

# Penguasaan Konsep Peserta Didik pada Materi Usaha dan Energi melalui Pembelajaran *Authentic* Berbasis *Inquiry for STEM Education*

Maria Yosefina Pranita<sup>1</sup>, Hari Wisodo<sup>1</sup>, Lia Yuliati<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Pendidikan Fisika-Universitas Negeri Malang

## INFO ARTIKEL

### Riwayat Artikel:

Diterima: 29-04-2019

Disetujui: 21-06-2019

### Kata kunci:

*authentic learning;*  
*mastery of concepts;*  
*inquiry;*  
*stem education;*  
*pembelajaran autentik;*  
*penguasaan konsep;*  
*inquiry;*  
*stem education*

### Alamat Korespondensi:

Maria Yosefina Pranita  
Pendidikan Fisika  
Universitas Negeri Malang  
Jalan Semarang 5 Malang  
E-mail: lia.yuliati.fmipa@um.ac.id

## ABSTRAK

**Abstract:** This study aims to determine the effect of authentic learning based on inquiry for STEM education on mastery of students' concepts in work and energy material. Research was conducted on 1 class. The results of this study were seen from the values before being treated using authentic learning based on inquiry for STEM education after being treated using the same learning. The sample of this study was 32 students in class X at SMA Katolik St. Familia Wae Nakeng. The instrument used is a matter of number 5 essay. Data is analyzed qualitatively and quantitatively (*N-Gain*, effect size). The results show that authentic learning based on inquiry for STEM education affects the mastery of students' concepts, especially in work and energy materials.

**Abstrak:** Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui menguji pembelajaran *authentic* berbasis *inquiry for STEM education* terhadap penguasaan konsep peserta didik pada materi usaha dan energi. Penelitian dilakukan terhadap satu kelas. Hasil penelitian ini dilihat dari rata-rata nilai sebelum diberi perlakuan menggunakan pembelajaran *authentic* berbasis *inquiry for STEM education* dengan rata-rata nilai setelah diberi perlakuan dengan menggunakan pembelajaran yang sama. Sampel penelitian ini berjumlah 32 peserta didik kelas X. Instrumen yang digunakan adalah soal esai lima nomor. Data dianalisis secara kualitatif dan kuantitatif (*N-gain*, effect size). Hasil ini menunjukkan bahwa pembelajaran *authentic* berbasis *inquiry for STEM education* memengaruhi penguasaan konsep peserta didik terutama pada materi usaha dan energi.

Konsep usaha dan energi menjadi salah satu topik terpenting dalam ilmu pengetahuan dan teknik. Energi sendiri merupakan salah satu topik Fisika yang sangat luas dan banyak dimanfaatkan dalam kehidupan sehari-hari (Also, 2004; Besson, 2001; Sherwood, 2014). Seiring berkembangnya zaman terutama untuk kebutuhan di abad 21, manusia memanfaatkan konsep usaha dan energi dalam berbagai bidang seperti dalam bidang transportasi, pertanian, dan lain sebagainya. Konsep usaha dan energi merupakan salah satu materi yang dianggap sulit. Kesulitan yang dialami peserta didik terutama dalam membedakan antara gaya dan usaha, memahami usaha yang dilakukan oleh gaya gravitasi, menentukan tanda usaha yang bekerja pada benda serta kerja yang dilakukan oleh sistem (Muchoyimah, Kusairi, & Mufti, 2016; Singh, Rosengrant, Singh, & Rosengrant, 2013). Untuk mempelajari konsep usaha dan energi dilakukan dengan menggunakan penyelidikan ilmiah sehingga bisa menghubungkan konsep-konsep yang telah dipelajari sebelumnya dengan masalah yang diselidiki (Lindsey, Heron, & Shaffer, 2012; Manjarres et al., 2013). Penguasaan konsep merupakan kemampuan peserta didik dalam menerapkan konsep yang dimiliki untuk memecahkan sebuah masalah bahkan untuk bisa memperoleh konsep yang baru (Arikunto, 2009). Selain itu, penguasaan konsep juga mencerminkan ilmu yang luas dan fungsional (Hurd & Gallagher, 1996). Aspek penguasaan konsep peserta didik sesuai dengan tingkat proses kognitif yaitu mengingat, memahami, menerapkan, menganalisis, mengevaluasi, dan menciptakan (Anderson & Krathwohl, 2010).

