

**Pembelajaran Interdisipliner Fisika
Lahan Gambut Berkelanjutan
(I-FLGB)**

Pembelajaran Interdisipliner Fisika Lahan Gambut Berkelanjutan (I- FLGB)

**Dr. Santiani, S.Si., M.Pd.
Jhelang Annovasho, S.Pd., M.Si.**



**Pembelajaran Interdisipliner Fisika
Lahan Gambut Berkelanjutan (I-FLGB)**

Penulis:

Dr. Santiani, S.Si., M.Pd.
Jhelang Annovasho, S.Pd., M.Si.

Editor:

Siti Maemunah, M. Pd.

Layouter & Cover:

Tim Puspa Grafika

Diterbitkan oleh CV. Penerbit Puspa Grafika
Bantarkawung, Kab. Brebes, Jawa Tengah, 52274.
puspagrafika@gmail.com
web: puspagrafika.com
(085325068451)

ISBN: 978-623-5768-56-4 (PDF)

Cetakan pertama, November 2023
271 hlm; 14 x 21 cm

Hak cipta dilindungi oleh undang-undang.
Dilarang mengutip atau memperbanyak sebagian
atau seluruh isi buku tanpa izin tertulis dari Penerbit.

Kata Pengantar

Puji dan syukur kepada Allah Swt. yang telah memudahkan dan memampukan penyelesaian buku pembelajaran interdisipliner fisika lahan gambut berkelanjutan (I-FLGB). Buku ini disusun untuk memberikan referensi pengembangan desain pembelajaran fisika yang mengadopsi *SDGs* dan *EfSD*. Desain pembelajaran dengan mengadopsi *SDGs* dan *EfSD* sangat diperlukan untuk mengatasi masalah lingkungan pada tingkat lokal dan global. Perubahan iklim global yang menjadi masalah utama lingkungan saat ini memerlukan aktivitas mitigasi dari semua pihak.

Palangka Raya dengan wilayah lahan gambut sekitar 70% merupakan wilayah dengan potensi yang sangat besar. Kemampuan lahan gambut untuk menyerap karbon yang cukup besar sangat potensial untuk mengurangi emisi gas rumah kaca. Potensi ini harus dijaga sehingga dapat memberikan manfaat optimal terhadap lingkungan.

Pengembangan literasi lingkungan melalui pembelajaran terbukti cukup efektif untuk mengatasi kerusakan lingkungan. Pembelajaran dapat dioptimalkan sehingga merupakan mitigasi terhadap lingkungan. Pembelajaran dapat di desain dengan menjadikan tujuan pembangunan

berkelanjutan sebagai salah satu tujuan pembelajaran.

Contoh pengembangan desain pembelajaran dengan mengadopsi SDGs dan EfSD pada wilayah lahan gambut masih sangat terbatas. Contoh ini sangat diperlukan agar guru, dosen, dan pengajar dapat mengembangkan desain pembelajaran dengan tujuan membentuk literasi lingkungan siswa atau mahasiswa.

Referensi serupa masih sangat terbatas sehingga buku ini masih memiliki banyak kekurangan. Saran dan perbaikan dari pembaca dan pengguna sangat diharapkan dan diperlukan. Semoga buku ini bermanfaat dan lingkungan lahan gambut berkelanjutan. Penulis mengucapkan terimakasih atas perhatian yang diberikan.

Palangka Raya, 10 November 2023

Tim Penulis

Daftar Isi

Kata Pengantar	v
Daftar Isi	vii
Daftar Tabel	ix
Daftar Gambar	xii
Bab 1. <u>Pendahuluan</u>	1
Bab 2. <i>Sustainable Development Goal (SDGs)</i> <i>dan Education for Sustainable</i> <i>Development (EfSD)</i>	14
2.1. <i>SDGs</i>	14
2.2. <i>EfSD</i>	15
2.3. Adopsi SDGs dan EfSD dalam Pembelajaran	22
Bab 3. <u>Pembelajaran Interdisipliner</u>	35
3.1. Filsafat Interdisipliner	36
3.2. Definisi Interdisipliner	41
3.3. Filsafat Penelitian Interdisipliner	43
3.4. Strategi Interdisipliner	46
3.5. Pembelajaran Interdisipliner	52
Bab 4. <u>Fisika Panas dan Termodinamika Lahan</u> <u>Gambut</u>	60
4.1. Fisik Panas atau Kalor pada Lahan Gambut	61
4.2. Efek Kalor pada Keseimbangan Suhu Lahan Gambut	70
4.3. Satuan Energi Kalor	71
4.4. Fenomena Akibat Kalor	72
4.5. Kapasitas Kalor Lahan Gambut	74

4.6.	Kalor Jenis	80
4.7.	Kalor Lebur	83
4.8.	Kalor Uap	85
4.9.	Perpindahan Kalor	87
4.10.	Proses Pembakaran.....	99
4.11.	Efek Rumah Kaca.....	102
4.12.	Siklus Karbon di Lahan Gambut	106
4.13.	<i>WSN</i> dan <i>IOT</i>	112
Bab 5.	Desain Pembelajaran Interdisipliner Fisika Lahan Gambut Berkelanjutan (I- FLGB).....	121
5.1.	Analisis Kebutuhan dan Kurikulum Adopsi SDGs dan EfSD	121
5.2.	Prototipe Desain Pembelajaran I- FLGB	126
5.3.	Perangkat Pembelajaran I- FLGB	129
5.4.	Instrumen Penilaian Pembelajaran I-FLGB.....	210
5.5.	Instrumen Penilaian <i>Outcome</i> Pembelajaran	215
Bab 6.	<u>Penutup</u>	237
	Daftar Pustaka.....	238
	Profil Penulis.....	256

Daftar Tabel

Tabel 2.1.	Dimensi dan Indikator Integrasi Kompetensi Pembangunan Berkelanjutan dengan Literasi Lingkungan	19
Tabel 2.2.	Adopsi, Latar Belakang, Analisis, dan Pemetaan Pembelajaran Interdisipliner Fisika Lahan Gambut Berkelanjutan.....	23
Tabel 2.3.	Tujuan Pembelajaran untuk Mencapai Tujuan SDG (UNESCO, 2017)	25
Tabel 3.1.	Hipotesa Startegi-startegi Interdisipliner	49
Tabel 4.1.	Berat Jenis Partikel dan Kapasitas panas Volumetrik Penyusun Tanah pada Suhu 10°C	76
Tabel 4.2.	Kebutuhan Kalor untuk Menaikkan Suhu Zat 1°C.....	81
Tabel 4.3.	Kalor Jenis Zat (Abdullah, 2016).....	82
Tabel 4.4.	Kalor Lebur Zat Padat dan Suhu Peleburan (Abdullah, 2016).....	84
Tabel 4.5.	Kalor Uap Zat Padat dan Suhu Penguapan atau Titik Uap (Abdullah, 2016).....	86
Tabel 4.6.	Konduktivitas Panas Sejumlah Zat (Abdullah, 2016).	90
Tabel 5.1.	Contoh Sub-CPMK Desain Pembelajaran yang Mengadopsi SDGs	

