

## Pelatihan Peningkatan Literasi Energi Bagi Guru di Kabupaten Pangandaran

Agus Setiawan\*, Ida Hamidah, Siti Aisyah, Dindin Nasrudin, Nisaudzakiah Utami,  
Nisa Aulia Saputra

*Sekolah Pascasarjana, Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung, Indonesia*

Naskah diterima tanggal 06/05/2023, direvisi akhir tanggal 21/07/2023, disetujui tanggal 01/09/2023

### Abstrak

Energi sangat berperan penting dalam kehidupan manusia. Eksploitasi energi fosil sebagai energi tak terbarukan telah menimbulkan kerusakan lingkungan. Oleh karena itu *framework* pembangunan ekonomi dunia sudah berubah menjadi berbasis ESD (*economic sustainable development*) melalui pemilihan sumber energi baru dan terbarukan yang tidak merusak lingkungan. Disisi lain, kurangnya literasi energi dan lingkungan masyarakat termasuk para pendidik dan pelajar menyebabkan konsumsi energi yang tidak efisien dan kerusakan lingkungan. Untuk itu peningkatan literasi energi dan lingkungan masyarakat sangat penting dilakukan. Dunia pendidikan, termasuk pendidikan tinggi berperan penting dan strategis dalam meningkatkan literasi energi dan lingkungan masyarakat. Namun kurikulum yang berjalan masih minim memuat pembelajaran yang berorientasi peningkatan literasi energi dan lingkungan. Upaya yang dapat dilakukan oleh perguruan tinggi adalah menyiapkan calon guru yang memiliki literasi energi dan meningkatkan literasi energi para guru dalam jabatan. Melalui kegiatan PkM ini akan dilakukan pelatihan kepada guru agar memiliki literasi energi dan lingkungan yang lebih baik serta dapat mengintegrasikan konten literasi energi dan lingkungan dalam pembelajaran. Kegiatan pelatihan dilakukan secara luring di SMKN 1 Pangandaran yang dihadiri oleh 50 guru IPAS dan Produktif. Terdapat 4 narasumber yang memberikan materi terkait literasi energi hingga penerapan literasi energi sesuai bidang keahlian yang diampu oleh masing-masing guru. Hasil dari kegiatan pelatihan ini, guru mampu mengintegrasikan literasi energinya kedalam rancangan pembelajaran yang di presentasikan sebesar 70,1%.

**Keywords:** Literasi Energi, Energi Baru Terbarukan, Guru SMK, ESD

**Corresponding author:** agus\_setiawan@upi.edu

### PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara dengan konsumsi energi yang sangat tinggi. Konsumsi listrik per kapita di Indonesia sebesar 1.173 kilowatt hour (kWh) pada 2022. Jumlah itu meningkat 4,45% dari tahun sebelumnya yang sebesar 1.123 kWh. Total konsumsi energi final (tanpa biomasa tradisional) pada tahun 2018 sekitar 114 MTOE (*Million Tons of Oil Equivalents*) terdiri dari sektor transportasi (40%), industri (36%), rumah tangga (16%), komersial (6%) dan lainnya (2%) (DEN, 2019). Sementara itu, cadangan sumber energi konvensional batu bara saat ini sekitar 7,3-8,3 miliar ton yang diprediksi akan habis pada 2036, minyak bumi 3,7 miliar barrel yang diprediksi akan habis pada 2028, gas sebesar 151,33 *Trillion Cubic Feet* (TCF) dan diprediksi akan habis pada 2067 (kompas.com, 2018). Pada saat yang sama, Indonesia juga harus mengimpor minyak mentah dan produk BBM

sebesar 43,2 MTOE untuk mencukupi kebutuhan dalam negeri.

