

LAPORAN
TUGAS PENDAHULUAN
WORKSHOP STEAM YAYASAN GANESHA 83

PEMECAHAN MASALAH PEMANFAATAN ENERGI
CAHAYA MATAHARI DALAM RUANG KELAS YANG
GELAP

Oleh: Juju Juarsih, M.Si.
Sekolah Tunas Unggul
Kota Bandung, Jawa Barat

2017

I. Ulasan Modul pembelajaran STEAM pada website steam.g83itb.org

Modul pembelajaran STEAM yang sudah dipelajari ini memanfaatkan banyak sisi pengetahuan yang bisa kita pelajari. Pengetahuan dari berbagai sumber disiplin ilmu ini sangat mendukung dalam pendekatan pembelajaran yang aplikatif untuk mampu menyelesaikan suatu permasalahan yang terjadi di lingkungan.

Program STEAM ini mampu memperkaya pengetahuan dan wawasan guru dengan meninjau suatu isu nyata atau isu global yang ada di lingkungan kita dari berbagai sudut pandang sehingga mampu membangun gambaran rasional pada guru agar tersampaikan isu-isu penting ini sebagai bahan pembelajaran yang aplikatif bagi siswa.

Modul yang telah ada ini dapat membimbing siswa untuk bisa berfikir menggunakan metode ilmiah. Metode ilmiah berangkat dari suatu permasalahan yang perlu dicari jawaban atau pemecahannya. Proses berpikir ilmiah dalam metode ilmiah tidak berangkat dari sebuah asumsi, atau simpulan, bukan pula berdasarkan data atau fakta khusus. Proses berpikir untuk memecahkan masalah lebih berdasar kepada masalah nyata. Untuk memulai suatu metode ilmiah, maka dengan demikian pertama-tama harus dirumuskan masalah apa yang sedang dihadapi dan sedang dicari pemecahannya. Rumusan permasalahan ini akan menuntun proses selanjutnya.

Modul ini bisa menjadi pengayaan pembelajaran di sekolah kami terutama dalam memecahkan permasalahan sederhana. Hal ini bisa menambah literatur bagi siswa kami yang selalu melakukan *personal project* di akhir pembelajaran di kelas 9.

I.1 Memanfaatkan Panas Matahari

Modul siswa dengan tema memanfaatkan panas matahari ini sudah memenuhi pengantar pembelajaran sebagai pengetahuan awal siswa agar mampu menjadi pijakan pengetahuan selanjutnya. Modul ini juga mengatur langkah-langkah siswa untuk melakukan aktivitas yang berkaitan dengan tema pembelajaran. Siswa lebih memahami jika ditambahkan gambar-gambar dan hal ini sudah ada pada modul. Tujuan dari modul ini sangat jelas sehingga siswa diharapkan dapat memanfaatkan panas matahari ini untuk menjadi orang yang lebih peduli akan penggunaan energi, memikirkan cara memperoleh energi dan mampu memanfaatkan energi terbarukan pada lingkungan tempat tinggalnya.

Modul siswa ini tentunya ada yang harus diperbaiki, banyak hal yang bisa ditulis berkaitan dengan pengetahuan awal bagi siswa, tapi terkadang dalam menempatkan kalimat menjadi lebih rumit dimana seharusnya bisa lebih sederhana dalam menjelaskan pemanfaatan panas matahari ini. Contohnya dalam kalimat berikut “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.” Kalimat ini sederhana tetapi menjadi sebuah kerumitan ketika pengetahuan siswa terbatas, dimana siswa harus tahu apakah maksud kalimat “...membantu proses pengeringan tanah?” pada umumnya siswa baru mengetahui proses pengeringan pakaian, pengeringan ikan dan pengeringan buah. Bagi siswa yang kritis, pasti akan bertanya pada gurunya, apakah yang dimaksud dengan proses pengeringan tanah? Mengapa tanah harus dikeringkan? Keuntungan apakah yang diperoleh manusia ketika tanah dikeringkan? Sampai sekering apakah tanah itu? Dan banyak

pertanyaan yang akan muncul. Ini hanya salah satu contoh saja, karena berkaitan dengan pengetahuan awal untuk siswa.

Usaha untuk lebih baik dalam kualitas penulisan harus menjadi cara terbaik dalam memberikan pembelajaran. Saran yang diajukan pada modul siswa ini untuk lebih teliti dan lebih paham dalam penulisan kata-kata yang masih dijumpai di beberapa tempat dalam modul ini yang harus segera dikoreksi dari segi tata bahasa, misalnya kata pekecambahan dan tecatat. Adapun terdapat pengulangan kalimat pertanyaan pada halaman 7 nomor 1 dan 2, menjadi pertanyaan kunci dalam memahami modul ini. Muncul istilah yang tidak sering didengar siswa atau bahkan gurunya, yaitu Astrofisika. Hal ini perlu adanya catatan kaki yang dapat membantu menjelaskan istilah penting ini.

