

Eksplorasi Penguasaan Konsep Fisika pada Materi Kalor dengan *Authentic Learning* Berbasis *Inquiry* pada Peserta Didik SMAN

Rizky Ayu Maharani¹, Lia Yuliaty¹, Nandang Mufti¹
¹Pendidikan Fisika-Universitas Negeri Malang

INFO ARTIKEL	ABSTRAK
<p>Riwayat Artikel:</p> <p>Diterima: 14-05-2019 Disetujui: 17-11-2019</p>	<p>Abstract: The purpose of this study is to describe changes in in heat material with authentic learning based- inquiry. The samples used in this study were students as many as 28 students. This study used mixed methods with embedded experimental design. Data collection techniques with observations, tests, and interviews. Data analysis through the stages of data reduction, coding, data presentation, and conclusions then with <i>N-gain Score</i>. The results of research is students' understanding of concepts to increase with the category of understanding some concepts.</p>
<p>Kata kunci:</p> <p><i>authentic learning;</i> <i>inquiry;</i> <i>mastery of concepts;</i> <i>heat;</i> <i>authentic learning;</i> <i>inquiry;</i> <i>penguasaan konsep;</i> <i>kalor</i></p>	<p>Abstrak: Tujuan penelitian ini yaitu mendeskripsikan perubahan penguasaan konsep peserta didik pada materi kalor dengan pembelajaran <i>authentic learning</i> berbasis <i>inquiry</i>. Sampel yang digunakan pada penelitian sebanyak 28 peserta didik. Penelitian ini menggunakan <i>mixed methods</i> dengan desain <i>embedded experimental</i>. Teknik pengumpulan data dengan observasi, tes, dan wawancara. Data dianalisis dengan tahapan reduksi data, coding, penyajian data, dan kesimpulan sekaligus dilengkapi dengan <i>N-gain Score</i>. Kesimpulan penelitian yaitu kemampuan konsep peserta didik mengalami peningkatan dengan kategori memahami sebagian konsep.</p>
<p>Alamat Korespondensi:</p> <p>Rizky Ayu Maharani Pendidikan Fisika Universitas Negeri Malang Jalan Semarang 5 Malang E-mail: liayuliatifmipa.um.ac.id</p>	

Penguasaan konsep memberikan pengertian bahwa konsep-konsep yang diajarkan kepada siswa bukanlah sekedar bahan hafalan saja, tetapi konsep itu harus dipahami agar dapat digunakan untuk dapat memecahkan masalah yang dihadapi (Sungkawan, 2013). Pada proses pembelajaran Fisika sebagian besar masih banyak menekankan kegiatan menghafal konsep-konsep atau rumus dan tanpa memberikan kesempatan peserta didik untuk aktif dalam kegiatan pembelajaran Fisika sehingga tidak dapat menumbuhkan sikap ilmiah. Seperti yang diungkapkan oleh beberapa peneliti dimana siswa masih mengalami permasalahan untuk memahami konsep-konsep fisika konseptual diajarkan kepada mereka (Saleh, 2011). Hal ini menyebabkan peserta didik mengalami kesulitan saat memecahkan permasalahan Fisika dikarenakan penguasaan konsep yang rendah. Selama kegiatan belajar berlangsung hendaknya peserta didik dibiarkan mencari atau menemukan sendiri makna segala sesuatu yang dipelajari. Hal ini diperlukan supaya peserta didik dapat lebih mudah dalam mengembangkan kemampuan penguasaan konsep. Penguasaan konsep peserta didik nantinya mampu membantu mereka dalam proses pemecahan masalah yang dihadapi. Pemecahan masalah biasanya didefinisikan sebagai perumusan jawaban baru, melalui aplikasi dalam proses belajar sederhana untuk menghasilkan sebuah solusi (Selçuk & Çalyskan, 2008).

Peserta didik dikatakan memiliki kemampuan penguasaan konsep jika mampu menguasai kompetensi dasar yang terdapat pada silabus. Kompetensi dasar dalam materi Fisika, seperti materi Suhu dan Kalor harus dikuasai dan dipelajari oleh peserta didik di seluruh kurikulum di Indonesia pada tingkatan pendidikan SMA dan SMK untuk peminatan IPA ataupun IPS (Kemendikbud, 2013). Materi ini tidak hanya dipelajari di tingkat pendidikan menengah atas, namun juga di tingkat perguruan tinggi. Materi suhu dan kalor merupakan salah satu materi dalam kurikulum yang cukup sulit untuk dipelajari oleh peserta didik. Beberapa buku teks yang digunakan peserta didik memiliki penjelasan yang berbeda mengenai definisi kalor, seperti 'kalor merupakan suatu energi', kalor merupakan wujud dari sebuah energi, kalor berasal dari matahari dan sebagainya (Mustafa Sozibilir, 2015). Materi suhu dan kalor berkaitan langsung dengan lingkungan fisik peserta didik. Oleh karena itu, konsep suhu dan kalor dikembangkan dari interpretasi ide yang didapatkan dari pengalaman sehari-hari peserta didik (Luera, et al., 2005).

