

Pengenalan Keragaman Vertebrata Endemik Indonesia Serta Metode Pembelajarannya Bagi Siswa dan Guru Sekolah Indonesia Bangkok***(Introduction To Indonesia's Endemic Vertebrate Diversity and Learning Methods for Students And Teachers In Sekolah Indonesia Bangkok)***Rizka Apriani Putri^{1*}, Tien Aminatun², Suhartini³^{1,2,3}Departemen Pendidikan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri YogyakartaCorresponding Author Email: rizka_apriani@uny.ac.id**Abstrak**

Indonesia merupakan negara dengan kekayaan biodiversitas yang sangat tinggi, termasuk dalam hal fauna, khususnya vertebrata. Berdasarkan hasil audiensi dengan pimpinan sekolah Sekolah Indonesia Bangkok (SIB), diketahui bahwa pembelajaran biologi terutama untuk pengenalan keanekaragaman hayati Indonesia masih terbilang minim. Para guru juga mengalami kesulitan dalam melaksanakan pembelajaran terkait keanekaragaman hayati terutama hewan karena kurangnya dasar keilmuan dan juga pengalaman dalam menjelaskan materi tersebut termasuk mengenai keanekaragaman fauna endemik Indonesia salah satunya kelompok vertebrata. Kegiatan pengabdian masyarakat ini bertujuan untuk memperkenalkan diversitas vertebrata endemik Indonesia kepada siswa dan guru di sekolah, sekaligus memberikan pelatihan metode pembelajaran yang dapat diterapkan dalam pengajaran mengenai konservasi keanekaragaman hayati di lingkungan pendidikan. Melalui kegiatan ini, diharapkan siswa dan guru memperoleh pengetahuan baru tentang vertebrata endemik Indonesia, guru IPA mendapatkan metode pembelajaran yang inovatif untuk diterapkan di sekolah dan pada akhirnya diharapkan dapat menumbuhkan kesadaran akan pentingnya pelestarian vertebrata endemik di kalangan siswa dan guru. Kegiatan ini dilaksanakan pada tanggal 18 Juli 2025 di Sekolah Indonesia Bangkok, dihadiri oleh 18 siswa SD dan SMP serta 7 guru pendamping. Secara umum kegiatan diikuti dengan antusiasme tinggi oleh peserta terutama siswa-siswa SD dan SMP di SIB. Hasil survey menunjukkan bahwa peserta menilai positif kegiatan ini dan menginginkan adanya kegiatan lain yang serupa terutama dalam memperkaya khasanah keilmuan yang berkaitan dengan keanekaragaman hayati dan konservasi. Berdasarkan hasil evaluasi dan diskusi, pelatihan ini telah berhasil dalam (1) memberikan pengayaan ilmu bagi siswa dan guru tentang keanekaragaman vertebrata endemik Indonesia (2) mendemonstrasikan metode pembelajaran untuk materi keanekaragaman hayati bagi guru dan (3) menumbuhkan kesadaran pelestarian fauna endemik Indonesia bagi siswa dan guru.

Kata kunci: endemik, keragaman, konservasi, pembelajaran, vertebrata**Abstract**

Indonesia is a country with high biodiversity, including vertebrates. A discussion with the principal of the Indonesian School of Bangkok (SIB) revealed that biology curricula currently provide minimal focus on this unique Indonesian biodiversity. Teachers further reported difficulties in delivering this material due to a lack of foundational scientific resources and experience, especially concerning endemic vertebrate groups of Indonesia. This community service initiative was designed to address these gaps by introducing SIB students and teachers to the diversity of Indonesia's endemic vertebrates. The program also provided training in practical learning methodologies for teaching biodiversity conservation within an educational setting. The primary objectives were to: equip participants with new knowledge, supply teachers with innovative teaching methods, and foster a stronger awareness of the importance of conserving Indonesia's endemic vertebrate species. The activity was conducted on July 18, 2025, at the Indonesian School of Bangkok with 18 elementary and junior high school students and 7 teachers in attendance. The session was met with significant enthusiasm from all participants. Survey results indicated highly positive feedback and a strong desire for similar future activities to further enrich scientific understanding of biodiversity and

conservation. Based on evaluations and discussions, the program successfully achieved its three core goals: (1) enriching knowledge of Indonesian endemic vertebrates for students and teachers, (2) demonstrating effective learning methods for biodiversity material, and (3) raising awareness about the critical importance of preserving Indonesia's endemic fauna.

