

## KEBERLANJUTAN *ECOSCIENCE* DI UNIVERSITAS ASAHAN KAJIAN TEORITIS PENDEKATAN FENOMENOLOGIS

<sup>1</sup>Paisal Manurung, <sup>2</sup>Dian Anggraini Harahap, <sup>3</sup>Datulina Ginting, <sup>4</sup>Karimaliana,  
<sup>5</sup>Hamidah Sidabalok, <sup>6</sup>Ali Hasimi Pane, <sup>7</sup>Bambang Gulyanto

<sup>1,2,3,5</sup> Program Studi Pendidikan Bahasa Inggris, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Asahan

<sup>4,7</sup> Program Studi Pendidikan Bahasa dan Sastra Indonesia, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan  
Universitas Asahan, <sup>6</sup>Fakultas Teknik Universitas Asahan

Email: <sup>1</sup>paisalmanurung@gmail.com

### ABSTRAK

Ecoscience dapat diartikan sebagai bentuk ilmu pengetahuan yang terintegrasi pada bidang pengetahuan untuk memahami hubungan antara organisme hidup dan lingkungan fisik. Ecoscience ini merupakan kajian ilmu pengetahuan yang sangat krusial dalam menghadapi tantangan global yang terjadi di saat ini, yaitu perubahan iklim dan mencapai tujuan pembangunan berkelanjutan. Ecoscience membantu kita memahami proses-proses kompleks yang terjadi di alam, seperti siklus karbon, siklus nitrogen, dan interaksi antara spesies. Pemahaman ini sangat penting untuk memprediksi dampak perubahan iklim terhadap ekosistem dan masyarakat. Berdasarkan pemahaman yang diperoleh dari ecoscience, para ilmuwan dan pembuat kebijakan dapat mengembangkan strategi yang efektif untuk beradaptasi dengan perubahan iklim, khususnya di Universitas Asahan, dengan memahami bagaimana ekosistem merespons kenaikan suhu, kita dapat mengembangkan praktik pengelolaan lingkungan kampus yang lebih berkelanjutan untuk menyerap karbon, tata ruang yang berbasis *green environment*, dan sarana dan prasarana bebas polusi air dan udara, sehingga Universitas Asahan dapat menjadi salah satu perguruan tinggi yang membantu dan mengembangkan strategi konservasi yang tepat. Oleh karena itu, Universitas Asahan menjadi pelopor ecoscience, yaitu menyediakan alat dan metode untuk memantau perubahan lingkungan dan mengevaluasi efektivitas upaya konservasi dan mitigasi perubahan iklim di Indonesia.

**Kata Kunci:** ecoscience, pendidikan, perubahan, terintegrasi

### ABSTRACT

*Ecoscience can be understood as a form of integrated science aimed at comprehending the relationship between living organisms and the physical environment. This field of study is crucial in addressing the current global challenges, namely climate change and achieving sustainable development goals. Ecoscience helps us understand complex natural processes, such as the carbon cycle, the nitrogen cycle, and species interactions. This understanding is essential for predicting the impacts of climate change on ecosystems and societies. Based on the insights gained from ecoscience, scientists and policymakers can develop effective strategies to adapt to climate change. Specifically, at Universitas Asahan, by understanding how ecosystems respond to rising temperatures, we can develop more sustainable environmental management practices, such as carbon sequestration, green infrastructure, and pollution-free air and water facilities. This will enable Universitas Asahan to be a leading institution in helping and developing appropriate conservation strategies. Consequently, Universitas Asahan becomes a pioneer in ecoscience by providing tools and methods to monitor environmental changes and evaluate the effectiveness of conservation and climate change mitigation efforts in Indonesia.*