Kesulitan peserta didik dalam mempelajari materi suhu dan kalor masih sering dikarenakan pemahaman konsep yang kurang tentang perbedaan kalor dan suhu, banyak dari peserta didik beranggapan jika suhu dapat diukur dengan sentuhan (Winarti, Cari, Suparmi, Sunarno, & Istiyono, 2017). Hal ini dikarenakan, peserta didik mengalami kesulitan dalam pemahaman antara pengetahuan konsep fisika dengan fenomena fisika dalam kehidupan sehari-hari. Minimnya pemahaman konsep menyebabkan peserta didik sulit dalam memecahkan permasalahan fisika khususnya yang berhubungan dengan kehidupan sehari-hari. Kesulitan yang dialami peserta didik tidak disadari oleh guru pengajar karena proses pembelajaran yang lebih dominan pada *teacher centered*.

Authentic Learning merupakan strategi pembelajaran yang dirancang untuk terhubung dengan masalah dan aplikasi yang diajarkan pada peserta didik di sekolah ke dunia nyata (Sarah Pearce, 2016). *Authentic Learning* biasanya berfokus pada dunia nyata, masalah kompleks dan solusi mereka, menggunakan latihan peran-bermain, kegiatan berbasis masalah, studi kasus, dan partisipasi dalam komunitas praktik virtual (Lambordi, 2007). Proses pembelajaran dengan pendekatan *Authentic Learning* dapat memudahkan peserta didik dalam menganalisis suatu fenomena fisis yang nantinya mampu dijelaskan secara matematis. Peserta didik tidak akan merasa kesulitan ketika fenomena yang diambil merupakan kondisi nyata yang pernah dialami langsung. Hal ini sesuai dengan pendekatan pembelajaran dengan *inquiry*.

Strategi pembelajaran yang berbasis *inquiry* merupakan salah satu strategi pembelajaran yang secara efektif melibatkan peserta didik dalam kegiatan penyelidikan. Peserta didik mengumpulkan data melalui observasi, berkesperimen, dan menafsirkan data untuk menyimpulkan suatu konsep dan meningkatkan suatu pemahaman (Nadelson, Callahan, Pyke, Hay, & Schrader, 2009). Peserta didik terlibat langsung dalam fase siklus *inquiry* untuk membangun sendiri dalam proses penalaran pada fenomena kehidupan nyata (Pedaste et al., 2015). Pendekatan berbasis *Inquiry* telah mendapat perhatian yang kuat secara global, berdasarkan manfaat yang dilaporkan yang dapat memberikan pencapaian tujuan pendidikan yang terkait dengan peserta didik (Donnelly et al., 2014), tingkat motivasi (Hwang et al., 2013) serta mengembangkan kemampuan pemecahan masalah dan keterampilan *Inquiry* (Gillies, et al., 2014). Manfaat lain dalam proses *inquiry* didukung secara *online lab*, menawarkan kepada siswa pengalaman belajar yang unik (De Jong et al., 2014). *Inquiry* berbasis pertanyaan sekarang diakui sebagai metode utama dan juga penting untuk mengembangkan keterampilan yang diperlukan untuk menyelidiki secara ilmiah dalam berbagai macam fenomena. Penggunaan strategi pembelajaran dengan *authentic learning* yang berbasis *inquiry* nantinya mampu mengatasi permasalahan dalam proses pembelajaran fisika yaitu penguasaan konsep dan kemampuan pemecahan masalah. Oleh karena itu, peneliti akan menyelidiki kemampuan penguasaan konsep peserta didik pada materi suhu dan kalor dengan menggunakan *Authentic Learning berbasis Inquiry* di kelas XI MIPA 2 SMAN 1 Dringu.