Mengingat betapa pentingnya peranan energi bagi masyarakat Indonesia, upaya untuk menjaga keberlangsungan sumber energi adalah sebuah keniscayaan. Paling tidak ada dua hal yang dapat dilakukan oleh pemerintah dan masyarakat Indonesia untuk menjaga keberlangsungan sumber energi yakni menjalankan perilaku hemat energi dan mencari sumber energi alternatif. Upaya pemerintah untuk mengajak masyarakat dalam menghemat energi salah satunya dilakukan melalui “Gerakan Potong 10 persen”. Gerakan ini disosialisasikan ditahun 2016 oleh Menteri ESDM saat itu. Gerakan ini digaungkan antara lain melalui kegiatan pemberian label efisiensi energi, membentuk manajer dan auditor energi, penggunaan lampu hemat energi, mengoptimalkan peran perusahaan jasa energi, menggerakkan Penggerak Energi Tanah Air (PETA) ke seluruh

wilayah tanah air, dan mendorong efisiensi energi ke dalam kurikulum pendidikan dasar (Kementerian ESDM, 2016) Gerakan potong 10% ini diklaim dapat menghemat listrik setara dengan pembangunan listrik tenaga uap berkapasitas 900MW (Putra dkk, 2019).

Upaya hemat energi juga nampak dalam berbagai program seperti lampu hemat energi (Rahman & Arnie, 2017), rumah hemat energi (Wiranata, 2017), instalasi listrik hemat energi (Janardana dkk, 2018), mobil hemat energi (Kuswandi, 2019) dan program-program hebat yang lain. Jika diperhatikan dengan seksama, kesuksesan semua program yang sudah digagas dan dilaksanakan di lapangan mengerucut pada satu kondisi masyarakat yang harus sudah paham dan melek dengan energi. Pendek kata, program hemat energi akan berhasil jika masyarakat sudah melek (literate) pada energi karena tingkat literasi energi masyarakat memengaruhi perilaku hemat energi mereka (Blasch *et al.*, 2017). Sementara peningkatan literasi energi hanya dapat dilakukan melalui pendidikan energi (Khotimah, 2017).

Penelitian terdahulu tentang pentingnya literasi energi bagi masyarakat sudah diungkap dan berbagai upaya pun telah dilakukan. Salah satunya dengan mengintegrasikan topik sosial dan budaya seperti penggunaan energi dalam transportasi, penipisan ozon dan pemanasan global yang dapat dan harus dimasukkan ke dalam kursus literasi sains (Hobson, 2003). Lebih jauh lagi, pendidikan yang meningkatkan literasi energi sangat diperlukan dalam rangka memengaruhi sikap, nilai, dan perilaku siswa, serta pengetahuan konten yang luas (DeWaters & Powers, 2011). Oleh karena itu, peningkatan literasi energi membutuhkan upaya bersama oleh komunitas ilmiah dan teknis serta komunitas pendidikan yang lebih luas (Ledley, Gold & Niepold, 2014), walaupun upaya terkonsentrasi untuk mendidik siswa tentang penggunaan energi yang efektif dan efisien masih jarang terjadi (Craig & Allen, 2015). Dalam rangka mendukung program peningkatan literasi energi, kurikulum formal dan informal dalam pengembangan literasi energi baik pada

aspek kognitif, afektif, dan konatif siswa sangat diperlukan (Cotton *et al.*, 2015). Salah satunya dengan cara mengaitkan literasi energi dalam konteks kehidupan sehari-hari (Hilliard, 2016), baik di sekolah maupun di rumah (Aguirre-Bielschowsky *et al.*, 2017) dengan memasukkan topik energi di berbagai bidang pembelajaran (Lee *et al.*, 2017). Untuk mendukung program ini, peningkatan kemampuan guru sains dalam membawakan pengajaran energi di kelas dalam rangka menumbuhkan keterampilan berpikir kritis siswanya sangat diperlukan (Bloom & Fuentes, 2019).

Untuk membantu keberlanjutan melalui konservasi energi, pemerintah dapat menginspirasi LPTK untuk menghasilkan para calon guru yang memiliki literasi energi sehingga dapat menularkannya kepada para siswa. Peningkatan literasi energi diyakini akan berdampak pada perubahan sikap masyarakat terkait konservasi energi. Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa konsumen yang tidak melek dan tidak sadar akan energi berpengaruh pada kebiasaan tidak hemat energi pada perilaku mereka sehari-hari (Brounen, Kok & Quigley, 2013). Peningkatan literasi energi masyarakat harus dilaksanakan secara terstruktur, sistematis dan berkelanjutan dimulai dari dunia sekolah sejak dini. Pentingnya program berkelanjutan adalah untuk memastikan bahwa semua lapisan masyarakat dapat memahami dan menerapkan pengetahuan mereka dalam kehidupan sehari-hari.