**Keywords:** change, ecoscience, education, integrated

## 1. PENDAHULUAN

Saat ini, dampak krisis lingkungan sangat terlihat di berbagai belahan dunia. Beberapa contoh dampak krisis lingkungan saat ini antara lain yang sangat krusial antara lain kenaikan suhu global, perubahan pola cuaca yang ekstrem seperti banjir, kekeringan, dan badai yang semakin parah[1]. Contoh dampaknya adalah terjadinya bencana alam yang merusak manusia dan hewan serta mengakibatkan kerugian ekonomi yang besar. Penurunan stok air tanah, pencemaran sumber air seperti sungai dan danau akibat limbah industri, serta pembakaran hutan yang menghancurkan ekosistem air[2]. Contoh dampaknya adalah kurangnya pasokan air bersih untuk kebutuhan sehari-hari, meningkatnya risiko penyakit akibat air yang tidak layak konsumsi, dan ketidakstabilan kehidupan bagi masyarakat yang bergantung pada pertanian. Pembabatan hutan secara liar untuk memenuhi kebutuhan kayu, lahan pertanian, atau pembangunan infrastruktur dan meningkatnya polusi plastik, kerusakan ekosistem laut, serta risiko kesehatan bagi flora dan fauna yang terperangkap dalam limbah plastik.

Krisis lingkungan saat ini memberikan dampak serius bagi kehidupan manusia, hewan, dan ekosistem di seluruh dunia[2]. Oleh karena itu, perlindungan dan pelestarian lingkungan harus menjadi prioritas untuk mencegah lebih banyak kerusakan dan memastikan keberlanjutan planet ini. Sebagai contoh pada tahun 2023, Indonesia mengalami musim kemarau yang cukup panjang. Hal ini berpengaruh pada ketersediaan air bersih yang ada di Indonesia. Banyak wilayah di Indonesia yang kekurangan air bersih untuk kehidupan sehari-harinya. Langkah yang tepat dilakukan sesuai dengan prinsip pembangunan berkelanjutan berkaitan dengan kegiatan konsumsi air di Indonesia adalah mengedukasi masyarakat untuk menggunakan air secara efisien adalah langkah pertama yang perlu diambil. Ini termasuk mendidik tentang cara menyimpan air, menggunakan peralatan yang hemat air, dan menghindari pemborosan air dalam kegiatan sehari-hari. Kesadaran akan pentingnya efisiensi penggunaan air dapat membantu mengurangi tekanan pada pasokan air[3].

Pembangunan berkelanjutan melibatkan pendekatan yang tidak hanya memperhatikan kebutuhan dan keinginan manusia saat ini, tetapi juga mempertimbangkan dampaknya terhadap lingkungan dan sumber daya alam[4]. Beberapa prinsip utama dalam pembangunan berkelanjutan antara lain: Menggunakan sumber daya secara bijaksana dan efisien, seperti air, energi, dan bahan baku, untuk mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan. Melindungi dan memulihkan ekosistem serta keanekaragaman hayati sebagai bagian integral dari kehidupan manusia dan sebagai warisan untuk generasi mendatang. Mengurangi emisi gas rumah kaca dan polusi lainnya untuk membantu memitigasi perubahan iklim dan menjaga kualitas udara, air, dan tanah[5]. Mendorong pertumbuhan ekonomi yang berkelanjutan dengan mempromosikan inovasi dan teknologi bersih, menciptakan lapangan kerja yang lebih ramah lingkungan, dan memastikan distribusi yang adil dari manfaat ekonomi. Memastikan keterlibatan aktif dari masyarakat dalam pengambilan keputusan yang berkaitan dengan lingkungan, serta mempromosikan kesetaraan gender dan keadilan sosial[6].

Pembangunan berkelanjutan berfokus pada memenuhi kebutuhan generasi sekarang tanpa mengorbankan kemampuan generasi mendatang untuk memenuhi kebutuhan mereka[7]. Hal ini mengharuskan kita untuk menjadi lebih bijaksana dalam pemanfaatan sumber daya alam, mengubah kebiasaan dan pola pikir yang merusak lingkungan, serta menjaga keberlanjutan ekosistem yang penting bagi kehidupan manusia dan hewan[8]. Pengintegrasian prinsip keberlanjutan dalam pendidikan tinggi bertujuan untuk memastikan bahwa lulusan tidak hanya memiliki keterampilan dan pengetahuan teknis yang diperlukan di dunia kerja, tetapi juga kesadaran dan komitmen terhadap tanggung jawab sosial dan lingkungan[9]. Dalam konteks ini, *ecoscience*—sebuah disiplin ilmu yang memadukan ekologi dengan prinsip-prinsip ilmiah lainnya—menawarkan kerangka kerja yang komprehensif untuk memahami dan mengatasi tantangan lingkungan yang kompleks. Stokstad, E. (2006).