Dalam modul ini baik modul siswa maupun modul guru dengan tema memanfaatkan panas matahari ini diusulkan untuk segera disesuaikan pula dengan kompetensi K13 yang sudah dipakai pemerintah untuk jenjang SMP di kelas 7 dan 8. Semoga modul ini mampu lebih baik dalam banyak hal dan sudut pandang. Pengembangan pembelajaran melalui modul ini dapat sangat sejalan dengan program pemerintah melalui kurikulum dasar pada sekolah menengah pertama. Untuk itu diperlukan banyak faktor pendukung agar keselarasan dalam pengembangan pendidikan di negeri ini dapat terlaksana untuk membentuk siswa – siswa cerdas dan berkarakter sesuai misi kami dari Sekolah Tunas Unggul.

I.2 Tenaga Air (Hidropower)

Modul siswa dengan tema tenaga air (hidropower) ini sangat banyak mengulas mengenai air dan energi yang bersumber dari air. Dalam pendahuluan digambarkan pentingnya air bagi makhluk hidup khususnya manusia. Banyak sekali manfaat yang manusia dapatkan ketika bisa menuai tenaga air ini. Pada prinsipnya modul ini sangat menekankan pada berbagai pijakan ilmu pengetahuan dan teknologi yang telah dimanfaatkan manusia untuk kehidupan makhluk hidup. Contoh nyata adanya tenaga air ini pada PLTA, sehingga ulasan selanjutnya menjadi lebih dalam dimana tenaga air ini mampu mengangkat benda yang ada disekitar kita dan bermanfaat bagi lingkungan kita khususnya menjadi sumber energi listrik yang pemakaiannya semakin hari akan semakin meningkat.

Penggunaan istilah bahasa pada modul siswa ini yang belum biasa seperti krusial (halaman 2), dutasi (halaman 8) ataupun berambah (halaman 9 nomor 6) agar lebih dikoreksi secara penulisan tata bahasa untuk bisa dipahami oleh siswa. Menjadi pertanyaan besar dimana modul ini dipakai khususnya di kelas berapa sehingga pengetahuan ini mampu berkaitan dengan materi lain yang mendukung. Dapat pula ditambahkan adanya contoh tindakan-tindakan apa saja yang dapat menghemat penggunaan air pada umumnya.

Dalam modul ini baik untuk modul siswa maupun modul guru, disarankan untuk menyesuaikan dengan kompetensi K13 yang telah diberlakukan oleh pemerintah dan sudah dipakai di kelas 7 dan 8. Di kelas 9 yang masih menggunakan KTSP 2006 maka materi mengenai energi khususnya tenaga air ini sangat berkaitan erat dengan materi kelistrikan sehingga modul yang telah dibuat ini mampu diterapkan pada siswa sehingga siswa

memahami lebih dalam aplikasi modul ini. Disarankan pula untuk penilaian siswa diakhir modul ini.

Agar lebih efektif dalam pembelajaran dan efisien dalam penerapan, diusulkan agar dibuatlah suatu sistem penilaian yang tidak hanya bersifat kognitif tetapi juga penilaian sikap siswa terhadap seluruh proses dalam mempelajari modul siswa ini. Hal ini dipandang penting guna penilaian siswa yang tidak hanya secara keilmuan dikuasai tetapi sikap baik juga menjadi dasar untuk bertindak dan mengaplikasikan keilmuannya.

I.3 Memanfaatkan Cahaya Matahari

Modul dengan tema memanfaatkan cahaya matahari ini banyak memberikan informasi seputar matahari sebagai pusat pembicaraan. Banyak yang bisa kita ketahui tentang kondisi matahari sehingga dengan mudah kita mampu memanfaatkan sumber energi terbesar ini di alam untuk kebutuhan penting manusia. Energi yang dihasilkan sangatlah besar dan tak akan habis. Energi ini dengan sentuhan teknologi akan terus terbarukan yang dapat memenuhi kebutuhan manusia. Energi cahaya matahari ini sangat memungkinkan diterapkan di negara-negara tropis seperti Indonesia karena pencahayaan yang baik dapat dimanfaatkan untuk penerangan dan industri. Sehingga ketergantungan energi dari bahan bakar fosil dapat dikurangi. Modul siswa mampu menjadi panduan praktikum dalam memahami suatu perubahan energi dari energi gerak menjadi energi listrik. Modul ini sangat baik karena disertai dengan gambar-gambar penunjang sehingga akan lebih mudah dipahami siswa. Siswa pun akan lebih cepat mengingat mengenai konsep perubahan energi dimana hukum kekekalan energi ini benar-benar terjadi. Modul guru sangat menambah wawasan dimana informasi yang ada pada modul ini membahas mengenai komponen sel-sel surya yang merupakan teknologi dalam menangkap energi cahaya matahari. Sehingga diharapkan siswa mampu belajar dengan menyenangkan dan guru dapat berkreasi dalam pembelajaran.