Beberapa aspek pengetahuan dapat dikembangkan jika diterapkan menggunakan model dan pendekatan pembelajaran yang tepat. Oleh karena itu, salah satu cara untuk meningkatkan penguasaan konsep sehingga peserta didik bisa terlibat aktif dalam pembelajaran dengan menggunakan pendekatan pembelajaran *Inquiry* karena sesuai dengan karakteristik materi usaha dan energi. Pernyataan ini didukung oleh hasil penelitian yang dilakukan oleh (Rahmawati, Hasan, & Haji, 2014) yang menyatakan bahwa pendekatan pembelajaran *inquiry* diindikasikan dapat meningkatkan kemampuan penguasaan konsep yang dimiliki oleh peserta didik. Pendekatan pembelajaran *inquiry* lebih menekankan peserta didik untuk melakukan penyelidikan (Amlapura, 2012; Ng & Adnan, 2018; Panasan & Nuangchalerm, 2010). Artinya, dalam pembelajaran *inquiry* peserta didik diberi peluang untuk

mencari (menyelidiki/meneliti) dan memecahkan sendiri permasalahan dengan menggunakan teknik pemecahan masalah. Sementara pengajar bertindak sebagai pengarah, mediator, dan fasilitator yang wajib memberikan informasi yang relevan sesuai dengan permasalahan atau materi pelajaran. Agar peserta didik bisa melakukan penyelidikan dengan cara menghubungkan konsep-konsep yang dipelajari dengan masalah yang dihadapi menggunakan model pembelajaran *authentic* (Pearce, 2016). Model pembelajaran *authentic* lebih mengarah kepada masalah nyata yang harus diselesaikan peserta didik menggunakan konsep-konsep yang telah dibangun (Herrington & Oliver, 2000; Lombardi & Oblinger, 2007; Mims, 2003). Dalam pembelajaran *authentic* diharapkan bisa meningkatkan kemampuan peserta didik secara optimal sehingga dapat melakukan eksperimen dengan bantuan teknologi dalam memecahkan masalah di dunia nyata (Iucu & Marin, 2014; Lombardi, 2007). Hal ini didukung oleh hasil penelitian yang dilakukan sebelumnya menyatakan bahwa pembelajaran *authentic* dapat meningkatkan penguasaan konsep peserta didik sehingga peserta didik lebih mudah dalam menyelesaikan permasalahan (Murphy et al., 2006). Penerapan model pembelajaran *authentic* berbasis *inquiry* terdapat pada pendidikan STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*).

Pendidikan STEM membantu peserta didik untuk dapat berinovasi, menggunakan teknologi serta merangkai sebuah percobaan yang dapat membuktikan sebuah hukum atau konsep sains (Kennedy & Odell, 2014). STEM mampu menghubungkan prinsip kerja ke empat bidang ilmu agar dapat mengetahui bagaimana konsep, prinsip, teknik sains, teknologi, teknik, dan matematika digunakan secara terintegrasi dalam pengembangan produk, proses, dan sistem yang digunakan dalam kehidupan sehari-hari (Çinar, Pirasa, Uzun, & Erenler, 2016; Kennedy & Odell, 2014). STEM juga mampu menghubungkan antara sekolah, dunia kerja, dan dunia global sehingga pengembangan STEM di sekolah dapat melatih peserta didik untuk bisa bersaing di era 21 (Çinar et al., 2016; Han, Capraro, & Capraro, 2015; Yıldırım, 2016). Keuntungan dari pendidikan STEM yaitu bagi guru Fisika pada materi usaha dan energi tidak hanya diajarkan menggunakan proses dan keterampilan saja, tetapi bisa mengaplikasikan materi ke dalam sebuah produk. Pembelajaran *authentic* berbasis *inquiry for STEM* memberikan dampak terhadap penguasaan konsep peserta didik. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menguji pengaruh pembelajaran *authentic* berbasis *inquiry for STEM* terhadap konsep ilmiah peserta didik pada materi usaha dan energi.

## METODE

Sampel penelitian ini adalah 32 peserta didik kelas X IPA-1 di SMA Katolik St Familia Wae Nakeng semester genap tahun pelajaran 2018/2019. Subjek penelitian dipilih secara *purposive sampling* yang didasarkan pada tujuan penelitian. Penelitian ini dilaksanakan selama enam kali pertemuan 12 Jam Pelajaran.

