

PENGEMBANGAN STEM-A (SCIENCE, TECHNOLOGY, ENGINEERING, MATHEMATICS AND ANIMATION) BERBASIS KEARIFAN LOKAL DALAM PEMBELAJARAN FISIKA

Indri Sari Utami¹, Rahmat Firman Septiyanto², Firmanul Catur Wibowo³, Anang Suryana⁴

^{1,2,3,4} Pendidikan Fisika, Universitas Sultan Ageng Tirtayasa

e-mail: ¹lisu_indrisariutami@untirta.ac.id

Diterima: 2 Februari 2017. Disetujui: 11 April 2017. Dipublikasikan: 29 April 2017

Abstrak: Pembelajaran fisika yang terjadi di lapangan masih minim inovasi. Pembelajaran cenderung berpusat pada pendidik. Pendidik hanya mentransfer pengetahuannya saja tanpa memikirkan apakah peserta didik sudah memahami konsep yang disampaikan atau belum. Rata-rata capaian hasil pemahaman konsep Fisika masih rendah. Teknologi yang berkembang pesat saat ini masih jarang dimanfaatkan oleh para pendidik. Padahal ini bisa menjadi salah satu alternatif untuk membuat pembelajaran lebih menarik dan berkesan. Dengan mengaitkan kearifan lokal yang ada di daerah peserta didik, dapat membuat peserta didik lebih mengenal kekayaan alam di daerahnya dan dapat diperkenalkan baik skala nasional maupun intrnasional. Dengan adanya permasalahan-permasalahan tersebut, maka perlu adanya integrasi anatara model, evaluasi dan media pembelajaran STEM-A (*Sciences, Technology, Engineering, Mathematics, and Animation*) berbasis kearifan lokal. Metode Penelitian yang dilakukan adalah Kuasi Eksperimen dengan desain penelitian *one group pretest-posttest design*. Hasil observasi menunjukkan adanya peningkatan pemahaman konsep mahasiswa setelah diterapkan pembelajaran STEM-A (*Sciences, Technology, Engineering, Mathematics, and Animation*) berbasis kearifan lokal. Dengan kategori sedang pada *gain* dinormalisasinya. Dari pembelajaran ini mahasiswa menjadi mengetahui kearifan lokal batu kuwung dan cara memanfaatkannya. Hasil penelitian akan terus dikembangkan pada mata kuliah-mata kuliah lain di jurusan Pendidikan Fisika Universitas Sultan Ageng tirtayasa.

Kata kunci: kearifan lokal, pemahaman konsep, STEM-A

DEVELOPMENT OF STEM-A (SCIENCE, TECHNOLOGY, ENGINEERING, MATHEMATICS, AND ANIMATION) BASED ON LOCAL VALUES IN PHYSICS LEARNING

Abstract: Learning physics is still traditional in reality. It tends to be centered on Teachers. They only transfer knowledge without knowing the learners already understand the concept yet or not. The average achievement understanding of physics concept results is still low. Rapidly evolving technology is still rarely used by teachers. Though this could be one of the alternatives to make learning more interesting and memorable. Connecting the local knowledge in the area of learners can make students more familiar with the natural resources in the region and can be introduced to the outside world. Given these problems, the need for integration between models, evaluation and learning media STEM-A (*Sciences, Technology, Engineering, Mathematics, and Animation*) based on local wisdom. The methods used were a *Quasi-Experiment with the design of the study "One Group Pretest-Posttest Design."* Observations indicate an increased understanding of the student concept after learning applied STEM-A (*Sciences, Technology, Engineering, Mathematics, and Animation*) based on local wisdom with medium category in *gain* normalization. By learning this concept, students could be aware of local wisdom "Batu Kuwung" and understand how to get advantage from it. The results of the study will continue to be developed in the courses in the Department of Physical Education University of Sultan Ageng Tirtayasa.