Pada modul siswa ini mempraktekkan alat-alat sederhana dari bagian sepeda dimana peralatan tersebut sangat berkaitan erat dengan pelajaran mengenai kelistrikan. Seharusnya ditambahkan informasi mengenai kelistrikan sederhana sehingga siswa mampu menjalani praktikum dengan penuh pemahaman. Yang menarik dari praktikum ini adalah alat dan bahan yang digunakan yang diambil dari bagian sepeda jaman dulu yang masih menggunakan dinamo. Mungkin sepeda-sepeda sekarang sudah tidak ditemui lagi barang-barang tersebut, sehingga perlu dipertimbangkan kembali dalam penggunaan barang-barang yang terbilang langka dan bahkan nilainya pun tinggi.

Pembelajaran dari modul ini sangat berkaitan dengan dunia kelistrikan, sehingga saran saya harus diperkenalkan juga kepada siswa apa itu arus, arus DC, arus AC dan lain sebagainya. Kompetensi materi ini harus bisa disesuaikan dengan kondisi sekarang dimana pemerintah sudah mengeluarkan kurikulum K13.

Modul pembelajaran ini bisa menjadi bukti bahwa pembelajaran dapat sangat bervariasi dan mampu menimbulkan kreativitas bagi para guru yang siap menghadapi banyak perubahan. Modul ini diharapkan mampu terus dikembangkan dari sisi-sisi teknis

dan seninya sehingga siswa yang menjalaninya menjadi tertarik dan mau mencoba hal-hal baru dalam penerapan metode ilmiah.

II. Laporan pengamatan lingkungan sekitar

Ruang kelas yang teratur dan tertata baik merupakan lingkungan yang dapat merangsang siswa untuk belajar, memberikan rasa aman dan nyaman serta mempermudah pekerjaan, baik guru maupun siswa itu sendiri. Guru sebagai perancang aktivitas pembelajaran sekaligus pelaksanaannya memegang peran yang penting untuk mewujudkan pembelajaran yang efektif. Termasuk didalamnya menciptakan lingkungan fisik kelas yang kondusif untuk kegiatan belajar siswa.

Proses belajar berlaku bagi setiap manusia selama hidupnya. Proses belajar dapat dilakukan dalam lembaga formal dan informal. Lembaga formal pendidikan yang telah akrab dalam hidup kita sehari-hari adalah sekolah. Sekolah yang baik seharusnya didesain sehingga dapat meningkatkan efektifitas proses belajar mengajar. Selain itu, desain sekolah yang baik dapat membuat setiap warga sekolah termotivasi dan dapat merasa diterima di lingkungan tersebut dan nyaman selama proses belajar mengajar (Perkins, 2001: 179).

Pencahayaan merupakan salah satu faktor penting dalam perancangan sebuah ruang. Sebuah ruangan akan berfungsi maksimal apabila memiliki akses pencahayaan yang baik. Dengan pencahayaan yang baik, maka benda-benda akan dapat dilihat dengan jelas sehingga aktivitas dalam ruang akan berjalan dengan lancar.

Pencahayaan yang tidak tepat dapat merusak atmosfer ruang sehingga menimbulkan perasaan kurang nyaman, selain itu juga menimbulkan tekanan secara psikologis terhadap pengguna ruang, gangguan penglihatan, dan gangguan kesehatan lainnya. Oleh sebab itu, intensitas cahaya perlu diatur untuk menghasilkan kesesuaian kebutuhan penglihatan di dalam ruang berdasarkan jenis aktivitasnya.

Pada ruang kelas di SMP Tunas Unggul mengalami masalah pencahayaan terutama pada ruang di lantai satu yang bersebelahan dengan bangunan tinggi disebelahnya. Beberapa ruang kelas mengalami hambatan pencahayaan karena adanya beberapa faktor sehingga ruangan ini tidak efisien dalam memanfaatkan energi cahaya matahari yang tidak masuk secara maksimal kedalam ruang kelas, sehingga kondisi ruang kelas tersebut gelap dibandingkan kelas lainnya.

II.1 Permasalahan yang sedang dihadapi

Keadaan ruang kelas yang gelap ini terletak dibagian pojok belakang bangunan Sekolah Tunas Unggul yang bersebelahan dengan bangunan rumah yang tinggi. Letaknya tepat disebelah barat. Pencahayaan masih sangat kurang walaupun ventilasi dari jendela ruang sudah banyak. Kurangnya pencahayaan pada ruang kelas ini menyebabkan kondisi ruang menjadi lembab sehingga di bagian atap terjadi penjamuran. Bangunan sekolah ini baru berdiri kurang dari satu tahun. Sangat disayangkan bahwa ruang kelas ini sangat efektif untuk siswa melakukan aktivitas.



