

## PRAKARYA LISTRIK ENERGI MATAHARI UNTUK SISWA SMP

Yus Mochamad Cholily<sup>1)</sup>, Ahsanul Inam<sup>2)</sup>, Siti Inganah<sup>3)</sup>, Moh Mahfud Effendi<sup>4)</sup>

<sup>1,2,3,4)</sup>Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Muhammadiyah Malang

email 1: [yus@umm.ac.id](mailto:yus@umm.ac.id)

email 2: [ahsanul\\_in@yahoo.com](mailto:ahsanul_in@yahoo.com)

email 3: [singanah@gmail.com](mailto:singanah@gmail.com)

email 4: [effendimahfud4@gmail.com](mailto:effendimahfud4@gmail.com)

### **Abstrak**

*Cadangan sumber energi bersumber fosil semakin menipis karena pemakaian terus meningkat. Indonesia merupakan salah satu negara di dunia yang mempunyai potensi energi berbahan dasar non fosil sangat banyak. Sumber daya alam yang subur dan terletak di katulistiwa merupakan potensi sumber energi yang sangat baik, terutama energi matahari. Namun hal ini masih belum dimanfaatkan secara baik. Hal ini dikarenakan belum menjadi habit dalam konteks kehidupan masyarakat. Pengetahuan energi terbarukan (khususnya energi matahari) perlu diberikan ke siswa mulai dari SMP. Untuk melakukan ini perlu memasukkan konten energi terbarukan ke dalam kurikulum sekolah tersebut. Secara spesifik perlu diajarkan energi matahari dalam mata ajar Prakarya. Melalui pembelajaran ini bisa ditumbuhkan attitude siswa supaya kompetensi afektif, kognitif serta psikomotorik anak tentang energi terbarukan khususnya energi matahari tumbuh sejak dini.*

**Kata kunci.** Energi terbarukan, kurikulum, prakarya

### **1. PENDAHULUAN**

Manusia hidup pasti memerlukan energi. Alat transportasi, penerangan, peralatan rumah tangga, dan mesin-mesin industri semuanya memerlukan energi untuk bisa beroperasi. Bertambahnya populasi manusia mengakibatkan permintaan terhadap energi juga meningkat. Disisi lain, cadangan sumber energi fosil semakin menipis.

Melihat fakta masalah tersebut, perlu memikirkan cara mengganti energi yang ada saat ini. Perlu juga dipikirkan energi pengganti yang sifatnya dapat diperbarui (*renewable energy*). Paling tidak ada empat manfaat yang telah diidentifikasi oleh IPCC (2011) yaitu: (i) untuk lingkungan dan berakibat ke iklim, (ii) mengatasi masalah energi terutama di pedesaan, (iii) membuka lapangan kerja dan berdampak pada ekonomi makro, dan (iv) ketahanan energi meningkat dan berdampak ekonomi lebih stabil.

Indonesia negara yang strategis berdasarkan letak geografisnya. Selain itu, berdasarkan letak astronomisnya Indonesia juga dilewati garis katulistiwa yang ada di deretan Pulau Sumatra, Kalimantan, Sulawesi, dan juga Indonesia bagian timur. Hal ini berdampak Indonesia memiliki sumber energi yang sangat melimpah namun sayang belum dimanfaatkan secara optimal. Disebutkan di Republika (12 Agustus 2014) terdapat sepuluh sumber daya energi meliputi energi matahari, energi di laut berupa gelombang, energi angin, energi dari panas bumi, *hydropower*, *hydrogen*, *bioethanol*, batu bara juga biomasa yang bisa dimanfaatkan menjadi sumber energi terbarukan di Indonesia.

Pemerintah Indonesia memiliki program jangka panjang hingga tahun 2025 yang telah dirancang oleh Kementerian Ristek dan Teknologi terkait dengan penciptaan dan pemanfaatan energi terbarukan. Untuk mendukung program tersebut diperlukan pemahaman kepada generasi muda terkait dengan pengetahuan tentang apa itu energi terbarukan, sumber-sumber energi terbarukan, dan pentingnya energi terbarukan sebagai pengganti energi yang ada saat ini.

