terhadap perolehan hasil *posttest* antara kelas XI MIPA 3 dan XI MIPA 4. Sedangkan pada soal ketiga diperoleh nilai signifikansi sebesar 0,001 yang nilainya lebih kecil dari 0,05. Hal tersebut menunjukkan bahwa terdapat perbedaan hasil antara kelas XI MIPA 3 dan XI MIPA 4.

Nilai signifikansi soal keempat diperoleh sebesar 0,027 yang nilainya lebih kecil dari 0,05 menunjukkan terdapat perbedaan hasil antara kelas XI MIPA 3 dan XI MIPA 4. Soal nomor 5 dengan nilai signifikansi sebesar 0,014 menunjukkan terdapat perbedaan hasil antara kelas XI MIPA 3 dan XI MIPA 4 karena nilai signifikansi yang diperoleh lebih kecil dari 0,05. Adapun untuk soal ke enam diperoleh sebesar 0,021 yang nilai signifikansinya lebih kecil dari 0,05. Perolehan tersebut menunjukkan terdapat perbedaan hasil antara kelas XI MIPA 3 dan XI MIPA 4.

Soal ke tujuh diperoleh nilai signifikansi sebesar 0,826 yang nilainya lebih besar dari 0,05. Perolehan tersebut menunjukkan tidak terdapat perbedaan hasil antara kelas XI MIPA 3 dan XI MIPA 4. Adapun pada soal ke delapan diperoleh nilai signifikansi sebesar 0,070 yang nilainya lebih besar dari 0,05. Perolehan tersebut menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan hasil antara kelas XI MIPA 3 dan kelas XI MIPA 4. Sedangkan pada soal ke Sembilan diperoleh nilai signifikansi sebesar 0,123 yang menunjukkan tidak terdapat perbedaan hasil antara kelas XI MIPA dan XI MIPA 4 karena diperoleh nilai signifikansi lebih besar dari 0,05.

Soal yang memiliki perbedaan hasil antara kelas eksperimen dan kelas kontrol adalah soal ke 2, 3, 4, 5, dan 6. Soal-soal tersebut mempunyai nilai signifikansi dibawah 0,05 yang membuktikan bahwa ada perbedaan perolehan hasil *posttest* antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Sedangkan soal yang tidak ada perbedaan pada hasil antara kelas eksperimen dan kelas kontrol adalah soal ke 1, 7, 8, dan soal ke 9. Soal-soal tersebut memiliki nilai signifikansi lebih dari 0,05 sehingga dapat diketahui bahwa tidak ada perbedaan hasil antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Adapun perbedaan jumlah skor setiap indikator antara kelas eksperimen dan kelas kontrol disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Jumlah skor setiap indikator HOTS pada kelas eksperimen dan kelas kontrol.

No.	Indikator	Jumlah Nilai Kelas Eksperimen	Jumlah Nilai Kelas Kontrol
1.	Menganalisis (C4) - Konseptual	306	187
2.	Menganalisis (C4) - Prosedural	306	252
3.	Menganalisis (C4) - Metakognitif	257	178
4.	Mengevaluasi (C5) - Konseptual	295	224
5.	Mengevaluasi (C5) - Prosedural	315	240
6.	Mengevaluasi (C5) - Metakognitif	290	175
7.	Mencipta (C6) - Konseptual	250	237
8.	Mencipta (C6) - Prosedural	285	185
9.	Mencipta (C6) - Metakognitif	260	201

No.	Indikator	Jumlah Nilai Kelas Eksperimen	Jumlah Nilai Kelas Kontrol
-----	-----------	-------------------------------	----------------------------

Pada Tabel 3 diketahui bahwa perolehan jumlah skor kelas eksperimen lebih besar daripada perolehan di kelas kontrol. Setiap indikator HOTS memiliki jumlah skor yang berbeda-beda. Jumlah skor tertinggi dari masing-masing indikator diperoleh oleh kelas eksperimen. Sedangkan jumlah skor terendah untuk masing-masing indikator diperoleh oleh kelas kontrol. Berdasarkan 9 indikator yang diukur, skor tertinggi di kelas eksperimen ada pada indikator mengevaluasi (C5) – prosedural sebesar 315 dan skor terendah di kelas eksperimen ada pada indikator mencipta (C6) – konseptual sebesar 250. Adapun jumlah skor tertinggi di kelas kontrol ada pada indikator menganalisis (C4) – prosedural sebesar 252 dan jumlah skor terendah ada pada indikator mengevaluasi (C5) – metakognitif sebesar 175.