Gambar 1. Tampak samping Sekolah Tunas Unggul



Gambar 2 : Tampak depan Sekolah Tunas Unggul (1); Ruang kelas yang gelap (2); Ruang kelas yang terang (3)

Secara umum, sekolah merupakan suatu lembaga tempat untuk menuntut ilmu secara formal. Salah satu ruang yang sangat vital dalam sekolah adalah ruang kelas. Dalam ruang kelas ini, siswa dan guru berinteraksi dalam proses belajar mengajar dan dalam ruang kelas pula, sebagian besar waktu dihabiskan oleh siswa. Sistem dalam belajar mengajar secara umum dibagi dua yaitu moving class (siswa berpindah sesuai mata pelajaran) dan remaining class (guru berpindah sesuai dengan mata pelajaran).

Pada umumnya, sekolah di Indonesia memakai sistem remaining class, sehingga siswa akan meng-habiskan waktu cukup banyak di dalam kelas (6-7 jam per hari). Dengan waktu yang cukup panjang tersebut, maka sebaiknya penerangan dalam kelas diatur dengan baik karena penerangan yang baik akan membantu guru untuk berkomunikasi dengan siswa dan siswa dapat menerima materi dengan maksimal.

Pencahayaan yang baik dapat membantu meningkatkan minat dan perhatian serta dapat mendukung siswa untuk melihat ke papan tulis dengan lebih mudah. Walau saat ini jenis lampu telah beragam, namun pencahayaan alami dalam ruang kelas selalu diupayakan karena pencahayaan alami dapat memberi semangat dan menciptakan suasana yang ceria (Bean, 2004:193). Hal ini membuat jenis pencahayaan yang memakai pencahayaan alami dan buatan sering dipakai dalam ruang kelas sekarang ini.

Efisiensi energi dan kenyamanan visual adalah kata kunci dalam desain pencahayaan sekolah. Keseimbangan cahaya langsung dan tidak langsung yang tersedia cukup dalam ruang kelas dapat mendukung siswa untuk mengerjakan tugas yang berorientasi pada kertas dan komputer dengan baik (Perkins, 2001: 138).

Kurangnya cahaya yang masuk ke dalam ruangan kelas, terutama cahaya matahari di samping kurang nyaman, juga merupakan media atau tempat yang baik untuk hidup dan berkembangnya bibit-bibit penyakit.

II.2 Penyebab dari permasalahan

Penyebab terjadinya ruang kelas yang gelap ini akibat kurang optimalnya pencahayaan yang masuk yang seharusnya bisa memanfaatkan energi sinar matahari sebagai penerangan disaat pagi dan siang sehingga proses pembelajaran di kelas tidak terhambat. Letak ruangan pada bangunan sekolah ini juga menentukan masuknya cahaya matahari pada ruang kelas yang gelap ini. Dilihat dari kontur tanah juga bisa menjadi penyebab karena letak ruangan-ruangan yang gelap ini terletak dibagian belakang yang seolah-olah berada di dalam tanah atau basement.

II.3 Solusi secara STEAM untuk masalah tersebut

Cara 1. Cahaya ini sangat penting, karena dapat membunuh bakteri-bakteri patogen di dalam ruang kelas, misalnya baksil TBC. Oleh karena itu, ruang kelas yang sehat harus mempunyai jalan masuk cahaya yang cukup. Sebaiknya jalan masuk cahaya luasnya sekurang-kurangnya 15 % sampai 20% dari luas lantai yang terdapat di dalam ruang kelas. Perlu diperhatikan di dalam membuat jendela diusahakan agar sinar matahari dapat langsung masuk ke dalam ruangan, tidak terhalang oleh bangunan lain. Fungsi jendela disini, di samping sebagai ventilasi, juga sebagai jalan masuk cahaya. Lokasi penempatan jendela pun harus diperhatikan dan diusahakan agar sinar matahari lama menyinari lantai (bukan menyinari dinding). Maka sebaiknya jendela itu harus di tengah-tengah tinggi dinding (tembok).

Cara 2. Jalan masuknya cahaya alamiah juga diusahakan dengan genteng kaca. Genteng kaca pun dapat dibuat secara sederhana, yakni dengan melubangi genteng biasa waktu pembuatannya, kemudian menutupnya dengan pecahan kaca. memperhitungkan besar cahaya yang masuk melalui bukaan atau jendela.

Cara 3. Pada ruang kelas yang memakai media pengajaran papan tulis, harus diperhatikan pencahayaan untuk media tersebut. Hal ini untuk memastikan bahwa refleksi cahaya tidak menimbulkan masalah penglihatan bagi siswa khususnya mereka yang duduk dekat papan tulis. Untuk media whiteboard maka kuat pencahayaan yang disarankan adalah 250 lux, sedangkan untuk blackboard yang daya pantulnya tidak lebih dari 0,1 maka kuat pencahayaan yang disarankan adalah 500 lux. Sedangkan ruang kelas yang menggunakan media LCD, pencahayaan umum yang disarankan adalah 250-300 lux dengan menyediakan dimmer untuk mengatasi masalah pencahayaan (glare) yang timbul.