	dan EfSD	130
Tabel 5.2.	Contoh Indikator dan Teknik Penilaian Desain Pembelajaran Berorientasi Pembangunan Berkelanjutan Berbasis Proyek	131
Tabel 5.3.	Aktivitas Pembelajaran Berorientasi Pembangunan Berkelanjutan Berbasis Proyek	133
Tabel 5.4.	Identitas dan Kegiatan Pembelajaran dalam RPS	134
Tabel 5.5.	Identitas Rencana Penilaian / Asesmen & Evaluasi (RAE), dan Rencana Tugas	177
Tabel 5.6.	Rencana Tugas	188
Tabel 5.7.	Rencana Tugas, Alat Penilaian, dan Rubrik Penilaian.....	203
Tabel 5.8.	Rubrik Lembar Penilaian Monitoring Proyek.....	211
Tabel 5.9.	Dimensi (Griffin & Care, 2015) dan Indikator Instrumen PMK Desain Pembelajaran Berorientasi Pembangunan Berkelanjutan Berbasis Proyek (K=Kolaboratif, P- M=Pemecahan-Masalah)	216
Tabel 5.10.	Rubrik Penilaian Kemampuan Pemecahan Masalah Mahasiswa pada Tes Materi Kalor dan Termodinamika Lahan Gambut.....	218
Tabel 5.11.	Contoh Pedoman Penskoran.....	222
Tabel 5.12.	Pengetahuan Literasi Lingkungan	

	Lahan Gambut	231
Tabel 5.13.	Kompetensi Pembangunan Berkelanjutan Lahan Gambut	232
Tabel 5.14.	Perilaku Literasi Lingkungan Lahan Gambut.....	234

Daftar Gambar

Gambar 1.1.	Lahan Gambut Taman Nasional Sebangau (TNS) Palangka Raya	1
Gambar 1.2.	Kebakaran Lahan Gambut di Kota Palangka Raya September 2023	3
Gambar 1.3.	Total Kebakaran Lahan di Riau, Kalimantan Tengah, dan Indonesia tahun 2014-2019 (KLHK, 2020) ...	4
Gambar 1.4.	Pembelajaran Interdisipliner Fisika dan Lahan Gambut	11
Gambar 1.5.	Pembelajaran Interdisipliner IPA dan Lahan Gambut di SMP.....	12
Gambar 1.6.	Pembelajaran Interdisipliner Fisika Berbasis Proyek Lahan Gambut- <i>Smart</i> di Universitas	12
Gambar 1.7.	Pembelajaran Interdisipliner Fisika Berbasis Proyek di SMAN 1 Palangka Ray	13
Gambar 2.1.	Tujuh Belas Tujuan Utama <i>SDGs</i> (United Nation, 2015)	15
Gambar 3.1.	Strategi-strategi Interdisipliner...	48
Gambar 4.1.	Pembentukan Lahan Gambut pada Daerah Daratan diantara Dua Perairan	62
Gambar 4.2.	Proses Pembentukan Gambut di Daerah Genangan (KLH, 2012) ...	64
Gambar 4.3.	Lapisan Gambut dengan Struktur Batang, Cabang, dan Akar yang Terawatkan dan Relatif Masih Tampak Jelas (KLH, 2012)	65
Gambar 4.4.	Skala Suhu Reamur, Celcius, Fahrenheit, dan Kelvin	66

Gambar 4.5.	(a)Termometer suhu badan. (b) Termometer percobaan di laboratorium sekolah (c) Termometer suhu tungku (d) Termometer suhu benda yang sangat tinggi tanpa sentuhan langsung.....	68
Gambar 4.6.	Termometer untuk mengukur suhu tanah (a) termometer tanah berumput, (b) termometer tanah gundul.....	69
Gambar 4.7.	Percobaan Joule untuk Mencari Hubungan antara Satuan Kalori dan Satuan Joule	72
Gambar 4.8.	Kalorimeter Sederhana.....	78
Gambar 4.9.	Rancang Bangun Kalorimeter Bom.....	80
Gambar 4.10.	Ikatan antar Atom Zat Padat menentukan Kalor Lebur	83
Gambar 4.11.	Ikatan antar Atom dalam Wujud Cair Menentukan Kalor Uap	86
Gambar 4.12.	Mekanisme terjadinya Angin Akibat Konveksi (ocw.uci.edu).	93
Gambar 4.13.	Efek Rumah Kaca pada Permukaan Bumi.....	105
Gambar 4.14.	Siklus karbon di daratan dan lautan permukaan bumi (https://earthobservatory.nasa.gov/features/CarbonCycle).....	108
Gambar 4.15.	Siklus Karbon pada Lahan Gambut	109
Gambar 4.16.	Perubahan Fungsi Lahan Gambut dari Penyimpan Karbon Terbesar	

	menjadi Pelepas/Pengemisi Karbon Terbesar.....	112
Gambar 4.17.	Bentuk Sensor LM35 Tampak Depan dan Bawah	113
Gambar 4.18.	Bentuk Fisik ATmega8	114
Gambar 4.19.	LCD 16x2	115
Gambar 4.20.	Prototipe Lahan Gambut- <i>Smart</i> dengan Teknologi <i>WSN</i> dan <i>IOT</i>	119
Gambar 4.21.	Data suhu, kelembaban udara, kelembaban tanah, nyala pompa air pada sistem lahan gambut- <i>smart</i> dengan teknologi <i>WSN</i> dan <i>IOT</i> .	119
Gambar 4.22.	Sensor (<i>WSN</i>) suhu dan kelembaban tanah gambut dengan jaringan <i>IOT</i> di kampus IAIN Palangka Raya	120
Gambar 5.1.	Desain Pembelajaran I-FLGB.....	127
Gambar 5.2.	<i>Outcome</i> , Aktivitas Belajar, dan Strategi Penilaian Desain Matakuliah Fisika Dasar Berkelanjutan Berbasis Proyek Lahan Gambut- <i>Smart</i> Teknologi <i>WSN</i> dan <i>IOT</i>	128

Bab 1.

Pendahuluan

Indonesia negara yang memiliki sekitar 13 % dari total lahan gambut tropik dunia yang tersebar di pulau Sumatra, Papua dan Kalimantan (Gumbricht *et al.*, 2017). Lahan gambut di Kalimantan Tengah sebagian dengan kondisi baik dan sisanya telah rusak atau terdegradasi (Agus *et al.*, 2020). Lahan gambut rusak telah mengalami penurunan atau perubahan sifat kimia, fisika, dan biologis (Masganti *et al.*, 2014). Lahan gambut di taman nasional Sebangau (TNS) Palangka Raya seperti pada Gambar 1.1.