Instrumen perlakuan menggunakan pembelajaran *authentic* berbasis *inquiry for STEM*. Langkah pembelajaran *authentic* berbasis *inquiry for STEM education* yaitu pada tahap I keterlibatan dan pertanyaan, guru menggali kemampuan awal peserta didik memberikan pertanyaan yang dapat membangkitkan semangat peserta didik untuk mempelajari materi usaha dan energi. Pada tahap ke II proses pembelajaran, peserta didik akan memecahkan sebuah permasalahan. Di salah satu pertemuan peserta didik merancang dan menggambarkan penerapan teknologi dan desain *roller coaster* sederhana yang akan dibuat dan dilanjutkan dengan pembuatan *roller coaster* sederhana yang akan dibuat berdasarkan rancangan yang telah dibuat oleh peserta didik sebagai penerapan konsep usaha dan energi. Pada tahap III mengomunikasikan, peserta didik akan mempresentasikan hasil kerja kelompoknya.

Instrumen pengumpulan data menggunakan lima soal esai untuk mengukur penguasaan konsep peserta didik pada materi usaha dan energi dengan reliabilitas cukup dengan perolehan nilai  $r = 0,49$ . Soal yang digunakan tergolong dalam kategori sedang dan mudah. Kriteria penguasaan konsep merujuk pada Selcuk et al., (2008) yaitu skor 0 (tidak menjawab), 1 (tidak paham), 2 (miskonsepsi), 3 (miskonsepsi sebagian), 4 (paham sebagian), 5 (Paham konsep). Hasil *pre test* dan *post test* dianalisis menggunakan uji prasyarat dan uji hipotesis yaitu menggunakan uji  $t$ ,  $N$ -gain dan Effect size. Uji prasyarat menunjukkan data terdistribusi normal.

## HASIL

Sebelum dilakukan uji hipotesis terlebih dahulu dilakukan uji normalitas. Berdasarkan data yang diperoleh pada uji normalitas dilakukan menggunakan uji *Shapiro-Wilk*, nilai *pre test* dan *post test* memiliki sig lebih besar dari 0.05 artinya data yang dianalisis terdistribusi normal. Uji hipotesis dilakukan dengan membandingkan nilai *pre test* dan *post test*, hasilnya adalah nilai rata-rata *pre test* 58,13 lebih rendah dibandingkan nilai rata-rata *post test* sebesar 88,75. Untuk melihat perhitungan uji beda antar sampel berpasangan, hasil menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang signifikan antara nilai *pre test* dan *post test* yaitu  $p = 0.000$ . Perubahan penguasaan konsep peserta didik terhadap materi usaha dan energi dapat dilihat melalui hasil uji *effect size* dan rata-rata peningkatan  $N$ -gain. Berdasarkan perhitungan diperoleh hasil uji *effect size* sebesar 1.717 yang menunjukkan bahwa pembelajaran *authentic* berbasis *inquiry for STEM* memberikan efek yang kuat terhadap kemampuan penguasaan konsep peserta didik pada materi usaha dan energi. Hasil uji  $N$ -gain untuk melihat perubahan penguasaan konsep peserta didik sebelum dan setelah diberi perlakuan menggunakan pembelajaran *authentic* berbasis *inquiry for STEM* sebesar 0.718. Hasil ini menunjukkan bahwa perubahan penguasaan konsep peserta didik pada materi usaha dan energi sebelum dan setelah diberi perlakuan menggunakan pembelajaran *authentic* berbasis *inquiry for STEM* tergolong dalam kategori tinggi.

Pada sub materi usaha ditampilkan sebuah pernyataan dan alasan, saat *pre test* peserta didik mengalami miskonsepsi sebagai, peserta didik beranggapan bahwa pada pernyataan, hampir semua peserta didik menjawab jika pernyataan benar, peserta didik menganggap ketika Aksa sudah mampu menahan bola agar tidak jatuh meskipun ia merasa letih maka Aksa dikatakan melakukan usaha, sedangkan pada alasan hampir semua peserta didik menjawab alasan yang disampaikan salah, peserta didik beranggapan jika gaya sudah berikan pada sebuah sistem meskipun tidak menyebabkan perpindahan maka usaha yang diberikan bukan nol, karena telah mengeluarkan banyak energi. Saat *post test* peserta didik sudah memahami konsep, hal ini dilihat dari jawaban peserta didik, pada pernyataan hampir semua menjawab pernyataan yang disampaikan salah, peserta didik beranggapan Meskipun Aksa sudah mampu menahan bola agar tidak jatuh, jika bola yang digenggam Aksa tidak menyebabkan sebuah perpindahan maka dapat dikatakan usaha yang dilakukan bernilai 0, sedangkan pada alasan peserta didik menjawab bahwa pernyataan yang disampaikan benar, mereka beranggapan bahwa jika gaya yang diberikan tidak menyebabkan perpindahan pada sebuah sistem maka usaha yang dilakukan bernilai 0 atau  $W = F \cdot s$  ( $s = 0$ ) maka  $W = 0$ .