Cara 4. Menurut Darmasetiawan dan Puspakesuma (1991: 20) dan Bean (2004: 193), lampu yang dipakai dalam ruang kelas sebaiknya lampu dengan warna cahaya putih netral yang cahayanya dapat menyatu dengan baik dengan cahaya alami, karenanya disarankan lampu dengan temperatur sekitar 4000 K. Jenis lampu yang disarankan untuk ruang kelas dengan tinggi sampai dengan 3 m, menurut Neufert (1984) sesuai DIN 5053 (Darmasetiawan dan Puspakesuma, 1991: 41), adalah lampu TL standar, lampu TL U, HQI kurang dari 250 W, dan HQI 250 W.

Kuntungan-keuntungan yang dapat diperoleh dari ventilasi dan pencahayaan yang baik adalah efisiensi terhadap penggunaan listrik. Lingkungan akan menjadi sehat karena dengan ventilasi dan pencahayaan yang baik dapat membunuh kuman yang berbahaya bagi kesehatan dan juga dapat memaksimalkan potensi alam.

III. Pendapat atas pengamatan pada skala yang lebih luas

Dengan melihat permasalahan energi cahaya matahari yang kurang optimal dimanfaatkan dalam penerangan khususnya pencahayaan ruang kelas maka mengakibatkan bertambahnya beban kebutuhan akan energi listrik. Pencahayaan ruang kelas yang kurang optimal menyebabkan kebutuhan yang meningkat untuk menggunakan energi listrik. Hal ini bisa membuat permasalahan akan semakin meluas jika kejadian ini dialami oleh banyak gedung sekolah dan perkantoran serta rumah hunian yang memakai energi listrik untuk penerangan ruangan akibat belum optimalnya pemanfaatan energi cahaya matahari pada tempat-tempat tersebut.

Merupakan suatu kenyataan bahwa kebutuhan akan energi, khususnya energi listrik di Indonesia, makin berkembang menjadi bagian tak terpisahkan dari kebutuhan hidup masyarakat sehari-hari seiring dengan pesatnya peningkatan pembangunan di bidang teknologi, industri dan informasi. Namun pelaksanaan penyediaan energi listrik yang dilakukan oleh PT.PLN (Persero), selaku lembaga resmi yang ditunjuk oleh pemerintah untuk mengelola masalah kelistrikan di Indonesia, sampai saat ini masih belum dapat memenuhi kebutuhan masyarakat akan energi listrik secara keseluruhan. Kondisi geografis negara Indonesia yang terdiri atas ribuan pulau dan kepulauan, tersebar dan tidak meratanya pusat-pusat beban listrik, rendahnya tingkat permintaan listrik di beberapa

wilayah, tingginya biaya marginal pembangunan sistem suplai energi listrik (Ramani,K.V,1992), serta terbatasnya kemampuan finansial, merupakan faktor-faktor penghambat penyediaan energi listrik dalam skala nasional.

Selain itu, makin berkurangnya ketersediaan sumber daya energi fosil, khususnya minyak bumi, yang sampai saat ini masih merupakan tulang punggung dan komponen utama penghasil energi listrik di Indonesia, serta makin meningkatnya kesadaran akan usaha untuk melestarikan lingkungan, menyebabkan kita harus berpikir untuk mencari alternatif penyediaan energi listrik yang memiliki karakter, yaitu :

1. Dapat mengurangi ketergantungan terhadap pemakaian energi fosil, khususnya minyak bumi.
2. Dapat menyediakan energi listrik dalam skala lokal maupun regional.
3. Mampu memanfaatkan potensi sumber daya energi setempat.
4. Cinta lingkungan, dalam artian proses produksi dan pembuangan hasil produksinya tidak merusak lingkungan hidup disekitarnya.

Sistem penyediaan energi listrik yang dapat memenuhi kriteria di atas adalah sistem konversi energi yang memanfaatkan sumber daya energi terbarukan, seperti: matahari, angin, air, biomas dan lain sebagainya (Djojonegoro,1992). Tak bisa dipungkiri bahwa kecenderungan untuk mengembangkan dan memanfaatkan potensi sumber-sumber daya energi terbarukan dewasa ini telah meningkat dengan pesat, khususnya di negara-negara sudah berkembang, yang telah menguasai rekayasa dan teknologinya, serta mempunyai dukungan finansial yang kuat. Oleh sebab itu, merupakan hal yang menarik untuk disimak lebih lanjut, bagaimana peluang dan kendala pemanfaatan sumber-sumber daya energi terbarukan ini di negara-negara sedang berkembang, khususnya di Indonesia.

III.1 Permasalahan yang sedang dihadapi

Permasalahan di bidang energi muncul berkaitan dengan subsidi BBM dari pemerintah. Indonesia mengalami kerugian dari program subsidi BBM ini yang hanya untuk transportasi saja dimana devisa digunakan untuk membeli minyak dan BBM ini digunakan dikalangan menengah keatas yang dirasa tidak tepat sasaran.