Keywords : conservation, diversity, endemic, learning, vertebrates

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan rumah bagi lebih dari 1.800 spesies burung, 700 spesies reptil, dan 300 spesies mamalia, dengan banyak di antaranya merupakan spesies endemik (Sodhi, et al, 2010) antara lain : komodo (*Varanus komodoensis*) yang hanya ditemukan di Pulau Komodo dan sekitarnya, dan juga Orangutan (*Pongo spp.*) yang merupakan spesies endemik di Pulau Sumatra dan Kalimantan (Meijaard, et al., 2011). Selain itu juga terdapat jenis burung yang juga merupakan hewan asli Indonesia antara lain Burung Cendrawasih (*Paradisaea spp.*, Famili : Paradisaeidae) yang menjadi ikon Papua. Keunikan dan kelangkaan spesies-spesies ini menjadikannya sebagai subjek penting dalam pendidikan konservasi. Berdasarkan hasil audiensi dengan pimpinan sekolah, diketahui bahwa pembelajaran biologi terutama untuk pengenalan keanekaragaman hayati Indonesia masih terbilang minim. Para guru juga mengalami kesulitan dalam melaksanakan pembelajaran terkait keanekaragaman hayati terutama hewan karena kurangnya dasar keilmuan dan juga pengalaman dalam menjelaskan materi tersebut termasuk mengenai keanekaragaman fauna endemik Indonesia salah satunya kelompok vertebrata.

Ancaman utama terhadap keberlangsungan spesies terutama vertebrata endemik Indonesia meliputi deforestasi, perburuan liar, dan perubahan iklim (Gaveau, et al., 2014). Dari hasil penelitian diketahui bahwa terjadi penurunan populasi orangutan akibat hilangnya habitat asli hewan-hewan tersebut yaitu Hutan Hujan Tropis (Wich, et al., 2016). Selain itu, kurangnya pemahaman masyarakat tentang pentingnya konservasi turut memperparah kondisi ini ((Margono et al., 2014). Oleh karena itu, edukasi tentang keanekaragaman hayati dan konservasi

menjadi krusial. UNESCO (2020) menyebutkan bahwa pemahaman tentang keanekaragaman hayati tidak hanya meningkatkan pengetahuan siswa tentang biologi, tetapi juga mendorong perilaku yang bertanggung jawab terhadap lingkungan. Vertebrata, sebagai kelompok hewan yang mudah dikenali, dapat menjadi pintu masuk untuk memahami konsep-konsep ekologi dan konservasi.

Pendidikan konservasi merupakan suatu metode efektif untuk meningkatkan kesadaran tentang pentingnya melindungi keanekaragaman hayati (Jacobson, et al., 2015). Siswa dan guru IPA memainkan peran penting dalam menyebarkan pengetahuan ini kepada masyarakat luas. Studi oleh Ardoin et al. (2020) menunjukkan bahwa pendekatan pembelajaran berbasis proyek dan eksperimen dapat meningkatkan pemahaman siswa tentang isu-isu lingkungan. Selain itu, pelatihan guru dalam metode pembelajaran inovatif juga terbukti efektif dalam meningkatkan kualitas pendidikan konservasi (Cheng & Su, 2015).

Pembelajaran tentang keragaman vertebrata dan konservasi dapat dilakukan melalui berbagai metode, seperti observasi langsung, penggunaan teknologi digital, dan proyek kolaboratif. Menurut Ardoin et al. (2020) pembelajaran berbasis pengalaman (*experiential learning*) dapat meningkatkan pemahaman siswa tentang hubungan antara spesies dan ekosistemnya. Kegiatan seperti kunjungan ke taman nasional, kebun binatang, atau suaka margasatwa memberikan pengalaman langsung yang mendalam tentang pentingnya konservasi. Beberapa metode pembelajaran yang dapat digunakan untuk mengenalkan keragaman vertebrata endemik Indonesia meliputi: (1) Pembelajaran Berbasis Proyek: Siswa diajak untuk melakukan penelitian kecil tentang spesies endemik

tertentu antara lain Media Visual dan Interaktif; (2) Studi lapangan ke kebun binatang atau suaka margasatwa dapat memberikan pengalaman langsung kepada siswa; (3) Permainan Edukatif: Permainan seperti kuis atau simulasi dapat meningkatkan keterlibatan siswa. (Mayer, 2009; Falk & Dierking, 2013; Plass *et al.*, 2015).