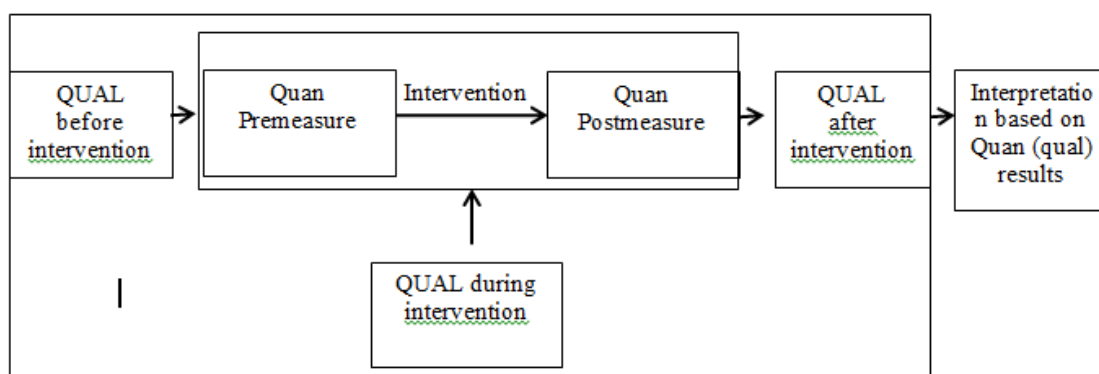
METODE

Penelitian ini menyelidiki bagaimana pengaruh strategi *authentic learning* berbasis *inquiry* terhadap pemahaman konsep peserta didik dalam materi suhu dan kalor. Rancangan penelitian yang akan dilakukan menggunakan *mixed methods* dengan desain *embedded experimental* (Creswell & Clark, 2007) pada gambar 1. Desain *embedded experimental* ini merupakan desain penelitian gabungan yang menggunakan proses kualitatif dan proses kuantitatif. Penelitian ini diawali dengan pemberian soal *pre-test* kemudian dilakukan proses pembelajaran yang dilakukan sebanyak empat kali pertemuan dengan menggunakan *Authentic Learning* berbasis *Inquiry*, kemudian peserta didik akan diberikan soal *post-test* untuk mengetahui penguasaan konsep sesuai pada gambar 2. Instrumen penelitian yang digunakan dalam penelitian ini yaitu silabus dan RPP. Teknik pengumpulan data menggunakan soal uraian *pre-test* dan *post-test*, lembar wawancara, dan lembar observasi. Untuk teknik analisis data kuantitatif yaitu dari hasil *pre-test* dan *post-test* dilakukan perhitungan skor N-gain. Untuk teknik analisis data kualitatif melalui empat langkah, yaitu (1) reduksi data: memfokuskan pada hal-hal yang penting yang akan dianalisis secara kualitatif. Dari keseluruhan data yang diperoleh, dipilih data terkait dengan penguasaan konsep dan kemampuan pemecahan masalah peserta didik. Dalam hal ini data yang diambil yaitu jawaban peserta didik pada *pretest* dan *posttest*; (2) *Coding*: mengelompokkan jawaban peserta didik kedalam kategori-kategori yang sesuai dengan rubrik penilaian pada tabel 1; (3) penyajian data: menyajikan data dalam bentuk teks yang bersifat naratif dengan menyertakan tabel, gambar, dan grafik agar mudah dipahami; (4) penarikan kesimpulan.

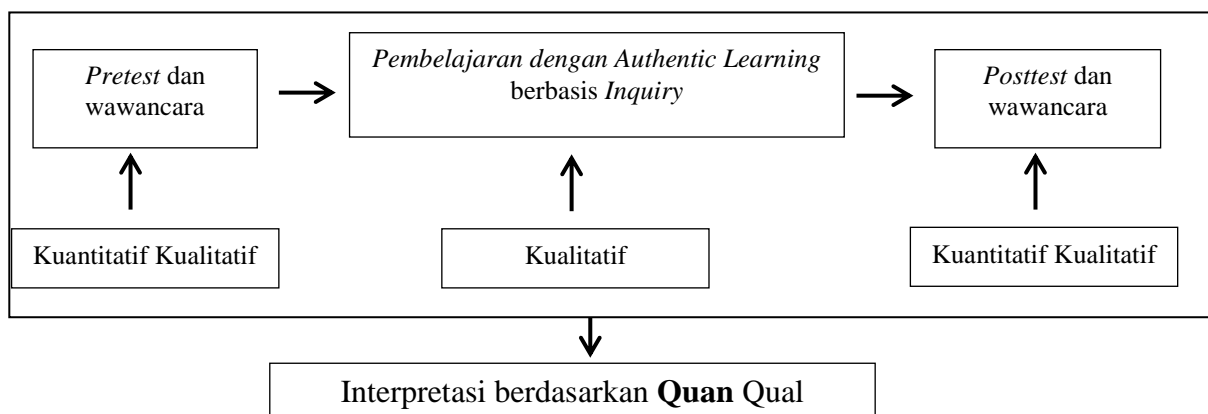
Tabel 1. Rubrik Penilaian

Rubrik Penilaian Kemampuan Penguasaan Konsep	
Skor	Keterangan
0	Peserta didik tidak paham konsep
1	Peserta didik mengalami miskonsepsi
2	Peserta didik hanya memahami sebagian materi
3	Peserta didik paham keseluruhan materi