*Ecology: The Science of Ecosystems*. Science. Stokstad membahas bagaimana ekologi, termasuk ecoscience, membantu kita memahami interaksi kompleks dalam ekosistem dan dampak dari aktivitas manusia[10]. Penelitian ini menyoroti pentingnya integrasi ilmu ekologi dalam pendidikan untuk mempersiapkan mahasiswa menghadapi tantangan lingkungan.

UNESCO. (2014). *The Global Action Programme on Education for Sustainable Development*. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. UNESCO dalam laporan ini mengakui pentingnya integrasi pendidikan lingkungan dalam kurikulum pendidikan tinggi untuk mencapai tujuan keberlanjutan global. Ecoscience, dengan pendekatan holistiknya, menjadi salah satu pilar dalam pendidikan berkelanjutan[11]. Ecoscience mengajarkan pentingnya hubungan antara manusia dan lingkungan, serta dampak dari aktivitas manusia terhadap ekosistem dan kesehatan planet[12].



Sumber <https://unsplash.com/s/photos/deforestation-in-Indonesia>

**Gambar 1.** Deforestasi: yang menunjukkan hutan yang telah ditebang atau diubah menjadi lahan pertanian. Ini menggambarkan kerusakan habitat dan kehilangan keanekaragaman hayati.

Di masa lalu, kerusakan alam sering kali terbatas pada skala lokal dan dampak langsung dari aktivitas manusia seperti pembalakan liar, penambangan, dan penggundulan hutan untuk pertanian. Misalnya, selama abad ke-18 dan ke-19, periode Revolusi Industri membawa peningkatan dalam eksploitasi sumber daya alam, tetapi dampaknya belum terasa secara global[13]. Aktivitas manusia yang menyebabkan kerusakan alam pada waktu itu lebih terlokalisasi dan umumnya tidak melibatkan polusi industri dalam skala besar.



**Gambar 2.** Kota dengan asap tebal dari industri atau kendaraan bermotor, menunjukkan polusi udara yang berdampak pada kesehatan manusia dan lingkungan.



**Gambar 3.** Lautan dengan sampah plastik atau tumpahan minyak, menggambarkan pencemaran laut yang merusak esistem laut



**Gambar 4.** Hutan yang terbakar, yang menunjukkan dampak perubahan iklim dan penurunan kualitas udara.



**Gambar 5.** Terumbu karang yang memutih atau mati akibat pemanasan global dan pencemaran.

Sebagai lembaga pendidikan tinggi, perguruan tinggi bertanggung jawab untuk mengembangkan kurikulum yang tidak hanya memenuhi standar akademik tetapi juga memperhatikan aspek keberlanjutan dan tanggung jawab sosial[14], [15], [16]. Ini melibatkan dua aspek utama yang perlu ditelaah penerapannya oleh Universitas Asahan, yaitu:

1. Perguruan tinggi harus memastikan bahwa lulusan mereka memiliki pengetahuan dan keterampilan yang relevan untuk menghadapi tantangan lingkungan yang ada. Ini termasuk mengintegrasikan prinsip-prinsip keberlanjutan dan ecoscience ke dalam kurikulum yang ada, sehingga mahasiswa tidak hanya memahami teori-teori ilmiah tetapi juga aplikasi praktisnya dalam konteks lingkungan. Kurikulum yang baik harus

membekali mahasiswa dengan kemampuan untuk menganalisis dampak lingkungan dari berbagai kegiatan dan keputusan, serta merancang solusi yang berkelanjutan.

2. Selain aspek akademis, perguruan tinggi juga perlu menerapkan prinsip keberlanjutan dalam operasi kampus mereka sendiri. Ini mencakup pengelolaan sumber daya yang efisien, pengurangan jejak karbon, dan implementasi praktik ramah lingkungan dalam kegiatan sehari-hari. Perguruan tinggi yang menerapkan kebijakan keberlanjutan secara konsisten akan memberikan contoh yang baik bagi mahasiswa, serta membangun budaya kesadaran lingkungan di seluruh komunitas kampus.

