

LAPORAN

TUGAS PENDAHULUAN WORKSHOP STEAM YAYASAN GANESHA 83

Energi Berbasis Lingkungan dan Pemanfaatannya

**Oleh: Yun Pieter Hotma Tua
SMP Negeri 1 Cimahi
Kota Cimahi**

2017

I. Pendahuluan

STEAM merupakan sebuah pendekatan pembelajaran integratif yang mampu menciptakan sebuah sistem pembelajaran secara terpadu dan aktif untuk menyelesaikan suatu masalah. Dalam pembelajaran STEAM keterampilan dan pengetahuan digunakan secara bersamaan sekaligus sebagai media peningkatan kemampuan metakognisi peserta didik. Solusi yang diberikan menunjukkan bahwa peserta didik mampu untuk menyatukan sejumlah konsep dari setiap aspek yang ada di dalamnya.

Setiap aspek dalam STEAM memiliki ciri-ciri khusus. Masing-masing dari aspek membantu peserta didik menyelesaikan masalah lebih komprehensif dan integratif. Ciri pendekatan itu melibatkan:

- (1) sains yang mewakili pengetahuan mengenai hukum-hukum dan konsep-konsep yang berlaku di alam.
- (2) teknologi adalah keterampilan atau sebuah sistem yang digunakan dalam mengatur masyarakat, organisasi, pengetahuan atau mendesain serta menggunakan sebuah alat buatan yang dapat memudahkan pekerjaan.
- (3) engineering adalah pengetahuan untuk mengoperasikan atau mendesain sebuah prosedur untuk menyelesaikan sebuah masalah.
- (4) seni adalah kemampuan melibatkan unsur keharmonisan serta keindahan dengan kehidupan.
- (5) matematika adalah ilmu yang menghubungkan antara besaran, angka dan ruang yang hanya membutuhkan argument logis tanpa atau disertai dengan bukti empiris.

Melalui pendekatan STEAM diharapkan peserta didik dapat berkreasi dan inovatif di dalam mengelola sumber daya alam yang lebih bijaksana dan meningkatkan pembangunan budaya tanpa terlepas dari faktor alam. Sehingga terjadi harmonisasi antara manusia dengan lingkungan sekitar, dimana individu tinggal.

Indonesia yang terletak di daerah tropis kaya akan sumber daya air dan cahaya matahari, ditandai banyaknya hutan, musim kemarau, dan musim hujan yang cukup panjang. Sudah selayaknya Indonesia banyak mengambil manfaat dari lingkungannya sendiri melalui teknologi berbasis alam sekitar.

I.1 Panas Matahari

Matahari berasal dari reaksi fusi inti atom di dalam pusat matahari, di mana 4 inti atom hidrogen bergabung menjadi 1 inti atom helium dan sejumlah energi yang dibawa keluar oleh foton (dan partikel lain) sebagai radiasi elektromagnetik yang dipancarkan ke segala arah. Matahari merupakan sumber energi yang sangat besar dan tak ada habis-habisnya.

Menurut teori evolusi bintang dalam astrofisika, reaksi nuklir pada pusat Matahari seperti disebutkan di atas baru akan berakhir sekitar 5 milyar tahun lagi. Meskipun energi radiasi Matahari sangat besar namun karena jaraknya yang jauh dari Bumi (150 juta km) hanya sejumlah kecil energi yang sampai ke bumi.

Energi matahari dapat dimanfaatkan sebagai salah satu pilihan sumber energi untuk memenuhi kebutuhan energi global.

Panas matahari menjaga agar temperatur dipermukaan Bumi tidak terlalu dingin sehingga manusia dapat hidup di dalamnya. Panas Matahari menyokong kehidupan tumbuh-tumbuhan. Dimulai dari proses fotosintesis, menjaga suhu tumbuhan, membantu pekecambahan, dan memberikan nutrisi. Manusia juga menggunakan panas matahari untuk banyak hal, seperti: mengeringkan pakaian, membantu proses pengeringan tanah, sumber penerangan pada siang hari, dan membuat pemanas atau kompor matahari.