Rubrik Penilaian Kemampuan Pemecahan Masalah	
Skor	Keterangan
0	Peserta didik tidak menjawab soal
2	Peserta didik memahami konsep dengan menjawab benar
4	Peserta didik memahami konsep dengan menjawab benar, namun belum memberikan alasan berdasarkan konsep fisika
6	Peserta didik memahami konsep dengan menjawab benar, memberikan alasan namun tidak tepat dengan konsep
8	Peserta didik memahami konsep dengan menjawab benar, memberikan alasan dengan tepat konsepnya
10	Peserta didik memahami konsep dengan menjawab benar, memberikan alasan dengan konsep dan menunjukkan persamaan fisiknya



Gambar 1. Desain *Embedded Experimental* (Creswell & Clark, 2007)



Gambar 2. Desain Penelitian

HASIL

Data kuantitatif pada penguasaan konsep peserta didik diperoleh dari skor hasil *pre-test* dan *post-test*. Data kuantitatif hasil *pre-test* dan *post-test* peserta didik ditunjukkan pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil *Pre-test* dan *Post-test* Penguasaan Konsep Peserta Didik

	N	Min	Max	Mean	N-Gain
<i>Pre-test</i>	28	2	10	6,64	0,69
<i>Post-test</i>	28	10	15	12,46	

Berdasarkan data Tabel 4.1 terlihat jika nilai rata-rata *pre-test* dan *post-test* yang berbeda dengan nilai *pre-test* lebih rendah daripada nilai *post-test*. Hasil *pre-test* dan *post-test* dilakukan uji normalitas. Uji normalitas pada hasil *pre-test* dan *post-test* dihitung dengan menggunakan SPSS 16.0. Nilai signifikan pada hasil *pre-test* diperoleh sebesar 0,06 dan hasil *post-test* sebesar 0,373, yang keduanya lebih besar daripada 0,05 dan disimpulkan jika data terdistribusi normal. Perubahan penguasaan konsep peserta didik pada materi kalor dapat diketahui melalui nilai rata-rata peningkatan *normalized gain* (*n-gain*) menggunakan bantuan Ms. Excel diperoleh sebesar 0,69. Nilai rata-rata peningkatan *normalized gain* (*n-gain*) tersebut masuk

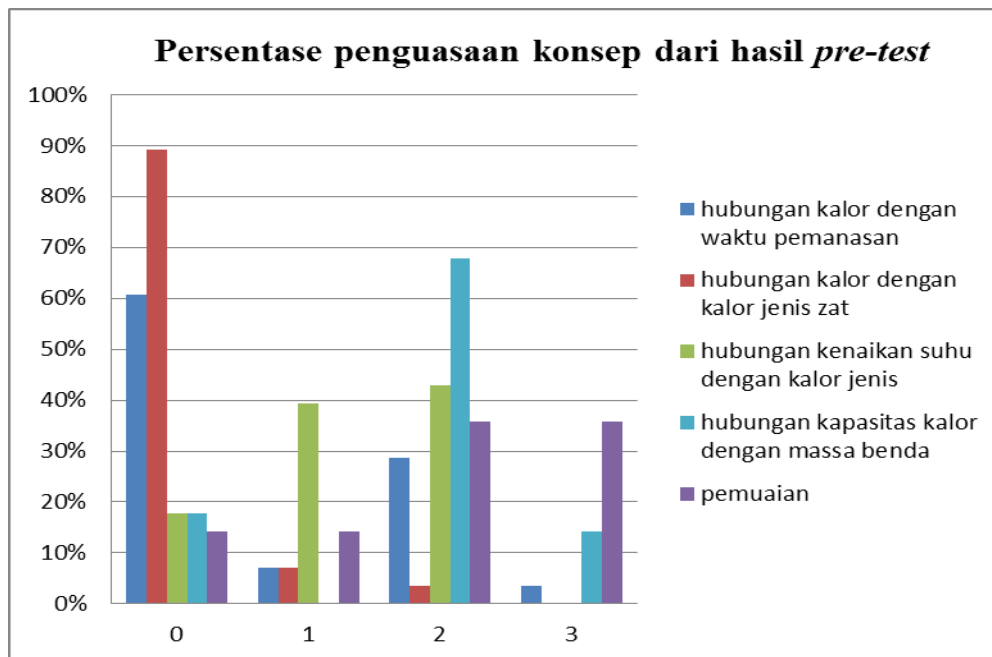
dalam kategori sedang. Kesimpulan yang didapatkan dari perhitungan dapat dinyatakan bahwa pembelajaran dengan *authentic learning* berbasis *inquiry* memberikan dampak yang signifikan dalam meningkatkan penguasaan konsep peserta didik pada materi kalor. Perubahan penguasaan konsep peserta didik pada materi kalor didekripsikan dalam data kualitatif melalui analisis jawaban tes penguasaan konsep peserta didik.