Menurut United Nations Division for Sustainable Development Agenda 21, pendidikan tinggi memiliki peran penting dalam membangun kapasitas masyarakat untuk mewujudkan perubahan terutama dalam cara masyarakat mempersiapkan diri untuk mengatasi masalah energi dan lingkungan (Tilbury dan Wortman 2004). Oleh karena itu, pentingnya literasi masyarakat terhadap energi terbarukan telah membuat dunia mulai memasukkan isu lingkungan dan energi dalam reformasi kurikulum berupa embedded program, pembukaan mata kuliah baru

atau departemen khusus tentang pendidikan energi terbarukan.

Ada beberapa rekomendasi untuk memperkuat program pendidikan energi baru terbarukan yang disarankan oleh para peneliti. Kandpal, & Broman (2014) menyarankan beberapa program yang dapat dilakukan diantaranya: (1) Konsep dan mata pelajaran yang berhubungan dengan sumber energi terbarukan dan teknologi harus diperkenalkan dari tingkat dasar melalui semua tahapan pendidikan formal dan informal. (2) Ada kebutuhan mendesak untuk mengembangkan dan mengimplementasikan mata kuliah terstruktur untuk semua jenis program pengajaran /pelatihan tentang energi terbarukan. (3) Program-program pendidikan energi terbarukan harus menawarkan campuran pelatihan akademis serta pelatihan keterampilan untuk para siswa. (4) Persiapan buku teks, manual laboratorium, panduan guru dan bahan sumber belajar mengajar lainnya untuk semua tingkat dan mode pendidikan dan (5) Upaya tulus harus dilakukan untuk mendidik semua anggota masyarakat secara luas tentang konsep dasar pemanfaatan energi yang efisien dan juga tentang berbagai opsi energi terbarukan yang tersedia bagi mereka.

Salah satu upaya yang dapat dilakukan oleh perguruan tinggi adalah menyiapkan calon guru yang memiliki literasi energi dan meningkatkan literasi energi para guru dalam jabatan. Melalui kegiatan PkM ini akan dilakukan pelatihan kepada guru yang ada di lapangan agar dapat mengintegrasikan konten literasi energi ke dalam pembelajaran.

## METODE

Metode pelaksanaan pengabdian ini adalah pelatihan dengan pendekatan pendidikan orang dewasa mengenai literasi energi dan literasi lingkungan. Sasaran pada kegiatan PKM ini adalah guru IPAS dan produktif di SMKN 1 Pangandaran. Tujuan dari pelatihan ini adalah agar guru mampu merancang dan melaksanakan pembelajaran yang mengintegrasikan pendidikan

literasi energi dan literasi lingkungan ke dalam mata pelajaran yang diampunya.

### 2.1. Presentasi mengenai kebijakan global dan nasional terkait isu energi dan isu lingkungan

Pada pematerian ini disajikan mengenai kebijakan-kebijakan yang mendasari isu-isu energi dan lingkungan. *International NGO Forum on Indonesian Development* (INFID) bekerjasama dengan Action for Sustainable Development (A4SD) menyusun Rapid Assessment "PeopleScorecard 2022" untuk memberikan gambaran implementasi dan tren keseluruhan Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (TPB/SDGs) di Indonesia dari perspektif Masyarakat sipil (CSO) pada periode 2021-2022. Sustainable Development Goals (SDG's) yang harus dicapai ada 17 point mencakup isu energi dan lingkungan yang berada di poin 7 dan 13 seperti yang terlihat pada Gambar 1.



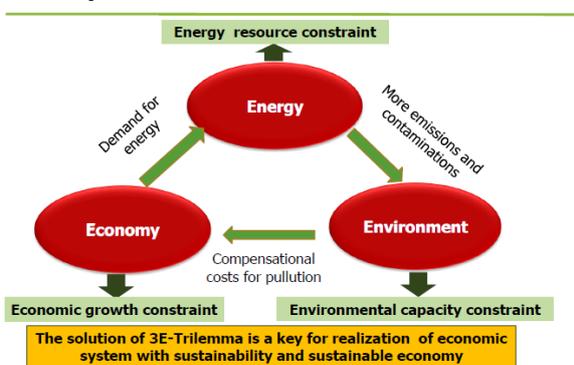
Gambar 1. Sustainable Development Goals (SDG's).