Pada sub materi hubungan usaha, gaya, dan perpindahan, ditampilkan gambar sebuah balok yang berada pada bidang datar. Balok tersebut ditarik oleh sebuah gaya sehingga balok tersebut mengalami perpindahan. Peserta didik diminta untuk menentukan besar usaha yang dilakukan oleh gaya, saat *pre test* peserta didik masih mengalami miskonsepsi sebagian, hampir sebagian peserta didik langsung melakukan perhitungan dengan langsung mengalikan antara gaya dan perpindahan tanpa memasukkan rumus sehingga hasil akhir yang diperoleh salah karena peserta didik belum menyederhanakan satuan perpindahan kedalam m, sedangkan pada saat *post test* peserta didik masih paham sebagian mengenai konsep hubungan usaha, gaya dan perpindahan. Peserta didik mampu melakukan perhitungan secara sistematis dengan langkah awal yaitu menentukan informasi yang diperoleh dari soal berupa gaya ( $F$ ) dengan satuan Newton dan perpindahan ( $s$ ) dengan satuan cm yang kemudian dikonversikan menjadi satuan m, selanjutnya peserta didik memformulasikan kedalam rumus  $W = F \cdot s$  dan melakukan perhitungan sehingga diperoleh hasil akhir yang benar, namun ada sebagian peserta didik yang langsung memformulasikan informasi yang diperoleh dari soal ke dalam rumus.

Pada sub materi hubungan usaha dengan energi kinetik disajikan sebuah permasalahan mengenai sebuah peluru yang memiliki massa ditembakkan pada pohon yang besar. Dengan menganggap gaya gesek peluru saat menembus pohon dianggap tetap. Selanjutnya, peserta didik dapat menghitung kedalaman lubang pada pohon yang ditembus oleh peluru. Saat *pre test* peserta didik peserta didik mampu memahami soal dikarenakan peserta didik telah mampu mengumpulkan informasi yang diketahui dari soal berupa massa ( $m$ ), kecepatan ( $v$ ) dan gaya ( $F$ ), namun hampir semua peserta didik masih mengalami miskonsepsi, peserta didik belum mampu menentukan cara penyelesaian dari soal menggunakan konsep usaha dengan energi kinetik, peserta didik hanya peserta didik menjawab menggunakan naluri saja. Saat *post test* peserta didik sudah bisa menyelesaikan soal menggunakan konsep hubungan usaha dengan energi kinetik dengan mensubstitusikan informasi yang diketahui dari soal ke dalam rumus  $W = \Delta Ek$  sehingga  $F \cdot s = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2$ , sehingga bisa mendapatkan hasil akhir yang benar, namun pada saat *post test* peserta didik masih paham sebagian mengenai konsep hubungan usaha dengan energi kinetik. Terdapat beberapa peserta didik yang langsung memformulasikan informasi yang diketahui dari soal, tanpa menyebutkan rumus hubungan usaha dengan energi kinetik.

Pada sub materi penerapan hubungan usaha dengan energi dalam menyelesaikan permasalahan dalam kehidupan sehari-hari, disajikan suatu permasalahan mengenai sebuah bola yang ditendang dengan sudut elevansi tertentu sehingga lintasannya membentuk parabola dari titik awal I sampai titik IV, selanjutnya peserta didik diminta memutuskan energi kinetik bola yang paling kecil disetiap titik pada lintasan parabola. Saat *pre test* peserta didik masih mengalami miskonsepsi sebagian, peserta didik menjawab dengan benar bahwa energi kinetik yang paling kecil terdapat pada nomor III, namun peserta didik menjelaskan menggunakan konsep yang salah dimana peserta didik beranggapan bahwa ketika bola turun mendekati permukaan tanah maka energi kinetik bola semakin kecil, sedangkan energi potensial yang dimiliki bola semakin besar. Pada *post test* peserta didik sudah memahami konsep penerapan hubungan usaha dengan energi kinetik. Hampir semua peserta didik menjawab bahwa energi kinetik yang paling kecil terletak pada nomor III, namun dalam menjelaskan jawaban peserta didik memiliki alasan yang beragam, sebagian peserta didik menjelaskan bahwa pada nomor III Ketika bola bergerak dengan lintasan parabola, maka kecepatan bola semakin ke atas semakin kecil, sehingga ketika berada di puncak yang paling tinggi  $E_k$  yang dimiliki bola adalah 0.