Beberapa studi menunjukkan keberhasilan program pendidikan konservasi di Indonesia. Di Indonesia sendiri, integrasi pendidikan konservasi ke dalam kurikulum sekolah telah menjadi fokus dalam kebijakan pendidikan global. Menurut Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi (2021), Kurikulum Merdeka mendorong pembelajaran yang relevan dengan isu-isu global, termasuk keanekaragaman hayati dan konservasi. Pembelajaran berbasis proyek dan kontekstual dapat membantu siswa memahami hubungan antara spesies, ekosistem, dan upaya konservasi. Teknologi digital, seperti *augmented reality* (AR) dan *virtual reality* (VR), telah terbukti efektif dalam meningkatkan pemahaman siswa tentang keanekaragaman hayati (Radu, 2014). Sebagai contoh, aplikasi AR dapat digunakan untuk menampilkan model tiga dimensi (3D) hewan endemik, sementara VR dapat membawa siswa ke habitat alami hewan tersebut (Cheng *et al.*, 2019). Selain itu, *platform online* seperti *e-learning* juga memungkinkan pembelajaran konservasi dilakukan secara lebih fleksibel (Means, 2014), sebagai contoh program pendidikan konservasi orangutan di Kalimantan berhasil meningkatkan kesadaran masyarakat lokal tentang pentingnya melindungi spesies ini (Russon, 2008). Selain itu, program pelatihan guru IPA di Jawa Tengah juga berhasil meningkatkan kemampuan guru dalam mengajarkan materi keanekaragaman hayati.

Pendidikan konservasi yang efektif dapat mengubah sikap dan perilaku siswa terhadap lingkungan. Menurut Chawla & Cushing (2007), siswa yang terlibat dalam kegiatan pendidikan lingkungan cenderung memiliki kesadaran yang lebih tinggi tentang

pentingnya konservasi dan lebih mungkin untuk mengambil tindakan nyata dalam melindungi keanekaragaman hayati. Pengenalan keragaman vertebrata endemik Indonesia dan metode pembelajarannya bagi siswa dan guru IPA merupakan langkah penting dalam upaya konservasi keanekaragaman hayati. Dengan menggunakan metode pembelajaran inovatif dan memanfaatkan teknologi, diharapkan dapat meningkatkan pemahaman dan kesadaran tentang pentingnya melindungi spesies endemik Indonesia. Program pengabdian masyarakat ini diharapkan dapat berkontribusi pada upaya konservasi jangka panjang.

SOLUSI/TEKNOLOGI

Permasalahan yang dihadapi oleh sekolah pada umumnya dan khususnya Sekolah Indonesia Bangkok berkaitan dengan topik yang diangkat pada pengabdian ini adalah:

a. Kurangnya Pengetahuan tentang Keragaman Vertebrata Endemik Indonesia

Banyak siswa dan guru IPA di Indonesia belum memiliki pemahaman yang mendalam tentang keragaman vertebrata endemik Indonesia, termasuk spesies-spesies yang terancam punah dan pentingnya konservasi.

b. Metode Pembelajaran yang Kurang Menarik

Metode pembelajaran yang digunakan di sekolah seringkali monoton dan kurang menarik, sehingga siswa kurang tertarik untuk mempelajari materi tentang keanekaragaman hayati, khususnya vertebrata endemik.

c. Keterbatasan Sumber Belajar

Banyak sekolah, terutama di sekolah mengingat sekolah ini bukan berada di wilayah Indonesia, memiliki keterbatasan sumber belajar seperti buku yang spesifik berkaitan dengan diversitas fauna Indonesia. Penelusuran melalui internet memang dapat digunakan namun masih tersebar dan luas sehingga sulit untuk dipelajari dalam waktu singkat.

d. Kurangnya Pelatihan bagi Guru

Guru-guru IPA seringkali tidak mendapatkan pelatihan yang memadai tentang cara mengajarkan materi keanekaragaman hayati, termasuk vertebrata endemik, dengan metode yang efektif dan menarik.