Peningkatan penguasaan konsep pada soal pada sub materi hubungan kalor dengan waktu pemanasan dengan rata-rata *n-gain* sebesar 0,76 yang termasuk kategori tinggi. Pada saat menjawab pertanyaan soal *post-test*, peserta didik telah mampu menerapkan konsep kalor. Peserta telah memahami hubungan tiap besaran yang mempengaruhi kalor. Hal ini didukung oleh hasil wawancara yang menjelaskan bahwa peserta didik mampu menjawab dikarenakan mengingat konsep dengan mudah karena dilakukannya pembelajaran yang rinci dan bertahap dengan pemberian masalah yang berhubungan dengan konsep fisika. Serta, masalah yang disajikan dihubungkan dengan konsep sehingga memudahkan peserta didik dalam memahami rumus fisika yang ada. Berikut ini peningkatan penguasaan konsep pada beberapa sub materi dengan rata-rata *n-gain* pada tabel 2.

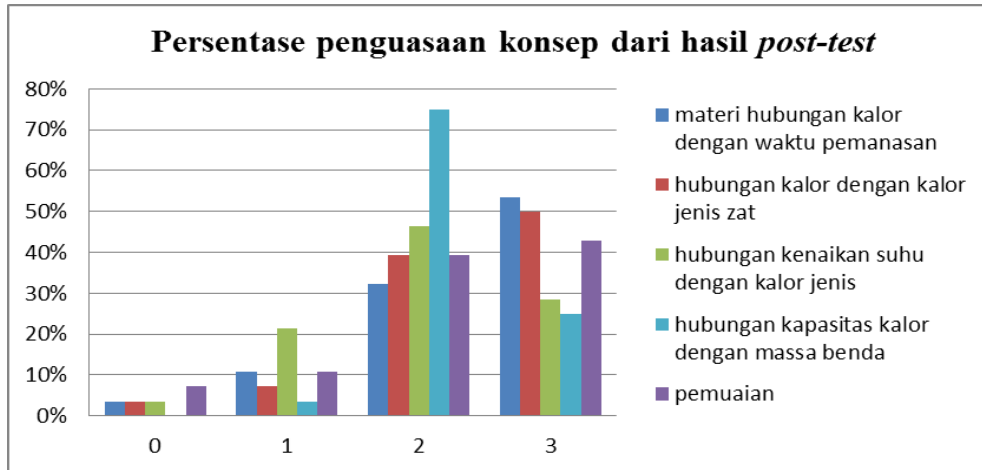
Tabel 2. Hasil rata-rata *n-gain*

Sub Materi	<i>n-gain</i>	Kategori soal
hubungan kalor dengan waktu pemanasan	0,76	Tinggi
hubungan kalor dengan kalor jenis zat	0,79	Tinggi
hubungan kenaikan suhu dengan kalor jenis	0,54	Sedang
hubungan kapasitas kalor dengan massa benda	0,33	Sedang
pemuaian	0,33	Sedang

Berdasarkan tabel 2 menjelaskan jika peserta didik mengalami peningkatan penguasaan konsep pada sub materi hubungan kalor dengan kalor jenis zat dengan kategori tingkat tinggi. Hal ini dikarenakan skor *pre-test* dan *post-test* mengalami peningkatan pemahaman. Melainkan, mereka akan disajikan beberapa masalah yang mengantarkan mereka untuk menemukan dan merumuskan persamaan fisika yang mendukung masalah tersebut. Selain itu, dengan adanya kegiatan demonstrasi dan praktikum membuat peserta didik menjadi merasa nyaman serta mampu mengaplikasikan konsep fisika yang ada. Kegiatan ini disesuaikan dengan kebutuhan “partisipatif peserta didik” yang harapannya untuk menjadikan peserta didik menjadi aktif (Marilyn, 2007). Berikut presentasi hasil skor *pre-test* dan *post-test* sesuai sub materi soal pada gambar 3a dan 3b.