### 2.2 Energi baru dan terbarukan

Konsep 3E-Trilemma (Gambar 2) merupakan suatu teori yang menyoroti tiga elemen krusial dalam konteks kebijakan energi global: Ekonomi, Keamanan Energi, dan Keanekaragaman Energi. Teori ini menyatakan bahwa dalam mengelola sistem energi, terdapat ketegangan antara ketiga elemen ini. Pertama, aspek Ekonomi berkaitan dengan upaya mencapai sumber energi yang terjangkau secara finansial bagi masyarakat, sambil mempertahankan pertumbuhan ekonomi yang berkelanjutan. Kedua, Keamanan Energi menyoroti pentingnya memiliki pasokan energi yang andal dan stabil

untuk memenuhi kebutuhan tanpa terganggu oleh faktor eksternal. Terakhir, Keanekaragaman Energi merujuk pada kebutuhan untuk beralih ke sumber energi yang lebih berkelanjutan, ramah lingkungan, serta beragam untuk mengurangi ketergantungan pada energi fosil. Tiga elemen ini sering saling bertentangan sehingga mengelola energi secara efisien seringkali melibatkan kompromi di antara mereka untuk mencapai keseimbangan yang optimal. Dalam konteks tantangan energi global saat ini, pemahaman yang mendalam mengenai 3E-Trilemma menjadi krusial untuk merumuskan kebijakan energi yang berkelanjutan dan efektif.

### Konsep 3E-Trilemma



Gambar 2. Konsep 3E-Trilemma.

### 2.3 Literasi Energi dalam Pembelajaran Kimia

Pengenalan mengenai minyak kelapa sawit yang tidak bisa langsung digunakan sebagai bahan bakar serta bagaimana cara mengolahnya menjadi sumber energi. Minyak kelapa sawit tidak dapat langsung dipakai sebagai bahan bakar diesel beberapa alasannya sebagai berikut. Viskositas yang tinggi. Minyak kelapa sawit mentah memiliki viskositas yang lebih tinggi daripada bahan bakar diesel. Viskositas yang tinggi membuatnya sulit untuk disemprotkan melalui sistem bahan bakar dan diinjeksikan ke dalam mesin pembakaran internal dengan efisien. Proses transesterifikasi mengurangi viskositas minyak kelapa sawit dan menghasilkan biodiesel yang lebih cair, yang lebih cocok untuk penggunaan dalam mesin diesel.

Stabilitas Oksidasi. Biodiesel yang dihasilkan melalui transesterifikasi cenderung lebih stabil secara oksidasi daripada minyak kelapa sawit mentah. Ketahanan oksidasi yang lebih baik berarti biodiesel memiliki umur simpan yang lebih lama dan lebih sedikit kemungkinan untuk mengalami perubahan kimia yang dapat merusak mesin.

Kompatibilitas dengan Mesin. Proses transesterifikasi mengubah struktur kimia minyak kelapa sawit sehingga lebih mirip dengan diesel konvensional. Biodiesel yang dihasilkan dari transesterifikasi memiliki sifat fisik dan kimia yang lebih mirip dengan diesel, sehingga lebih kompatibel dengan mesin diesel modern dan meminimalkan risiko kerusakan mesin atau kinerja yang buruk.

Mengurangi Emisi. Biodiesel yang dihasilkan dari kelapa sawit yang sudah mengalami transesterifikasi memiliki potensi untuk mengurangi emisi gas rumah kaca dan polutan lainnya dibandingkan dengan bahan bakar diesel konvensional. Ini membantu dalam upaya untuk mengurangi dampak negatif pada lingkungan.

### 2.4. Pengembangan pembelajaran energi berbasis proyek

Mengembangkan pembelajaran energi berbasis proyek memerlukan perencanaan yang matang dan pendekatan yang sistematis. Berikut adalah langkah-langkah yang dapat diikuti untuk mengembangkan pembelajaran energi berbasis proyek:

1. Identifikasi Tujuan Pembelajaran: Tentukan tujuan yang ingin dicapai melalui pembelajaran energi. Apakah itu pemahaman konsep energi secara menyeluruh, penerapan praktis konsep energi dalam kehidupan sehari-hari, kesadaran lingkungan, atau pengembangan keterampilan tertentu.
2. Pilih Tema atau Proyek Energi: Pilih topik atau proyek energi yang relevan dengan kurikulum dan sesuai dengan tingkat pemahaman siswa.