Dari permasalahan diatas maka tim pengabdian mengajukan solusi dengan usulan kegiatan sebagai berikut : (1) Melaksanakan pemaparan pengenalan diversitas vertebrata endemik Indonesia bagi Siswa dan Guru Sekolah Indonesia Bangkok; (2) Melaksanakan workshop bagi guru dalam menerapkan pembelajaran inovatif terutama untuk topik keanekaragaman hayati dan ; (3) Melakukan pendampingan bagi guru dalam pembuatan materi dan juga melaksanakan pembelajaran inovatif untuk topik keanekaragaman vertebrata endemik Indonesia serta konservasinya.

HASIL DAN DISKUSI

Kegiatan pemaparan telah dilaksanakan pada hari Jumat tanggal 18 September 2025 bertempat di Sekolah Indonesia Bangkok (SIB). Kegiatan ini dihadiri oleh Kepala sekolah SIB, Wakil Kepala Sekolah serta siswa-siswi dari jenjang SD, SMP dan SMA (total berjumlah 25 orang siswa dan guru). Kegiatan diawali dengan sambutan dari Kepala Sekolah SIB serta Ketua Tim Pengabdian.

Kegiatan berjalan dengan lancar dengan sambutan yang baik dari siswa dan guru sebagai peserta. Kegiatan diawali dengan pretest untuk mengetahui pemahaman siswa mengenai materi yang diberikan.

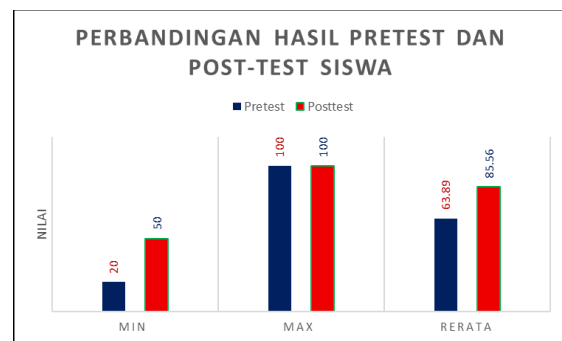


Gambar 1. Siswa Mengerjakan Pre-test



Gambar 2. Pemaparan oleh Narasumber

Pada akhir pemaparan dilakukan evaluasi dengan kegiatan diskusi serta pelaksanaan posttest untuk mengetahui tingkat serapan materi peserta setelah materi diberikan. Perbandingan hasil pretest dan posttest peserta dapat dilihat pada grafik yang disajikan pada gambar 3 berikut :



Gambar 3. Perbandingan Hasil Pre-test dan Post-test Siswa SD dan SMP Sekolah Indonesia Bangkok Materi Vertebrata Endemik Indonesia

Pada grafik (Gambar 3), dapat dilihat bahwa tingkat pemahaman awal (*pretest*) peserta sangat beragam. Nilai *pretest* terendah berada di angka 20, mengindikasikan adanya peserta yang pemahaman awalnya masih sangat terbatas. Di sisi lain, beberapa peserta bahkan telah menguasai materi dengan sempurna, yang ditunjukkan dengan perolehan nilai *pretest* tertinggi sebesar 100. Secara keseluruhan, nilai rata-rata *pretest* sebesar 63,89 menunjukkan bahwa pemahaman dasar mengenai diversitas fauna endemik pada siswa SD dan SMP ini cukup memadai. Nilai post-test yang diperoleh setelah pemaparan diberikan mencapai 85,56. Namun, temuan ini perlu ditafsirkan dengan hati-hati; nilai yang

tergolong cukup ini tidak serta-merta mencerminkan pemahaman konsep yang utuh, karena dalam jawaban *pretest* masih dijumpai adanya *miskonsepsi* atau kesalahan pemahaman konseptual pada beberapa aspek materi.