Dengan menggabungkan kedua aspek ini, perguruan tinggi tidak hanya menghasilkan lulusan yang siap untuk menghadapi tantangan profesional, tetapi juga individu yang memahami dan menghargai pentingnya menjaga lingkungan untuk keberlanjutan jangka panjang.[17] Melalui pendidikan dan tindakan nyata, perguruan tinggi dapat memainkan peran kunci dalam menginspirasi dan mempersiapkan generasi mendatang untuk menghadapi tantangan global dan lokal terkait lingkungan.

## 2. METODOLOGI

Pendekatan fenomenologis digunakan untuk memahami bagaimana konsep keberlanjutan *ecoscience* diterima dan diterapkan di perguruan tinggi. Metode ini melibatkan analisis kualitatif dari pengalaman dan perspektif individu terkait *ecoscience*. Data dikumpulkan melalui wawancara mendalam dengan mahasiswa dan dosen. Selain itu, studi dokumentasi dari kurikulum dan kebijakan perguruan tinggi juga dilakukan untuk melengkapi data yang diperoleh dari wawancara. Analisis dilakukan dengan menggunakan teknik coding untuk mengidentifikasi tema-tema utama yang muncul dari data. Temuan-temuan ini kemudian dikaitkan dengan teori-teori keberlanjutan dan *ecoscience* untuk memberikan wawasan mendalam mengenai praktik dan tantangan yang dihadapi dalam integrasi *ecoscience* di perguruan tinggi.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam era globalisasi dan krisis lingkungan saat ini, keberlanjutan menjadi isu yang semakin penting di berbagai sektor, termasuk pendidikan tinggi. Dalam era globalisasi dan krisis lingkungan yang semakin mendalam saat ini, isu keberlanjutan telah menjadi perhatian utama di berbagai sektor, termasuk pendidikan tinggi. Perguruan tinggi tidak hanya berperan sebagai pusat pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, tetapi juga sebagai tempat untuk membentuk generasi yang sadar lingkungan dan bertanggung jawab terhadap masa depan planet kita. Keberlanjutan di perguruan tinggi melibatkan integrasi prinsip-prinsip ekologis dalam kurikulum, penelitian, serta praktik administratif dan operasional. Pada abad ke-19, pembalakan liar dan konversi hutan menjadi lahan pertanian mempengaruhi ekosistem secara signifikan, tetapi dampaknya lebih terfokus di area tertentu seperti Eropa dan Amerika Utara, dan tidak menutup kemungkinan terjadi di Indonesia. Praktik penambangan yang intensif dan ekspansi pertanian menyebabkan kerusakan tanah dan penurunan kualitas tanah, namun seringkali dalam skala regional.

### Kondisi Kerusakan Alam Saat Ini

Hari ini, kerusakan alam telah menjadi isu global yang mencakup berbagai bentuk dan dampak yang lebih luas. Dengan pertumbuhan populasi yang pesat dan industrialisasi yang terus berkembang, dampak terhadap lingkungan menjadi lebih serius dan meluas. Masalah seperti perubahan iklim, pencemaran, dan kehilangan keanekaragaman hayati telah menjadi masalah utama yang memerlukan perhatian global. Aktivitas manusia seperti pembakaran bahan bakar fosil dan deforestasi telah menyebabkan peningkatan konsentrasi gas rumah kaca di atmosfer, memicu perubahan iklim global. Perubahan suhu, pola cuaca yang ekstrem, dan

kenaikan permukaan laut adalah hasil dari dampak ini. Polusi udara dan air dari industri, kendaraan bermotor, dan limbah kimia telah merusak kualitas lingkungan dan kesehatan manusia. Pencemaran plastik di lautan adalah salah satu contoh dampak global dari polusi yang meluas. Aktivitas manusia seperti perusakan habitat dan eksploitasi spesies telah menyebabkan penurunan drastis dalam keanekaragaman hayati. Banyak spesies yang terancam punah atau telah punah akibat kehilangan habitat dan perubahan lingkungan.