Proyek ini dapat beragam, seperti eksperimen energi terbarukan, perancangan sistem energi alternatif, analisis efisiensi energi di sekolah, atau investigasi tentang sumber energi lokal.

3. Rencanakan Kurikulum: Sisipkan proyek energi ke dalam kurikulum dengan merancang serangkaian kegiatan yang mendukung tujuan pembelajaran. Atur materi, praktikum, diskusi, dan pemecahan masalah yang terkait dengan proyek energi.
4. Sumber Daya dan Perencanaan Logistik: Pastikan ketersediaan sumber daya yang diperlukan, seperti laboratorium, perangkat lunak, peralatan eksperimen, dan bahan-bahan yang mendukung proyek. Rencanakan waktu, tempat, dan peran siswa serta pendidik dalam proyek tersebut.
5. Kolaborasi dengan Pakar atau Industri: Dalam proyek-proyek energi, kolaborasi dengan ahli energi atau industri energi dapat memberikan wawasan yang lebih dalam. Ini bisa berupa kunjungan ahli ke sekolah, atau siswa melakukan kunjungan lapangan ke fasilitas energi terbarukan atau tempat lain yang terkait.
6. Pembimbingan dan Pengembangan Siswa: Sediakan panduan yang jelas untuk siswa, berikan arahan, dan fasilitasi diskusi untuk membantu mereka memahami tujuan proyek, serta berikan bimbingan saat mereka bekerja pada proyek energi.
7. Evaluasi dan Refleksi: Setelah proyek selesai, lakukan evaluasi terhadap hasil proyek dan pemahaman siswa tentang konsep energi. Biarkan siswa merenungkan apa yang mereka pelajari dan bagaimana pengalaman proyek ini memengaruhi pemahaman mereka tentang energi.
8. Berbagi Hasil: Biarkan siswa mempresentasikan hasil proyek mereka, baik kepada sesama siswa, guru, maupun masyarakat sekolah. Ini akan memberikan kesempatan kepada mereka untuk berbagi

pengetahuan dan pengalaman mereka tentang energi.

Dengan pendekatan ini, pembelajaran energi berbasis proyek dapat menjadi pengalaman yang menarik dan berharga bagi siswa, memungkinkan mereka untuk memahami konsep energi secara lebih dalam dan praktis.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

**Tabel 1.** Evaluasi mater

No	Indikator	Persentase (%)
1	Negara-negara maju bersepakat untuk mengurangi emisi gas rumah kaca rata-rata 5,2% antara 2008- 2012	41.7
2	Tujuan ke tujuh dari Tujuan Pembangunan Berkelanjutan	75
3	Keterampilan yang diutuhkan untuk mengisi lowongan pekerjaan hijau (green job)	85.4
4	Contoh energi terbarukan	81.3
5	Kemampuan kognitif, afektif, dan perilaku individu dalam hubungannya dengan pilihan yang terkait dengan energi	91.7
6	Level literasi yang merujuk pada tingkat keterampilan dan pemahaman yang memungkinkan seseorang untuk mengaplikasikan pengetahuannya dalam situasi praktis	62.5
7	Model pembelajaran yang menekankan pentingnya produk	91.7
8	Bentuk kegiatan pencapaian profil pelajar pancasila melalui proyek lintas bidang studi	31.3
<b>Rata rata</b>		<b>70.1 %</b>

**Table 2.** Evaluasi Penyelenggarai

No	Indikator	Hasil
1	Waktu kegiatan pembukaan	Tepat Waktu
2	Waktu untuk penyajian materi	Cukup
3	Penguasaan materi Narasumber	Menguasai
5	Pelayanan konsumsi	Puas
6	Kegiatan penutupan	Tepat Waktu