Pada sub materi menentukan hubungan usaha dengan energi potensial disajikan suatu permasalahan mengenai seorang petani yang ingin memindahkan hasil panennya yang dikemas cukup besar ke dalam truk yang berada pada sebuah ketinggian. Namun sang petani tidak memiliki tenaga yang cukup kuat untuk memindahkan hasil panennya sendiri ke dalam truk. Sang petani memilih untuk menggunakan empat buah bidang bidang miring yang memiliki ukuran tertentu untuk membantunya memindahkan hasil panen ke dalam truk. Selanjutnya, peserta didik diminta untuk menentukan bidang miring mana yang akan digunakan oleh petani untuk membantunya memindahkan hasil panennya ke dalam truk. Saat *pre test* peserta didik masih mengalami miskonsepsi sebagian. Hampir sebagian peserta didik menjawab benar, namun menggunakan konsep usaha dan energi potensial yang salah, peserta didik memilih bidang miring yang berukuran 3 m, namun peserta didik memberikan alasan yang salah peserta didik beranggapan karena bidang miring yang berukuran 3 m dapat dipengaruhi oleh letak kemiringan suatu tempat.

Saat *post test*, peserta didik masih memahami sebagian mengenai konsep hubungan usaha dengan energi potensial. Lebih dari setengah peserta didik yang menjawab benar disertakan dengan alasan yang sesuai, peserta didik memilih papan berukuran 3 m karena bidang miring licin sempurna dikarenakan ketinggian ( $h$ ) yang akan dicapai sama, maka usaha yang dibutuhkan juga sama. Salah satu contoh soal uraian yang mengukur kemampuan penguasaan konsep peserta didik yang tergolong dalam kategori sedang pada sub materi usaha, seperti yang terlihat pada gambar 2. Selanjutnya, yaitu contoh jawaban dari salah satu peserta didik pada saat sebelum dan setelah diberi perlakuan, seperti terlihat pada tabel 1.

Perhatikanlah pernyataan dan alasan berikut ini!
<b>Pernyataan</b> Ketika Aksa menahan Bola yang cukup berat, Aksa dikatakan melakukan usaha karena Aksa merasa letih setelah menahan bola tersebut agar tidak jatuh
<b>Alasan</b> Jika gaya tidak memberikan dampak apa-apa pada sistem maka dikatakan usaha yang dilakukan gaya tersebut adalah nol. Apakah pernyataan dan alasan yang telah dipaparkan di atas benar atau salah? Sertakan dengan alasan!

**Gambar 1.** Salah satu contoh soal esai yang membahas mengenai konsep usaha

**Tabel 1.** Perbandingan Jawaban Sub Materi Usaha Peserta Didik

Jawaban sebelum diberi perlakuan	Skor	Jawaban setelah diberi perlakuan	Skor
Menurut saya pernyataan benar, karena jika kita memberikan gaya kepada suatu benda (gaya aksi), maka benda tersebut akan memberikan gaya kembali kepada kita (gaya aksi), seperti pada pernyataan ketika Aksa menahan bola yang cukup berat maka keadaan ini disebut dengan gaya aksi, sedangkan keadaan di mana bola memberikan gaya reaksi kepada Aksa sehingga Aksa merasa letih dapat dikatakan Aksa melakukan usaha, sedangkan alasan yang disampaikan salah.	1	Menurut saya pernyataan yang dipaparkan salah. Meskipun Aksa merasa letih saat menahan bola, namun Aksa tetap dikatakan tidak melakukan usaha, sehingga besar usaha yang dilakukan Aksa ( $W=0$ ). Alasan yang dipaparkan benar, jika gaya tidak menyebabkan perpindahan pada benda maka usaha yang dilakukan gaya tersebut adalah nol, $w = f \cdot s (s = 0)$ sehingga $W = 0$	5