Oleh karena itulah maka pembangkit listrik di Indonesia harus mampu mengurangi ketergantungan terhadap pembangkit listrik yang berbahan bakar fosil. Selain itu, hampir setiap tahunnya subsidi BBM menunjukkan suatu pola dimana masih lemahnya mekanisme dalam perhitungan dan monitoring subsidi BBM maupun listrik. Subsidi yang dialokasikan sebenarnya masih belum tepat jumlah dan tepat sasaran.

Permasalahan lain dapat muncul yang terkait energi di negara kita ini dimana seharusnya sudah berpikir untuk memulai mencari sumber-sumber listrik baru. Energi terbarukan ini mengalami hambatan berupa teknologi, pendanaan, dan ketersediaan bahan baku (biomassa). Pengembangan energi baru terbarukan di Indonesia juga terjadi karena kurang berpihaknya politik anggaran energi di Indonesia. Dari sisi politik, anggaran untuk membangun energi saat ini belum banyak mengalami perubahan.

Indonesia sejatinya memiliki beberapa sumber energi yang memanfaatkan siklus alam sebagai sumber energinya. Beberapa siklus alam seperti air, angin, arus laut, dan panas bumi telah banyak dikembangkan oleh perusahaan-perusahaan baik swasta maupun BUMN di Indonesia.

III.2 Penyebab dari permasalahan

Salah satu penyebabnya adalah terlalu besarnya ketergantungan penyediaan energi Indonesia pada bahan bakar minyak. Saat ini, sebagian besar sumber energi yang dieksploitasi di Indonesia berasal dari energi fosil, seperti minyak bumi dan batu bara. Sedangkan bila dilihat dari sisi supply, sumur-sumur minyak yang ada di Indonesia sudah sangat tua dan tidak layak lagi untuk dioperasikan. Ditambah lagi dengan semakin berkurangnya kegiatan eksplorasi menyebabkan semakin berkurangnya produksi minyak Indonesia.

Melihat permasalahan krisis energi ini maka harus ada penanganan yang lebih terarah agar krisis energi yang terjadi tidak semakin parah, karena ketika sumber energi tidak dapat diperoleh lagi maka banyak proyek-proyek industri, kegiatan pendidikan, sosial dan lain sebagainya yang akan terhambat. Seluruh aktivitas hidup manusia akan menjadi terbatas dan akhirnya mati perlahan.

III.3 Solusi secara STEAM untuk masalah tersebut

Proyek percepatan pembangunan pembangkit listrik di Indonesia harus didukung oleh setiap lapisan masyarakat. Jangan ada lagi daerah yang menolak tempatnya dibangun pembangkit-pembangkit listrik skala besar non BBM. Sebaliknya, pemerintah daerah jangan lagi mengizinkan pihak swasta untuk membangun proyek pembangunan pembangkit listrik berbahan bakar BBM untuk menyelesaikan masalah krisis listrik di daerahnya.

Seluruh wilayah di Indonesia harus dapat menikmati listrik secara berkecukupan agar pertumbuhan ekonomi di setiap daerah bisa meningkat dengan merata. Tugas selanjutnya setelah semua daerah di Indonesia terlistriki adalah membuat sistem interkoneksi yang menghubungkan seluruh pulau di Indonesia. Apabila percepatan pembangunan infrastruktur kelistrikan ini berjalan dengan baik, hal ini memungkinkan kita untuk menghemat energi nasional.

Banyak solusi yang bisa dilakukan untuk menghadapi krisis ini, secara umum bisa dilakukan pencarian dan pengembangan energi baru, seperti nuklir, tenaga surya, angin, dan air laut. Bisa juga dengan mengurangi pemakaian energi-energi tersebut, karena pemborosan yang dilakukan sangat menyedot stok energi yang tersedia.

Beberapa penjabaran solusi untuk penambahan energi sesuai dengan sumber-sumber yang tersedia, yaitu :

1. ENERGI SURYA

Bisa dikatakan energi surya merupakan solusi utama dari keterbatasan energi, karena matahari yang secara terus menerus mengeluarkan sinarnya, inilah sumber energi tanpa batas, kecuali matahari itu sendiri sudah tidak ada. Dengan besarnya energi yang disediakan, akan sangat menguntungkan apabila para ilmuwan bisa memanfaatkan dan mengoptimalkan energi ini. Ini merupakan alternatif terbaik untuk sumber energi baru. Terdapat dua cara yang diyakini dapat digunakan untuk mengoptimalkannya, yaitu :

- 1) **Panel surya**, merupakan cara utama untuk memanfaatkannya, namun sayang biaya yang diperlukan untuk membuat panel surya dengan efisiensi yang baik diperlukan biaya yang tidak sedikit. Dengan mencari lahan luas dengan pencahayaan matahari yang banyak, yang di Bumi sendiri banyak terdapat tempat seperti itu, ini merupakan solusi terbaik untuk memanfaatkan tenaga surya. Energi surya merupakan energi yang ramah lingkungan dan tidak terbatas.
- 2) **Sel photovoltaic**, sel ini memanfaatkan konsep yang sama dengan panel surya, namun photovoltaic ini lebih cocok digunakan untuk satu rumah, karena ukuran yang kecil dan energi yang dihasilkan tidak terlalu besar. Cara ini sudah digunakan oleh warga Bangladesh. Untuk rumah-rumah yang jauh dari sumber energi seperti *power plant*, ini merupakan cara yang efektif.

