

Suhendar, Eliyawati, Annisa Nurramadhani, dan Aay Susilawati

# **Transformasi Pendidikan IPA Berbasis Keberlanjutan**



# **Transformasi Pendidikan IPA Berbasis Keberlanjutan**

**Penulis** : Suhendar, Eliyawati, Annisa Nurramadhani,  
dan Aay Susilawati  
**Editor** : Dr. Supriyadi, S.Pd., M.Pd.  
**Layout & Desain Cover** : Isnawati, S.Pd, M.Pd.

Diterbitkan oleh :

**CV DHARMA SAMAKTA EDUKHATULISTIWA**

Jl. R.H. Didi Sukardi, Komp. SMAN 1 Kota Sukabumi,  
Sukabumi, Indonesia

Website: <https://edukhatulistiwa.com>

E-mail: [dharmasamaktaedu@gmail.com](mailto:dharmasamaktaedu@gmail.com)

Telp/Wa: 085759155966

ISBN

viii + 118 halaman, 15,5 x 23 cm

Cetakan Pertama: Mei 2025

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

Dilarang memperbanyak karya tulis ini dalam bentuk  
dan dengan cara apa pun tanpa izin tertulis dari penerbit.

Isi Diluar Tanggung Jawab Percetakan

## **PRAKATA**

Puji syukur kami panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena atas rahmat dan karunia-Nya, buku Transformasi Pendidikan IPA Berbasis Keberlanjutan ini dapat diselesaikan dan hadir sebagai bagian dari ikhtiar akademik untuk merespons tantangan pendidikan masa kini dan masa depan.

Buku ini lahir dari kesadaran bahwa pendidikan IPA tidak lagi cukup diposisikan hanya sebagai sarana penguasaan konsep, prinsip, dan keterampilan ilmiah semata. Di tengah semakin kompleksnya persoalan global, seperti perubahan iklim, krisis energi, degradasi lingkungan, ketimpangan sosial, serta disrupsi teknologi, pendidikan IPA dituntut untuk mengambil peran yang lebih strategis. Pendidikan IPA perlu bergerak menuju paradigma yang lebih transformatif, yaitu pendidikan yang tidak hanya membangun pemahaman ilmiah, tetapi juga menumbuhkan cara berpikir sistemik, kesadaran keberlanjutan, kemampuan berkolaborasi, literasi masa depan, dan kapasitas bertindak secara bertanggung jawab dalam menghadapi berbagai persoalan nyata.

Dalam konteks tersebut, buku ini disusun untuk menghadirkan gagasan, refleksi, dan inovasi pembelajaran yang berangkat dari semangat Education for Sustainable Development (ESD) sebagai fondasi penting dalam transformasi pendidikan IPA. Buku ini merupakan hasil pengembangan pemikiran akademik sekaligus translasi ilmiah dari pengalaman riset dan refleksi para penulis dalam bidang Pendidikan IPA, yang kemudian dirumuskan kembali

dalam format yang lebih komunikatif, aplikatif, dan relevan bagi pengembangan pembelajaran di sekolah maupun perguruan tinggi.

Secara substantif, buku ini terdiri atas lima bab utama yang saling terkait dan membentuk satu kesatuan narasi tentang transformasi pendidikan IPA berbasis keberlanjutan. Bab I berfungsi sebagai pendahuluan yang memaparkan landasan pemikiran mengenai urgensi transformasi pendidikan IPA di tengah tantangan global abad ke-21. Bab II membahas pembelajaran berorientasi masa depan dalam konteks perubahan iklim sebagai salah satu arah penting penguatan literasi keberlanjutan dalam pendidikan IPA. Bab III menyoroti program pelatihan ESD untuk penguatan kompetensi guru IPA sebagai aktor kunci dalam mengimplementasikan pembelajaran yang transformatif. Bab IV menyajikan pembelajaran STEM-LCE sebagai pendekatan integratif untuk mengembangkan kompetensi abad ke-21, khususnya 4C, sekaligus memperkuat kesadaran keberlanjutan peserta didik. Selanjutnya, Bab V mengangkat pemanfaatan media pembelajaran berbasis Internet of Things (IoT) sebagai bentuk inovasi pedagogis yang mendukung pendidikan berkelanjutan di era digital.

Dengan susunan tersebut, buku ini tidak dimaksudkan sebagai kumpulan tulisan yang berdiri sendiri, melainkan sebagai sebuah karya tematik yang menegaskan bahwa transformasi pendidikan IPA berbasis keberlanjutan memerlukan sinergi antara paradigma, kompetensi guru, model pembelajaran, dan inovasi teknologi pendidikan. Kami berharap setiap bab dalam buku ini dapat memberikan kontribusi konseptual sekaligus inspirasi praktis bagi

dosen, mahasiswa, guru IPA, peneliti, pengembang kurikulum, serta para pemangku kepentingan pendidikan yang memiliki perhatian terhadap masa depan pendidikan sains yang lebih relevan, kontekstual, dan berorientasi keberlanjutan.

