

# Pendampingan Produksi *Low-Carbon STEM Project* untuk Meningkatkan Kualitas Pembelajaran IPA Ramah Lingkungan

Nurma Yunita Indriyanti\*, Riezky Maya Probosari, Isma Aziz Fakhruddin, Sri Widoretno, Arifin Septiyanto, Annisa Nur Khasanah

Program Studi Pendidikan IPA FKIP Universitas Sebelas Maret, Indonesia

Email\*: [nurma.indriyanti@staff.uns.ac.id](mailto:nurma.indriyanti@staff.uns.ac.id)

**Abstrak.** Tujuan dari kegiatan pengabdian ini adalah mendampingi guru disekolah memproduksi perangkat pembelajaran berbasis *Low Carbon STEM Project* untuk meningkatkan kualitas pembelajaran IPA ramah lingkungan. *Low Carbon STEM Project* adalah perangkat pembelajaran yang dikemas dalam bentuk project berdasarkan sintaks STEM (*Define, Learn, Plan, Try, Test, and Decide*) yang menerapkan konsep ramah lingkungan. *Low carbon STEM project* yang sudah diproduksi diterapkan pada perangkat pembelajaran yang dikembangkan pada Kompetensi Dasar IPA SMP untuk meningkatkan pembuatan project teknologi yang baru. Project teknologi yang baru perlu ditekankan karena selama ini guru disekolah hanya mengulang fakta dan konsep yang sudah ada dan sangat jarang menciptakan sesuatu yang baru. Hasil akhir dari kegiatan ini diharapkan guru dapat menerapkan *Low Carbon STEM Project* pada perangkat pembelajaran IPA di tingkat kelas yang lain dan ditularkan dalam ranah yang lebih luas seperti MGMP IPA. Metode yang dilaksanakan dimulai dengan koordinasi dengan mitra yaitu guru IPA SMPN 3 Surakarta dan SMPN 4 Surakarta. Kegiatan dilanjutkan dengan workshop materi *Low Carbon STEM Project* kepada guru sekolah mitra yang dipandu oleh ketua pengabdian yang diselenggarakan secara luring. Kegiatan dilanjutkan dengan pendampingan produksi *Low Carbon STEM project* yang dipandu oleh semua tim pengabdian. Metode akhir yang digunakan adalah deskriptif kualitatif. Deskriptif kualitatif didapatkan dari angket dan wawancara setelah pendampingan produksi *Low Carbon STEM Project*. Hasil angket dan wawancara disajikan dalam data deskriptif kualitatif.

**Kata Kunci:** *Low Carbon STEM Project*, Pembelajaran IPA Ramah Lingkungan.

**Abstract.** The purpose of this community service activity is to assist teachers in schools to produce learning tools based on the *Low Carbon STEM Project* to improve the quality of environmentally friendly science learning. *Low Carbon STEM Project* is a learning tool packaged in the form of a project based on the STEM syntax (*Define, Learn, Plan, Try, Test, and Decide*) which applies environmentally friendly concepts. The *low carbon STEM project* that has been produced is applied to the learning tools developed in the Junior High School Science Basic Competencies to improve the creation of new technology projects. New technology projects need to be emphasized because so far school teachers only repeat existing facts and concepts and very rarely create anything new. The end result of this activity is expected that the teacher can apply the *Low Carbon STEM Project* to other science learning tools at the classroom level and be transmitted in a broader realm such as the Science teacher Organization. The method implemented begins with coordination with partners, namely science teachers at SMPN 3 Surakarta and SMPN 4 Surakarta. The activity was continued with a workshop on the *Low Carbon STEM Project* material for partner school teachers guided by the community service leader which was held offline. The activity was continued with production assistance for the *Low Carbon STEM project* which guided by all member of team. The final method used is descriptive qualitative. Qualitative descriptive was obtained from questionnaires and interviews after the production assistance of the *Low Carbon STEM Project*. The results of questionnaires and interviews are presented in descriptive qualitative data.