Gambar 1.1. Lahan Gambut Taman Nasional Sebangau (TNS) Palangka Raya

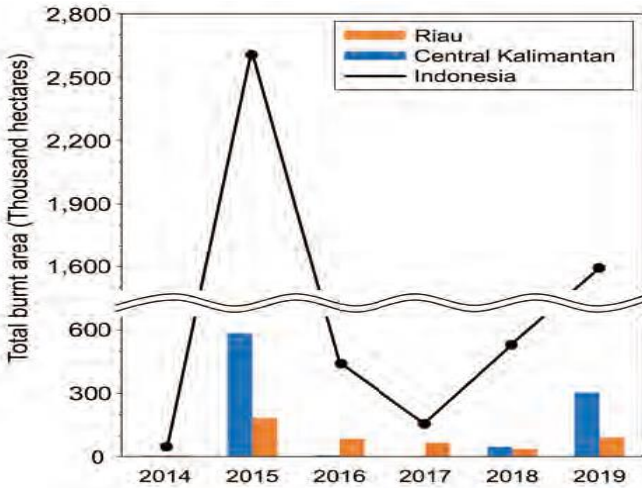
Kerusakan fungsi ekosistem gambut di Indonesia terjadi akibat pengelolaan lahan yang keliru seperti pemilihan aktivitas di kawasan gambut yang tidak sesuai dengan karakteristik lahan (Masganti *et al.*, 2014). Kekeringan pada lahan gambut menyebabkan lahan mudah terbakar (Ramdhan, 2018). Kebakaran dan subsidensi lahan gambut mengurangi signifikan kadar karbon dan memicu emisi rumah kaca (Sangok *et al.*, 2017).

Lahan gambut Indonesia di Sumatra dan Kalimantan mengemisi sekitar 119,7 juta ton per tahun di 2015 (Miettinen *et al.*, 2017). Emisi karbon yang cukup besar mengakibatkan efek rumah kaca. Perubahan iklim global merupakan masalah lingkungan global juga disebabkan oleh terdegradasinya lahan gambut karena aktivitas manusia. Kesadaran akan lingkungan pada manusia sangat penting untuk keberlangsungan kehidupan. Kebakaran lahan gambut di kota Palangka Raya September 2023 yang sudah padam seperti pada Gambar 1.2.



Gambar 1.2. Kebakaran Lahan Gambut di Kota Palangka Raya September 2023

Kebakaran lahan gambut di Palangka Raya terjadi hampir setiap tahun di musim kemarau. Kebakaran lahan gambut penyebab utama kabut asap tebal, visibilitas rendah dan yang paling berbahaya polusi udara fotokimia (Hayasaka *et al.*, 2014). Periode tahun 2014-2019 merupakan periode kebakaran lahan terparah di Kalimantan Tengah (KLHK, 2020). Kebakaran lahan gambut terparah terulang kembali pada tahun 2023. Periode tahun 2014-2019 Kalimantan Tengah peringkat pertama luas kebakaran lahan di Indonesia seperti pada Gambar 1.3.



Gambar 1.3. Total Kebakaran Lahan di Riau, Kalimantan Tengah, dan Indonesia tahun 2014-2019 (KLHK, 2020)

Aktivitas manusia merupakan variabel yang berpengaruh nyata terhadap kebakaran hutan dan lahan di kota Palangka Raya (Mapilata & Gandasmita, 2013). Aktivitas masyarakat dalam membuka lahan untuk perekonomian, pembakaran lahan, pemancingan dengan bahan berbahaya, dan kecelakaan merupakan aktivitas manusia yang menyebabkan kerusakan lahan gambut (Yulianti, 2020). Kondisi ini menunjukkan bahwa kesadaran terhadap kelestarian lingkungan masyarakat khususnya di Kalimantan Tengah sangat kurang bahkan rendah (Rahmawati *et al.*, 2019). Sebagian besar pemanfaatan lahan gambut

masih belum memperhatikan kelestariannya atau keberlanjutan fungsinya bagi generasi berikutnya.

Kerusakan atau degradasi lahan gambut yang membawa masalah lingkungan hingga kesejahteraan harus segera diselesaikan. Kerusakan lingkungan dapat diatasi jika masyarakat mengembangkan literasi lingkungan (Mitarlis *et al.*, 2017; Yang *et al.*, 2021). Literasi lingkungan didefinisikan sebagai produk dari beberapa komponen disposisi, pengetahuan, kompetensi, dan respon perilaku terhadap lingkungan yang saling mempengaruhi (Liang *et al.*, 2018; Liu *et al.*, 2015). Literasi lingkungan diasumsikan akan menampilkan perilaku yang responsif terhadap perlindungan lingkungan (Shamuganathan & Karpudewan, 2015). Pengetahuan tentang lingkungan lahan gambut akan mengubah pola pikir, sikap, dan perilaku masyarakat sehingga lebih peduli terhadap lingkungan. Pengetahuan lingkungan juga akan mendorong perilaku konservasi terhadap lahan gambut.

Membangun literasi lingkungan generasi sangat penting sebagai solusi masalah-masalah lingkungan (Shamuganathan & Karpudewan, 2015). Pembentukan literasi lingkungan dapat dilakukan sejak sekolah tingkat dasar melalui pendidikan yang efektif (Ozsoy *et al.*, 2012). Pembentukan literasi lingkungan harus dilakukan sejak anak-anak, sikap peduli lingkungan akan

menjadi sikap generasi dan akhirnya masyarakat. Literasi lingkungan harus ditumbuhkan sejak sekolah tingkat dasar, menengah, perguruan tinggi, dan akhirnya menjadi masyarakat yang berliterasi lingkungan. Model konservasi yang berbasis pendidikan sangat diperlukan untuk membentuk literasi lingkungan.

Perguruan tinggi dan universitas dapat berfungsi sebagai model ideal keberlanjutan, sebagai laboratorium bagi masyarakat untuk belajar dan tempat bagi siswa untuk mengembangkan kebiasaan baru (Veisi *et al.*, 2019). Mahasiswa calon guru berpotensi menjadi agen perubahan dalam meningkatkan literasi lingkungan siswa dan masyarakat. Pengembangan literasi lingkungan bagi calon guru akan membuat mereka percaya diri dan kompeten untuk memberikan pendidikan lingkungan bagi para siswa di sekolah (Dada *et al.*, 2017). Model konservasi untuk membentuk literasi masyarakat dapat didesain melalui universitas dan sekolah.