Berdasarkan perolehan nilai signifikansi pada setiap indikator keterampilan berpikir tingkat tinggi, dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan keterampilan berpikir tingkat tinggi antara kelas kelas eksperimen dan kelas kontrol. Perbedaan tersebut dapat disebabkan karena diberikannya pelakuan berbeda antara kelas eksperimen dan kelas kontrol. Pada kelas eksperimen diterapkan model PjBL sedangkan pada kelas kontrol diterapkan kegiatan pembelajaran sesuai yang berlaku di sekolah.

Data keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa diperoleh dari hasil *posttest* yang dilakukan oleh kedua kelas. Pada kelas eksperimen, sebelum dilakukan *posttest* dilakukan kegiatan pembelajaran berupa penjelasan materi, latihan soal, dan pembuatan proyek pompa angin. Sedangkan pada kelas kontrol dilakukan kegiatan pembelajaran penjelasan materi dan latihan soal saja, tanpa melakukan pembuatan proyek pompa angin. Pada saat kegiatan pembelajaran berlangsung, terlihat jelas perbedaan rasa antusias siswa. Pada kelas eksperimen, semua siswa aktif dalam kegiatan pembelajaran karena

mereka dapat memahami konsep materi melalui pembuatan proyek dan latihan soal. Namun pada kelas kontrol, antusias siswa untuk mempelajari materi masih kurang. Hal tersebut dibuktikan dengan masih sedikitnya siswa yang aktif dalam kegiatan pembelajaran dan nilai *posttest* yang dikerjakan masih banyak yang mendapat nilai di bawah KKM.

Perolehan nilai *posttest* kelas eksperimen lebih tinggi daripada kelas kontrol karena dalam kegiatan pembelajaran pada kelas eksperimen berbeda dengan kelas kontrol. Siswa di kelas eksperimen mempunyai peluang untuk memahami materi melalui pembuatan produk pompa angin. Sedangkan pada kelas kontrol hanya melalui penjelasan dan latihan-latihan soal. Berdasarkan penjabaran diatas dapat disimpulkan bahwa model PjBL berpengaruh signifikan terhadap keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa. Sebagaimana yang disampaikan oleh Rahayu, et al (2017) bahwa Model PjBL mampu meningkatkan kemampuan berpikir tingkat tinggi. Hal tersebut didukung dengan hasil penelitiannya yang menunjukkan bahwa terdapat pengaruh model pembelajaran PjBL terhadap kemampuan berpikir tingkat tinggi. Pendapat tersebut juga didukung oleh hasil penelitian yang dilakukan oleh Wijayanto, et al (2020) yang menyebutkan bahwa model *project based learning* dapat meningkatkan hasil belajar siswa. Melalui pendekatan STEM, siswa dapat memahami konsep konsep materi yang diajarkan karena siswa terlibat aktif dalam penyusunan rancangan proyek dalam memecahkan masalah menggunakan konsep fisika.

Pelaksanaan penelitian ini memiliki kendala pada saat peneliti membuat pompa angin sebelum diujikan kepada siswa. Pompa angin yang dibuat dengan langkah-langkah yang ada di sumber *youtube* ternyata tidak dapat

berhasil pada saat dilakukan uji coba pompa angin. Kendalanya adalah ketika tuas pompa angin di dorong maka udara yang terdapat di dalam pompa mengalir ke balon, tetapi ketika pompa ditarik udara yang ada di balon ikut terhisap dan tidak terdapat udara masuk sebagai pengisi udara yang telah habis dialirkan ke balon. Oleh karena itu, peneliti memikirkan solusi dari permasalahan tersebut. Adapun solusi yang dilakukan oleh peneliti adalah dengan menambah satu lubang di atas selang yang diletakkan di pompa angin bagian bawah. Fungsi dari pemberian lubang ini adalah untuk menjadi tempat masuknya udara ketika tuas pompa ditarik. Pada saat yang bersamaan, lubang diujung selang yang dihubungkan ke balon harus ditutup menggunakan tangan supaya udara yang ada di dalam balon tidak tersedot kembali ke pompa. Namun, pada saat tuas pompa didorong, buka lubang yang menghubungkan ke balon supaya udara masuk. Pada saat tuas pompa didorong, terdapat udara yang keluar melalui pemberian lubang ini tetapi udara yang keluar jumlahnya sedikit karena udara banyak masuk ke balon.

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, dapat diketahui bahwa model *project based learning* berpengaruh signifikan terhadap keterampilan berpikir tingkat tinggi. Hal tersebut ditunjukkan dengan perolehan nilai signifikansi yang dihasilkan sebesar 0,005 dan nilainya lebih besar dari 0,05. Oleh karena itu, penerapan model *project based learning* dalam kegiatan pembelajaran sangat bermanfaat bagi siswa untuk dapat menumbuhkan keterampilan berpikir tingkat tinggi.

SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan yang telah dipaparkan, maka dapat diambil kesimpulan bahwa model *project based learning* berpengaruh signifikan terhadap keterampilan berpikir tingkat tinggi siswa dalam menganalisis konsep teori kinetik

gas. Saran yang dapat diberikan untuk penelitian selanjutnya antara lain (1) bagi guru fisika, model pembelajaran *project based learning* dapat digunakan dalam kegiatan pembelajaran fisika lainnya sebagai upaya menciptakan suasana belajar yang menarik dan menyenangkan., serta membuat siswa lebih mudah memahami materi melalui pembuatan *project* dan menganalisis konsepnya; dan (2) bagi peneliti lain, penelitian ini dapat dijadikan referensi dalam melakukan penelitian lebih lanjut pada pokok bahasan fisika lainnya dengan jenjang pendidikan yang berbeda, serta dapat mengkombinasikannya dengan menggunakan model dan metode pembelajaran lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, M., Yushardi, dan Albertus, J. L. 2018. Analisis penguasaan konsep-konsep teori kinetik gas menggunakan taksonomi Bloom berbasis HOTS pada siswa kelas XI IPA di MAN Jember. *Jurnal Pembelajaran Fisika*. 7 (4): 334-340.
- Akbar, F. dan Arsad, B. 2017. Potensi model PjBL (*project based learning*) dalam meningkatkan motivasi belajar peserta didik dengan gaya belajar berbeda. *Jurnal Sainsmat*. VI (1): 95-106.
- Charli, L., Ahmad, A., dan Desi A. 2018. Kesulitan siswa dalam menyelesaikan soal fisika pada materi suhu dan kalor di kelas X SMA Ar-Risalah Lubuklinggau tahun pelajaran 2016/2017. *JOEAI (Journal of Education and Instruction)*. 1 (1): 42-50.
- Elisabet, S. C. Relmasira., dan A. T. A. Hardini. 2019. Meningkatkan motivasi dan hasil belajar IPA dengan menggunakan model pembelajaran *project based learning* (PjBL). *Journal Of Education Action Research*. 3 (3): 285-291.

- Erfan, M. dan T. Ratu. 2018. Pencapaian HOTS (*Higher Order Thinking Skills*) mahasiswa program studi pendidikan fisika FKIP Universitas Samawa. *Jurnal Pendidikan Fisika dan Teknologi*. 4 (2): 208-212.
- Faizin, N., Khairil, dan Mustofa, S. 2017. Penggunaan model pembelajaran *project based learning* terhadap peningkatan hasil belajar kognitif siswa pada materi system pernapasan manusia di MAN 1 Sigli kabupaten Pidie. *Jurnal Biotik*. 5 (1): 1-5.
- Martanti, A. P., Hardiyanto, W., dan Sopyan, A. 2013. Pengembangan media animasi dua dimensi berbasis *java stracth* materi teori kinetik gas untuk meningkatkan pemahaman konsep siswa SMA. *Unnes Physics Education Journal*. 2 (2): 19-25.
- Mayuni, K. R., Ni Wayan, R., dan Luh P. P. 2019. Pengaruh model pembelajaran *project based learning* (PjBL) terhadap hasil belajar IPA. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Profesi Guru*. 2 (2): 183-193.
- Prabowo, Y. F. R. dan Wakijo. 2020. Pengaruh model *project based learning* (PjBL) berbantu fotonovela terhadap hasil belajar peserta didik kelas X MA Bustanul Ulum Jayasakti. *Jurnal Pendidikan Ekonomi*. 8 (1): 59-64.
- Rahayu, H., J. Purwanto., dan D. Hasanah. 2017. Pengaruh model pembelajaran *project based learning* (PjBL) terhadap kemampuan berpikir tingkat tinggi siswa. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika*. 4 (1): 21-28.
- Rusydiana, M., Nuriman, dan Arik, A. W. 2021. Pengaruh model *project based learning* terhadap *higher order tinking skills* pada siswa kelas V sekolah dasar. *Edustream Jurnal Pendidikan Dasar*. 5 (1): 13-16.
- Utami, I. T. dan A. Arief. 2016. Pengembangan lembar kerja siswa (LKS) dengan laboratorium virtual pada pokok bahasan teori kinetik gas kelas XI SMA Negeri 2 Sumenep. *Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika*. 5 (2): 99-105.
- Wijayanto, T., B. Supriadi., dan L. Nuraini. 2020. Pengaruh model *project based learning* dengan pendekatan STEM terhadap hasil belajar siswa SMA. *Jurnal Pembelajaran Fisika*. 9 (3): 113-120.