**Keywords:** *Low Carbon STEM Project*, Green Science Learning.

## 1. Pendahuluan

Perkembangan abad ke-21 dikenal sebagai perkembangan abad pengetahuan, abad ekonomi berbasis pengetahuan, abad teknologi informasi, globalisasi dan revolusi industri 4.0 (Redhana, 2019). Revolusi industri

4.0 ditandai dengan pergerakan teknologi yang cepat dan masif yang dapat merubah semua aspek kehidupan manusia, sehingga manusia harus mempunyai kompetensi yang tinggi untuk dapat bertahan (Suryanti dan Wijayanti, 2018). Pergerakan teknologi yang cepat dan masif perlu diimbangi dengan inovasi pembaharuan teknologi yang baru, kenyataan di lapangan selama ini guru disekolah hanya mengulang fakta dan konsep yang sudah ada dan sangat jarang menciptakan sesuatu teknologi yang baru. Kreativitas dalam peningkatan pembaharuan teknologi dan daya saing dapat ditingkatkan salah satunya melalui pendekatan pembelajaran STEM (Winarni dkk, 2016). Pembelajaran STEM menuntut peserta didik menjadi inovator, pemecah masalah, penemu, mampu berpikir logis, dan sadar teknologi (Susanti dkk, 2018).

STEM merupakan suatu pendekatan pembelajaran untuk mengajarkan *Science, Technology, Engineering and Mathematics*. *Science* (Sains) merujuk pada literasi sains yaitu kemampuan dalam mengidentifikasi informasi ilmiah, lalu mengaplikasikannya dalam dunia nyata yang juga berperan dalam mencari solusi. *Technology* (Teknologi) merujuk pada literasi teknologi yaitu keterampilan dalam menggunakan berbagai teknologi, belajar mengembangkan teknologi, menganalisis teknologi yang dapat mempengaruhi pemikiran siswa dan masyarakat. *Engineering* (Teknik) merujuk pada literasi desain yaitu kemampuan dalam mengembangkan teknologi dengan desain yang lebih kreatif dan inovatif melalui penggabungan berbagai bidang keilmuan. *Mathematics* (Matematika) merujuk pada literasi matematika yaitu kemampuan dalam menganalisis dan menyampaikan gagasan, rumusan, menyelesaikan masalah secara matematik dalam pengaplikasiannya (Khoiriyah, dkk, 2018). Dari keempat komponen STEM dapat diaplikasikan minimal dua komponen yang dapat digabungkan untuk mencapai tujuan pembelajaran yang diinginkan. Pembelajaran STEM yang digunakan dalam kegiatan ini adalah pembelajaran STEM ramah lingkungan (*Low Carbon*).

*Low Carbon STEM Project* adalah perangkat pembelajaran yang dikemas dalam bentuk project berdasarkan sintaks STEM (*Define, Learn, Plan, Try, Test, and Decide*) yang menerapkan konsep ramah lingkungan. *Low Carbon STEM Project* yang sudah diproduksi diterapkan pada perangkat pembelajaran yang dikembangkan pada Kompetensi Dasar IPA SMP untuk meningkatkan pembuatan project teknologi yang baru dan meningkatkan kualitas pembelajaran IPA ramah lingkungan. *Low Carbon STEM Project* diharapkan dapat dipraktikkan bersama dengan sekolah mitra pengabdian. Hasil praktik diproduksi sebagai bahan wirausaha perangkat pembelajaran ke ranah yang lebih luas dalam hal ini MGMP IPA, sehingga berpotensi membuka wirausaha baru dibidang pendidikan dan dapat memberikan manfaat di bidang ekonomi.

Project STEM ramah lingkungan merupakan salah satu produk wajib untuk diberikan dalam pembelajaran guna mendukung pendidikan untuk pembanguna berkelanjutan. Contoh STEM project ini terdiri dari pembuatan turbin dengan panel surya sederhana dan penggunaan panel surya untuk penerangan jalan dengan model pengembangan kota oleh siswa. Guru wajib menerapkan proyek ramah lingkungan sebagai bagian dari learning community untuk pemebelajaran berkelanjutan (McLaren, 2014)

Berdasarkan hasil analisis terhadap kebutuhan SMP Negeri 3 Surakarta dan SMP Negeri 4 Surakarta didapatkan beberapa kesimpulan yang menuju pada perlunya produksi *Low Carbon STEM Project* diantaranya:

1. Guru IPA di SMP Negeri 3 Surakarta dan SMP Negeri 4 Surakarta masih belum mengoptimalkan perangkat pembelajaran yang mendukung *Low Carbon STEM Project* untuk meningkatkan pembelajaran IPA ramah lingkungan.
2. Guru-guru IPA masih belum bisa sepenuhnya memanfaatkan teknologi dan penerapan aplikasi penunjang yang mendukung pembelajaran IPA ramah lingkungan.
3. Minimnya media pembelajaran yang mengoptimalkan pembelajaran berbasis STEM.
4. Guru IPA belum ada yang memiliki wirausaha dalam bidang produksi perangkat pembelajaran *Low Carbon STEM Project*.