© 2017 Pendidikan Fisika FTK UIN Raden Intan Lampung

Keywords: concept understanding, local wisdom, STEM-A

PENDAHULUAN

Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) merupakan mata pelajaran yang mencari keterkaitan alam dengan konsep matematis, sehingga IPA merupakan suatu penemuan tentang konsep-konsep atau fakta-fakta yang ada (Suhandi & Wibowo, 2012). Fisika adalah bagian dari ilmu pengetahuan alam, sehingga fisika juga harus berdasarkan temuan yang ilmiah dan terjadi di sekitar. Sehingga dalam pembelajaran fisika harus ditanamkan tentang konsep dasar hingga pengembangan keterampilan sains dan berpikir. Pemahaman yang tepat harus dilakukan mengenai integrasi dari pendidikan STEM dengan hasil ujian yang sesuai dengan tujuan pembelajaran. Tujuan STEM dirancang untuk meningkatkan kemampuan masyarakat dalam ilmu pengetahuan dan berinovasi pada produk teknologi agar dapat bersaing secara global. Kennedy Dan Odell (dalam Kelley, 2016) menunjukkan bahwa pendidikan STEM yang berkualitas tinggi harus mencakup (a) integrasi teknologi dan teknik menjadi ilmu pengetahuan dan matematika; (b) mengedepankan penyelidikan ilmiah dan desain teknik, termasuk matematika dan instruksi sains; (c) pendekatan kolaboratif terhadap belajar, menghubungkan siswa dan pendidik dengan STEM; (d) Menyediakan sudut pandang global dan multi perspektif; (e) Menggabungkan strategi seperti pembelajaran berbasis proyek, menyediakan pengalaman belajar formal dan informal; Dan (f) Memasukkan Teknologi yang sesuai untuk meningkatkan pembelajaran.

Ragam hasil Penelitian mengungkap bahwa media animasi dapat menghadirkan sesuatu yang abstrak untuk meningkatkan pemahaman konsep (Saregar, Sunarno, & Cari, 2013; Saregar, 2016; Utami, 2010). Maka dari itu pembelajaran STEM perlu menghadirkan animasi pada pembelajarannya. Sehingga STEM-A dapat meningkatkan

pemahaman konsep dengan lebih baik lagi.

Kearifan lokal merupakan budaya atau kegiatan pada suatu daerah dan dipercaya oleh masyarakatnya hingga turun-temurun (Alviah, 2015). Kearifan lokal merupakan hasil warisan budaya dari leluhur, sehingga kearifan lokal dan budaya sangat berkaitan. Temuan penelitian Morales menggarisbawahi bahwa penggunaan budaya lokal, tradisi, praktik, kepercayaan, dan bahasa asli dapat membantu meningkatkan sikap siswa terhadap sains (Morales, 2015). Dari kearifan lokal daerah sekitar mahasiswa dapat lebih sadar sains.

Banten memiliki beberapa tempat wisata alam yang sangat bagus. Dengan adanya wisata alam ini, menjadikan Banten salah satu provinsi kebanggaan masyarakat Indonesia. Di kabupaten Serang, ada sebuah obyek wisata pemandian yang sering digunakan sebagai pengobatan atau terapi, yaitu obyek wisata Pemandian Air Panas “Batu Kuwung” yang terletak di kaki Gunung Karang, di desa Batu Kuwung, Padarincang, Kabupaten Serang. Gunung ini merupakan gunung berapi yang sudah tidak berpotensi untuk aktif lagi. Nama Batu Kuwung diambil dari bentuk batunya, yaitu *Batu Kuwung* yang berarti sebuah batu berbentuk cekung. Air panas yang dikeluarkan oleh batu kuwung ini mengalir secara terus-menerus. Adanya material material yang terkandung di dalam batu yang menghasilkan panas ini dapat dijadikan sebagai pengembangan STEM-A (*Science, Technology, Engineering, Mathematic and Animation*) berbasis kearifan lokal dalam pembelajaran fisika.