Tabel 1 menjelaskan bahwa jawaban *pretest* peserta didik pada materi hubungan usaha, gaya dan perpindahan mendapatkan skor 1 dikarenakan peserta didik menjawab salah dan menggunakan konsep usaha yang salah. Peserta didik beranggapan bahwa ketika Aksa mampu menahan bola yang cukup berat maka Aksa tetap melakukan sebuah usaha meskipun tidak menyebabkan bola berpindah. Hal ini disebabkan karena konsep dasar yang telah dibangun peserta didik sebelumnya yang berasumsi jika seseorang sudah melakukan aktivitas maka orang tersebut telah melakukan usaha, untuk alasan peserta didik tidak memberikan jawaban. Pada saat *post test* peserta didik mendapatkan skor 5 karena peserta didik menjawab dengan benar dan menggunakan alur berpikir yang logis serta menggunakan konsep yang sesuai dimana peserta didik beranggapan ketika Aksa mampu menahan bola, Aksa tidak melakukan usaha karena besar usaha yang dilakukan Aksa adalah 0, karena tidak menyebabkan perpindahan pada bola. Sementara itu, pada alasan peserta didik menjawab benar karena peserta didik beranggapan ketika gaya yang diberikan pada sistem tidak menyebabkan perpindahan maka besar usaha yang dilakukan adalah  $W=F \cdot s (s = 0)$ .

### PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil analisis kemampuan penguasaan konsep peserta didik pada materi usaha dan energi, terdapat beberapa kesulitan yang dihadapi peserta didik dalam memahami konsep usaha dan energi. Dalam memahami konsep usaha serta hubungan antara usaha gaya dan perpindahan sebelum diberi perlakuan peserta didik mengalami kesulitan dalam membedakan antara konsep usaha dalam Fisika dan dalam keseharian, sedangkan dalam memformulasikan hubungan antara usaha gaya dan perpindahan peserta didik mengalami kesulitan dalam menentukan konsep yang benar dalam menyelesaikan soal. Hal ini didukung oleh hasil penelitian yang dilakukan sebelumnya yang menyatakan peserta didik mengalami kesulitan dalam menentukan konsep usaha (Muchoyimah et al., 2016). Setelah diberi perlakuan hampir semua peserta didik bisa membedakan antara usaha bernilai nol, positif dan negatif, sedangkan dalam memformulasikan konsep usaha gaya dan perpindahan peserta didik mampu memformulasikan informasi yang diperoleh menggunakan konsep usaha yang sesuai.

Pada materi hubungan usaha dengan energi kinetik sebelum diberi perlakuan peserta didik beranggapan bahwa energi kinetik hanya dipengaruhi oleh massa dan kecepatan benda, tanpa mempertimbangkan gaya gesekan dan ketinggian benda-benda. Jadi, semakin besar massa dan kecepatan benda maka jarak perpindahan yang dialami benda bertambah. Namun, setelah diberi perlakuan peserta didik lebih memahami konsep hubungan antara usaha dengan energi kinetik, peserta didik sudah bisa berasumsi bahwa perubahan energi kinetik dipengaruhi oleh massa, kecepatan, gaya gesek serta letak ketinggian suatu benda. Saat sistem

diberi gaya maka kecepatan benda akan berubah sehingga mengalami perubahan energi kinetik. Peserta didik sudah bisa melakukan perhitungan, namun masih ada beberapa peserta didik yang belum bisa mendapatkan hasil yang benar dikarenakan masih terdapat peserta didik belum mengonversikan satuan. Serta peserta didik bisa menentukan besar energi kinetik ketika berada di titik maksimum.

Pada sub materi hubungan antara usaha dengan energi potensial yang bekerja pada benda. Sebelum diberi perlakuan peserta didik mengalami kesulitan untuk memilih bidang miring yang tepat untuk memindahkan benda serta peserta didik mengabaikan ketinggian truk. Variansi soal mengenai energi potensial seringkali membuat peserta didik mengalami kebingungan (Singh et al., 2013). Setelah diberi perlakuan peserta didik mampu menentukan bidang miring yang pas agar dapat mengurangi gaya yang diberikan pada sistem. Perubahan penguasaan konsep peserta didik sebelum dan setelah diberi perlakuan menunjukkan bahwa penguasaan konsep yang dimiliki oleh peserta didik meningkat setelah diberi perlakuan.