Sekolah merupakan tempat yang sangat penting dalam menanamkan pengetahuan siswa. Oleh karena itu kurikulum perlu direncanakan secara matang dan mendukung pencapaian tujuan pemerintah tersebut. Perencanaan kurikulum seharusnya diintegrasikan antara cita-cita kelembagaan dan cita-cita nasional (Effendi, 2013). Integrasi ini bisa dilakukan mulai dari sekolah menengah pertama. Pembelajaran tentang energi terbarukan dapat ditanamkan sejak siswa SMP sehingga muncul kesadaran dan kepedulian akan pentingnya energi terbarukan lebih dini. Hal ini sesuai perkembangan kognitif anak yang dikemukakan oleh Piaget. Secara spesifik perlu memasukkan materi energi terbarukan ke pelajaran prakarya di SMP (Cholily, Utomo, Inam, Effendi, 2016).

## 2. KAJIAN LITERATUR

Sekolah merupakan suatu tempat formal untuk pembelajaran. Melalui proses pembelajaran di sekolah dapat dibentuk perilaku sesuai dengan yang diinginkan. Kesadaran dan kepedulian terhadap pemanfaatan sumber-sumber energi terbarukan perlu ditumbuhkan sejak di bangku sekolah. Hal ini sejalan dengan model pembelajaran induktif Taba bahwa kurikulum sebagai *a plan of learning* yang berarti bahwa kurikulum adalah sesuatu yang direncanakan untuk dipelajari (Commeyras, 1986). Perancangan semacam ini sejalan dengan apa yang disampaikan oleh Sukmadinata (2008).

### A. Kurikulum Sekolah Menengah Pertama

Materi energi dalam kurikulum 2013 di SMP telah dimasukkan dalam mata pelajaran IPA (*Ilmu Pengetahuan Alam*). Pelajaran IPA di SMP juga harus membahas biologi serta kimia juga sehingga kajian materi energi kurang detail (Permendikbud Nomor 68 Tahun 2013). Cholily dkk (2016) menyampaikan bahwa energi terbarukan perlu dimasukkan ke dalam kurikulum di SMP. Lebih spesifik energi matahari mempunyai peluang yang besar untuk diajarkan di level SMP melalui pelajaran Prakarya (Cholily, Inam, Inganah, Efendy, 2017).

Kurikulum SMP dirancang secara baik guna mencegah terjadinya *overload* pada siswa dan *overlap* dengan mata ajar yang lain. Guru dan siswa juga akan mudah dalam mencapai tujuan kurikulum. Kurikulum yang mempunyai peran konservatif, kreatif dan kritis harus direncanakan secara sistematis dan sistemik (Hamalik, 2008: 65 dan Sanjaya, 2008: 40).

### B. Potensi Energi Terbarukan di Indonesia

Pertumbuhan jumlah penduduk mengakibatkan meningkatnya kebutuhan energi. Pemenuhan energi ini sebagian besar minyak, gas atau batu bara. Ketiga bahan bakar tersebut berasal material fosil yang berumur jutaan tahun dan bersifat tidak dapat diperbaharui. Sebelum menggunakan tiga bahan bakar tersebut di Indonesia telah memanfaatkan kayu bakar untuk memasak, mengolah, dan mesin uap. Kayu merupakan sumber energi yang bisa diperbarui karena diperoleh dari tanaman yang bisa diproduksi ulang (ditanam).