LANDASAN TEORI

Kurikulum abad 21 menuntut adanya perubahan proses pembelajaran yang tadinya mahasiswa diberi tahu sekarang ini haruslah mahasiswa yang mencari tahu konsep-konsep sendiri.

Proses penilaian pun saat ini tidak berbasis output saja melainkan harus dilihat juga prosesnya. Tujuan kurikulum yang dibuat agar mahasiswa memiliki kemampuan: (1) Mengembangkan pemahaman tentang berbagai macam gejala alam, konsep, dan prinsip sains yang bermanfaat sehingga bisa diaplikasikan dalam keseharian; (2) Mengintegrasikan sains, lingkungan, teknologi, dan masyarakat; (3) Memahami keterkaitan konsep dan keterampilan berpikir yang digunakan untuk menempuh jenjang pendidikan yang lebih tinggi; (4) Berpikir ilmiah dengan melakukan penemuan-penemuan berdasarkan pemikiran, sikap, bertindak dan berkomunikasi secara ilmiah (Depdiknas, 2013).

Prestasi siswa SMA di Amerika terutama di bidang sains dan matematika berada pada peringkat yang rendah dibandingkan dengan siswa dari negara yang memiliki industri yang banyak. Hal ini mengakibatkan kurangnya kemampuan siswa-siswa ini dalam bidang prestasi kinerja dalam ilmu pengetahuan (*science*), teknologi (*technology*), teknik (*engineering*), dan matematika (*Math*). Progres data secara nasional menurut *National Assessment of Educational Progress* tahun 2009, sepertiga dari siswa Amerika di kelas 4 dan 8 berada pada tingkat mahir dalam mata pelajaran STEM, sementara sisanya berada di bawah tingkat dasar dalam matematika dan sains. Untuk siswa yang duduk di kelas 12 juga mengalami hal yang tidak jauh berbeda, hanya seperempatnya yang berada pada katagori mahir dalam bidang matematika.

Hal ini menyebabkan adanya kekhawatiran dari pemerintahan Amerika tentang buruknya prestasi siswa di bidang sains dan matematika, yang memicu pergerakan dalam bidang pendidikan yang kini dikenal dengan singkatan "STEM." Kata STEM ini digunakan dan dikenalkan oleh *National Science Foundation* (NSF)

mengenai program yang berkaitan dengan ilmu pengetahuan, teknologi, teknik, dan matematika. Semenjak saat itu, pendidikan STEM mempengaruhi para pejabat pemangku kepentingan di seluruh tingkat dalam membuat kebijakan kurikulum pendidikan berbasis STEM yang menjadi kunci dalam membuka keberhasilan ekonomi Amerika.

Kearifan lokal adalah pengetahuan setempat yang menyatu dengan sistem kepercayaan, norma, dan budaya dalam masyarakat dan diekspresikan dalam tradisi dan mitos yang dianut pada suatu daerah. Kearifan lokal setiap daerah berbeda dan memiliki nilai yang kuat mengenai norma dan kereligiusan sebuah daerah. Tentu saja perbedaan ini berdasakan pada latar belakang, suku budaya, adat istiadat, dan hal lain yang berbeda pula. Untuk jangkauan kecil saja seperti di provinsi Banten sudah terdapat beranekaragam kearifan lokal, apalagi se-Indonesia. Di provinsi banten terdapat kota/kabupaten yang berada di dalamnya, yaitu kota Serang, Cilegon, Pandeglang, Tangerang, dan Tangerang Selatan. Serta kabupaten yaitu kabupaten Serang, Pandeglang, Lebak, dan Tengerang. Setiap kota/kabupaten tersebut memiliki kearifan lokal yang berbeda-beda hal ini dikarenakan perbedaan suku, bahasa, budaya, dan adat istiadat.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode *Quasi Experiment* dengan desain penelitiannya menggunakan *one group pretest-posttest design* Cresswell, (2008). Bentuk desainnya seperti pada Tabel 1.