Tabel 3. Rencana Tindak lanjut

No	Indikator	Hasil
1	Pengetahuan dan wawasan yang saya dapat hari ini akan diimplementasikan dalam kegiatan pembelajaran	Siap
2	Materi PKM ke depan yang sangat saya butuhkan	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Isu Terkait Jejak Digital</li> <li>• Model, Metode, Media Pembelajaran Yang Menarik Dan Mudah Dipahami Siswa</li> <li>• Media Pembelajaran Menarik Dan Aktraktif</li> <li>• Media pembelajaran yang menarik</li> <li>• Workshop tentang pembelajaran yang efektif di pasca pandemi</li> <li>• Penyusunan Modul Kurikulum Merdeka</li> <li>• Pentingnya penyuluhan tentang pemanasan global.</li> <li>• Kegiatan proyek tentang penghematan energi kepada siswa</li> <li>• Materi tentang Literasi dan Profil Pancasila</li> <li>• Pembelajaran terintergrasi ke dalam budaya dan kebiasaan hidup bersih berbasis proyek</li> <li>• Praktek pembuatan contoh media pembelajaran mapel IPAS</li> <li>• Energi Terbarukan untuk hidup berkelanjutan</li> <li>• Materi yang berkaitan dengan lingkungan hidup</li> <li>• Teknologi IoT</li> <li>• Teknologi Pengolahan Hasil Perikanan</li> <li>• Materi yang berkaitan dengan lingkungan hidup kaitannya dengan pelajaran fisika</li> <li>• Pengelolaan recycle sampah menjadi produk yg bernilai guna tinggi</li> </ul>

No	Indikator	Hasil
3	Tuliskan kesan untuk kegiatan PKM ini dan pesan untuk kegiatan PKM berikutnya	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Energi terbarukan untuk bidang otomotif</li> <li>• Dunia kerja</li> <li>• Literasi yang berhubungan dengan pelajaran matematika</li> <li>• Diklat Keterampilan dan Kompetensi Keahlian</li> <li>• Literasi energi dan lingkungan di bidang perikanan secara spesifik</li> <li>• Materi-materi pembelajaran untuk guru agar lebih siap dan lebih bisa mengimplementasikan bidang paedagogik sesuai kompetensi yang di ampu.</li> <li>• Kegiatan yang langsung dilapangan atau di masyarakat</li> <li>• Aplikasi materi PKM dengan kebutuhan sekolah</li> <li>• Bagaimana cara menjaga lingkungan untuk remaja yang mager</li> <li>• sebelum istirahat terasa ngantuk, materi pank dindin cukup marik, jadi tidak ngantuk..</li> <li>• Cukup Memuaskan Dan Menambah Ilmu</li> <li>• Sangat memuaskan dan cukup dimengerti supaya pembelajaran lebih menarik lagi</li> <li>• Sangat memuaskan cukup di mengerti, lebih sering melaksanakan kegiatan seperti ini</li> <li>• Sangat baik dan semoga dapat di tingkatkan</li> <li>• Memambah ilmu Pengetahuan dan sangat bermakna.</li> <li>• Dari kegiatan tersebut Alhamdulillah kita mendapatkan ilmu yang bagus dan bermanfaat untuk kegiatan proyek ipas selanjutnya</li> <li>• Mendapatkan pemahaman yang baru mengenai literasi energi dan literasi lingkungan yang sangat luar biasa</li> </ul>

**KESIMPULAN**

Melalui kegiatan PkM ini akan dilakukan pelatihan kepada guru agar memiliki literasi energi dan lingkungan yang lebih baik serta dapat

mengintegrasikan konten literasi energi dan lingkungan dalam pembelajaran. Kegiatan pelatihan dilakukan secara luring di SMKN 1 Pangandaran yang dihadiri oleh 50 guru IPAS dan Produktif. Terdapat 4 narasumber yang memberikan materi terkait literasi energi hingga penerapan literasi energi sesuai bidang keahlian yang diampu oleh masing-masing guru. Hasil dari kegiatan pelatihan ini, guru mampu mengintegrasikan literasi energinya kedalam rancangan pembelajaran yang di presentasikan sebesar 70,1%.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada Sekolah Pascasarjana Universitas Pendidikan Indonesia yang telah membiayai Program Kepada Masyarakat tahun pembiayaan 2023.