Indonesia adalah negara yang kaya akan sumber daya alam. Pengelolaan sumber daya alam tersebut perlu diatur regulasinya secara baik. Potensi sumber energi ini merupakan peluang untuk pembangunan masyarakat. Pemanfaatan sumber daya alam yang belum optimal ini ditandai dengan aktifitas impor minyak untuk pemenuhan kebutuhan masyarakat. Oleh karena itu pengetahuan dan pemahaman masyarakat Indonesia tentang energi terbarukan perlu ditingkatkan secara serius. Masyarakat perlu diedukasi tentang energi terbarukan serta bagaimana menciptakan energi terbarukan, khususnya di pendidikan yang ditegaskan dalam kurikulum secara nasional. Potensi energi yang ada di Indonesia sebagai energi alternatif dan terbarukan diantaranya adalah (i) Energi matahari, (ii) energi air, (iii) energi angin, (iv) panas bumi dan (v) Biomassa (Simanjuntak, 2005).

### 1. Energi Matahari

Sebagai negara tropis Indonesia memiliki potensi besar memanfaatkan energi matahari. Kurang lebih 70% dari 1000 watt permeter persegi energi matahari diserap oleh awan, lautan dan daratan (Indonesia Environmr Center, 2015). Energi matahari dapat kita peroleh sepanjang hari pada pukul 7.00 – 16.00. Diungkapkan oleh Lubis (2007) radiasi sinar matahari diklasifikasi menjadi Indonesia barat dan Timur. Kawasan Indonesia barat mendapatkan 4.5 kWh/m<sup>2</sup> hari, variasi bulanan 10% sedangkan bagian timur mendapatkan 5.1 kWh/m<sup>2</sup> hari dengan variasi bulanan 9%. Mengambil rata-rata dari keduanya Indonesia mendapatkan rasiasi matahari sekitar 4.8 kWh/m<sup>2</sup> hari dengan variasi bulanan 9%. Melalui data tersebut, diketahui bahwa radiasi sinar matahari hampir merata setiap tahunnya.

Ada dua macam model pemanfaatan energi matahari yaitu: (i) melalui surya termal dan (ii) melalui fotovoltaik. Surya Termal merupakan bentuk pemanfaatan sinar matahari secara langsung. Sebagian besar pemanfaatan energi surya termal digunakan untuk memenuhi rumah tangga, misalnya penyediaan air panas. Pemakai pemanas air tenaga surya (PATS) terus meningkat jumlahnya, palin sedikit ada 150.000 unit dengan perkiraan luasan PATS-nya mencapai 400,000 m<sup>2</sup>. Surya Fotovoltaik merupakan bentuk pemanfaatan tak langsung. Masyarakat umum mengenal energi surya dengan istilah solar cell (*photovoltaic cell*). Solar cell merupakan perangkat semikonduktor yang terletak pada sebuah permukaan yang luas. Semikonduktor ini merupakan rangkaian dioda tipe p (positif) dan n (negatif). Oleh karena permukaan solar cell tersebut mampu merubah energi surya menjadi energi listrik (Brian, 2017).

### 2. Energi Air

Wilayah Indonesia dua pertiganya wilayah air. Topografi Indonesia yang dikelilingi gunung yang dialiri oleh banyak sungai serta laut dengan gelombangnya yang sangat besar. Hal ini berarti bahwa potensi yang sangat besar untuk pengembangan energi tenaga air. Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA) lebih didominasi dengan adanya air yang ada di gunung dan ditampung di waduk. Teknologi ini terbukti tidak merusak lingkungan dan salah satu bentuk energi terbarukan. Selain itu, energi mikrohidro (PLTMH) juga telah dikembangkan di Indonesia. Kapasitas dari energi mikrohidro saat ini masih kisaran 5.000 KW sedangkan potensi bisa sampai 458,75 MW (Lubis, 2007). Teknologi ini cocok untuk memenuhi kebutuhan energi listrik di daerah yang tidak terlalu luas contohnya di pedesaan.

Pada sisi lain lautan di Indonesia lebih luas dari daratannya. Potensi gelombang yang ada di laut belum banyak dimanfaatkan. Listrik energi gelombang di Indonesia juga masih belum dikembangkan. Potensi ini sepertinya juga cocok untuk pulau pulau kecil yang tentunya gelombang laut selalau ada setiap saat.