Gambar 3a. Persentase Hasil Pre-Test



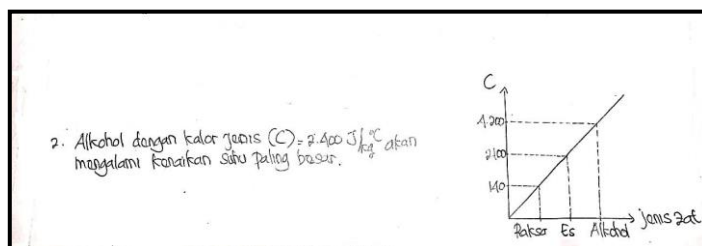
Gambar 3b. Persentase Hasil Post-Test

PEMBAHASAN

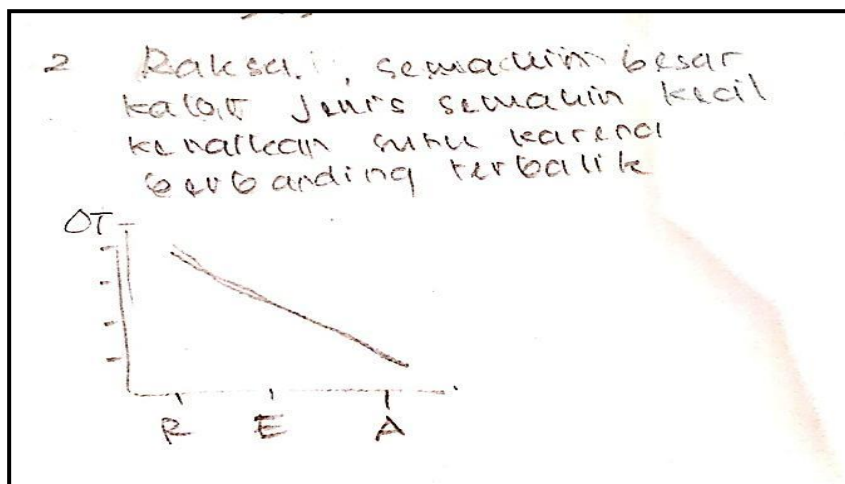
Berdasarkan tabel 2 menjelaskan jika peserta didik mengalami peningkatan pemahaman konsep pada sub materi materi hubungan kalor dengan kalor jenis zat. Pada soal menjelaskan kenaikan suhu tertinggi pada zat alkohol, raksa, dan es dengan kalor yang diberikan dan massa ketiganya sama. Serta peserta didik diminta menggambarkan grafik hubungan perubahan suhu dengan jenis zat (kalor jenis zat). Pada saat pengerjaan soal *pre-test*, peserta didik belum mengetahui konsep yang diterapkan pada soal sehingga banyak peserta didik yang memilih tidak menjawab soal. Sementara itu, setelah pemberian materi dengan pembelajaran *authentic learning* berbasis *inquiry* penguasaan konsep peserta didik meningkat. Hal ini terlihat pada tabel 3 yang menunjukkan perubahan persentase yaitu terdapat 50% peserta didik telah mampu menjawab dengan benar dan mampu menjelaskan bagaimana hubungan kalor jenis zat dengan perubahan suhu zat tersebut serta mampu menggambarkan grafik hubungannya. Terlihat di awal tes terdapat 89% peserta didik tidak mampu menjawab soal. Berikut jawaban peserta didik pada gambar 4.

Tabel 3. Perubahan Konsep Soal Nomor 2

Skor	Kategori Penilaian Penguasaan Konsep	Pre-test (%)	Post-test (%)
3	Paham Keseluruhan (PK)	0	50
2	Peserta didik mampu menjawab dengan benar dan mampu menjelaskan bagaimana hubungan hubungan kalor jenis zat dengan perubahan suhu zat tersebut serta mampu menggambarkan grafik hubungannya.	4	39
1	Paham Sebagian (PS)	7	7
0	Peserta didik mampu menjawab dengan benar tapi tidak dapat menjelaskan bagaimana hubungan hubungan kalor jenis zat dengan perubahan suhu zat tersebut serta tidak mampu menggambarkan grafik hubungannya. Spesifik Miskonsepsi (SM) Peserta didik menjawab namun salah tidak sesuai konsep Tidak paham (TP) Peserta didik tidak menjawab	89	4



Gambar 4a. Jawaban Soal, Jawaban Miskonsepsi



Gambar 4b. Jawaban Soal, Jawaban Benar

Pada soal hubungan kalor dengan kalor jenis zat, peningkatan ditunjukkan dengan rata-rata n -gain sebesar 0,79% yang termasuk kategori tinggi. Analisis jawaban *post-test* peserta didik pada gambar 3 menunjukkan peserta didik mengalami miskonsepsi. Berdasarkan hasil wawancara yang dilakukan, peserta didik beranggapan jika kalor jenis dan kenaikan suhu memiliki hubungan yang linear. Hal ini menyebabkan konsep peserta didik beranggapan jika zat dengan kalor jenis yang besar, maka kenaikan suhunya juga akan besar. Peserta didik juga mengalami kesulitan dalam menggambarkan grafik khususnya pada penempatan besaran pada sumbu- x dan sumbu- y sehingga grafik yang dihasilkan berupa hubungan antara kalor jenis dengan jenis zat.