### **Kesenjangan antara Masa Lalu dan Saat Ini**

Di masa lalu, kerusakan lingkungan cenderung bersifat lokal dan terbatas pada area tertentu. Saat ini, dampak kerusakan lingkungan bersifat global dan dapat mempengaruhi ekosistem serta iklim di seluruh dunia. Perubahan iklim global, misalnya, mempengaruhi seluruh planet, tidak hanya daerah-daerah tertentu. Sumber kerusakan lingkungan di masa lalu lebih banyak berasal dari aktivitas lokal dan langsung seperti pertanian dan penambangan. Saat ini, kerusakan sering kali disebabkan oleh aktivitas industri skala besar, penggunaan energi yang tidak berkelanjutan, dan polusi yang meluas. Di masa lalu, kesadaran tentang dampak jangka panjang dari kerusakan lingkungan belum sepenuhnya berkembang. Sekarang, ada pemahaman yang lebih baik mengenai dampak aktivitas manusia terhadap lingkungan dan adanya inisiatif global untuk mengatasi masalah tersebut. Namun, meskipun kesadaran meningkat, implementasi solusi seringkali menghadapi tantangan signifikan.

Untuk itu, banyak perguruan tinggi mulai mengeksplorasi bagaimana mereka dapat mengintegrasikan *ecoscience* ke dalam kurikulum mereka dan menerapkan prinsip-prinsip keberlanjutan dalam semua aspek operasional mereka. Namun, proses integrasi ini seringkali menghadapi berbagai tantangan, seperti keterbatasan sumber daya, kurangnya dukungan institusi, dan variasi dalam komitmen manajerial. Oleh karena itu, kajian tentang keberlanjutan *ecoscience* di perguruan tinggi, dengan pendekatan fenomenologis, menjadi sangat penting. Pendekatan ini memungkinkan kita untuk memahami bagaimana prinsip-prinsip *ecoscience* diterima dan diterapkan dalam konteks pendidikan tinggi, serta untuk mengeksplorasi pengalaman subjektif individu yang terlibat dalam proses tersebut.

### **Pengembangan *Ecoscience* di Universitas Asahan**

*Ecoscience*, sebagai disiplin ilmu yang memadukan ekologi dengan prinsip-prinsip sains lainnya, berpotensi untuk memperkuat aspek keberlanjutan dalam pendidikan tinggi. *Ecoscience*, sebagai disiplin ilmu yang menggabungkan ekologi dengan prinsip-prinsip sains lainnya, memiliki potensi signifikan untuk memperkuat aspek keberlanjutan dalam pendidikan tinggi. Disiplin ini berfokus pada pemahaman sistem ekologis secara menyeluruh dan terintegrasi, menggabungkan ilmu lingkungan, biologi, kimia, dan fisika untuk memberikan wawasan yang mendalam mengenai interaksi kompleks antara organisme dan lingkungan mereka. Berikut adalah beberapa cara *ecoscience* dapat memperkuat keberlanjutan dalam pendidikan tinggi:

1. Pendekatan Terpadu dalam Pembelajaran, yaitu *ecoscience* mempromosikan pendekatan holistik dalam memahami masalah lingkungan. Dengan mengintegrasikan berbagai disiplin ilmu, *ecoscience* memungkinkan mahasiswa untuk melihat hubungan antara berbagai faktor yang mempengaruhi ekosistem dan keberlanjutan. Ini memberikan pandangan yang lebih komprehensif dan mendalam mengenai isu-isu lingkungan, membantu mahasiswa mengembangkan solusi yang lebih efektif dan inovatif.
2. Kurikulum Interdisipliner, yaitu integrasi *ecoscience* dalam kurikulum perguruan tinggi dapat mendorong pengembangan kurikulum interdisipliner yang menggabungkan ilmu alam, sosial, dan teknik. Dengan memadukan berbagai perspektif ilmiah, mahasiswa dapat belajar tentang dampak lingkungan dari berbagai aktivitas manusia dan bagaimana strategi keberlanjutan dapat diterapkan di berbagai sektor. Kurikulum semacam ini membekali

mahasiswa dengan keterampilan analitis dan praktis yang diperlukan untuk mengatasi tantangan keberlanjutan.