Tabel 1 Desain Penelitian *one group pretest-posttest design*

| Kelompok | Random | Perla- kuan | Tes Akhir |
|------------|--------|----------------|--------------|
| Eksperimen | T_1 | X | T_2 |

Keterangan:

T_1 : Tes awal (*pre-test*) dilakukan sebelum diberikan perlakuan.

X : Perlakuan (*treatment*) diberikan kepada siswa dengan menerapkan STEM-A.

T_2 : Tes akhir (*post-test*) dilakukan setelah diberikan perlakuan.

Untuk mengetahui validitas, reliabilitas, tingkat kemudahan, dan daya pembeda, dibuat suatu instrumen penelitian. Kemudian instrumen penelitian tersebut diujicobakan pada mahasiswa semester 5 di salah satu Perguruan Tinggi di Kota Serang.

Teknik yang digunakan untuk menentukan reliabilitas tes adalah dengan teknik korelasi *product moment* angka kasar (Sugiyono, 2009):

$$r_{xy} = \frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{\{N \sum X^2 - (\sum X)^2\} \{N \sum Y^2 - (\sum Y)^2\}}}$$

Keterangan:

r_{XY} = koefisien korelasi

X = skor rata-rata tes pertama (kelas A)

Y = skor rata-rata tes kedua (kelas B)

N = jumlah subyek

HASIL DAN PEMBAHASAN

Keterlaksanaan Pembelajaran STEM-A

Penelitian ini dilakukan sebanyak lima kali pertemuan, masing-masing tiga sks (1 x 50 menit). Pertemuan pertama siswa diberikan *pretest* untuk mengukur pemahaman konsep awal mahasiswa. *Pretest* berjalan dengan tertib dan lancar, sehingga hasil *pretest* dapat dijadikan acuan yang akurat mengenai tingkat pemahaman konsep awal mahasiswa pada topik suhu dan kalor.



Gambar 1 Situasi saat *pretest*

Pertemuan kedua adalah merancang termoelektrik sebagai alternatif energi untuk memanfaatkan kearifan lokal batu kuwung yang ada di Serang Banten. Pada pertemuan ini mahasiswa dibimbing melalui lembar kerja untuk merancang termoelektrik yang dapat digunakan untuk mengubah energi panas pada air di batu kuwung menjadi energi listrik. Pada pertemuan ini mahasiswa antusias dalam mencari jawaban setiap pertanyaan-pertanyaan pembimbing dari lembar kerja sekaligus membuat proposal mini tentang alat yang akan mereka buat. Mereka mencari jawaban dari berbagai sumber, baik dari internet, buku, maupun melalui diskusi dengan anggota kelompoknya.



Gambar 2 Situasi Merancang Termoelektrik

Pada pertemuan ketiga mahasiswa diminta untuk menguji dan membuat alat yang mereka rencanakan pada pertemuan dua. Dengan pengetahuan yang mereka peroleh pada pertemuan dua, mereka langsung mengaplikasikannya tanpa ragu-ragu lagi. Sehingga pengujian alat yang mereka buat berjalan dengan lancar. Setelah selesai menguji dan membuat alat termoelektrik mereka berdiskusi untuk merencanakan presentasi yang akan mereka lakukan pada pertemuan empat.



Gambar 3 Pengujian dan Perancangan Termoelektrik

Pertemuan empat mahasiswa mempresentasikan hasil yang mereka peroleh selama pembelajaran STEM-A. Pada pertemuan ini juga ditampilkan animasi termoelektrik untuk memperkuat pengetahuan mereka dan menjadi bahan diskusi kelas. Banyak sekali bahan yang mereka jadikan kajian diskusi di kelas. Sehingga kelas terasa hidup dengan banyaknya mahasiswa yang saling memberikan pendapatnya. Walaupun demikian presentasi tetap berjalan kondusif hingga akhir pertemuan karena adanya moderator yang bertugas mengatur kegiatan diskusi kelas. Pertemuan selanjutnya adalah *posttest* untuk mengukur kemampuan mahasiswa setelah diterapkannya pembelajaran STEM-A.