Sebagai masukan dan saran:

Proyek kompor matahari disertai penjelasan konsep terkait, seperti hukum snellius tentang pemantulan pada cermin cekung dan teori Stefan boltzman pada radiasi benda hitam, serta teori lain yang terkait, seperti atenuasi matahari.

I.2 Tenaga Air

Air adalah elemen fisik utama penyusun makhluk hidup dan karenanya krusial dalam mempertahankan hidupnya. Tidak semua planet di Tata Surya ini menyediakan air dalam bentuk cair untuk dapat menopang kehidupan. Sekitar 75% permukaan Bumi ditutupi oleh air, dengan hampir seluruhnya berupa air laut yang asin. Hanya sekitar 3% dari total air di permukaan Bumi berupa air tawar. Dari air tawar yang sedikit ini, dua per tiganya berada dalam keadaan beku di tempat-tempat dingin seperti di kutub, di puncak gunung es, dan sungai es (glasir). Jadi yang tersedia untuk kita konsumsi dengan relatif mudah amatlah sedikit.

Energi air berasal dari perubahan energi potensial air menjadi energi kinetik. Hukum kekal energi mengatakan bahwa energi tidak dapat diciptakan dan tidak dapat dimusnahkan. Tetapi energi bisa diubah (ditransformasi dari satu bentuk ke bentuk yang lain).

Energi potensial adalah energi yang tersimpan dalam sebuah benda atau sistem benda (karena posisi atau konfigurasinya), yang dapat digunakan jika diperlukan atau jika keadaan berubah. Sedangkan energi kinetik adalah energi yang sedang “beraksi” atau yang dimiliki oleh benda karena geraknya. Energi kinetik air inilah yang kemudian digunakan, misalnya untuk menggerakkan turbin pembangkit tenaga listrik, menggerakkan katrol pengangkut, dan lainnya. Energi air dapat dimanfaatkan sebagai salah satu pilihan sumber energi untuk memenuhi kebutuhan energi global.

Sebagai masukan dan saran:

Konsep cukup jelas dan mudah dimengerti. Bila memungkinkan mencari media lain yang lebih sederhana menggantikan dinamo sepeda.

I.3 Cahaya Matahari

Matahari memiliki daya $3,846 \times 10^{26}$ watt, atau setiap detik memancarkan radiasi sebesar $3,846 \times 10^{26}$ joule. Meskipun energi radiasi Matahari sangat besar, namun karena jaraknya yang jauh dari Bumi (150 juta km) hanya sejumlah kecil energi yang sampai ke Bumi. Energi Matahari yang tiba di luar atmosfer Bumi per meter persegi per detik (E) dapat dihitung dengan rumus: $E = L / 4\pi d^2$ dengan L adalah daya Matahari dan d adalah jarak Bumi ke Matahari. Sehingga akan didapatkan E sebesar 1370 watt/m^2 .

terlihat bahwa luasan yang terkena sinar matahari hanya $\frac{1}{4}$ bagian saja. Sehingga energi yang diperoleh oleh Bumi adalah $1370 : 4 = 342 \text{ watt/m}^2$

Sejumlah cahaya Matahari akan diserap, dipantulkan dan dihamburkan oleh molekul dan partikel-partikel dalam atmosfer sehingga energi yang sampai ke Bumi per meter persegi per detik akan lebih kecil dari E. Intensitas rata-rata radiasi di Indonesia adalah $4,8 \text{ kWh/m}^2$ perhari

Energi sebesar 1370 watt/m^2 adalah energi yang diterima oleh seluruh permukaan Bumi, sedangkan bagian Bumi yang terkena sinar matahari hanya akan sebagian saja.

Sebagai masukan dan saran:

Konsep cukup jelas dan mudah dimengerti. Namun bila memungkinkan mencari media lain yang lebih sederhana menggantikan solar cell.