Solusi yang ditawarkan untuk menyelesaikan permasalahan mitra adalah dengan melakukan kegiatan produksi dan pendampingan. Produksi dilakukan dengan membuat *Low Carbon STEM project* sebagai pendukung perangkat pembelajaran yang mengacu pada kerangka pembangunan berkelanjutan. Pendampingan dilakukan dengan memberikan pelatihan khusus dan fokus kepada guru-guru IPA SMP N 3 Surakarta dan SMP N 4 Surakarta yang memiliki potensi untuk melanjutkan pelatihan kepada guru IPA lain di Surakarta atau dapat disebut dengan metode *Training of Trainer* (TOT).

## 2. Metode Pelaksanaan Kegiatan

Metode pelaksanaan pengabdian pendampingan produksi *Low Carbon STEM Project* dibagi dalam beberapa tahap sebagai berikut:

### a) Koordinasi dengan mitra

Koordinasi dilakukan dengan menghubungi sekolah mitra, dalam kegiatan ini melibatkan SMPN 3 Surakarta dan SMPN 4 Surakarta. Pihak tim pengabdian berkoordinasi dengan sekolah mitra tentang jalannya pelaksanaan pengabdian diantaranya: sosialisasi tentang perangkat pembelajaran berbasis STEM, merancang waktu pelaksanaan kegiatan, merancang alat dan bahan yang perlu disiapkan untuk memproduksi *Low Carbon STEM Project*, merancang waktu untuk pendampingan produksi *Low Carbon STEM Project*.

### b) Penyampaian materi dan workshop dilaksanakan Sabtu, 12 September 2020. Kegiatan dilaksanakan di Aula Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan. Sebanyak 15 Guru yang menjadi perwakilan guru IPA dan Matematika kedua sekolah mengikuti kegiatan secara luring dengan protokol kesehatan. Lima pendamping yang berasal dari Grup Riset. Peserta workshop terdiri dari 9 Guru IPA dan 6 Guru Matematika. Pelaksanaan workshop dilaksanakan mulai jam 08.00 – 15.00 WIB.

Pada tahap ini disampaikan materi mengenai pengembangan perangkat pembelajaran *Low Carbon STEM Project*. Materi pelatihan yang diberikan yaitu:

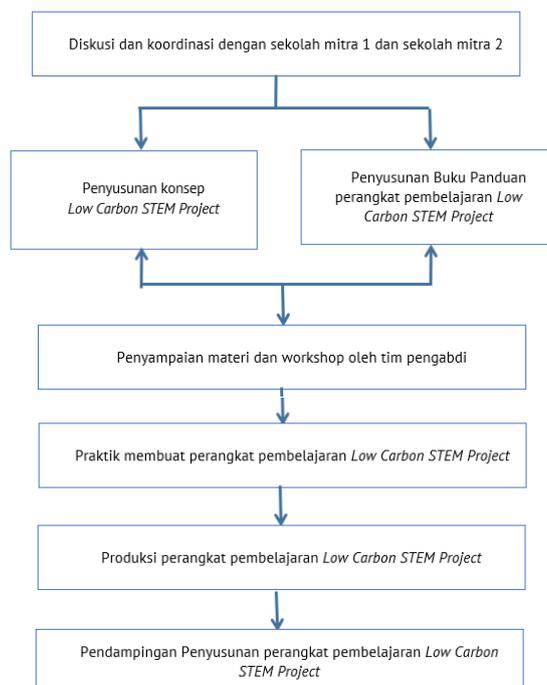
1. Pengenalan pembelajaran STEM beserta langkah-langkahnya
2. Pengenalan konsep *Low Carbon STEM Project*
3. Penanaman konsep pembelajaran IPA ramah lingkungan
4. Cara kerja memproduksi perangkat pembelajaran *Low Carbon STEM Project*

### c) Praktik dan produksi perangkat pembelajaran *Low Carbon STEM Project*

Masing-masing peserta diminta untuk membawa laptop kemudian difasilitasi untuk merancang perangkat pembelajaran *Low Carbon STEM Project*. Partisipasi peserta bersifat aktif dimana ketika disampaikan materi dari workshop langsung melakukan praktik dan produksi pengembangan berdasarkan teori yang disampaikan.

### d) Refleksi kegiatan

Setelah kegiatan produksi dan pendampingan *Low Carbon STEM Project* selesai, dilakukan wawancara kepada guru mitra dan pembagian angket untuk mengetahui sejauh mana kegiatan pengabdian ini bermanfaat serta menjadi bahan refleksi peserta dan pendamping.