Pemahaman Konsep Mahasiswa

Setelah diterapkan pembelajaran STEM-A terjadi peningkatan pemahaman konsep mahasiswa pada konsep suhu dan kalor. Hal ini dapat dilihat dari nilai rata-rata gain yang dinormalisasi dari pembelajaran yang diterapkan. Tabel 2 menyajikan nilai *pretest*, *posttest*, dan nilai gain dinormalisasi pada kelas Pendidikan Fisika.

Tabel 2 Rekapitulasi nilai pemahaman konsep mahasiswa

| Tes | Skor ideal | Skor maks. | Skor min. | <G> | <g> | |
|------------------|------------|------------|-----------|-----|-------|----------|
| | | | | | Nilai | Kriteria |
| <i>Pre-test</i> | 130 | 69 | 15 | 18 | 0.33 | Sedang |
| <i>Post-test</i> | 130 | 85 | 31 | | | |

Nilai gain dinormalisasi adalah 0,33 dengan kategori sedang. Dari sini dapat terlihat peningkatan pemahaman konsep mahasiswa setelah diterapkan pembelajaran STEM-A. dengan peningkatan pada kategori sedang maka pembelajaran ini cukup dapat meningkatkan pemahaman konsep mahasiswa. Sehingga dapat terjadi kemungkinan peningkatan ini dapat masuk pada kategori tinggi. Hal ini dapat terjadi dengan melakukan beberapa perbaikan tentunya dalam pembelajaran STEM-A ini. Jika kecerdasan meningkat maka akan menghasilkan karya yang berkualitas, dan juga memberi kesempatan untuk lebih banyak belajar dan berprestasi (Vahedi, 2014). Sehingga dengan kemampuan mahasiswa yang meningkat dengan pendekatan STEM-A ini, maka karya yang dihasilkan akan semakin baik dan dapat memperkaya pengetahuan mahasiswa tersebut untuk memperbaikinya lebih baik lagi.

Perbaikan-perbaikan yang dilakukan dapat terjadi pada setiap pertemuan. Misalnya suasana kelas yang bersih, nyaman dan tenang akan membuat mahasiswa lebih jernih lagi dalam berpikir untuk menjawab soal-soal pada

posttest. Lembar kerja yang lebih baik lagi dapat membimbing siswa lebih mendalami konsep. Waktu yang cukup lama dapat memfasilitasi diskusi lebih baik lagi sehingga semua permasalahan yang dialami mahasiswa terhadap materi perkuliahan dapat terjawab dengan tuntas. Dan juga dapat diterapkan model pembelajaran yang dapat meningkatkan keaktifan seluruh mahasiswa, sehingga tidak hanya sebagian saja yang aktif.

Pembelajaran STEM-A

Pembelajaran STEM-A ini dapat meningkatkan pemahaman konsep mahasiswa. Hal ini dikarenakan mereka secara langsung mengaitkan konsep fisika yaitu suhu dan kalor dengan listrik. Sehingga mereka mampu memahami termolektrik yang mereka buat mulai dari bahan-bahan, cara kerjanya hingga efisiensinya. Ketika mendapat lembar kerja berbasis STEM-A mereka langsung mengerjakannya secara teliti dengan mengikuti setiap langkah dalam lembar kerja. Karena pembelajaran seperti ini baru mereka dapatkan, mereka antusias dalam menjalaninya. Sehingga didapatkan meningkatnya hasil pemahaman konsep mahasiswa.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Hasil observasi kelas setelah pembelajaran STEM-A dengan memanfaatkan material panas yang terdapat pada batu kuwung menghasilkan lembar kerja yang berbasis STEM-A. Lembar kerja yang dapat membimbing mahasiswa mengaplikasikan STEM pada pembelajaran Fisika Dasar dengan mengaitkannya pada kearifan lokal di daerah terdekat mereka. Dengan lembar kerja berbasis STEM ini mahasiswa dapat melakukan sendiri penyelidikannya untuk memecahkan masalah tanpa diajarkan seluruhnya oleh dosen. Dari hasil observasi juga menunjukkan pemahaman konsep mahasiswa meningkat setelah

diterapkan pembelajaran STEM-A. peningkatan pemahaman konsep ini dalam kategori sedang.

