

Kumawula, Vol.7, No.3, Desember 2024, Hal 883 – 891

DOI: <https://doi.org/10.24198/kumawula.v7i3.55924>

ISSN 2620-844X (online)

ISSN 2809-8498 (cetak)

Tersedia online di <http://jurnal.unpad.ac.id/kumawula/index>

Mitigasi Perubahan Iklim melalui Kegiatan Belajar Ceria Sain Konservasi Lahan Gambut di Desa Habarin Hurung Palangka Raya

Santiani Santiani^{1*}, Atin Supriatin², Jhelang Annovasho³, Nadia Azizah⁴, Agus Haryono⁵,
Hadma Yuliani⁶, Mardaya Mardaya⁷, Fitriyani Fitriyani⁸

^{1,2,3,4,6,7,8} IAIN Palangkaraya

⁵ Universitas Palangkaraya

*Korespondensi : santiani@iain-palangkaraya.ac.id

ABSTRACT

Damage to peatlands causes greenhouse emissions which contribute to climate change. Climate change has impacted many aspects of human life. Mitigation of climate change must be carried out by all parties. Education is one aspect of mitigating climate change. Universities can be an example in developing programs or activities based on climate change mitigation. This PKM activity was carried out in Habarin Hurung Village, Palangka Raya City, Central Kalimantan in March 2022. This activity aimed to increase middle school students' understanding of peatlands and climate change. The PKM activity of learning cheerfully about the science of peatland conservation was carried out using a quasi-experimental research method with a one-group pretest-posttest design without a comparison group. The effectiveness of activities to increase the peatland environmental literacy of middle school students can be seen from hypothesis testing using a paired sample of 2 different tests assisted by SPSS 25. This activity produces posters made by secondary school students with the theme of peatlands and climate change. PKM activities to learn cheerfully about the science of peatland conservation effectively increase students' environmental and climate change literacy. The contents of the poster showed that students have been able to connect peatlands and global warming. Students' knowledge about peatlands and global warming is expected to foster environmentally caring behaviour. Similar activities should be carried out sustainably and with a wider community reach. Climate change mitigation activities can be carried out jointly by universities, schools and the community.

Keywords: *Community service; climate change mitigation; learn cheerful science; peatlands conservation*

ABSTRAK

Kerusakan lahan gambut menyebabkan emisi rumah kaca dan secara global akan menyebabkan perubahan iklim. Perubahan iklim telah berdampak pada banyak aspek kehidupan manusia. Mitigasi terhadap perubahan iklim harus dilakukan oleh semua pihak. Pendidikan menjadi salah satu aspek dalam mitigasi perubahan iklim. Universitas dapat menjadi contoh dalam pengembangan program atau kegiatan berbasis mitigasi perubahan iklim. Kegiatan PKM ini dilakukan di Desa Habarin

RIWAYAT ARTIKEL

Diserahkan : 04/06/2024
Diterima : 22/10/2024
Dipublikasikan : 01/12/2024

Hurung, Kota Palangka Raya, Kalimantan Tengah pada bulan Maret 2022. Tujuan kegiatan ini untuk meningkatkan pemahaman siswa sekolah menengah tentang lahan gambut dan perubahan iklim. Kegiatan PKM belajar ceria sain konservasi lahan gambut dilakukan dengan metode penelitian quasi eksperimen dengan desain *one group pre test-post test design* tanpa kelompok pembanding. Efektivitas kegiatan untuk meningkatkan literasi lingkungan lahan gambut siswa sekolah menengah dilihat dari uji hipotesis dengan uji beda *paired sample t test* berbantuan SPSS 25. Kegiatan ini menghasilkan produk berupa poster yang dibuat siswa sekolah menengah dengan tema lahan gambut dan perubahan iklim. Kegiatan PKM belajar ceria sain konservasi lahan gambut efektif meningkatkan literasi perubahan iklim siswa. Isi poster menunjukkan bahwa siswa telah mampu menghubungkan lahan gambut dan pemanasan global. Pengetahuan siswa tentang lahan gambut dan pemanasan global diharapkan menumbuhkan perilaku peduli lingkungan. Kegiatan serupa sebaiknya dilakukan secara berkelanjutan dan dengan jangkauan masyarakat yang lebih luas. Aktivitas mitigasi perubahan iklim dapat dilakukan bersama oleh universitas, sekolah, dan masyarakat.