GAMBAR 1. Alur Kegiatan Pengabdian.

### 3. Hasil dan Pembahasan

Workshop dilaksanakan di Aula Gedung A FKIP UNS lantai 2. Kegiatan diikuti oleh 15 Guru IPA dan Matematika secara kuring dengan protokol kesehatan. Dalam workshop luring yang dilaksanakan dipaparkan materi terlebih dahulu oleh tim pengabdian:

- a. Pendekatan STEM ramah lingkungan dalam Pembelajaran di SMP
- b. Mendesain RPP berbasis STEM ramah lingkungan
- c. Melakukan penilaian kinerja pembelajaran STEM



GAMBAR 2. Paparan Materi oleh Tim.

Selanjutnya dipaparkan materi terkait desain proyek STEM ramah lingkungan yaitu membuat pemanas air dan anemometer sederhana yang langsung diintegrasikan dengan KD yang ada di Mata Pelajaran IPA dan Matematika SMP.



GAMBAR 3. Guru merekaya produk STEM.

Hasil analisis guru terhadap KI dan KD IPA SMP adalah semua Kompetensi Dasar IPA SMP/MTs dapat dikembangkan melalui pembelajaran STEM (*Science, Technology, Engineering and Mathematics*). Guru dapat mengembangkan Kompetensi Dasar sesuai kreativitas guru dengan memanfaatkan obyek IPA yang ada di alam sekitar. Namun berdasarkan survey pada saat workshop, berikut preferensi awal dalam mengintegrasikan STEM tersebut dalam pokok bahasan IPA dan Matematika dalam ilustrasikan pada Gambar 2 berikut ini:



GAMBAR 4. Ide integrasi STEM ramah lingkungan materi IPA dan Matematika SMP.

Pembelajaran STEM yang terintegrasi dengan pembelajaran proyek dapat meningkatkan minat belajar siswa, pembelajaran menjadi lebih berwarna, membantu siswa dalam memecahkan masalah dalam kehidupan nyata, menunjang karir masa depan (Capraro *et al*, 2013). Pembelajaran dengan menggunakan proyek dapat memberikan tantangan dan motivasi siswa karena melatih berpikir kritis, analisis, dan meningkatkan ketrampilan berpikir tingkat tinggi (Capraro *et al*, 2013). Pembelajaran dengan menggunakan STEM juga mendorong literasi sains siswa dan teknologi yang nampak dari membaca, menulis, mengamati, serta melakukan sains sehingga dapat dijadikan bekal untuk hidup bermasyarakat dan memecahkan permasalahan yang dihadapi dalam kehidupan sehari-hari yang terkait dengan bidang ilmu STEM (Mayasari dkk, 2014).

Workshop menerapkan metode inkuiri sehingga guru merekayasa produknya dari bahan dan alat yang disediakan. Contoh alat dan bahan dalam proyek pemanas air adalah

- Alumunium foil
- Botol 1,5 Liter
- Air Mineral
- Termometer
- Gelas kaca

Proyek untuk guru yang kedua adalah Anemometer Sederhana. Anemometer merupakan desain Low Carbon STEM Project yang mengacu pada Kompetensi Dasar 3.10 (Kelas 9) yaitu: menganalisis proses dan produk teknologi ramah lingkungan untuk keberlanjutan kehidupan yang menggunakan material berikut:

- Gunting
- Sedotan Plastik
- Stik Es Krim
- Tusuk sate
- Lem tembak
- Tempat minum plastik

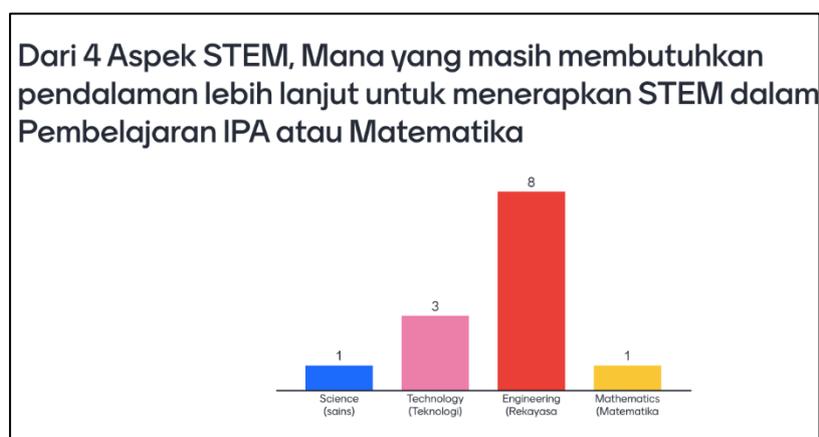


GAMBAR 5. Menguji coba anemometer sederhana.