### 3. Energi Angin

Benda yang bergerak selalu bisa diubah jadi energi salah satunya adalah angin. Energi angin adalah energi yang relatif bersih dan ramah lingkungan. Namun, tenaga angin di Indonesia di kelompokkan dalam skala kecil. Skala besar saat ini masih dalam taraf pengembangan di Sulawesi. Diungkapkan oleh Lubis (2007) bahwa kecepatan angin minimum rata-rata yang bisa dimanfaatkan untuk pembangkit energi sekitar 4m/dt. Oleh karena itu perlu pemetaan wilayah yang mempunyai potensi memiliki angin yang cukup dan kontinyu sepanjang tahun.

### 4. Energi Panas Bumi

Indonesia memiliki gunung-gunung aktif yang cukup banyak sekali. Oleh sebab itu sangat wajar jika Indonesia memiliki potensi panas bumi cukup besar yaitu kitanan 27.000 MW. Potensi ini baru termanfaatkan sekitar 3% yaitu sekitar 807 MW. Hal ini masih jauh dari harapan Undang-undang No. 27 tahun 2003 yang menargetkan mencapai 6000 MW di akhir tahun 2020.

## 5. Biomassa/Biogas

Indonesia sangat terkenal dengan hutan tropisnya. Oleh karena itu mempunyai potensi sangat besar berkaitan dengan vegetasi hutan tropika. Luasnya hutan ini merupakan potensi tersendiri berkaitan dengan biomassa yang dihasilkan. Saat ini hutan masih dimanfaatkan dalam tataran pengolahan hutan, perkebunan serta pertanian. Pada sisi lain volume limbah biomassa sangat besar namun belum dimanfaatkan secara baik, lebih-lebih untuk memproduksi energi listrik.

Limbah biomassa padat sektor kehutanan, pertanian, dan perkebunan sampai saat ini masih belum banyak mendapat perhatian. Jumlah biomassa padat mencapai 49.807,43 MW dan ini lebih banyak dibandingkan limbah makanan pokok, kelapa dan kelapa sawit serta tebu. Limbah yang sudah sering mendapatkan perhatian adalah limbah kotoran hewan yang dimanfaatkan untuk biogas. Pemanfaatan energi dari limbah baru mencapai 167,7 MW untuk biomassa dan biogas dan 9,26 MW untuk limbah tebu.

## 3. METODE PENELITIAN

Pembelajaran energi terbarukan, khususnya energi untuk solar panel, belum banyak dilakukan di sekolah. Hal ini dideteksi ketika dilakukan kegiatan FGD (*Focus Group Discussion*) dengan guru-guru sekolah menengah pertama di kota Malang. Dalam kegiatan diskusi banyak informasi bahwa para guru dominan mengedepankan pencapaian kompetensi dasar yang tertuang jelas di kurikulum. Hal ini disampaikan oleh guru-guru yang mengajar Ilmu Pengetahuan Alam.

Selama diskusi berlangsung semua peserta mengakui bahwa materi energi solar panel sangat bagus dan perlu dikenalkan di sekolah namun diperlukan wadah pelajaran yang mengakomodasikan. Berbagai mata pelajaran dicoba dijajaki untuk dimasuki muatan energi solar panel, namun semuanya terbentur dengan waktu karena harus menambahkan kompetensi dasar yang baru. Diskusi yang mendalam ini akhirnya membuahkan sebuah kesepakatan adanya peluang yaitu memasukkan energi solar panel ke dalam sebuah mata pelajaran prakarya.

## 4. HASIL PENELITIAN

Sekolah Menengah Pertama (SMP) termasuk dalam jenis pendidikan formal, yang bertujuan menyiapkan siswa dengan bekal ilmu pengetahuan agar siswa dapat melanjutkan pendidikan ke jenjang yang lebih tinggi. Struktur Kurikulum SMP/MTs terdiri atas mata pelajaran umum kelompok A dan mata pelajaran umum kelompok B. Mata pelajaran Kelompok A merupakan kelompok mata pelajaran yang muatan dan acuannya dikembangkan oleh pemerintah pusat sedangkan mata pelajaran kelompok B merupakan kelompok mata pelajaran yang muatan dan acuannya dikembangkan oleh pusat dan dapat dilengkapi dengan muatan/konten lokal termasuk di dalamnya mata pelajaran prakarya (Permendikbud No. 58 tahun 2014).