Saran

Berdasarkan penelitian, pembahasan dan hasil penelitian, maka direkomendasikan beberapa saran: 1) Bagi pendidik, hasil penerapan pembelajaran STEM-A ini dapat dijadikan sumber pembelajaran pada perkuliahan lainnya. Baik pada materi yang berbeda maupun mata kuliah yang berbeda, 2) Bagi peneliti, perlunya mengeksplor lebih lanjut lembar kerja untuk menerapkan STEM-A ini, agar peningkatan pemahaman konsep bisa lebih baik lagi dan dapat meningkatkan kemampuan-kemampuan lainnya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan (FKIP) Universitas Sultan Ageng Tirtayasa yang telah memberikan dana untuk berlangsungnya penelitian ini. Di ucapkan juga terimakasih kepada pihak-pihak lain yang membantu dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Alviah, Nur. (2015, Desember). Memotret Kearifan Lokal Budaya Banten, Obyek Wisata Batu Kuwung. Diambil dari <http://nralviah.blogspot.co.id/2015/12/kearifan-lokal-budaya-banten-obyek.html>.
- Arikunto, Suharsimi. 2006. *Prosedur Penelitian suatu pendekatan praktik*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Arikunto, Suharsimi. 2008. *Dasar – Dasar Evaluasi Pendidikan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- BSNP. (2006). *Standar Isi Untuk Satuan Pendidikan Dasar dan Menengah*. Jakarta: BSNP.
- Kelley, Todd R. dkk. 2016. *A conceptual framework for integrated STEM education*. *International Journal of*

- STEM Education*. 1 - 11. doi: 0.1186/s40594-016-0046-z
- Panggabean, Luhut. (1996). *Penelitian Pendidikan*. Bandung: FPMIPA IKIP.
- Saregar, A. (2016). Pembelajaran Pengantar Fisika Kuantum dengan Memanfaatkan Media PhET Simulation dan LKM Melalui Pendekatan Saintifik: Dampak Pada Minat dan Penguasaan Konsep Mahasiswa. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-Biruni*, 5(1), 53-60.
- Saregar, A., Sunarno, W., & Cari, C. (2013). Pembelajaran Fisika Kontekstual Melalui Metode Eksperimen Dan Demonstrasi Diskusi Menggunakan Multimedia Interaktif Ditinjau Dari Sikap Ilmiah Dan Kemampuan Verbal Siswa. *Inkuiri*, 2(02).
- Sugiyanto. 2009. Model-Model Pembelajaran Inovatif. Surakarta: Panitia Sertifikasi Guru Rayon 13 FKIP UNS Surakarta.
- Sugiyono. (2009). *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D)*. Bandung: Alfabeta.
- Trianto. 2007. Model – Model Pembelajaran Inovatif Berorientasi Konstruktivistik. Jakarta: Prestasi Pustaka.
- Utami, Indri Sari *et al.* (2010). *Pengaruh Penggunaan Lembar Kerja yang Diperkaya Simulasi Virtual yang Dikembangkan Berbasis Model Learning Cycle 5E dalam Pembelajaran Fisika Terhadap Kuantitas Miskonsepsi dan Peningkatan Pemahaman Konsep*. Tesis pada SPS Pascasarjana UPI Bandung.
- Morales, M. P. E. (2015). Influence of culture and language sensitive physics on science attitude enhancement. *Cultural Studies of Science Education*, 10(4), 951-984.
- Vahedi, S., & Yari, M. (2014). Role of Cognitive and Emotional Factors on Educational Achievement among High School Students in Physics. *European Online Journal of Natural and Social Sciences*, 3(3), 572.