3. Penelitian dan Inovasi, yaitu *ecoscience* dapat memacu penelitian dan inovasi yang berfokus pada solusi berbasis sains untuk masalah lingkungan. Perguruan tinggi yang mengintegrasikan *ecoscience* dalam program penelitian mereka dapat menghasilkan studi dan proyek yang memberikan kontribusi nyata terhadap pemecahan masalah lingkungan. Penelitian dalam *ecoscience* sering kali melibatkan kolaborasi antara berbagai disiplin ilmu, meningkatkan kualitas dan dampak dari penelitian tersebut.
4. Pendidikan Praktis dan Lapangan, yaitu *ecoscience* sering melibatkan pengalaman lapangan dan penelitian langsung di alam. Ini memberikan mahasiswa kesempatan untuk belajar di luar kelas dan mengaplikasikan teori dalam konteks dunia nyata. Pengalaman ini sangat berharga dalam membangun keterampilan praktis dan kesadaran lingkungan, serta mempersiapkan mahasiswa untuk tantangan profesional di masa depan.
5. Kesadaran dan Tindakan Lingkungan, yaitu dengan memasukkan *ecoscience* dalam pendidikan tinggi, perguruan tinggi dapat meningkatkan kesadaran mahasiswa tentang pentingnya keberlanjutan dan tanggung jawab lingkungan. Ini mendorong mahasiswa untuk tidak hanya memahami masalah lingkungan tetapi juga berkomitmen untuk tindakan nyata yang mendukung keberlanjutan. Pendidikan *ecoscience* dapat membentuk pola pikir dan perilaku yang mendukung praktik ramah lingkungan dalam kehidupan sehari-hari dan dalam karier profesional mereka.

Secara keseluruhan, *ecoscience* menawarkan kerangka kerja yang kuat untuk memperkuat pendidikan tentang keberlanjutan di perguruan tinggi, memfasilitasi pendekatan holistik dan interdisipliner terhadap masalah lingkungan, serta membekali mahasiswa dengan pengetahuan dan keterampilan yang diperlukan untuk menjadi agen perubahan dalam upaya melindungi dan memelihara planet kita. Kajian ini bertujuan untuk mengeksplorasi keberlanjutan *ecoscience* di perguruan tinggi dengan pendekatan fenomenologis, yang fokus pada pengalaman subjektif dan makna yang diberikan individu terhadap fenomena ini.

#### **4. KESIMPULAN**

Keberlanjutan *ecoscience* di perguruan tinggi merupakan aspek penting yang dapat mempengaruhi kualitas pendidikan dan kesadaran lingkungan. Kajian ini menunjukkan bahwa meskipun ada pengakuan atas pentingnya *ecoscience*, tantangan seperti kurangnya dukungan institusi, pemerintah dan keterbatasan sumber daya masih menjadi hambatan utama. Variasi dalam implementasi juga mencerminkan perbedaan dalam komitmen dan kebijakan di berbagai perguruan tinggi.

#### **5. SARAN**

Untuk meningkatkan keberlanjutan *ecoscience* di perguruan tinggi, disarankan agar Universitas Asahan:

1. Pihak manajemen harus mengembangkan kebijakan yang mendukung integrasi *ecoscience*, termasuk penyediaan sumber daya dan pelatihan yang memadai bagi staf pengajar.
2. Kurikulum harus diperbarui untuk memasukkan prinsip-prinsip *ecoscience* secara lebih mendalam, dan melibatkan mahasiswa dalam proyek-proyek praktis terkait lingkungan.
3. Meningkatkan keterlibatan mahasiswa dalam kegiatan dan proyek yang berhubungan dengan *ecoscience* dapat memperkuat pemahaman dan penerapan prinsip keberlanjutan.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] M. Fauzi and Mussadun, “Dampak Bencana Gempa Bumi dan Tsunami di Kawasan Pesisir Lere,” *Jurnal Pembangunan Wilayah dan Kota*, vol. 17, no. 1, 2021.
- [2] M. Syahwildan, I. Setiawan, and F. M. R. Hariroh, “Peran Green Economy Terhadap Pembangunan Berkelanjutan Di Indonesia,” *Lentera Pengabdian*, vol. 1, no. 02, 2023, doi: 10.59422/lp.v1i02.38.
- [3] M. Mahfudz, “Dampak Pertambangan Terhadap Ekonomi Masyarakat Pesisir Prespektif Ekonomi Islam (Studi Kasus Desa Laroinai Kec. Bungku Pesisir Kab. Morowali),” *Robust: Research of Business and Economics Studies*, vol. 3, no. 1, 2023, doi: 10.31332/robust.v3i1.5765.
- [4] L. A. Solekha, S. Fadjarajani, and E. H. Hakim, “Dampak Penambangan Pasir Terhadap Kondisi Jalan Di Desa Pangebatan Kecamatan Bantarkawung Kabupaten Brebes,” *Geosfera: Jurnal Penelitian Geografi*, vol. 2, no. 1, 2023, doi: 10.34312/geojpg.v2i1.20187.
- [5] B. J. Palisu, M. R. Fiqri, and F. M. Assidiq, “Investigasi Bencana Abrasi di Berbagai Wilayah Masyarakat Pesisir di Indonesia,” *Riset Sains dan Teknologi Kelautan*, 2022, doi: 10.62012/sensistek.v5i2.24264.
- [6] G. A. Norton, P. R. Ehrlich, A. H. Ehrlich, and J. P. Holdren, “Ecoscience: Population, Resources, Environment.,” *J Appl Ecol*, vol. 16, no. 2, 1979, doi: 10.2307/2402539.
- [7] H. Asselin and D. Gagnon, “ Trends in ecological research: reflecting on 21 years of Écoscience ,” *Écoscience*, vol. 22, no. 1, 2015, doi: 10.1080/11956860.2015.1120511.
- [8] D. E. Davis, P. R. Ehrlich, A. H. Ehrlich, and J. P. Holden, “Ecoscience: Population, Resources, and Environment,” *J Wildl Manage*, vol. 42, no. 4, 1978, doi: 10.2307/3800797.
- [9] K. Starkey and A. Crane, “Toward green narrative: Management and the evolutionary epic,” 2003. doi: 10.5465/AMR.2003.9416086.
- [10] B. Shane and K. J. Carpenter, “E. L. Robert Stokstad (1913-1995).,” *J Nutr*, vol. 127, no. 2, 1997, doi: 10.1093/jn/127.2.199.
- [11] T. United, N. Educational, and T. Secretariat, “United Nations and Cultural Organization,” in *The Wiley-Blackwell Encyclopedia of Globalization*, 2012.
- [12] R. S. Ross, “Nationalism, Geopolitics and Naval Expansionism From the Nineteenth Century to the Rise of China,” *Naval War College Review*, vol. 71, no. 4, 2018.
- [13] Â. D. C. Bernardes, “Education for Sustainable Development Review,” *EccoS – Revista Científica*, no. 54, 2020, doi: 10.5585/eccos.n54.16138.
- [14] H.-D. Du, Y.-C. Cao, Y.-Y. Zhang, and B.-Y. Ning, “Plant community development in a coal mining subsidence area: active versus passive revegetation,” *Écoscience*, vol. 28, no. 2, 2021, doi: 10.1080/11956860.2021.1901425.
- [15] G. Zeng, M. Chen, and Z. Zeng, “Risks of Neonicotinoid Pesticides Integrity Training : Integrity Training :,” *Science (1979)*, vol. 340, 2013.
- [16] G. Michelsen, “Policy, Politics and Polity in Higher Education for Sustainable Development,” in *Routledge Handbook of Higher Education for Sustainable Development*, 2015. doi: 10.4324/9781315852249-5.
- [17] C. Ahn, “EcoScience + Art initiative: Designing a New Paradigm for College Education, Scholarship, and Service,” *STEAM*, vol. 2, no. 1, 2015, doi: 10.5642/steam.20150201.11.