2. ENERGI ANGIN

Merupakan *renewable energy source* yang sangat baik karena bisa digunakan dalam setiap kondisi malam atau siang, namun tidak untuk cuaca dan daerah tidak berangin. Sebagian besar energi yang dihasilkan oleh angin digunakan di Eropa, namun ini merupakan energi yang sangat berkembang di Amerika Utara dan Asia. Cara efektif untuk memanfaatkannya adalah sebagai berikut :

1) Kincir turbin rumahan

Solusi yang cocok digunakan untuk rumah dengan kondisi angin banyak dan kencang. Cara ini sudah cukup banyak dipakai untuk pemilik rumah untuk mengurangi tagihan listrik dan pemakaian energi konvensional seperti karbon. Namun tidak semua daerah cocok dengan cara ini.

2) *Wind park*

Cara yang efektif digunakan untuk wilayah dengan lahan kosong dengan angin kencang dan banyak. Menurut *Global Energy Wind Council*, sejak cara ini mulai diterapkan tahun 2006, peningkatan pemakaian energi angin meningkat sebesar 25%, dengan sebagian besar pemakaian terdapat pada Eropa.

3) *Offshore wind park*

Teknologi *wind park* yang diterapkan di lepas pantai, kincir yang dibuat bisa jauh lebih besar karena tersedianya lahan yang jauh lebih besar, sehingga energi yang dihasilkan bisa lebih banyak. Angin yang dihasilkan daerah laut lebih besar daripada daerah darat, berakibat perbedaan energi yang dihasilkan antara

offshore dan *onshore wind park* cukup signifikan. Namun kendala terbesar dalam instalasinya adalah biaya yang besar dan kesulitan dalam konstruksi.

3. BIOENERGY

Merupakan solusi cerdas, tepat, efektif, dan efisien untuk mengatasi masalah krisis energi dan sampah sekaligus. *Biogas* merupakan gas yang dihasilkan dari bahan-bahan organik, *biofuel* merupakan bahan bakar yang dihasilkan dari bahan organik, sementara biomassa merupakan cara untuk mengubah bahan-bahan organik menjadi energi, baik berupa pembakaran atau konversi menjadi bahan bakar cair. Karena sumbernya bisa berasal dari sampah, tentu saja sangat menarik untuk dikembangkan, karena bisa mengurangi dua masalah sekaligus, dan karena bisa berasal dari tumbuhan seperti kelapa sawit, Indonesia memiliki peluang besar juga untuk mengembangkannya.

4. HYDROPOWER

Bumi merupakan planet yang $\frac{2}{3}$ bagiannya terdiri dari air, apabila air tersebut bisa dimanfaatkan untuk menghasilkan energi, solusi krisis energi pun bisa teratasi. Jika sebelumnya ada wacana tentang *blue energy*, maka hydro energy ini merupakan pengertian yang tepat, karena tidak ada emisi bahaya dan warnanya yang cenderung biru.

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

Aplikasi dari modul yang telah dibuat ini masih BELUM dilaksanakan karena permasalahan ini muncul disaat jam pembelajaran berlangsung ketika siang hari dan ketika hujan turun sangat deras dimana kondisinya ruang kelas menjadi sangat gelap sehingga diperlukan cahaya lampu. Hal ini terjadi hampir setiap hari dimana ruang-ruang ini memerlukan penerangan ekstra dari sinar lampu. Kejadian ini juga sebenarnya dapat terjadi pada rumah hunian yang biasanya ada pada ruang kamar mandi yang letaknya di tengah ruangan lain. Pasti setiap akan ke kamar mandi harus menyalakan lampu kamar mandi apalagi lampu kamar mandi ini bisa terhubung dengan blower. Tak terbayangkan energi listrik yang terpakai pada kegiatan tersebut. Solusi dari permasalahan ini pun masih belum tuntas.

V. Rangkuman

Kemajuan teknologi membuat beberapa peralatan listrik menjadi lebih efektif dan efisien. Indonesia kaya akan sumber energi, namun kapasitas listrik terpasangnya sangatlah rendah jika dibandingkan dengan negara-negara lainnya. Inilah penyebab utama Indonesia menjadi negara yang boros akan penggunaan energi listrik.