Kata Kunci: Pengabdian kepada masyarakat; mitigasi perubahan iklim; belajar ceria sain; konservasi lahan gambut

PENDAHULUAN

Pemanasan global atau *global warming* sebagai bagian dari perubahan iklim atau *climate change* adalah isu lokal hingga global yang saat ini menjadi fokus masyarakat dunia. Peningkatan suhu bumi tahun 2017 yang disebabkan manusia mencapai sekitar 1°C di atas tingkat pra-industri (Allen *et al.*, 2018). Perkiraan peningkatan suhu yang disebabkan manusia pada tahun 2017 sama dengan tingkat pemanasan yang disebabkan oleh alam dari aktivitas matahari dan gunung berapi (Allen *et al.*, 2018).

Salah satu penyebab emisi gas rumah kaca adalah manusia. Emisi gas rumah kaca menyebabkan peningkatan cuaca ekstrim panas dan cuaca ekstrim dingin di sebagian besar benua. Pada lima tahun terakhir ini adalah suhu terpanas bumi sejak tahun 1850 (Eyring *et al.*, 2021). Pada tahun 2022, Indonesia merupakan negara peringkat kedua penyumbang emisi karbon dioksida (CO₂) terbanyak di dunia (Global Carbon Atlas, 2022).

Meningkatnya suhu di Indonesia akan diikuti oleh musim kemarau yang semakin kering dan risiko bencana seperti gempa bumi, tsunami, tanah longsor serta banjir (Karnawati, 2024). Perubahan suhu cuaca ekstrim dingin

dan panas mengakibatkan perubahan suhu bumi dan perubahan musim. Temperatur bumi akhir-akhir ini terasa semakin tinggi dan musim di Indonesia telah bergeser. Kondisi ini akan membawa dampak lain yang lebih membahayakan, yaitu bencana alam, kekeringan, penurunan hasil pertanian dan lainnya yang akan mempengaruhi kualitas kehidupan manusia. Kondisi yang memprihatinkan ini tentu harus menjadi perhatian dari seluruh bagian masyarakat.

Pendidikan menjadi salah satu aktivitas mitigasi atau pengurangan emisi gas rumah kaca (Indonesian Environment & Energy Center, 2018). Bidang pendidikan harus dioptimalkan untuk turut berperan serta dalam upaya mitigasi perubahan iklim melalui pendidikan formal atau informal.

Universitas dapat menjadi penggerak atau contoh bagi masyarakat untuk mengembangkan program mitigasi perubahan iklim atau model konservasi lingkungan (Santiani *et al.*, 2023). Salah satu materi pembelajaran yang dapat diintegrasikan dengan aspek lingkungan adalah sain, karena hakikat sain yang bersifat tentatif serta sesuai dengan lingkungan dan sosial masyarakat (Santiani *et al.*, 2020).

Kajian tentang lingkungan adalah kajian multidisipliner, interdisipliner, dan transdisipliner. Kajian tentang lingkungan pada pembelajaran sains dapat dikembangkan dengan strategi interdisipliner (Santiani & Annovasho, 2023), multidisipliner, dan transdisipliner.

Kepedulian lingkungan dapat ditumbuhkan dalam pembelajaran sains di perguruan tinggi (Santiani, 2023a; Santiani, *et al.*, 2023; Santiani *et al.*, 2024). Literasi lingkungan dapat ditumbuhkan dengan pembelajaran interdisipliner sains dengan salah satunya mempelajari mengenai lahan gambut di sekolah menengah Palangka Raya (Santiani, 2023b) (Santiani, 2023). Pembelajaran abad 21 untuk menumbuhkan keterampilan berpikir kolaboratif *problem solving* dapat dikembangkan dengan pembelajaran fisika berbasis lingkungan (Santiani *et al.*, 2023).

Hampir 66% wilayah Kota Palangka Raya adalah wilayah dengan lahan gambut. Lahan gambut di Kalimantan Tengah hanya tersisa sekitar 57% yang tergolong lahan gambut asli, sedangkan sisanya berupa lahan gambut terdegradasi atau rusak (Agus *et al.*, 2020).