Kami meyakini bahwa transformasi pendidikan tidak pernah berlangsung secara parsial. Ia menuntut keterhubungan antara pengetahuan, nilai, kebijakan, praktik pembelajaran, serta keberanian untuk merancang masa depan pendidikan yang lebih adil, tangguh, dan berkelanjutan. Karena itu, buku ini kami hadirkan bukan sebagai jawaban final, melainkan sebagai undangan untuk terus berdialog, berefleksi, mengembangkan inovasi, dan memperkuat kolaborasi dalam membangun pendidikan IPA yang lebih bermakna bagi generasi masa depan.

Ucapan terima kasih kami sampaikan kepada seluruh pihak yang telah memberikan dukungan akademik, intelektual, dan moral dalam proses penyusunan buku ini. Apresiasi khusus kami sampaikan kepada penerbit CV Dharma Samakta Edukhatulistiwa atas kepercayaan dan kerja sama yang baik dalam proses penerbitan karya ini. Kami juga menyampaikan penghargaan kepada berbagai lingkungan akademik yang telah menjadi ruang bertumbuh bagi gagasan-gagasan yang kemudian berkembang menjadi bagian dari buku ini.

Akhirnya, kami menyadari bahwa buku ini masih memiliki keterbatasan. Oleh karena itu, kami terbuka terhadap kritik, masukan, dan saran yang konstruktif demi penyempurnaan pada masa yang akan datang. Semoga buku ini dapat memberikan manfaat nyata bagi pengembangan Pendidikan IPA di Indonesia dan menjadi bagian dari upaya kolektif untuk meneguhkan pendidikan sebagai kekuatan transformasi menuju masa depan yang berkelanjutan.

Bandung, Mei 2026

Tim Penulis

# DAFTAR ISI

<b>PRAKATA .....</b>	<b>iii</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>vii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1. Krisis Global dan Urgensi Transformasi Pendidikan IPA .....	1
2. Pendidikan IPA dalam Perspektif Keberlanjutan .....	3
3. Arah Transformasi: Dari Penguasaan Konten Menuju Kompetensi dan Aksi .....	4
4. Ruang Lingkup dan Arah Pembahasan Buku .....	6
5. Sistematika Buku .....	8
6. Penutup .....	9
<b>BAB II PEMBELAJARAN BERORIENTASI MASA DEPAN DALAM KONTEKS PERUBAHAN IKLIM .....</b>	<b>11</b>
1. Perubahan Iklim dan Kebutuhan akan Pembelajaran Berorientasi Masa Depan .....	11
2. Hakikat Future-Oriented Learning dalam Pendidikan IPA .....	15
3. Future-Oriented Learning dan Kompetensi ESD .....	22
4. Implikasi untuk Penguatan Literasi Keberlanjutan .....	27
5. Model Pembelajaran Proyek Perubahan Iklim .....	32
<b>BAB III PROGRAM PELATIHAN ESD UNTUK PENGUATAN KOMPETENSI GURU IPA .....</b>	<b>45</b>
1. Program Pelatihan Guru Berbasis Action-Oriented ESD .....	45
2. Kompetensi Guru IPA dalam Mengintegrasikan ESD .....	55
3. Implikasi Komunitas Untuk Pengembangan Profesional Guru .....	62
<b>BAB IV PEMBELAJARAN STEM-LCE UNTUK PENGUATAN 4C DAN KESADARAN KEBERLANJUTAN .....</b>	<b>67</b>
1. Pendidikan STEM dan Tantangan Transisi Rendah Karbon .....	67
2. Konsep STEM-LCE dalam Pendidikan Guru .....	70
3. Desain Program Pembelajaran STEM-LCE .....	75

4. Penguatan 4C dan Kesadaran Keberlanjutan pada Calon Guru ..	80
<b>BAB V MEDIA PEMBELAJARAN IoT UNTUK PENDIDIKAN BERKELANJUTAN .....</b>	<b>89</b>
1. Internet of Things dalam Transformasi Pembelajaran.....	89
2. Pendidikan Berkelanjutan dan Konteks SDGs .....	93
3. Desain Pelatihan Pembuatan Media Pembelajaran IoT .....	99
4. Kontribusi terhadap Inovasi Pembelajaran dan Kesadaran Keberlanjutan.....	102
<b>BIOGRAFI PENULIS .....</b>	<b>111</b>