Setelah penyampaian materi, hasil *post-test* menunjukkan kemajuan yang bermakna. Hal ini menunjukkan adanya peningkatan pada nilai minimal yang berhasil dicapai peserta, dan juga kenaikan pada nilai rata-rata *post-test* secara keseluruhan. Hal ini mengonfirmasi bahwa proses pembelajaran telah berhasil meningkatkan pemahaman dan serapan materi peserta. Untuk menguji signifikansi statistik dari peningkatan ini, dilakukan *Paired T-Test* dengan tingkat kepercayaan 95% ($P(T \leq t) \text{ two-tail} = 0.00002 < 0.05$). Hasil uji statistik tersebut membuktikan bahwa peningkatan nilai rata-rata dari *pretest* ke *post-test* adalah signifikan, sehingga dapat disimpulkan bahwa intervensi pembelajaran yang diberikan memberikan dampak yang nyata dan efektif.

Selain melalui *pretest* dan *post-test*, kegiatan ini juga mengintegrasikan metode evaluasi kualitatif berupa sesi diskusi interaktif antara peserta dengan narasumber. Sesi ini berhasil mengungkap tingkat antusiasme yang tinggi dari kedua kelompok peserta. Pada siswa, antusiasme tersebut tercermin dari ketertarikan mereka terhadap materi tentang keragaman fauna endemik Indonesia. Siswa aktif menanggapi dan mempertanyakan berbagai fakta unik yang disampaikan, menunjukkan rasa ingin tahu yang besar terhadap kekayaan alam bangsa. Siswa juga bertanya mengenai peluang kerja di masa depan yang berkaitan dengan materi yang disampaikan serta program yang ditempuh untuk mendapatkan kualifikasi sesuai dengan pekerjaan tersebut.

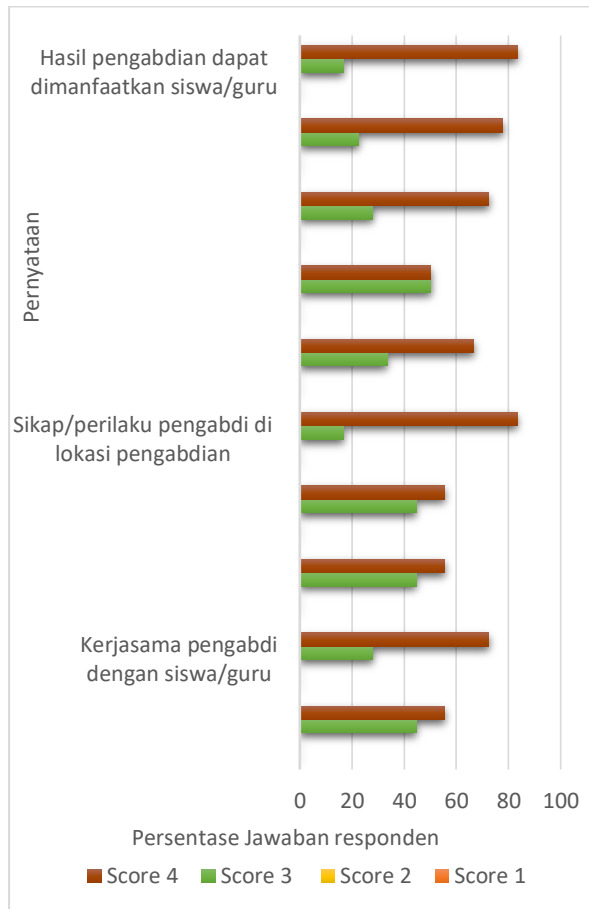
Di sisi lain, antusiasme dari para guru memiliki nuansa yang lebih aplikatif. Fokus pertanyaan guru terletak pada aspek pedagogis, terutama mengenai sumber belajar yang kredibel dan mudah diakses untuk diterapkan langsung dalam pembelajaran di

kelas. Guru-guru secara spesifik menanyakan platform digital atau website terpercaya yang menyajikan informasi akurat tentang fauna Indonesia. Tidak hanya itu, mereka juga menyampaikan kebutuhan akan pengembangan profesional dengan menanyakan ketersediaan kursus singkat atau pelatihan dasar yang berfokus pada edukasi konservasi.