Indonesia memiliki potensi sumber daya energi terbarukan. Pada kenyataannya potensi yang dapat dimanfaatkan adalah terbatas. Tidak di setiap daerah dan setiap waktu; matahari bersinar cerah, air jatuh dari ketinggian dan mengalir deras serta angin bertiup dengan kencang. Disebabkan oleh keterbatasan-keterbatasan tersebut, nilai sumber daya

energi sampai saat ini belum dapat begitu menggantikan kedudukan sumber daya energi fosil sebagai bahan baku produksi energi listrik. Oleh sebab itu energi terbarukan ini lebih tepat disebut sebagai energi aditif, yaitu sumber daya energi tambahan untuk memenuhi peningkatan kebutuhan energi listrik, serta mampu menghambat atau mengurangi peranan sumber daya energi fosil.

Keberadaan cahaya buatan dapat bersinergi dengan kondisi pencahayaan alami, agar mendapatkan kondisi pencahayaan yang stabil dan merata tingkat terangnya. Salah satu usahanya yaitu dengan pengaturan atau monitoring pencahayaan untuk menghadirkan kondisi pencahayaan yang stabil (sesuai standar) pada setiap waktu. Hal ini karena kegiatan belajar di kelas berlangsung tidak tergantung cuaca.

Solusi terbaik dari permasalahan mengenai energi ini adalah penghematan listrik. Segala cara harus segera dilakukan untuk dapat melindungi sumber energi yang terbatas dan berasal dari fosil. Kemampuan manusia untuk merekayasa dengan langkah secara metode ilmiah yang telah dibuat pada modul STEAM ini diharapkan mampu membuka banyak ide dan kreativitas manusia untuk lebih memudahkan sumber-sumber energi terbarukan ini hadir untuk menjawab permasalahan kelistrikan di negara ini.

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

- Topik 1 : Memanfaatkan Sampah Organik

Sampah organik adalah sebuah sampah basah yang berasal dari makhluk hidup. Contoh dari bentuk sampah organik adalah daun, sampah dapur, sampai dengan sampah hewan. Karena sampah merupakan permasalahan klasik setiap wilayah mulai dari tingkat kampung sampai dengan tingkat negara, maka tidak heran bila pemerintah menggalakkan aksi pemanfaatan sampah untuk menghindari semakin peliknya permasalahan yang berhubungan dengan sampah. Pemanfaatan sampah organik seperti ini bisa menjadi ide bagi kita dalam mengelola sampah organik yang ada di sekitar kita. Sehingga banyak cara untuk bisa didiskusikan agar mendapat cara terbaik yang efektif dan efisien dalam mengolahnya.

- Topik 2 : Menumbuhkan budaya literasi pada bidang Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics

Pendidikan yang berkualitas menjadi kebutuhan penting di era persaingan global yang kian kompetitif. Para pengambil kebijakan di tingkat pusat pastinya sudah menyadari akan hal tersebut. Untuk menjadikan dunia pendidikan berkualitas, tentu sangat banyak faktor yang berkaitan dan saling mempengaruhi. Salah satu upaya pemerintah menjadikan pendidikan berkualitas adalah melalui meningkatkan budaya literasi (membaca dan menulis).

Pemerintah melalui Permendikbud Nomor 23 Tahun 2015 telah menyadari pentingnya penumbuhan karakter peserta didik melalui kebijakan membaca selama 15 menit sebelum pelajaran dimulai. Namun untuk menyukseskan rencana besar

ini, tidak bisa instant dan bersifat temporary. Yang akan dibangun itu adalah kebiasaan, maka dibutuhkan suatu pembiasaan yang harus terus menerus dilakukan sejak usia dini dan untuk itu konsistensi sangat diperlukan.

Semua elemen bangsa ini harus menyadari bahwa budaya baca-tulis bangsa kita saat ini sangat rendah. Sejak era kecanggihan teknologi saat ini, maka hal yang menjadi daya tarik bagi anak-anak kita bukanlah lagi buku, namun gawai, dan televisi. Coba saja lihat di rumah kita dan lingkungan sekitar. Anak-anak merunduk bermain game atau aktif di dunia medsos melalui gawainya .

Sudah jarang sekali membaca buku-buku baik pelajaran, komik, buku pengetahuan umum atau jenis buku apa pun. Kenangan masa kecil, dimana bahan bacaan untuk anak ketika itu cukup mudah dijumpai dan marak, meski didominasi dari bahan bacaan impor. Namun setidaknya cukup mendorong minat baca pada anak-anak ketika itu.

DAFTAR PUSTAKA

- Bean, Robert. 2004. *Lighting Interior And Exterior*. Massachusetts: Architectural Press.
- Darmastiawan, Christian, Lestari Puspakesuma. 1991. *Teknik Pencahayaan dan Tata Letak Lampu, Jilid: Pengetahuan Dasar*. Jakarta: Grasindo.
- Djojonegoro, W., 1992, Pengembangan dan penerapan energi baru dan terbarukan, Lokakarya "Bio Mature Unit" (BMU) untuk pengembangan masyarakat pedesaan, BPPT, Jakarta.
- Perkins, Bradford. 2001. *Elementary and Secondary School*. Canada: John Wiley & Sons, Inc.
- Ramani, K.V., 1992, Rural electrification and rural development, Rural electrification guide book for Asia & Pacific, Bangkok.