Prakarya merupakan mata pelajaran yang masuk dalam kategori kelompok B. Sejalan dengan pendapat McNeil (2006) bahwa kurikulum harus mampu memenuhi kebutuhan masyarakat yang dalam hal ini juga kebutuhan pemerintah. Untuk mencapai hal ini memang pendidik dituntut kreatif, mempunyai wawasan luas dan namun efisien dalam mencapai tujuan pembelajaran (Darling-Hammond, dkk, 2005).

Prakarya merupakan mata pelajaran yang membekali siswa trampil membuat suatu karya. Melalui mata pelajaran ini kompetensi kognitif juga psikomotor ditumbuhkan. Oleh karena itu mata pelajaran prakarya harus mencakup tiga ranah sesuai dengan kurikulum 2013 yaitu ranah sikap, pengetahuan dan keterampilan. Pembelajarannya dirancang berbasis aktivitas terkait dengan sejumlah ranah prakarya, yaitu karya kerajinan, karya teknologi, karya pengolahan, dan karya budidaya berasal dari tema-tema karya populer yang sesuai untuk peserta didik di Sekolah Menengah Pertama.

Tema dunia yang menarik saat ini adalah energi terbarukan. Hal ini sangat besar peluangnya untuk diajarkan di SMP (Cholily dkk, 2016). Hal ini sejalan dengan apa yang

disampaikan Kandpal dan Brown (2014) bahwa negara-negara besar akan memasukkan energi terbarukan ke dunia akademik. Salah satu energi terbarukan yang mudah diajarkan ke anak SMP pada mata pelajaran Prakarya adalah energi matahari (Cholily dkk, 2017). Tahapan awal ditunjukkan adanya listrik dari sinar matahari melalui solar cell. Selanjutnya siswa diajari merangkai solar cell dengan pemanfaatan alat-alat elektronik sederhana seperti lampu, kipas atau bel yang bisa dibunyikan melalui solar cell. Tahapan lebih tinggi siswa diajarkan bagaimana menghitung kemampuan solar cell untuk pembangkit listrik dengan skala kecil sampai memenuhi kebutuhan rumah. Tahapan ini sejalan dengan pendapat Udelhofen (2005).

Pembelajaran prakarya meliputi empat aspek yaitu (i) kerajinan, (ii) rekayasa, (iii) budidaya, dan (iv) pengolahan (Kemendikbud, 2014). Pembelajaran solar panel di SMP dapat dimasukkan pada kategori prakarya dan atau rekayasa. Pembelajaran solar panel bisa dimulai dari proses perakitan yang sederhana dengan menunjukkan adanya listrik dari solar panel, dilanjutkan dengan pemanfaatan listrik solar panel untuk lampu kecil dan kipas kecil juga sirine sampai dengan pembuatan pembangkit listrik tenaga surya yang sederhana. Selanjutnya perlu disinergikan dengan pembelajaran IPA khususnya Fisika dengan mengajarkan hitungan daya solar panel.

## 5. SIMPULAN

Persoalan energi di dunia harus dimasukkan dalam dunia akademik. Oleh karena itu pembelajaran energi alternatif sangat penting bagi generasi muda. Hal ini menyambung program pemerintah melalui Kementrian Riset dan Teknologi mulai 2005-2025 dengan dunia pendidikan. Energi alternatif yang saat ini lagi giat dikembangkan adalah energi yang bersifat dapat diperbarui (*renewable energy*). Indonesia merupakan salah negara yang mempunyai potensi energi terbarukan sangat besar. Salah satu potensi ini adalah energi sinar matahari karena Indonesia terletak di negara tropis yang tepat di daerah katulistiwa. Kondisi ini membuat Indonesia mendapat pancaran sinar matahari setiap hari dan sepanjang tahun.