Kekeringan lahan gambut menyebabkan lahan rentan terbakar (Ramdhan, 2018). Kebakaran dan subsidensi lahan gambut mengurangi signifikan kadar karbon dalam lahan gambut yang memicu emisi rumah kaca termasuk karbon (Sangok *et al.*, 2017). Lahan gambut rusak berubah fungsinya dari penyerap karbon menjadi pengemisi karbon terbesar terutama jika terbakar.

Lahan gambut Indonesia (Sumatra dan Kalimantan) mengemisi sekitar 119,7 juta ton per tahun di tahun 2015 (Miettinen *et al.*, 2017). Kebakaran lahan gambut di Palangka Raya terjadi hampir setiap tahun di musim kemarau dengan kebakaran besar berulang setiap empat tahun sekali. Kebakaran lahan gambut penyebab utama kabut asap tebal, visibilitas rendah dan yang paling berbahaya adalah polusi udara fotokimia di Palangka Raya (Hayasaka *et al.*, 2014).

Aktivitas manusia merupakan variabel yang berpengaruh nyata terhadap kejadian peluang kebakaran hutan dan lahan di Kota Palangka Raya dibandingkan dengan faktor lainnya (Mapilata & Gandasasmita, 2013). Kondisi ini menunjukkan bahwa kesadaran akan kelestarian lingkungan masyarakat khususnya di Kota Palangka Raya sangat kurang. Kesadaran akan pembangunan berkelanjutan masyarakat Kabupaten Kotawaringin Timur, Kalimantan Tengah masih rendah (Rahmawati *et al.*, 2019). Sebagian besar pemanfaatan lahan gambut masih belum memperhatikan kelestariannya atau keberlanjutan fungsinya bagi generasi berikutnya.

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat (PKM) sebagai mitigasi perubahan iklim telah banyak dilakukan oleh universitas lain, namun sebagian besar berpusat pada masyarakat dengan subjek masyarakat umum (Iriani & Saleh, 2022; Koem *et al.*, 2023). PKM tentang perubahan iklim yang dilakukan melalui pembelajaran IPA di sekolah efektif meningkatkan pengetahuan siswa tentang mitigasi dan adaptasi perubahan iklim (Zukmadini, & Rohman, 2023). Namun PKM dengan tema perubahan iklim dan lahan gambut untuk siswa luar sekolah khususnya di Desa Habarin Hurung Palangka Raya belum pernah dilakukan.

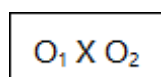
Aktivitas mitigasi perubahan iklim pada masyarakat harus dilakukan secara masif, khususnya terkait dengan kondisi wilayah dengan lahan gambut agar perubahan iklim global dapat dikendalikan. Pendidikan formal yaitu melakukan mitigasi perubahan iklim melalui pembelajaran di sekolah dan universitas. Pendidikan non formal juga dapat dilakukan dengan melakukan kampanye atau penyuluhan atau dalam bentuk lain. PKM oleh pihak perguruan tinggi juga dapat dilakukan berbasis pada mitigasi perubahan iklim.

Tujuan kegiatan PKM berbasis kegiatan belajar ceria sains dan lahan gambut yaitu untuk menumbuhkan kesadaran dan kepedulian terhadap lingkungan lahan gambut

siswa usia sekolah menengah, melalui pembelajaran non formal.

METODE

Kegiatan PKM belajar ceria sains konservasi lahan gambut dilakukan dengan metode penelitian quasi eksperimen dengan desain *one group pre test-post test design*, yaitu metode pra-eksperimen yang dilakukan pada satu kelompok tanpa kelompok pembandingan (Creswell & Creswell, 2018). *Pre test* (O_1) dan *post test* (O_2) diberikan untuk membandingkan kondisi sebelum dan sesudah perlakuan. Perlakuan yang diberikan dengan kegiatan belajar ceria sains konservasi lahan gambut (X). Desain penelitian *one group pretest-posttest* seperti pada Gambar 1.



Gambar 1. One Group Pretest-Posttest Design

(Creswell & Creswell, 2018)

Kegiatan belajar ceria sains konservasi lahan gambut diadakan di Desa Habarin Hurung, Kecamatan Bukit Batu Palangka Raya, Kalimantan Tengah selama 3 minggu pada bulan Maret 2022. Kegiatan dilakukan oleh dosen dan mahasiswa KKN program studi Tadris Fisika IAIN Palangka Raya. Peserta kegiatan belajar ceria adalah 40 siswa usia sekolah menengah di Desa Habarin Hurung Palangka Raya.