Literasi lingkungan mahasiswa calon guru harus ditingkatkan terlebih dahulu selama perkuliahan sebelum mereka menjadi agen perubahan. Kepercayaan diri guru dipengaruhi literasi lingkungan mereka yang terbentuk selama proses perkuliahan melalui pengalaman, sikap atau program perkuliahan (Tuncer *et al.*, 2009). Literasi lingkungan dapat menjadi fokus konservasi lahan gambut melalui pembelajaran yang berorientasi

lingkungan. Mahasiswa calon guru yang berliterasi lingkungan menjadi titik awal pengembangan literasi lingkungan masyarakat.

Pembentukan literasi lingkungan disekolah dan universitas dapat dilakukan melalui konsep *sustainable development (SD)* yang dideklarasikan PBB. *SD* di desain penerapannya dalam *education for sustainable development (EfSD)*. Namun konsep *EfSD* yang telah dideklarasikan PBB tidak memberikan ikatan kewajiban dalam pelaksanaannya. Konsep ini hanya menjadi pilihan bagi sistem pendidikan dunia tidak terkecuali di Indonesia. Diskusi-diskusi masih terus dilakukan terkait tujuan, terminologi dan implikasi.

EfSD tidak secara otomatis memunculkan pendidikan peduli lingkungan di sekolah. Implementasi *EfSD* dapat dilakukan melalui integrasi dengan mata pelajaran lain seperti IPA dengan pola integrasi yang tepat (Karaarslan & Teksöz, 2016). Secara umum sekolah dan universitas di Kalimantan Tengah belum menerapkan *EfSD* dalam pembelajaran. Kesulitan yang dihadapi para guru dan dosen dalam menerapkan *EfSD* dalam pembelajaran diantaranya kesulitan memasukan konten *EfSD* dalam materi pembelajaran (WWF-Kalimantan Tengah Indonesia, 2014).

Hasil wawancara dengan guru IPA MTS Raudhatul Jannah Sebangau Palangka Raya sebagai berikut “Belum pernah melaksanakan

pembelajaran IPA yang diintegrasikan dengan konservasi lahan gambut walaupun di daerah taman nasional Sebangau karena tidak adanya perangkat pembelajaran yang menjadi panduan”. Hasil wawancara dengan dosen pendidikan fisika IAIN Palangka Raya sebagai berikut “mengetahui pembelajaran IPA dapat diintegrasikan dengan lingkungan tetapi belum pernah melakukan karena tidak ada perangkat khusus yang tersedia”. Hasil ini menunjukkan bahwa dosen dan guru IPA di kota Palangka Raya mengetahui bahwa pembelajaran IPA dapat diintegrasikan dengan bidang lain termasuk lingkungan hanya cukup sulit dalam implementasinya karena keterbatasan dalam mengelola kelas IPA yang terintegrasi dan tidak adanya panduan khusus atau perangkat pembelajaran yang sesuai.

Pembelajaran tentang lingkungan merupakan studi interdisipliner, multidisipliner bahkan transdisipliner. Lingkungan sangat terkait dengan pandangan holistik tentang alam. Mahasiswa membutuhkan praktik berfikir interdisipliner untuk menghadapi tantangan abad 21. Interdisipliner yang dipandang sebagai integrasi dari beberapa disiplin terpisah berupa integrasi data, metode, alat, konsep dan teori untuk melahirkan pandangan holistik atau pemahaman umum dari sebuah isu kompleks, pertanyaan atau masalah (White *et al.*, 2018). Interdisipliner dapat digunakan sebagai pendekatan untuk

mengintegrasikan fisika dan konservasi lahan gambut berkelanjutan.

Mempersiapkan pengetahuan baru yang bermula dari epistemologi, terminologi, hingga pedagoginya yang dilakukan dengan pendekatan interdisipliner menjadi sangat penting untuk dilakukan agar *EfSD* dapat diimplementasikan. Literasi lingkungan mahasiswa terbentuk sehingga pembangunan berorientasi berkelanjutan. Kemampuan berfikir interdisipliner mahasiswa terbentuk sehingga dapat menghadapi tantangan abad 21 dalam menyelesaikan masalah yang kompleks.

Badan restorasi gambut (BRG) Indonesia telah mengembangkan model konservasi lahan gambut berbasis masyarakat dengan program konservasi melalui masyarakat desa dan pemerintah daerah. BRG membangun hubungan dengan universitas dan lembaga swasta, mencari dukungan internasional, mengkader masyarakat sadar gambut (BRG, 2019). Penggunaan pendanaan konservasi lahan gambut sebagai sebuah model konservasi (Roucoux *et al.*, 2017). Model konservasi lahan gambut secara umum dikembangkan berbasis masyarakat.

FAO (Food and Agriculture Organization) dan *Weatland International* mengembangkan panduan dalam mengkonservasi dan restorasi lahan gambut dengan mitigasi perubahan iklim. Pola konservasi di universitas dan sekolah

menengah dengan pelatihan dan pendidikan, namun belum disertai pengembangan program pembelajaran untuk membentuk kesadaran konservasi lahan gambut siswa dan mahasiswa yang dapat diterapkan dalam pembelajaran.

Desain pembelajaran interdisipliner fisika lahan gambut berkelanjutan yang terintegrasi dengan kurikulum untuk menumbuhkan literasi lingkungan harus segera disediakan agar literasi lingkungan masyarakat terbentuk. Tumbuhnya literasi lingkungan dapat menjadi solusi atas kerusakan lahan gambut sehingga lahan gambut tetap dapat menopang kehidupan generasi yang akan datang.

Pembelajaran interdisipliner dapat digunakan untuk mengintegrasikan pembelajaran tertentu dengan konsep lingkungan (Anderson *et al.*, 2017; Graff, 2016; Tripp & Shortlidge, 2019; White *et al.*, 2018). Interdisipliner Fisika dan konservasi lahan gambut dapat dijadikan konten pembelajaran interdisipliner. Kondisi lahan gambut terdegradasi yang membawa banyak masalah lingkungan harus segera diselesaikan. Interdisipliner antara konsep fisika dan konservasi lahan gambut harus segera dilakukan agar menjadi materi yang dapat dibelajarkan di universitas dan sekolah. Desain-desain pembelajaran interdisipliner fisika dan lahan gambut harus dikembangkan sehingga menjadi contoh adopsi SDGs dan implementasi EfSD dalam

pembelajaran. Pembelajaran interdisipliner Fisika dan lahan gambut di universitas seperti pada Gambar 1.4. dan Gambar 1.5. Pembelajaran interdisipliner IPA dan lahan gambut di SMP seperti pada Gambar 1.6. Pembelajaran interdisipliner fisika dan lahan gambut berbasis proyek di SMAN 1 Palangka Raya seperti pada Gambar 1.7.