Respons positif dan kebutuhan nyata dari para guru ini tidak hanya menjadi indikator keberhasilan kegiatan, tetapi juga membuka sebuah peluang strategis bagi UNY. Lembaga dapat merespons hal ini dengan merancang dan menawarkan program pengayaan atau *microcredential* bagi guru. Program semacam ini dirancang untuk menjawab kebutuhan akan penguatan materi-materi spesifik dalam kurikulum, sekaligus memperkuat peran UNY sebagai mitra pengembangan berkelanjutan bagi dunia pendidikan.

Di samping evaluasi terhadap pemahaman materi, tim pengabdian juga melakukan evaluasi untuk mengukur tingkat kepuasan peserta sebagai pihak yang menerima manfaat (*beneficiaries*) dari kegiatan pengabdian ini. Evaluasi ini dilaksanakan dengan metode survei menggunakan kuesioner yang terstruktur. Instrumen kuesioner didesain khusus untuk mengukur respons dan penilaian peserta terhadap berbagai aspek penyelenggaraan kegiatan. Aspek-aspek yang dinilai antara lain meliputi kualitas materi, metode penyampaian, kompetensi narasumber, relevansi topik dengan kebutuhan, serta efisiensi manajemen waktu dan acara. Data yang diperoleh dari evaluasi ini tidak hanya berfungsi sebagai indikator keberhasilan pelaksanaan kegiatan, tetapi juga menjadi bahan masukan yang kritis (*critical feedback*) untuk perbaikan dan penyempurnaan program pengabdian masyarakat di masa yang akan datang. Untuk mengetahui tanggapan peserta terhadap aspek pelaksanaan kegiatan secara keseluruhan, tim pengabdian membagikan kuesioner kepuasan pelanggan dengan format yang telah

disesuaikan. Berikut adalah rekapitulasi respon peserta terhadap kuesioner yang diberikan.



Gambar 4. Hasil Angket Kepuasan Peserta terhadap Kegiatan Pengabdian

Berdasarkan hasil angket kepuasan peserta di atas, dapat diketahui bahwa masyarakat merespon secara positif kegiatan pengabdian yang dilakukan oleh tim pengabdian. Dari sepuluh pernyataan yang ditanyakan dalam angket tersebut, tidak ada yang menilai di bawah skor 3 yang artinya secara keseluruhan peserta menilai bahwa kegiatan ini memiliki nilai kebermanfaatan yang tinggi dalam peningkatan kapasitas masyarakat siswa dan guru di SIB. Dari 10 aspek nilai terendah adalah pada kesesuaian waktu pengabdian. Dalam hal ini tim pengabdian dan mitra memang mengalami kesulitan untuk menentukan waktu. Namun demikian, pada akhirnya waktu dapat ditentukan dan pengabdian dapat dilaksanakan serta peserta dapat hadir mengikuti program pengabdian dengan baik

dan lancar.

Dari hasil evaluasi kepuasan masyarakat terhadap kegiatan yang dilakukan diketahui bahwa peserta menyambut baik dan puas terhadap pelaksanaan kegiatan. Kegiatan pengabdian ini dirasakan memiliki manfaat terutama dalam memperkaya informasi siswa dan guru pada topik yang diberikan oleh narasumber. Data yang diperoleh dari evaluasi ini tidak hanya berfungsi sebagai indikator keberhasilan pelaksanaan kegiatan, tetapi juga menjadi bahan masukan yang kritis (*critical feedback*) untuk perbaikan dan penyempurnaan program pengabdian masyarakat di masa yang akan datang.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil evaluasi dan diskusi, pelatihan ini secara umum mencapai tujuannya dengan sangat baik, karena tidak hanya memberikan pengayaan ilmu tentang keanekaragaman vertebrata endemik Indonesia, tetapi juga membekali para guru dengan metode pembelajaran inovatif untuk materi tersebut. Keberhasilan ini semakin diperkuat dengan terbangunnya kesadaran bersama di antara siswa dan guru akan pentingnya pelestarian fauna endemik. Dengan demikian, pelatihan ini berdampak positif dan komprehensif, baik dari sisi peningkatan kapasitas akademik maupun pembentukan karakter peduli lingkungan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami mengucapkan terima kasih kepada Universitas Negeri Yogyakarta untuk pendanaan kegiatan ini dan Kedutaan Besar Republik Indonesia di Thailan serta Sekolah Indonesia Bangkok selama tim pengabdian melaksanakan kegiatan pengabdian kepada masyarakat.