Kegiatan minggu pertama diawali dengan penilaian atau *pre test* terhadap literasi lingkungan lahan gambut siswa menggunakan angket yang telah tervalidasi (Santiani *et al.*, 2023). Kegiatan PKM dibuka oleh ketua panitia dan ketua jurusan PMIPA FTIK IAIN Palangka Raya ibu Dr. Atin Supriatin, M.Pd.

Kegiatan berikutnya adalah diskusi ringan dengan siswa untuk melihat pengetahuan awal mereka terhadap lahan gambut. Kegiatan inti dengan penyajian gambar-gambar materi mitigasi perubahan iklim di lahan gambut dengan judul Sayangi Lahan Gambut.

Kegiatan inti pada minggu kedua dengan praktik sains ceria konservasi lahan gambut. Kegiatan ini dikoordinasikan oleh dosen dan mahasiswa KKN Tematik IAIN Palangka Raya. Kegiatan diisi dengan praktik sains penjernihan air, membedakan tanaman endemik lahan gambut, dan membuat poster.

Kegiatan pada minggu ketiga adalah membangun kreativitas siswa dengan membuat poster tentang Sayangi Lahan Gambut secara berkelompok. Tahap ini dikoordinasi oleh mahasiswa peserta KKN tematik IAIN Palangka Raya tahun 2022. Kegiatan ditutup dengan pemberian hadiah bagi pemenang lomba poster. Kegiatan penutup dengan pengisian angket literasi lingkungan untuk melihat peningkatan pengetahuan dan kompetensi siswa.

Efektivitas kegiatan untuk meningkatkan literasi lingkungan lahan gambut siswa dilihat dari uji hipotesis. Data *pre test* dan *post test* literasi lingkungan diambil dengan angket literasi lingkungan dengan dimensi pengetahuan, kompetensi, dan perilaku. Angket literasi yang digunakan adalah adaptasi dari angket literasi lingkungan lahan gambut mahasiswa calon guru sains (Santiani *et al.*, 2023).

Uji prasyarat analisis untuk uji hipotesis yang dilakukan adalah uji normalitas dan homogenitas. Uji normalitas dilakukan dengan uji Shapiro Wilk dan uji homogenitas dengan uji F dengan bantuan SPSS 25. Pendekatan pengujian hipotesis normalitas data dengan kriteria, jika nilai signifikansi lebih besar dari 0,05 maka H_0 diterima dengan makna data terdistribusi normal (Sugiyono, 2014).

Uji homogenitas varians antara kelompok menggunakan uji F (Sugiyono, 2014) dengan bantuan SPSS 25. Kriteria pengujian untuk uji homogenitas dengan SPSS 18 yaitu nilai signifikansi $\leq 0,05$ maka data dari populasi yang tidak homogen. Nilai signifikansi $\geq 0,05$ maka data dari populasi dengan varian yang sama atau homogen (Creswell & Creswell, 2018).

Uji efektivitas kegiatan PKM belajar ceria sain konservasi lahan gambut di Habarin Hurung Palangka Raya dengan hipotesis statistik $H_0 : \gamma = 0$; tidak ditemukan perbedaan literasi lingkungan lahan gambut siswa sebelum dan sesudah kegiatan dan $H_a : \gamma \neq 0$; ditemukan perbedaan literasi lingkungan lahan gambut siswa sebelum dan sesudah kegiatan belajar ceria sain konservasi lahan gambut.

Teknik analisis uji hipotesis dengan uji beda *paired sample 2 test* (Creswell, 2012) berbantuan SPSS 25. Interpretasi hasil uji *paired sample 2 test* dengan melihat nilai t . Jika $t_{hitung} < t_{tabel}$ dan signifikansi $> \alpha$ (0,05) maka H_0 diterima dan H_a ditolak dan sebaliknya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembukaan PKM belajar ceria sain konservasi lahan gambut dilakukan pada minggu pertama Maret tahun 2022. Materi pembukaan PKM tentang pentingnya lahan gambut bagi kehidupan. Dokumentasi kegiatan pembukaan belajar ceria sain konservasi lahan gambut di Habarin Hurung Palangka Raya seperti pada Gambar 2.