Peningkatan penguasaan konsep peserta didik pada materi usaha dan energi dipengaruhi oleh penggunaan model pembelajaran *authentic*. Model pembelajaran *authentic* membawa peserta didik kedalam sebuah permasalahan sehingga peserta didik membutuhkan kemampuan berpikir secara bertahap untuk membangun ide agar dapat menyelesaikan permasalahan (Nursalam, 2016). Hal ini didukung oleh hasil penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa pembelajaran *authentic* mampu meningkatkan penguasaan konsep peserta didik sehingga peserta didik cenderung lebih mudah dalam menyelesaikan permasalahan (Murphy et al., 2006). Selain menerapkan model pembelajaran *authentic*, implementasi pendekatan pembelajaran *inquiry* turut membantu meningkatkan kemampuan penguasaan konsep peserta didik pada materi usaha dan energi. Pernyataan ini didukung oleh hasil penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Rahmawati, Hasan, dan Haji (2014) yang menyatakan bahwa pendekatan pembelajaran *inquiry* mampu meningkatkan penguasaan konsep yang dimiliki oleh peserta didik. Pendekatan pembelajaran inkuiri akan memberi kesempatan kepada peserta didik untuk mencari sendiri jawaban atas permasalahan yang diberikan (Tangkas, 2012; Ng & Adnan, 2018; Panasan & Nuangchalerm, 2010). Dalam meningkatkan penguasaan konsep peserta didik tidak terlepas dari pendidikan STEM.

Dalam hal ini rekayasa STEM memungkinkan peserta didik untuk melakukan penyelidikan sehingga dapat membangun ide-ide peserta didik sehingga bisa mencapai penguasaan konsep yang lebih tinggi (Yıldırım, 2016). Hasil penelitian lain menunjukkan bahwa rekayasa STEM memberikan sumbangan yang positif terhadap pembelajaran terutama dalam meningkatkan minat belajar dan penguasaan konsep peserta didik (Çinar et al., 2016; Han et al., 2015). Pembelajaran *authentic* berbasis *inquiry for STEM education* lebih menekankan bagaimana cara peserta didik melalui proses kognitif sehingga peserta didik bisa memahami konsep sains. Dengan keterlibatan aspek kognitif dapat mengarahkan perhatian dan motivasi peserta didik untuk mempelajari konsep dan keterampilan (Chi et al., 1980).

Temuan penelitian ini menunjukkan bahwa pembelajaran *authentic* berbasis *inquiry for STEM education* diindikasikan dapat memberikan sumbangan yang baik terhadap dunia pendidikan karena pembelajaran ini melibatkan proses kognitif peserta didik sehingga menumbuhkan semangat dan keterampilan peserta didik untuk menguasai konsep materi usaha dan energi.

## SIMPULAN

Model pembelajaran *authentic* berbasis *inquiry for STEM* memberikan sumbangan yang kuat terhadap penguasaan konsep peserta didik, hal ini dikarenakan pembelajaran *authentic* berbasis *inquiry for STEM* mampu meningkatkan penguasaan konsep peserta didik pada materi usaha, hubungan usaha, gaya dan perpindahan, hubungan usaha dengan energi kinetik, hubungan usaha dengan energi potensial. Serta untuk mengetahui besar peningkatan penguasaan konsep sebelum dan setelah pembelajaran dapat dilihat dari hasil uji N-gain. Untuk mengetahui seberapa besar pengaruh pembelajaran *authentic* berbasis *inquiry for STEM* terhadap penguasaan konsep peserta didik dapat dilihat dari hasil uji *effect size*. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, diberikan saran bagi peneliti lain untuk menggali pengetahuan awal peserta didik secara mendalam dengan memberikan permasalahan yang sering ditemukan peserta didik dalam keseharian. Serta dalam pembelajaran dapat ditambahkan lebih banyak demonstrasi atau fenomena yang dapat menggali pengetahuan awal peserta didik.

## DAFTAR RUJUKAN

- Anderson, L. W., & Krathwohl, D. R. (2010). *Kerangka Landasan untuk Pembelajaran, Pengajaran, dan Asesmen*. Yogyakarta: Pustaka Belajar.
- Arikunto, A. (2009). *Metodologi Penelitian*. Jakarta: Rajawali Press.
- Besson, U. (2001). Work and Energy in the Presence of Friction: The Need for a Mesoscopic Analysis. *European Journal of Physics*, 22(6), 613–622. <https://doi.org/10.1088/0143-0807/22/6/306>
- Chi, Peltovich, & Glaser. (1981). Categorization and Representation of Physics Problems by Experts and Novices. *Cognitive Science: A Multidisciplinary Journal*, 5(2), 121–152. [https://doi.org/10.1207/s15516709cog0502\\_2](https://doi.org/10.1207/s15516709cog0502_2)
- Çinar, S., Pirasa, N., Uzun, N., & Erenler, S. (2016). The Effect of STEM Education on Pre-Service Science Teachers' Perception of Interdisciplinary Education. *Journal of Turkish Science Education*, 13(Special Issue), 118–142. <https://doi.org/10.12973/tused.10175a>