Gambar 1.4. Pembelajaran Interdisipliner Fisika dan Lahan Gambut



Gambar 1.5. Pembelajaran Interdisipliner IPA dan Lahan Gambut di SMP



Gambar 1.6. Pembelajaran Interdisipliner Fisika Berbasis Proyek Lahan Gambut-*Smart* di Universitas



Gambar 1.7. Pembelajaran Interdisipliner Fisika Berbasis Proyek di SMAN 1 Palangka Ray

Bab 6

Penutup

Perubahan iklim global karena emisi rumah kaca akibat aktivitas antropogenik memerlukan perhatian semua pihak. Kemajuan teknologi dan Pendidikan ditenggarai telah menyebabkan ketidakberlanjutan lingkungan atau kerusakan lingkungan. Kemajuan teknologi yang terus memproduksi dan menggunakan sumber daya alam membuat alam semakin lemah daya dukungnya terhadap kehidupan. Pendidikan saat ini hanya menjadi jalan pengembangan teknologi dan belum berorientasi lingkungan. Kondisi ini memerlukan penataan ulang pada sistem pendidikan.

Aksi terhadap iklim yang paling mungkin dan cepat untuk dilakukan adalah melalui pembelajaran. Perubahan sistem pendidikan memerlukan waktu yang cukup panjang sedangkan alam terus terdegradasi. Pembelajaran semua matapelajaran harus diupayakan berorientasi aksi terhadap iklim tidak terkecuali pembelajaran fisika. Pembelajaran fisika harus didesain sebagai aksi terhadap iklim. Pola ini memerlukan contoh dan referensi yang cukup. Pengembangan dan validasi desain pembelajaran I-FLGB menjadi contoh untuk merancang desain pembelajaran yang mengadopsi *SDGs* dan *EfSD* melalui pembelajaran interdisipliner.

Daftar Pustaka

- Agus, C., Ilfana, Z. R., Azmi, F. F., Rachmanadi, D., Widiyatno, Wulandari, D., Santosa, P. B., Harun, M. K., Yuwati, T. W., & Lestari, T. (2020). The effect of tropical peat land-use changes on plant diversity and soil properties. *International Journal of Environmental Science and Technology*, 17(3), 1703–1712. <https://doi.org/10.1007/s13762-019-02579-x>
- Akpan, B. (2017). SCIENCE EDUCATION FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT. In *Science Education. New Directions in Mathematics and Science Education* (pp. 493-504.). Sense Publisher. https://doi.org/10.1007/978-94-6300-749-8_36
- Ali, S. (2019). Problem based learning: A student-centered approach. *English Language Teaching*, Query date: 2022-10-27 16:19:48. <https://eric.ed.gov/?id=EJ1212283>
- Anderson, L., Bunnell, S., & Yates, J. (2017). Improving student learning through an interdisciplinary case study: Exploring eutrophication in Lake Erie. <https://www.researchgate.net/profile/Sara>

h-

Bunnell/publication/320329654_Improving_Student_Learning_Through_an_Interdisciplinary_Case_Study_Exploring_Eutrophication_in_Lake_Erie/links/5a30ff60aca27271ec8a43d0/Improving-Student-Learning-Through-an-Interdisciplinary-Case-Study-Exploring-Eutrophication-in-Lake-Erie.pdf

Arisandi, D., Syamsuadi, A., Gafar, T. F., Hartati, S., & Fajar, M. (2020). *Rancang Bangun Perangkat Telemetri Sebagai Deteksi Dini Kebakaran Hutan Di Desa Dayun Kabupaten Siak*. 3(3).

Asnawi, R., Nugraha, A. C., Hertanto, D. B., & Surwi, F. (2019). Development and Testing of Microcontroller-Based Learning Media for the Internet of Things Lab Work. *Journal of Physics: Conference Series*, 1413(1), 012007. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1413/1/012007>

Badan Restorasi Gambut. (2019). *Three Years of Peatland Restoration in Indonesia Report*. https://brg.go.id/wp-content/uploads/2019/06/3-years-peatland-restoration-inindonesia_eng-pmk_without-track-changes_edit-layout.pdf.

Bennett, E., & Zurek, M. (2011). *Integrating Epistemologies through Scenarios*.

- Bohensky, E. L., Butler, J. R. A., & Mitchell, D. (2011). Scenarios for Knowledge Integration: Exploring Ecotourism Futures in Milne Bay, Papua New Guinea. *Journal of Marine Biology*, 2011, 1–11. <https://doi.org/10.1155/2011/504651>
- Boon, M., & Van Baalen, S. (2019). Epistemology for interdisciplinary research – shifting philosophical paradigms of science. *European Journal for Philosophy of Science*, 9(1), 16. <https://doi.org/10.1007/s13194-018-0242-4>
- Boyers, N. (2018). *Teacher and Administrator Perspective of Project-Based Learning* [Georgia State University]. <https://doi.org/10.57709/12035132>
- Cissé, G., Bonfoh, B., Tanner, M., Zurbrügg, C., Zinsstag, J., Yitaferu, B., Nguyen Viet, H., Obrist, B., Hurni, H., Schertenleib, R., & Bantider, A. (2011). *Interdisciplinary approaches in research for sustainable development* [Application/pdf]. <https://doi.org/10.7892/BORIS.9028>
- Cooperstein, S. E., & Kocevar-Weidinger, E. (2004). Beyond active learning: A constructivist approach to learning. *Reference Services Review*, 32(2), 141–148. <https://doi.org/10.1108/00907320410537658>

- Cörvers, R., Wiek, A., De Kraker, J., Lang, D. J., & Martens, P. (2016). Problem-Based and Project-Based Learning for Sustainable Development. In H. Heinrichs, P. Martens, G. Michelsen, & A. Wiek (Eds.), *Sustainability Science* (pp. 349–358). Springer Netherlands.
https://doi.org/10.1007/978-94-017-7242-6_29
- Dada, D. O., Eames, C., & Calder, N. (2017). Impact of Environmental Education on Beginning Preservice Teachers' Environmental Literacy. *Australian Journal of Environmental Education*, 33(3), 201–222.
<https://doi.org/10.1017/aee.2017.27>
- Essa, S., Petra, R., Uddin, M. R., Suhaili, W. S. H., & Ilmi, N. I. (2020). IoT-Based Environmental Monitoring System for Brunei Peat Swamp Forest. *International Conference on Computer Science and Its Application in Agriculture (ICOSICA)*, 1–5.
<https://doi.org/Doi> :
 10.1109/ICOSICA49951.2020.9243279
- Felicia, O. M., & Innocent, E. C. (2017). PROJECT-BASED LEARNING AND SOLAR ENERGY UTILIZATION USING LOCALLY DESIGNED SOLAR CONCENTRATOR: ENCOURAGING SUSTAINABLE DEVELOPMENT PRACTICES AMONG NIGERIAN SCIENCE STUDENTS. *PUPIL:*