Perolehan skor yang mengalami peningkatan disebabkan oleh pemahaman peserta didik terhadap materi yang baik. Hal ini berkaitan dengan kegiatan pembelajaran yaitu guru memberikan apersepsi berupa pemahaman awal mengenai kalor dengan menampilkan video berisi pengukuran suhu air dengan menggunakan dua termometer yang berbeda secara bersamaan yaitu termometer alkohol dan raksa. Ternyata ketika dilakukan pengukuran dengan selang waktu yang sama, termometer keduanya menunjukkan skala ukur yang berbeda. Hal ini akan memberikan pengetahuan yang mendalam karena permasalahan yang diangkat hal yang konkret nyata di kehidupan sehari-hari. Selain masalah dipersepsi, pada tahapan inkuiri peserta didik akan disajikan masalah serupa yaitu menampilkan tiga gambar balok es dengan jumlah (volume) yang berbeda. Kemudian guru menanyakan “ketiga balok es manakah yang membutuhkan kalor lebih lama untuk mecair?”. Hampir semua peserta didik dapat menjawab jika gambar balok es dengan jumlah terbesar akan membutuhkan kalor lebih banyak. Kemudian guru menghubungkan masalah pertama dengan yang kedua “apakah ada perbedaan masalah diawal dengan yang kedua?”. Selain kegiatan belajar tersebut, peserta didik akan dilatih menyelesaikan permasalahan dengan diskusi berdasarkan LKPD. Pada LKPD, peserta didik akan menemukan permasalahan yang memicu mereka untuk mampu menggambarkan grafik hubungan dengan benar sehingga pada saat *post-test*, banyak peserta didik terlihat tidak menemukan kendala.

Pada saat pengerjaan soal *pre-test* menunjukkan peserta didik mengalami miskonsepsi terlihat pada gambar 4. Peserta didik beranggapan jika kalor jenis dan kenaikan suhu memiliki hubungan yang linear. Hal ini menyebabkan konsep peserta didik beranggapan jika zat dengan kalor jenis yang besar, maka kenaikan suhunya juga akan besar. Peserta didik juga mengalami kesulitan dalam menggambarkan grafik khususnya pada penempatan besaran pada sumbu- x dan sumbu- y sehingga grafik yang dihasilkan berupa hubungan antara kalor jenis dengan jenis zat.

Hasil analisis data yang telah dipaparkan pada bab empat telah menunjukkan bahwa penguasaan konsep peserta didik mengalami peningkatan pada saat *post-test*. Dikarenakan hasil penguasaan konsep saat *post-test* lebih tinggi daripada *pre-test*. Selain terlihat pada hasil perhitungan skor test, juga diperoleh dari hasil wawancara. Hasil wawancara yang dilakukan pada beberapa peserta didik menjelaskan jika pemahaman konsep mereka lebih meningkat karena kegiatan pembelajaran yang dilakukan tidak sekedar menghafal rumus-rumus Fisika. Melainkan, mereka akan disajikan beberapa masalah yang mengantarkan mereka untuk menemukan dan merumuskan persamaan fisika yang mendukung masalah tersebut. Elemen penting dari pengembangan kemampuan penguasaan konsep peserta didik yang dapat melekat adalah dengan pembelajaran nyata yaitu dengan konteks lingkungan sehari-hari peserta didik (Elliott, 2007).

Selain itu, dengan adanya kegiatan demonstrasi dan praktikum membuat peserta didik merasa nyaman dan mampu mengaplikasikan konsep fisika yang ada. Eksperimen atau praktikum dianggap sebagai metode dan proses penting untuk memahami fenomena ilmiah dan menyelidikinya lebih lanjut dengan prinsip-prinsip ilmiah (Liu, 2015). Kegiatan ini disesuaikan dengan kebutuhan “partisipatif peserta didik” yang harapannya untuk menjadikan peserta didik menjadi aktif.