Gambar 2. Kegiatan Pembukaan PKM di Desa Habarin Hurung Palangka Raya
(Sumber: Dokumentasi Kegiatan PKM, 2022)

Kegiatan PKM pada minggu pertama adalah diskusi untuk mengetahui pengetahuan awal peserta tentang lahan gambut yang ada di sekitarnya. Siswa secara umum mengenali lahan gambut di sekitar mereka. Lahan gambut di Habarin Hurung Palangka Raya adalah jenis

lahan gambut dangkal yang masih dapat dimanfaatkan sebagai lahan pertanian dengan pengolahan khusus. Rumah penduduk di Desa Habarin Hurung Palangka Raya berdiri di atas lahan gambut dangkal dengan teknik pendirian bangunan khusus.

Namun dari diskusi awal diketahui bahwa siswa belum memahami jika lahan gambut adalah penyimpan karbon yang sangat besar. Lahan gambut akan menjadi pengemisi karbon terbesar ke alam jika rusak atau terbakar. Siswa belum mengetahui jika membakar lahan gambut untuk keperluan apapun adalah salah satu aktivitas yang merusaknya. Siswa juga belum memahami jika pembuatan parit atau kanal yang sangat besar pada lahan gambut membuat lahan gambut kekeringan dan rentan terbakar. Kesimpulan dari diskusi awal ini siswa mengenali lahan gambut di sekitarnya, namun belum memahami hubungan lahan gambut dengan pemanasan global.

Kegiatan inti PKM belajar ceria sain konservasi lahan gambut minggu kedua Bulan Maret tahun 2022 adalah belajar ceria dengan diskusi dan praktik sain. Kegiatan inti PKM belajar ceria sain berupa diskusi untuk membentuk pemahaman siswa tentang lahan gambut yang dapat menjadi penyimpan karbon dan pengemisi karbon terbesar. Lahan gambut rusak akan menjadi penyebab pemanasan global. Pengetahuan awal siswa sudah mengetahui lahan gambut dan karakteristiknya, namun mereka belum mengetahui bahwa lahan gambut berperan dalam pemanasan global. Siswa belum mengetahui bahwa emisi rumah kaca dapat disebabkan oleh lahan gambut rusak yang kering ataupun terbakar. Dokumentasi kegiatan inti seperti pada Gambar 3.



Gambar 3. Kegiatan Inti Diskusi Lahan Gambut dan Perubahan Iklim

(Sumber: Dokumentasi Kegiatan PKM, 2022)

Kegiatan PKM belajar ceria sain konservasi lahan gambut pada minggu kedua dilakukan dengan praktik IPA penyaringan air gambut dengan cara fisika. Praktik IPA ini bertujuan untuk mencapai tujuan materi IPA dan untuk mengenal karakteristik air gambut.

Melalui kegiatan ini, siswa mengetahui cara-cara ramah lingkungan untuk menjernihkan air gambut sehingga dapat dimanfaatkan dalam kehidupan sehari-hari. Dokumentasi praktik sain konservasi lahan gambut penjernihan air seperti pada Gambar 4.



Gambar 4. Kegiatan Inti Praktik Ceria IPA dan Lahan Gambut dengan Menjernihkan Air Gambut dengan Cara Fisika

(Sumber: Dokumentasi Kegiatan PKM, 2022)

Tujuan kegiatan untuk membentuk pengetahuan siswa bahwa lahan gambut di sekitar mereka menyebabkan emisi rumah kaca dan pemanasan global tercapai. Hal ini dapat dilihat dari indikasi hasil karya poster siswa yang sudah mampu menghubungkan lahan gambut, emisi rumah kaca, dan perubahan iklim atau pemanasan global. Siswa juga

memahami bahwa lahan gambut dalam pemanfaatannya sebaiknya dengan cara-cara yang ramah lingkungan seperti dengan tidak membakarnya.

Produk PKM belajar ceria sain konservasi lahan gambut yaitu poster pertama yang berjudul “Jaga Kelestarian Lahan Gambut Demi Kehidupan” dibuat oleh dua siswi sekolah menengah di Habarin Hurung Palangka Raya. Poster kedua dengan judul “Jaga Kelestarian Lahan Gambut”. Poster ketiga dengan judul “Sayangi Lahan Gambut seperti Kamu Menyayangi Mantanmu”.