International Journal of Teaching, Education and Learning, 1(1), 28–50.
<https://doi.org/10.20319/pijtel.2017.11.2850>

- Gnatowski, T., Ostrowska-Ligęza, E., Kechavarzi, C., Kurzawski, G., & Szatyłowicz, J. (2022). Heat Capacity of Drained Peat Soils. *Applied Sciences*, 12(3), 1579.
<https://doi.org/10.3390/app12031579>
- Graff, H. J. (2016). The “Problem” of Interdisciplinarity in Theory, Practice, and History. *Social Science History*, 40(4), 775–803. <https://doi.org/10.1017/ssh.2016.31>
- Greef, L. de, Post, G., Vink, C., & Wenting, L. (2017). *Designing interdisciplinary education: A practical handbook for university teachers*. Amsterdam University Press.
- Griffin, P., & Care, E. (Eds.). (2015). *Assessment and Teaching of 21st Century Skills: Methods and Approach*. Springer Netherlands. <https://doi.org/10.1007/978-94-017-9395-7>
- Gumbrecht, T., Roman-Cuesta, R. M., Verchot, L., Herold, M., Wittmann, F., Householder, E., Herold, N., & Murdiyarso, D. (2017). An expert system model for mapping tropical wetlands and peatlands reveals South America as the largest contributor. *Global*

- Change Biology*, 23(9), 3581–3599.
<https://doi.org/10.1111/gcb.13689>
- Hanklang, S., & Sivasan, S. (2020). Effectiveness of the project-based learning program on Thai nursing student competency for elderly care in the community. *Journal of Health Research*, 35(2), 132–146.
<https://doi.org/10.1108/JHR-07-2019-0160>
- Hayasaka, H., Noguchi, I., Putra, E. I., Yulianti, N., & Vadrevu, K. (2014). Peat-fire-related air pollution in Central Kalimantan, Indonesia. *Environmental Pollution*, 195, 257–266.
<https://doi.org/10.1016/j.envpol.2014.06.031>
- Hayashi, V. T., Arakaki, R., Almeida, F. V. D., & Ruggiero, W. V. (2023). The Development of Sustainable Engineering with PjBL during the COVID-19 Pandemic. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20(5), 4400.
<https://doi.org/10.3390/ijerph20054400>
- Helbig, M., Waddington, J. M., Alekseychik, P., Amiro, B., Aurela, M., Barr, A. G., Black, T. A., Carey, S. K., Chen, J., Chi, J., Desai, A. R., Dunn, A., Euskirchen, E. S., Flanagan, L. B., Friborg, T., Garneau, M., Grelle, A., Harder, S., Heliasz, M., ... Schulze, C. (2020). The biophysical climate mitigation potential of boreal peatlands during the growing season.

- Environmental Research Letters*, 15(10), 104004. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/abab34>
- Jarvis, P., & Watts, M. (2012). *The Routledge International Handbook of Learning*. Oxon: Routledge. Routledge.
- Jegstad, K. M., Sinnes, A. T., & Gjøtterud, S. M. (2018). Science teacher education for sustainable development: From intensions to realisation. *Nordic Studies in Science Education*, 14(4), 350–367. <https://doi.org/10.5617/nordina.3263>
- John, Y. (2015). A "New" Thematic, Integrated Curriculum for Primary Schools of Trinidad and Tobago: A Paradigm Shift. *International Journal of Higher Education*, <https://eric.ed.gov/?id=EJ1088730>
- Jorgenson, S. N., Stephens, J. C., & White, B. (2019). Environmental education in transition: A critical review of recent research on climate change and energy education. *The Journal of Environmental Education*, 50(3), 160–171. <https://doi.org/10.1080/00958964.2019.1604478>
- Kadir, E. A., Efendi, A., & Rosa, S. L. (2018). Application of LoRa WAN Sensor and IoT for Environmental Monitoring in Riau Province Indonesia. *2018 5th International Conference on Electrical Engineering*,

- Computer Science and Informatics (EECSI)*, 281–285. <https://doi.org/doi:10.1109/EECSI.2018.8752830>
- Karaarslan, G., & Teksöz, G. (2016). Integrating Sustainable Development Concept into Science Education Program is not enough; We Need Competent Science Teachers for Education for Sustainable Development – Turkish Experience. *International Journal of Environmental & Science Education 2016, VOL. 11, NO.15, 8403-8424, 11(15), 8403–8424.*
- Klenert, D., Funke, F., Mattauch, L., & O’Callaghan, B. (2020). Five Lessons from COVID-19 for Advancing Climate Change Mitigation. *Environmental and Resource Economics*, 76(4), 751–778. <https://doi.org/10.1007/s10640-020-00453-w>
- Kurnain, A. (2019). MOISTURE RELEASE OF TROPICAL PEAT SOILS AS DECREASING WATER TABLE. *TROPICAL WETLAND JOURNAL*, 1(1), 33–37. <https://doi.org/10.20527/twj.v1i1.15>
- Kurylyk, B. L., Hayashi, M., Quinton, W. L., McKenzie, J. M., & Voss, C. I. (2016). Influence of vertical and lateral heat transfer on permafrost thaw, peatland landscape transition, and groundwater flow. *Water*

- Resources Research*, 52(2), 1286–1305.
<https://doi.org/10.1002/2015WRO18057>
- Lattuca, L., Knight, D., & Bergom, I. (2012). Developing a Measure of Interdisciplinary Competence for Engineers. *2012 ASEE Annual Conference & Exposition Proceedings*, 25.415.1-25.415.19.
<https://doi.org/10.18260/1-2--21173>
- Liang, S.-W., Fang, W.-T., Yeh, S.-C., Liu, S.-Y., Tsai, H.-M., Chou, J.-Y., & Ng, E. (2018). A Nationwide Survey Evaluating the Environmental Literacy of Undergraduate Students in Taiwan. *Sustainability*, 10(6), 1730. <https://doi.org/10.3390/su10061730>
- Linn, M., Eylon, B., Kidron, A., Gerard, L., Toutkoushian, E., & ... (2018). *Knowledge integration in the digital age: Trajectories, opportunities and future directions*. repository.isls.org.
<https://repository.isls.org/handle/1/602>
- Listyorini, T., & Rahim, R. (2018). A prototype fire detection implemented using the Internet of Things and fuzzy logic. *World Transactions on Engineering and Technology Education/ WIETE*, 16(1), 42.
- Liu, S.-Y., Yeh, S.-C., Liang, S.-W., Fang, W.-T., & Tsai, H.-M. (2015). A National Investigation of Teachers' Environmental Literacy as a Reference for Promoting Environmental Education in Taiwan. *The Journal of*