DAFTAR PUSTAKA

Ardoine, N. M., Bowers, A. W., & Gaillard, E. (2020). Environmental education outcomes for conservation: A systematic review. *Biological Conservation*, 241, Article 108224. <https://doi.org/10.1016/j.bioc>

- [on.2019.108224](https://doi.org/10.1080/10494820.2019.1636073)
- Chang, K.-E., Zhang, J., Huang, Y.-S., Liu, T.-C., & Sung, Y.-T. (2019). Applying augmented reality in physical education on motor skills learning. *Interactive Learning Environments*, 28(6), 685–697. <https://doi.org/10.1080/10494820.2019.1636073>
- Cheng, E. C. K., & So, W. W. M. (2015). Teachers' professional development through environmental education. *Journal of Education for Teaching*, 41(3), 319–335
- Chawla, L., & Cushing, D. F. (2007). Education for strategic environmental behavior. *Environmental Education Research*, 13(4), 437–452.
- Falk, J. H., & Dierking, L. D. (2013). *The museum experience revisited*. Routledge.
- Gaveau, D. L., Sloan, S., Molidena, E., Yaen, H., Sheil, D., Abram, N. K., Ancrenaz, M., Nasi, R., Quinones, M., Wielaard, N., & Meijaard, E. (2014). Four decades of forest persistence, clearance and logging on Borneo. *PLoS ONE*, 9(7), Article e101654. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0101654>
- Jacobson, S. K., McDuff, M. D., & Monroe, M. C. (2015). *Conservation education and outreach techniques*. Oxford University Press.
- Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi. (2021). *Panduan Implementasi Kurikulum Merdeka*. Jakarta: Kemendikbudristek.
- Margono, B. A., Potapov, P. V., Turubanova, S., Stolle, F., & Hansen, M. C. (2014). Primary forest cover loss in Indonesia over 2000–2012. *Nature Climate Change*, 4(8), 730–735.
- Mayer, R. E. (2009). *Multimedia learning* (2nd ed.). Cambridge University Press.
- Means, B., Bakia, M., & Murphy, R. (2014). *Learning online: What research tells us about whether, when and how* (1st ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203095959>
- Meijaard, E., Buchori, D., Hadiprakarsa, Y., Utami-Atmoko, S. S., Nurcahyo, A., & Tjiu, A. (2011). Quantifying killing of orangutans and human-orangutan conflict in Kalimantan, Indonesia. *PLoS ONE*, 6(11), Article e27491. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0027491>
- Plass, J. L., Homer, B. D., & Kinzer, C. K. (2015). Foundations of game-based learning. *Educational Psychologist*, 50(4), 258–283. <https://doi.org/10.1080/00461520.2015.1122533>
- Radu, I. (2014). Augmented reality in education: A meta-review and cross-media analysis. *Personal and Ubiquitous Computing*, 18(6), 1533–1543.
- Russon, A. E. (2008). Orangutan rehabilitation and reintroduction: Successes, failures, and role in conservation. In S. A. Wich, S. S. U. Atmoko, T. M. Setia, & C. P. van Schaik (Eds.), *Orangutans: Geographic variation in behavioral ecology and conservation*. Oxford University Press.
- Sodhi, N. S., Koh, L. P., Clements, R., Wanger, T. C., Hill, J. K., Hamer, K. C., Clough, Y., Tschardtke, T., Posa, M. R. C., & Lee, T. M. (2010). Conserving Southeast Asian forest biodiversity in human-modified landscapes. *Biological Conservation*, 143(10), 2375–2384.
- UNESCO. (2020). *Education for sustainable development: A roadmap*. UNESCO Publishing. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000374802>
- Wich, S. A., Singleton, I., Nowak, M. G., Utami Atmoko, S. S., Nisam, G., Arif, S. M., Putra, R. H., Ardi, R., Fredriksson, G., Usher, G., Gaveau, D. L., & Kühl, H. S. (2016). Land-cover changes predict steep declines for the Sumatran orangutan (*Pongo abelii*). *Science Advances*, 2(3), Article e1500789. <https://doi.org/10.1126/sciadv.1500789>