Poster-poster tersebut menunjukkan siswa telah mampu memahami hubungan lahan gambut dan pemanasan global. Siswa juga telah mampu memahami proses pembentukan lahan gambut yang sangat lama. Pemahaman ini akan mendorong perilaku peduli lingkungan lahan gambut (Santiani *et al.*, 2024) sebagai mitigasi perubahan iklim. Contoh salah satu poster karya siswa Habarin Hurung Palangka Raya seperti pada Gambar 5.



Gambar 5. Poster Jaga Lahan Gambut untuk Kehidupan Karya Siswa Habarin Hurung Palangka Raya

(Sumber: Dokumentasi Kegiatan PKM, 2022)

Kegiatan penyerahan hadiah lomba pembuatan poster oleh mahasiswa KKN Tematik IAIN Palangka Raya tahun 2022 merupakan kegiatan penutup belajar ceria sain konservasi lahan gambut. Poster yang dihasilkan siswa ditempelkan di balai Desa Habarin Hurung Palangka Raya sebagai media kampanye sayang lahan gambut. Kegiatan

penyerahan hadiah bagi pemenang lomba poster seperti pada Gambar 6.



Gambar 6. Kegiatan Penutupan Belajar Ceria IPA dan Lahan Gambut dengan Penyerahan Hadiah Kepada Siswa Pemenang Lomba Poster

(Sumber: Dokumentasi Kegiatan PKM, 2022)

Data literasi lingkungan lahan gambut yang diuji hanya 37 data yang lengkap. Hasil data yang telah diuji sebelum dan sesudah kegiatan belajar bersifat normal dan homogen. *Output* SPSS 18 untuk uji beda literasi lingkungan lahan gambut sebelum dan sesudah kegiatan belajar ceria IPA dan lahan gambut yaitu Sig. (2-tailed) 0,000 lebih kecil dari 0,05 bermakna H_0 ditolak dan H_a diterima.

Hasil uji hipotesis literasi lingkungan siswa menunjukkan bahwa ada perbedaan hasil literasi lingkungan lahan gambut sebelum dan sesudah kegiatan belajar ceria sains dan lahan gambut. Kegiatan PKM belajar ceria sains konservasi lahan gambut efektif meningkatkan literasi lingkungan lahan gambut siswa. Literasi lingkungan lahan gambut juga terkait dengan isu-isu lingkungan seperti perubahan iklim, sehingga dapat dikatakan bahwa literasi lingkungan lahan gambut meningkat, maka literasi perubahan iklim juga meningkat.

Hasil ini didukung oleh hasil karya poster siswa dengan isi yang mampu menghubungkan lahan gambut, emisi rumah kaca, dan perubahan iklim. Pembelajaran interdisipliner IPA dan lahan gambut dapat meningkatkan literasi lingkungan lahan gambut siswa (Santiani, 2023a; Santiani *et al.*, 2024).

SIMPULAN

Kegiatan PKM belajar ceria sains konservasi lahan gambut telah meningkatkan pengetahuan siswa dari hanya mengenal, menjadi mampu menghubungkan lahan gambut dan pemanasan global. Kegiatan yang dilakukan hanya sekitar tiga minggu telah mampu meningkatkan pemahaman siswa, maka jika dilakukan dengan waktu yang lebih lama akan mampu mempengaruhi perilaku peduli lingkungan siswa.

Kegiatan PKM belajar ceria sains konservasi lahan gambut efektif meningkatkan literasi perubahan iklim siswa. Kegiatan atau program peduli lingkungan oleh universitas sebaiknya juga dilakukan pada masyarakat umum pengguna lahan gambut sehingga aktivitas mitigasi perubahan iklim dilakukan secara bersama-sama oleh semua pihak.

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>
- Allen, M. R., O.P.Dube, W., Solecki, F., & ... (2018). Framing and Context. In: Global Warming of 1.5°C. In *An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty*. [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, H.-O. Pörtner, D. Roberts, J. Skea, P.R. Shukla, A. Pirani, W. Moufouma-Okia, C. Péan, R. Pidcock, S. Connors, J.B.R. Matthews, Y. Chen, X. Zhou, M.I. Gomis, E. Lonnoy, T. Maycock, M. Tignor, and T. Waterfield (eds.) (pp. 49–92).