Setelah mengikuti workshop dan pendampingan ini guru sudah mempunyai bekal untuk melanjutkan proyek tersebut ke dalam pembelajaran IPA dan matematika di sekolah. Setelah acara pendampingan dalam workshop guru-guru menyusun *RPP dengan Proyek ramah lingkungan* yang dikemas dalam bentuk project berdasarkan sintaks STEM (*Define, Learn, Plan, Try, Test, and Decide*) yang menerapkan konsep ramah lingkungan.

Guru-guru melanjutkan dengan menyusun RPP berbasis STEM ramah lingkungan ini dan dilanjutkan pendampingan praktek di sekolah. Hasil pendampingan ini diharapkan guru-guru tersebut akan melatih guru IPA dan Matematika lain sehingga penguatan kompetensi guru menerapkan STEM approach dapat dicapai untuk mendidik siswa milenia di abad 21 yang dituntut untuk mempunyai ketrampilan yang kompleks: 4Cs.

Dari hasil wawancara diperoleh umpan balik positif dan harapan untuk dilanjutkan dalam praktek pembelajaran di sekolah. Namun dalam mengintegrasikan 4 kajian dalam STEM ini, guru masih mengalami kesulitan dalam mengintegrasikan konsep E atau Engineering dalam pembelajaran seperti dalam hasil dalam gambar 6 berikut ini:



GAMBAR 6. Hasil angket guru dalam tindak lanjut STEM.

#### 4. Kesimpulan dan Saran

Dari hasil kegiatan pendampingan ini dapat disimpulkan beberapa hal berikut ini:

- Semua Kompetensi Dasar IPA SMP/MTs dapat dikembangkan melalui pembelajaran STEM (*Science, Technology, Engineering and Mathematics*). Guru dapat mengembangkan Kompetensi Dasar sesuai kreativitas guru dengan memanfaatkan obyek IPA yang ada di alam sekitar.
- Guru IPA dan Matematika SMP di Surakarta masih kesulitan mengintegrasikan STEM ramah lingkungan saat kegiatan Pra-pendampingan
- Guru-guru berhasil menyusun *RPP dengan Proyek ramah lingkungan* yang dikemas dalam bentuk project berdasarkan sintaks STEM (*Define, Learn, Plan, Try, Test, and Decide*) yang menerapkan konsep ramah lingkungan
- Tindak lanjut dari kegiatan ini adalah bahwa guru masih perlu diberikan pendampingan memperkuat aspek Engineering dalam pendampingan selanjutnya

#### Ucapan Terimakasih

Tim Riset Grup ISC menyampaikan terima kasih kepada Lembaga Pengabdian kepada Masyarakat (LPPM) UNS yang telah memberikan fasilitasi kegiatan P2M ini dan juga kepada Mitra di SMP N 3 dan SMP N 4 Surakarta.

## Daftar Pustaka

- Green, 2015. Embedding Renewable Energy into Curriculum. Retrived from <http://solar-active.com/resources/low-carbon-projects/>
- Khoiriyah, N., Abdurrahman dan Wahyudi, I. 2018. Implementasi Pendekatan Pembelajaran STEM untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMA pada Materi Gelombang Bunyi. *JRKPF UAD* 5(2), 53-62
- McLaren, S.V. 2014, Policy formulation and enactment: Linked up Thinking? In K. Stables and S. Keirl (eds) *Environment, Ethics and Cultures: Design and Technology Education's contribution to sustainable global futures* Netherlands: Sense Publishers
- Redhana, I.W. 2019. Mengembangkan Keterampilan Abad Ke-21 dalam Pembelajaran Kimia. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*: 13(1), 2239-2253
- Suryanti dan Wijayanti, L. (2018). Literasi Digital: Kompetensi mendesak Pendidik di Era Revolusi Industri 4.0. *Edustream: Jurnal Pendidikan Dasar*: 2(1),1-9
- Susanti, L.Y., Hasanah, R., dan Khirzin, M.H. 2018. Penerapan Media Pembelajaran Kimia Berbasis Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM) untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa SMA/SMK pada Materi Redoks. *Jurnal Pendidikan Sains (JPS)* 6(2), 32-40
- Winarni, J., Zubaidah, S dan Supriyono. 2016. STEM: Apa, Mengapa dan Bagaimana. *Prosiding Semnas Pendidikan IPA Pascasarjana UM*, 976-984