- Environmental Education*, 46(2), 114–132.
<https://doi.org/10.1080/00958964.2014.999742>
- Mansilla, V. B., Duraisingh, E. D., Haynes, C., & Wolfe, C. R. (2009). Targeted Assessment Rubric: An Empirically Grounded Rubric for Interdisciplinary Writing. *The Journal of Higher Education*, 80(3), 21.
- Mapilata, E., & Gandasasmita, K. (2013). *ANALISIS DAERAH RAWAN KEBAKARAN HUTAN DAN LAHAN DALAM PENATAAN RUANG DI KOTA PALANGKA RAYA, PROVINSI KALIMANTAN TENGAH*. 15(2).
- Masganti, Wahyunto, Dariah, A., Nurhayati, & Yusuf, R. (2014). Karakteristik dan Potensi Pemanfaatan Lahan Gambut Terdegradasi di Provinsi Riau. *Sumberdaya Lahan Vol. 8 No. 1, Juli 2014; 59-66*, 8(1), 59–66.
- Maulana, S. I., Syaufina, L., Prasetyo, L. B., & Aidi, M. N. (2020). A spatial decision support system for peatland fires prediction and prevention in Bengkalis Regency, Indonesia. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 528(1), 012052. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/528/1/012052>
- Miettinen, J., Shi, C., & Liew, S. C. (2017). Fire Distribution in Peninsular Malaysia, Sumatra and Borneo in 2015 with Special Emphasis on Peatland Fires. *Environmental*

Management, 60(4), 747–757.
<https://doi.org/10.1007/s00267-017-0911-7>

Mitarlis, Ibnu, S., Rahayu, S., & Sutrisno. (2017). *Environmental literacy with green chemistry oriented in 21st century learning*. 020020.

<https://doi.org/10.1063/1.5016013>

Monroe, M. C., Plate, R. R., Oxarart, A., Bowers, A., & Chaves, W. A. (2019). Identifying effective climate change education strategies: A systematic review of the research. *Environmental Education Research*, 25(6), 791–812.

<https://doi.org/10.1080/13504622.2017.1360842>

Navulur, S., & et al. (2017). Agricultural Management through Wireless Sensors and Internet of Things. *International Journal of Electrical and Computer Engineering (IJECE)*, 7(6), 3492–3499.

[https://doi.org/DOI:](https://doi.org/DOI:10.11591/ijece.v7i6.pp3492-3499)

[10.11591/ijece.v7i6.pp3492-3499](https://doi.org/DOI:10.11591/ijece.v7i6.pp3492-3499)

Ozsoy, S., Ertepinar, H., & Saglam, N. (2012). Can eco-schools improve elementary school students' environmental literacy levels? *Asia-Fasific Forum on Science Learning and Teaching*, 13(2).

Rahmawati, R., Nihayati, E., & Prijono, S. (2019). *Sustainable peatland management: A case*

study of peatland development for oil palm plantation in East Kotawaringin Regency, Indonesia. 11(1), 18.

- Ramdhan, M. (2018). ANALISIS PERSEPSI MASYARAKAT TERHADAP KEBIJAKAN RESTORASI LAHAN GAMBUT DI KALIMANTAN TENGAH. *RISALAH KEBIJAKAN PERTANIAN DAN LINGKUNGAN: Rumusan Kajian Strategis Bidang Pertanian dan Lingkungan, 4(1), 60.*
<https://doi.org/10.20957/jkebijakan.v4i1.20066>
- Riveros, H. (2019). INTEGRAL DESIGN OF A PHYSICS COURSE. *European J of Physics Education, 10(2), 1309–7202.*
- Rodriguez, M. C., & Albano, A. D. (2017). *The college instructor's guide to writing test items: Measuring student learning. New York, NY: Routledge.* Routledge.
- Roucoux, K. H., Lawson, I. T., Baker, T. R., Del Castillo Torres, D., Draper, F. C., Lähteenoja, O., Gilmore, M. P., Honorio Coronado, E. N., Kelly, T. J., Mitchard, E. T. A., & Vriesendorp, C. F. (2017). Threats to intact tropical peatlands and opportunities for their conservation: Tropical Peatlands. *Conservation Biology, 31(6), 1283–1292.*
<https://doi.org/10.1111/cobi.12925>

- Sangok, F. E., Maie, N., Melling, L., & Watanabe, A. (2017). Evaluation on the decomposability of tropical forest peat soils after conversion to an oil palm plantation. *Science of The Total Environment*, 587–588, 381–388. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2017.02.165>
- Santiani, Purwantoyo, E., Wiyanto, W., Ridho, S., Iswari, R. S., Marwoto, P., Rusilowati, A., Sudarmin, S., & Ngabekti, S. (2020). Nature of science questionnaire for students, Indonesian version: Factor analysis, reliability and validity. *Journal of Physics: Conference Series*, 1567(4), 042101. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1567/4/042101>
- Santiani, S., Ngabekti, S., Sudarmin, S., & Rusilowati, A. (2023). Development and Validation Model of Peatland Conservation through Interdisciplinary Science Learning. *Biosaintifika: Journal of Biology & Biology Education*, 15(1), 134–142.
- Santiani, S., Rusilowati, A., Sudarmin, S., & Ngabekti, S. (2023). Fit-Model Sustainable Competencies of PalangkaRaya Indonesia Peat Lands in the Environmental Literacy (P-PSEL) Questionnaire for Teacher-Candidates. *Polish Journal of Environmental Studies*, 32(2), 1781–1788. <https://doi.org/10.15244/pjoes/157496>

- Schäfer, M., & Kröger, M. (2016). Joint problem framing in sustainable land use research. *Land Use Policy*, *57*, 526–539. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2016.06.013>
- Schmidt, J. C. (2021). *Philosophy of Interdisciplinarity: Studies in Science, Society and Sustainability* 1sted. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315387109>
- Schunk, D. H. (2012). *Learning Theories an Educational Perspective (Teori-teori pembelajaran perspektif pendidikan)*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar. Pustaka Pelajar.
- Shamuganathan, S., & Karpudewan, M. (2015). Modeling Environmental Literacy of Malaysian Pre- University Students. *International Journal of Environmental & Science Education*, *10*(5), 757–771.
- Shen, J. (2015). Toward an Analytic Framework of Interdisciplinary Reasoning and Communication (IRC) Processes in Science. *International Journal of Science Education*, *37*(17), 2809–2835. <https://doi.org/10.1080/09500693.2015.1106026>
- Spelt, E. J. H. (2017). A multidimensional approach to examine student interdisciplinary learning in science and engineering in higher education. *European Journal of*

Engineering Education, 42(6), 761–774.
<https://doi.org/10.1080/03043797.2016.1224228>