II. Lingkungan seputar Cihanjuang-Cimahi

Lokasi tempat tinggal penulis dekat dengan aliran kali cimahi yang berasal dari aliran mata air di kawasan utara. Namun debit air sangat bergantung kondisi cuaca. Kondisi tersebut menyebabkan aliran pada kurun tertentu cukup sedikit.

Keberadaan air kali lebih banyak dimanfaatkan sebagai kolam ikan air tawar yang pada umumnya di kelola oleh masyarakat. Pemerintah kota Cimahi memanfaatkan keberadaan air kali menjadi usaha daerah dengan membentuk Balai Benih Ikan, yang pelayanannya memberikan pencerahan bagi masyarakat melalui pelatihan dan pemberian bibit ikan, baik ikan konsumsi maupun ikan hias.

Di daerah yang lebih tinggi dimana kondisi air cukup stabil terdapat suatu lembaga , cihanjuang inti teknik (cintek). Teknologi pembuatan turbin ini dipelajari di Luzen, Swiss melalui program alih teknologi dari ENTEC dalam rangka kerjasama Ditjen Listrik dan Pengembangan Energi dengan GTZ. Kini, CV Cintek sudah mampu memproduksi peralatan pembangkit listrik tenaga mikro hidro (PLTMH). CV Cintek kemudian merintis usaha yang bergerak dalam industri pembuatan turbin PLTMH. Fokus untuk memproduksi turbin listrik PLTMH dipilih mengingat PLTMH cocok untuk masyarakat di pelosok tanah air dengan memanfaatkan aliran air sungai yang tidak begitu besar. Tenaga listrik yang dihasilkan didistribusikan ke masyarakat namun terbatas, disamping penerangan untuk keperluan sendiri.



Aliran Kali Cimahi



Aliran Kali Cimahi



Balai Benih Ikan

II.1 Permasalahan yang sedang dihadapi

Permasalahan yang terdapat di lingkungan, berkenaan dengan pemanfaatan sumber energi yang berasal dari alam, seperti kali penuh sampah, kurangnya daerah resapan air, konservasi tanaman yang tak terprogram, tingkat kemiskinan dan tingkat literasi masyarakat akan teknologi.

II.2 Penyebab dari permasalahan

Penyebab dari permasalahan bisa berasal kondisi alam, misalnya aliran air sungai yang tidak stabil, minimnya kualitas sumber daya manusia yang tinggal di daerah sekitar kali, dan minimnya kemampuan ekonomi ketika memanfaatkan produk teknologi untuk keperluan skala normal.

II.3 Solusi secara STEAM untuk masalah tersebut

Pembenahan dan solusi yang dapat memperkecil kesenjangan antara tantangan dan harapan pemanfaatan sumber daya alam agar optimal, antara lain:

- (1) mensosialisasikan keterpaduan sejumlah disiplin ilmu sedini mungkin kepada para pendidik dan siswa, melalui pembelajaran di kelas.
- (2) membuat produk miniatur yang dapat merangsang kreativitas dan imajinasi, berupa karya inovatif berbasis teknologi sederhana dan murah.
- (3) memberi pembekalan kepada masyarakat agar mengerti kendala yang dihadapi dan tau solusi yang efisien dan efektif, khususnya pemanfaatan teknologi tepat guna berbasis lingkungan sekitar.

III. Pendapat atas pengamatan pada skala yang lebih luas

Pengamatan penulis pada skala yang lebih luas khususnya di Indonesia berkaitan dengan sosialisasi STEAM dan pemanfaatan energi ramah lingkungan dan dapat diperbarui adalah:

- (1) di dalam pembelajaran masih berorientasi pada kemampuan kognitif, tanpa disertai kemampuan keterampilan yang cukup di dalam mengaplikasikan konsep, ditandai dengan ujian berbasis pengetahuan dan berbentuk pilihan berganda.
- (2) proses dan kegiatan pembelajaran kurang mampu menggali keterkaitan konsep-konsep sains lintas disiplin ilmu (tak terintegrasi)
- (3) budaya duplikasi lebih banyak dari pada inovasi.