- Cambridge University Press.
doi:10.1017/9781009157940.003.
- Creswell, J. W. (2012). *Educational Research: Planning, Conducting, and Evaluating Quantitative and Qualitative Research*(4th ed). Boston: Pearson. Pearson.
- Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2018). *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches*. Los Angeles : SAGE, Fifth Edition.
- Eyring, V. N., Gillett, K. M., Achuta Rao, R., Barimalala, M., & ... (2021). Human Influence on the Climate System. In *Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, A. Pirani, S.L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M.I. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J.B.R. Matthews, T.K. Maycock, T. Waterfield, O. Yelekçi, R. Yu, and B. Zhou (eds.)] (pp. 423–552). Cambridge University Press. doi: 10.1017/9781009157896.005.
- Global Carbon Atlas. (2022). *A platform to explore and visualize the most up-to-date data on carbon fluxes resulting from human activities and natural processes*
<https://globalcarbonatlas.org/emissions/land-use/>.
<https://globalcarbonatlas.org/emissions/land-use/>
- 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>
- Indonesian Environment & Energy Center. (2018). Dampak Perubahan Iklim: Cara Adaptasi dan Mitigasi Menjadi Prioritas. *Environment-Indonesia.Com*.
<https://environment-indonesia.com/dampak-perubahan-iklim-cara-adaptasi-dan-mitigasi-menjadi-prioritas/>
- Iriani, T., & Saleh, R. (2022). Sosialisasi Program Kampung Iklim dalam Menciptakan Gaya Hidup Ramah Lingkungan. *Amal Ilmiah: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 4(1), 42–47
- Karnawati, D. (2024). Pentingnya Mitigasi dan Adaptasi terhadap Perubahan Iklim. Di akses 2 Juli 2024 dari <https://ugrg.ft.ugm.ac.id/perspektif/pentingnya-mitigasi-dan-adaptasi-terhadap-perubahan-iklim/>
- Koem, S., Lahay, R. J., & Pambudi, M. R. (2023). Upaya Mitigasi dan Kapasitas Adaptasi Perubahan Iklim Melalui Reboisasi di Desa Bilato. *Jurnal Altifani Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat*, 3(5), 662–668.
<https://doi.org/10.59395/altifani.v3i5.479>
- Mapilata, E., & Gandasasmita, K. (2013). Analisis Daerah Rawan Kebakaran Hutan dan Lahan dalam Penataan Ruang di Kota Palangkaraya, Provinsi Kalimantan Tengah. 15(2).
- 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>
- 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: Rumusan Kajian Strategis Bidang Pertanian dan Lingkungan, 4(1), 60.
<https://doi.org/10.20957/jkebijakan.v4i1.20066>

- 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. (2023a). *Pengembangan Model Konservasi Lahan Gambut melalui Pembelajaran Interdisipliner IPA untuk Pembangunan Berkelanjutan*. Disertasi. Universitas Negeri Semarang.
- Santiani, S., & Annovasho, J. (2023). *Pembelajaran Interdisipliner Fisika Lahan Gambut Berkelanjutan (I-FLGB)* (Vol. 1). Penerbit Puspa Grafika.
- Santiani, S., Annovasho, J., Yuliani, H., & Fitriyani, F. (2023). *Karakteristik Fisika Lahan Gambut melalui Praktikum Mekanika dan Gelombang* (Vol. 1). Penerbit Puspa Grafika.
- Santiani, S., Jhelang, A., & Winarto, W. (2023). Collaborative Problem-Solving in Sustainable Introductory Physics with Peatlands-Smart Project Course Semester Learning Plan. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(12), 11925–11934.
- 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., Reffiane, F., & Winarto, W. (2024). Science interdisciplinary learning approach: A study interdisciplinary thinking skills and literacy environment. *Journal of Education and Learning (EduLearn)*, 18(4), 1454–1459. <https://doi.org/10.11591/edulearn.v18i4.21416>
- 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>
- Zukmadini, A. Y., & Rohman, F. (2023). Edukasi Mitigasi dan Adaptasi Perubahan Iklim Menggnakan Film Dokumenter. *Kumawula: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 6(1).