Seringkali peserta didik masih mengalami permasalahan dalam memahami konsep-konsep fisika konseptual yang diajarkan kepada mereka (Saleh, 2011). Dengan diimplementasikannya kegiatan pembelajaran *authentic learning* berbasis *inquiry* efektif mampu meningkatkan penguasaan konsep peserta didik. Pembelajaran yang efektif jika pembelajaran tersebut dapat mengembangkan perubahan konsep ke arah yang lebih bermakna (Suparno, 1999). Pembelajaran *authentic learning* berbasis *inquiry* memberikan pengalaman belajar yang lebih pada peserta didik. Hal ini timbul karena adanya kegiatan praktik langsung dan adanya penerapan prinsip-prinsip umum berdasarkan materi yang sedang dipelajari sehingga tumbuh rasa kreativitas, kritis, dan mendorong kerja sama antar peserta didik (Ika et al. 2017). Hal ini didukung penelitian yang dilakukan oleh (Rule. 2006) yang menjelaskan bahwa pembelajaran *authentic* yang melibatkan peserta didik dalam masalah penyelidikan masalah nyata dapat melatih keterampilan berpikir dan memberdayakan peserta didik untuk meningkatkan penguasaan konsep. Selain itu, penelitian lain yang menjelaskan jika *authentic learning* berbasis masalah efektif mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis peserta didik (Yuliati, 2018). Kemampuan berpikir kritis tingkatan kemampuan yang lebih tinggi daripada penguasaan konsep. Dengan demikian, *authentic learning* sangat efektif jika digunakan untuk meningkatkan kemampuan penguasaan konsep peserta didik.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan yang telah dipaparkan dapat disimpulkan bahwa model *authentic learning* berbasis *inquiry* berpengaruh terhadap penguasaan konsep peserta didik kelas XI MIPA 2 SMAN 1 Dringu. Adapun saran penelitian ini dapat digunakan dan diterapkan sebagai referensi pembelajaran dalam meningkatkan penguasaan konsep peserta didik. Untuk penelitian selanjutnya dapat menggunakan variasi soal pilihan ganda yang beralasan untuk memudahkan peserta didik menjawab soal. Peneliti lain dapat menerapkan pembelajaran ini untuk variabel kemampuan dan materi fisika lainnya.

DAFTAR RUJUKAN

- De Jong, T., Linn, M. C., & Zacharia, Z. C. (2013). Physical and Virtual Laboratories in Science and Engineering Education. *Science*, 340 (6130),
- Donnelly, D. F., Linn, M. C., & Ludvigsen, S. (2014). Impacts and Characteristics of Computer-Based Science Inquiry Learning Environments for Precollege Students. *Review of Educational Research*, 84(4),
- Gillies, R. M., Nichols, K., Burgh, G., & Haynes, M. (2014). Primary Students' Scientific Reasoning and Discourse During Cooperative Inquiry-Based Science Activities. *International Journal of Educational Research*. 63.
- Hwang, G. J., Wu, P. H., Zhuang, Y. Y., & Huang, Y. M. (2013). Effects of the Inquiry Based Mobile Learning Model on the Cognitive Load and Learning Achievement of Students. *Interactive Learning Environments*, 21(4).
- Ika, K., Dwi, Y., & Sugianto. (2017). Bahan Ajar Berbasis STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) untuk Meningkatkan Penguasaan Konsep Siswa SMA. *Unnes Physic Education Journal*, 6(3), 53—58.
- Liu, D. (2015). Integration of Virtual Labs into Science E-Learning. *Procedia Computer Science*, 75(3), 95—102.
- Rule, A. C. (2006). The Components of Authentic Learning. *Journal of Authentic Learning*, 3(1), 1—10.
- Selçuk, Gamze Sezgin., & Serap Çalyskan. (2008). *The Effects of Problem Solving Instruction on Physics Achievement, Problem Solving Performance and Strategy Use*. *American Journal of Physics Education*, 2(3), 1.
- Sozobilir, M. (2015). A Review of Selected Literature on Students' Misconceptions of Heat and Temperature. *Boğaziçi University Journal of Education*, 20(1), 25—41.
- Sungkawan, R. 2013. Analisis Penguasaan Konsep Awal Fisika pada Pembelajaran Menggunakan Model Advance Organizer Berbasis Eksperimen terhadap Hasil Belajar Fisika. *Jurnal Pendidikan Fisika*, 2(2), 73—80.
- Winarti, C., Suparmi., Sunarno., W., & Istiyono, E. (2017). Development of Two Tier Test to Assess Conceptual Understanding in Heat and Temperature. *Journal of Physics: Conference Series* 795: 012052.
- Yuliati, L., Fauziah, R., & Hidayat, A. (2018). Student's Critical Thinking Skills in Authentic Problem Based Learning. *IOP Conf. Series: Journal of Physics: Conf. Series* 1013 (2018) 012025. doi :10.1088/1742-6596/1013/1/012025