III.1 Permasalahan yang sedang dihadapi

Permasalahan yang sedang dihadapi kurangnya pengetahuan ketika mengaitkan sejumlah konsep lintas disiplin ilmu yang mengakibatkan kurang termotivasi dalam mengaplikasikan pendekatan STEAM

III.2 Penyebab dari permasalahan

Penyebab permasalahan yang muncul adalah kurangnya kemampuan akademis serta kurangnya keterampilan yang berorientasi pada problem solving.

III.3 Solusi secara STEAM untuk masalah tersebut

- (1) Pembelajaran berorientasi tidak berfokus pada kemampuan kognitif, tetapi disertai kemampuan keterampilan yang memadai serta terpadu di dalam mengaplikasikan sejumlah konsep lintas disiplin keilmuan
- (2) proses dan kegiatan pembelajaran mampu menggali keterkaitan konsep-konsep sains lintas disiplin ilmu melalui pendekatan proyek.

IV. Aplikasi modul dalam aktivitas pembelajaran di sekolah, di rumah, dll:

- Pernah?: Belum

Pembelajaran di kelas belum begitu mendalam dan meluas dalam membumikan pendekatan STEAM, disamping kurangnya pemahaman ketika mengeksplor materi yang terkait di dalam rencana pembelajaran.

V. Rangkuman

Energi, proses dan pemanfaatannya bukanlah proses yang didapat dengan mudah, tetapi hasil dari suatu kajian yang komprehensif. Khususnya energi yang berasal dari energi tak terbarukan perlu dikelola secara bijak dan berhemat. Sebagai energi alternatif, pengelolaan hendaknya lebih besar memberikan penekanan pada energi yang bersumber dari sumber yang terbarukan, seperti air dan matahari.

Hambatan yang muncul ketika menggali sumber energi yang terbarukan dan ramah lingkungan, solusinya dapat dimulai dengan melibatkan suatu pendekatan yang integrative serta komprehensif, misalnya STEAM.

STEAM Sebagai sebuah pendekatan memiliki ciri-ciri khusus. Masing-masing aspek di dalamnya saling terkait dan dapat membantu peserta didik menyelesaikan masalah secara lebih komprehensif dan integratif. Pendekatan itu melibatkan:

- (1) sains yang mewakili pengetahuan mengenai hukum-hukum dan konsep-konsep yang berlaku di alam.
- (2) teknologi adalah keterampilan atau sebuah sistem yang digunakan dalam mengatur masyarakat, organisasi, pengetahuan atau mendesain serta menggunakan sebuah alat buatan yang dapat memudahkan pekerjaan.
- (3) engineering adalah pengetahuan untuk mengoperasikan atau mendesain sebuah prosedur untuk menyelesaikan sebuah masalah.
- (4) seni adalah kemampuan melibatkan unsur keharmonisan serta keindahan dengan kehidupan.
- (5) matematika adalah ilmu yang menghubungkan antara besaran, angka dan ruang yang hanya membutuhkan argument logis tanpa atau disertai dengan bukti empiris.

Melalui pendekatan STEAM diharapkan peserta didik dapat berkreasi dan inovatif di dalam mengelola sumber daya alam yang lebih bijaksana dan meningkatkan pembangunan budaya tanpa terlepas dari faktor alam. Sehingga terjadi harmonisasi antara manusia dengan lingkungan sekitar, dimana individu tinggal.

VI. Saran untuk topik-topik yang perlu didiskusikan pada kesempatan lain

Topik : ‘Manusia di Era Robotik, Sejalan Dengan Teknologi Yang Ramah Lingkungan’

Kemajuan teknologi akan berdampak bagi manusia, baik eksistensi dan peran manusia sebagai individu yang memerlukan makan melalui pekerjaannya. Keadaan ini perlu disikapi secara bijak dan cerdas demi kelangsungan peradaban yang manusiawi.