Pembelajaran listrik energi matahari dapat dimasukkan ke pembelajaran prakarya di Sekolah Menengah Pertama. Pembelajaran dimulai dari hal yang paling sederhana yaitu menunjukkan adanya listrik jika solar cell dikenai sinar matahari. Tahapan selanjutnya adalah memanfaatkan energi dari solar panel tersebut untuk hal sederhana misalnya lampu, kipas dan sirine. Pada tahapan selanjutnya kemampuan dan kreatifitas guru menjadi penentu utama.

## 6. REFERENSI

Brian Y, *Memanen Energi Matahari*, Penerbit ITB Bandung, 2017.

Cholily Y.M, Inam A, Inganah S, Effendi M.M, Chances of Inserting the Renewable Energy Material into the Junior High School Curriculum, *IJAER*, ISSN 0973-4562 Vol. 12 Num 23, (2017), 13905-13908

Cholily Y.M, Effendi M.M, Utomo D.P, Inam A., *Pedoman Implementasi Kurikulum Energi Terbarukan di SMP*, UMM Press, Malang, 2017.

Cholily Y.M, Utomo D.P, Inam A, Effendi M.M, (2016), Dissemination of the renewable energy in the crafting Subject in Junior High School Curriculum, *IJAES*, ISSN 0973-6077 Vol. 11 Num 6, (2-16), 1347-1352.

Commeyras, M., *Hilda Taba's Inductive Teaching Model: A Pioneering Effort in Teaching for Thinking*, Thesis, 1986.

Darling-Hammond, L., Hammerness, J., *Preparing Teachers For A Changing World: What teachers should learn and be able to do?*. San Fancisco: John Wiley & Sons, Inc, 2005.

Hamalik, *Dasar-Dasar Pengembangan Kurikulum*. Bandung: Rosdakarya, 2008.

Indonesia Environment Center, *Matahari Sebagai Sumber Energi Dunia*, <https://environment-indonesia.com>, 2015.

IPCC. *Special Report on Renewable Energy Sources and Climate Change Mitigation -Summary for Policy Makers*. Cambridge, UK and New York, NY, USA: Cambridge University Press, 2011.

Kandpal, T. C., & Broman, L., Renewable energy education: A global status review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2014.02.039> (Online) Diakses tanggal 8 September 2017, 2014.

Kementerian Dalam Negeri, *Buku Panduan Energi yang Terbarukan*. PNPM Mandiri.

Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan, Prkarya: Buku Guru Kelas VII, Jakarta, 2014

Kementerian Riset dan Teknologi. *Indonesia 2005-2025*, Jakarta., 2006.

Lubis, A., Energi Terbarukan dalam Pembangunan Berkelanjutan. *Jurnal Teknologi Lingkungan* Vol.8 No.2 Hal. 155-162 ISSN, (2007), 1441-318.

McNeil, J.D., *Contemporary Curriculum in Thought and Action*. USA: John Wiley & Sons, 2006.

Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan nomor 68 tahun 2013 Tentang Kerangka Dasar dan Struktur Kurikulum SMP.

Sanjaya, W., *Kurikulum dan Pembelajaran; Teori dan Praktik Pengembangan KTSP*. Jakarta: Kencana Prenada Media Group, 2008.

Simanjuntak, M.E., *Beberapa Energi Alternatif yang terbarukan dan proses pembuatannya*, *Jurnal Teknik SIMETRIKA*, Vol 4 No.1 – April 2005: (2005), 287-293.

Sukmadinata, *Pengembangan Kurikulum: Teori dan Praktik*. Bandung: Remaja Rosdakarya, 2008.

Udelhofen, S., *Keys to Curriculum Mapping: Strategies and Tools to Make It Work*. California: Corwin Press, 2005.