- Han, S., Capraro, R., & Capraro, M. M. (2015). How Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Project-Based Learning (PBL) Affects High, Middle, and Low Achievers Differently: The Impact of Student Factors on Achievement. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 13(5), 1089–1113. <https://doi.org/10.1007/s10763-014-9526-0>
- Herrington, J., & Oliver, R. (2000). An Instructional Design Framework for Authentic Learning Environments. *Educational Technology Research and Development*, 48(3), 28–48.
- Iucu, R. B., & Marin, E. (2014). Authentic Learning in Adult Education. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 142, 410–415. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.07.702>
- Kennedy, T. J., & Odell, M. R. L. (2014). Engaging Students in STEM Education. *Science Education International*, 25(3), 246–258.
- Lindsey, B. A., Heron, P. R. L., & Shaffer, P. S. (2012). Student Understanding of Energy: Difficulties Related to Systems. *American Journal of Physics*, 80(2), 154–163. <https://doi.org/10.1119/1.3660661>
- Lombardi, B. M. M., & Oblinger, D. G. (2007). Approaches That Work : How Authentic Learning is Transforming Higher Education. *Learning*, 1–16.
- Lombardi, M. M. (2007). Authentic Learning for the 21st Century: An Overview. *Learning*, 1, 1–7.
- Manjarres, D. A., Herrera, W. J., Diaz, R. A., Manjarres, D. A., Herrera, W. J., & Diaz, R. A. (2013). Work and Energy in Rotating Systems. *American Journal of Physics*, 81(8)597. <https://doi.org/10.1119/1.4807897>
- Mims, C. (2003). Authentic Learning: A Practical Introduction & Guide for Implementation. *Meridian: A Middle School Computer Technologies Journal*, 6(1), 1–5.
- Muchoyimah, S., Kusairi, S., & Mufti, N. (2016). Identifikasi Kesulitan Siswa pada Topik Usaha dan Energi. *Pros. Semnas Pend IPA Pascasarjana UM*, Vol. 1, pp. 492–500.
- Murphy, P., Lunn, S., & Jones, H. (2006). The Impact of Authentic Learning on Students' Engagement with Physics. *The Curriculum Journal*, 17(3), 229–246. <https://doi.org/10.1080/09585170600909688>
- Ng, C. H., & Adnan, M. (2018). Integrating STEM Education through Project-Based Inquiry Learning (PIL) in Topic Space among Year One Pupils. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 296(1). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/296/1/012020>
- Nursalam, A. A. (2016). Peningkatan Pemahaman Konsep Mata Pelajaran Fisika dengan Menerapkan Model Pembelajaran Evidence Based Learning dalam Pelaksanaan Guided Inquiry, 4(1), 40–43.
- Panasan, M., & Nuangchalerm, P. (2010). Learning Outcomes of Project-Based and Inquiry-Based Learning Activities. *Journal of Social Sciences*, 6(2), 252–255.
- Rahmawati., Hasan, M., & Haji, A. G. (2014). Meningkatkan Motivasi dan Penguasaan Konsep Siswa SMA pada Pokok Bahasan Larutan Asam Basa dengan Metode Pembelajaran Inkuiri Terbimbing. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 2(1), 65–74.
- Selçuk, G. S., & Çalıskan, S. (2008). The Effects of Problem Solving Instruction on Physics Achievement, Problem Solving Performance and Strategy Use. *Latin American Journal of Physics Education*, 2(3), 161–166.
- Sherwood, B. A. (2014). Pseudowork and Real Work. *American Journal of Physics*, 51(7). <https://doi.org/10.1119/1.13173>
- Singh, C., Rosengrant, D., Singh, C., & Rosengrant, D. (2013). *Multiple-Choice Test of Energy and Momentum Concepts*. 607(2003). <https://doi.org/10.1119/1.1571832>
- Tangkas, I. M. (2012). Pengaruh Implementasi Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing terhadap Kemampuan Pemahaman Konsep dan Keterampilan Proses Sains Siswa Kelas X SMAN 3 Amlapura. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran IPA Indonesia*, 2(1), 1-17.
- Yıldırım, B. (2016). *Examination of the Effects of STEM Education Integrated as a Part of Science, Technology, Society and Environment Courses*. <https://doi.org/10.14687/jhs.v13i3.3876>