### DAFTAR PUSTAKA

- Aguirre-Bielschowsky, I., Lawson, R., Stephenson, J., & Todd, S. (2017). Energy literacy and agency of New Zealand children. *Environmental Education Research*, 23(6), 832-854.
- Blasch, J., Boogen, N., Filippini, M., & Kumar, N. (2017). Explaining electricity demand and the role of energy and investment literacy on end-use efficiency of Swiss households. *Energy Economics*, 68, 89-102.
- Bloom, M., & Fuentes, S. Q. (2019). Experiential Learning for Enhancing Environmental Literacy Regarding Energy: A Professional Development Program for Inservice Science Teachers.
- Boris, B. (1998). Global renewable energy education and training: World solar programme 1996-2005. In *Proc. Sixth International Symposium on Renewable Energy Education* (pp. 26-28).
- Broman, L., & Ott, A. (1992). On the need for solar energy education. *Progress in Solar Energy Education*, 1, 23-25.
- Brounen, D., Kok, N., & Quigley, J. M. (2013). Energy literacy, awareness, and conservation behavior of residential households. *Energy Economics*, 38, 42-50.
- Cotton, D. R., Miller, W., Winter, J., Bailey, I., & Sterling, S. (2015). Developing students' energy literacy in higher education. *International Journal of Sustainability in Higher Education*.
- Craig, C. A., & Allen, M. W. (2015). The impact of curriculum-based learning on environmental literacy and energy consumption with implications for policy. *Utilities Policy*, 35, 41-49.
- DEN. (2019). *Outlook Energi Indonesia 2019*. Jakarta: Dewan Energi Nasional.
- DeWaters, J. E., & Powers, S. E. (2011). Energy literacy of secondary students in New York State (USA): A measure of knowledge, affect, and behavior. *Energy policy*, 39(3), 1699-1710.
- DeWaters, J., Qaqish, B., Graham, M., & Powers, S. (2013). Designing an energy literacy questionnaire for middle and high school youth. *The Journal of Environmental Education*, 44(1), 56-78.
- Hobson, A. (2003). Physics literacy, energy and the environment. *Physics Education*, 38(2), 109.
- Janardana, I. G. N., Wijaya, I. A., Budiastira, N., Sukerayasa, W., & Ariastina, W. G. (2018). Sosialisasi Keamanan Sistem Instalasi Listrik dan Hemat Energi di Banjar Tingkih Kerep Penebel Tabanan. *Buletin Udayana Mengabdi*, 17(4).
- Kandpal, T. C., & Broman, L. (2014). Renewable energy education: A global status review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 34, 300-324.
- Khotimah, K. (2017). Wujud bela negara melalui pendidikan budaya hemat energi. *Jurnal Pertahanan & Bela Negara*, 7(3).
- Kuswandi, K. (2019). *Rancang Bangun Kendaraan Prototipe Gasoline Untuk Kontes Mobil Hemat Energi 2018* (Doctoral dissertation, Universitas Mercu Buana Jakarta).
- Ledley, T. S., Gold, A. U., & Niepold, F. (2014). Enabling Climate and Energy Literacy: A Shared Effort. *Eos, Transactions American Geophysical Union*, 95(36), 325-326.
- Lee, L. S., Chang, L. T., Lai, C. C., Guu, Y. H., & Lin, K. Y. (2017). Energy literacy of

- vocational students in Taiwan. *Environmental Education Research*, 23(6), 855-873.
- Putra, A. M., Megandi, M., Yasa, N. G., Soraya, S. I., Sahrul, S., Susanty, M., & Setiawan, E. (2019). Perbandingan Daya Antara Lampu Biasa dengan Lampu Terjadwal Otomatis di Gedung Griya Legita Universitas Pertamina. *Simetris: Jurnal Teknik Mesin, Elektro dan Ilmu Komputer*, 10(1), 375-382.
- Rahman, M. A., & Arnie, R. (2017). Pemilihan Lampu Hemat Energi Menggunakan FMCDM Pada Dinas Kebersihan Dan Pertamanan Kota. *Progresif: Jurnal Ilmiah Komputer*, 12(1).
- Tilbury, Daniella, and David Wortman. (2004). "Engaging People in Sustainability". Commission on Education and Communication, the World Conservation Union. Gland, Switzerland: IUCN.
- Wiranata, T. A. (2017). Persepsi Masyarakat dalam Penerapan Rumah Hemat Energi. *Jurnal Lingkungan Binaan Indonesia*, 6(1), 28-32