Steffe, L. P., & Gale, J. (Eds.). (2012). Cognitive Flexibility, Constructivism, and Hypertext: Random Access Instruction for Advanced Knowledge Acquisition in Ill-Structured Domains. In *Constructivism in Education* (0 ed., pp. 103–126). Routledge.
<https://doi.org/10.4324/9780203052600-11>

Syahza, A., Suswondo, Bakce, D., Nasrul, B., Wawan, & Irianti, M. (2020). Peatland Policy and Management Strategy to Support Sustainable Development in Indonesia. *Journal of Physics: Conference Series*, 1655(1), 012151.
<https://doi.org/10.1088/1742-6596/1655/1/012151>

Taheri, P. (2018). Project-Based Approach in a First-Year Engineering Course to Promote Project Management and Sustainability. *International Journal of Engineering Pedagogy (iJEP)*, 8(3), 104–119.
<https://doi.org/10.3991/ijep.v8i3.8573>

Torresan, C., Benito Garzón, M., O’Grady, M., Robson, T. M., Picchi, G., Panzacchi, P., Tomelleri, E., Smith, M., Marshall, J., Wingate, L., Tognetti, R., Rustad, L. E., & Kneeshaw, D. (2021). A new generation of

- sensors and monitoring tools to support climate-smart forestry practices. *Canadian Journal of Forest Research*, 51(12), 1751–1765. <https://doi.org/10.1139/cjfr-2020-0295>
- Tripp, B., & Shortlidge, E. E. (2019). A Framework to Guide Undergraduate Education in Interdisciplinary Science. *CBE—Life Sciences Education*, 18(2), es3. <https://doi.org/10.1187/cbe.18-11-0226>
- Tuncer, G., Tekkaya, C., Sungur, S., Cakiroglu, J., Ertepinar, H., & Kaplowitz, M. (2009). Assessing pre-service teachers' environmental literacy in Turkey as a mean to develop teacher education programs. *International Journal of Educational Development*, 29(4), 426–436. <https://doi.org/10.1016/j.ijedudev.2008.10.003>
- Uitto, J. I., Puri, J., & Van Den Berg, R. D. (2017). Evaluating Climate Change Action for Sustainable Development: Introduction. In J. I. Uitto, J. Puri, & R. D. Van Den Berg (Eds.), *Evaluating Climate Change Action for Sustainable Development* (pp. 1–12). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-43702-6_1
- UNESCO. (2017). *Education for Sustainable Development Goals: Learning objectives*.

UNESCO.

<https://doi.org/10.54675/CGBA9153>

UNESCO. (2018). *Issues and trends in education for sustainable development*. UNESCO.
<https://doi.org/10.54675/YELO2332>

Veisi, H., Lacy, M., Mafakheri, S., & Razaghi, F. (2019). Assessing environmental literacy of university students: A case study of Shahid Beheshti University in Iran. *Applied Environmental Education & Communication*, 18(1), 25–42.
<https://doi.org/10.1080/1533015X.2018.1431163>

Verlie, B. (2019). Bearing worlds: Learning to live-with climate change. *Environmental Education Research*, 25(5), 751–766.
<https://doi.org/10.1080/13504622.2019.1637823>

White, A., Sabourin, K., & ... (2018). The foodborne outbreak challenge—Using experiential learning to foster interdisciplinary training among students on foodborne disease outbreak investigations. *Journal of Food Science*, 48. <https://doi.org/10.1111/1541-4329.12132>

Yang, M., Wang, J., & Yasmin, F. (2021). Does Higher Business Education Champion Environmental Sustainability for Next Generation of Leaders? An Assessment of In-School Students and Alumni's

Perspective. *Polish Journal of Environmental Studies*, 30(6), 5317–5332.

<https://doi.org/10.15244/pjoes/135715>

Zulkarnaini, Meiwanda, G., Lubis, E. E., Nasution, M. S., & Habibie, D. K. (2020). Peatland Management Based on Education for Sustainable Development (ESD). *Journal of Physics: Conference Series*, 1655(1), 012142. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1655/1/012142>

Profil Penulis



Dr. Santiani, S.Si, M.Pd lahir di Pangkalan Bun 4 Februari 1978. Dosen prodi pendidikan fisika IAIN Palangka Raya. Pendidikan S1 di fisika murni IPB, S2 pendidikan sains di Universitas Negeri Surabaya, dan S3 Pendidikan IPA di Universitas Negeri Semarang.

Penulis saat ini menetap di Palangka Raya. Alamat email santiani@iain-palangkaraya.ac.id. Fokus penelitian yang dilakukan pada bidang pendidikan fisika terinterdisipliner lingkungan lahan gambut dan karakter religius. Penelitian tahun 2023 terkait pembelajaran berbasis proyek lahan gambut-*smart* teknologi WSN dan IOT.

Beberapa buku yang telah ditulis : Nuklir, Fisika Inti dan Politik Energi Nuklir tahun 2011, Mekanika (seri fisika dasar) tahun 2013, Modul Fisika Zat Pada tahun 2017, Penuntun praktikum Fisika Dasar II tahun 2015, Penuntun praktikum Fisika Modern tahun 2017, Unit Pembelajaran Fisika SMA Etno-STEM PjBL Kerupuk Pasir Materi Suhu Kalor dan Perpindahannya, tahun 2019, Bahan Ajar Pratik Mengajar dengan Pembelajaran Interdisipliner IPA dan Konservasi lahan Gambut tahun 2023, Karakteristik Sifat Fisika Lahan Gambut melalui Praktikum Mekanika dan Gelombang tahun 2023, dan Keterampilan Dasar Abad 21 tahun 2023.



Jhelang Annovasho menerima gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd.) dalam bidang pendidikan fisika dari Universitas Negeri Surabaya (Unesa), Surabaya, Indonesia pada tahun 2014. Topik penelitian yang diambil adalah Problem Based Learning. Pada tahun 2018, penulis memperoleh gelar Magister Sains (M.Si.) dalam bidang Fisika di Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS), Surabaya, Indonesia. Topik Penelitian yang diambil penulis adalah jalur transmisi, komputasi dan simulasi gelombang mikro, dan optika terintegrasi. Pada tahun 2020, penulis menerima pendanaan Penelitian Dosen Pemula dari Kementerian Pendidikan Tinggi, Riset, dan Teknologi/Badan Riset dan Inovasi Nasional dalam bidang riset Antena bereflektor parabola (Wajanbolic). Beberapa publikasi telah tercatat baik nasional maupun internasional yang berkolaborasi dengan berbagai pihak. Saat ini, penulis aktif sebagai dosen di Institut Agama Islam Negeri Palangka Raya, Kalimantan Tengah. Topik yang ditekuni selain antena gelombang mikro adalah penerapan IoT dalam laboratorium dan pemantauan lingkungan.