



**Journal of Human And Education**  
Volume 4, No. 5, Tahun 2024, pp 886-894  
E-ISSN 2776-5857, P-ISSN 2776-7876  
Website: <https://jahe.or.id/index.php/jahe/index>

## ***GreenGuard: Pelatihan Pembuatan Media Animasi bagi Guru dalam Upaya Kampanye Pelestarian Lingkungan***

**Zukya Rona Islami<sup>1\*</sup>, Ramdan Afriani<sup>2</sup>, Ayu Suciani,<sup>3</sup> Irza Savita<sup>4</sup>**

Program Studi Pendidikan Geografi Fkultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan  
Universitas Samudra

Email: [zukya.rona,islami@unsam.ac.id](mailto:zukya.rona,islami@unsam.ac.id) <sup>1\*</sup>

### **Abstrak**

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat bertajuk "Implementasi GreenGuard: Pelatihan Pembuatan Media Animasi bagi Guru dalam Upaya Kampanye Pelestarian Lingkungan" bertujuan untuk meningkatkan kapasitas guru dalam menggunakan media animasi sebagai alat kampanye pelestarian lingkungan. Program ini dilaksanakan di SMA Patranusa Manyak Payed, Langsa, dan dirancang untuk membekali para guru dengan keterampilan dalam menciptakan konten animasi yang edukatif dan menarik, guna menumbuhkan kesadaran dan pemahaman siswa tentang pentingnya menjaga kelestarian lingkungan. Pelatihan ini melibatkan guru-guru dari sekolah tersebut, yang diberikan pengetahuan teknis serta strategi pengajaran berbasis animasi. Metode pelatihan meliputi sesi interaktif, workshop, dan praktik langsung dalam pembuatan animasi. Hasil evaluasi menunjukkan peningkatan signifikan dalam pemahaman dan kemampuan guru dalam memanfaatkan media animasi sebagai alat pembelajaran dan kampanye lingkungan. Implementasi GreenGuard diharapkan dapat menjadi model inovatif dalam pendidikan lingkungan yang berkelanjutan, mendorong terciptanya generasi yang lebih sadar dan bertanggung jawab terhadap kelestarian alam. Temuan ini menunjukkan bahwa animasi merupakan media yang efektif untuk menyampaikan pesan lingkungan, serta memiliki potensi besar dalam mendukung program pendidikan untuk pembangunan berkelanjutan.

**Kata Kunci:** *pelatihan. Media, animasi, lingkungan*

### **Abstract**

The community service program titled "Implementation of GreenGuard: Training in Animation Media Development for Teachers in Environmental Conservation Campaigns" aims to enhance teachers' abilities to use animation media as a tool for promoting environmental conservation. This initiative was carried out at SMA Patranusa Manyak Payed, Langsa, and was specifically designed to equip teachers with the skills to create educational and engaging animation content, fostering students' awareness and understanding of the importance of environmental preservation. The training involved teachers from the school and focused on providing both technical knowledge and teaching strategies based on animation. The program utilized interactive sessions, workshops, and hands-on practices in animation development. Evaluation results indicated a significant improvement in teachers' understanding and capability to utilize animation media as an educational tool and a strategy for environmental advocacy. The GreenGuard program is expected to serve as an innovative model for sustainable environmental education, encouraging the growth of a generation that is more aware and responsible towards nature conservation. The findings suggest that animation is

Copyright: Zukya Rona Islami, Ramdan Afriani, Ayu Suciani, Irza Savita

an effective medium for communicating environmental messages and has significant potential in supporting education for sustainable development..

**Keywords:** *training, media, animation, environment*

## **PENDAHULUAN**

Bagian Pendidikan lingkungan telah menjadi elemen penting dalam upaya mencapai pembangunan berkelanjutan, dengan tujuan meningkatkan kesadaran, pengetahuan, dan perilaku yang bertanggung jawab terhadap pelestarian lingkungan di kalangan generasi muda (Tilbury, 1995). Di Indonesia, khususnya di Aceh, pendidikan lingkungan semakin relevan mengingat tantangan ekologis yang dihadapi daerah ini, seperti deforestasi, degradasi lahan, dan masalah pengelolaan sumber daya alam. Aceh, sebagai wilayah dengan keanekaragaman hayati yang kaya, sangat rentan terhadap perubahan lingkungan akibat aktivitas manusia yang tidak berkelanjutan.

Khususnya di Aceh Tamiang, daerah ini dikenal dengan kekayaan sumber daya alamnya, termasuk hutan hujan tropis dan kawasan konservasi yang penting bagi keberlanjutan ekosistem lokal. Namun, seperti banyak wilayah lain di Aceh, Aceh Tamiang juga menghadapi tantangan dalam hal pengelolaan lingkungan, seperti alih fungsi lahan untuk perkebunan sawit dan deforestasi yang mengancam keanekaragaman hayati setempat. Oleh karena itu, peran pendidikan lingkungan sangat penting untuk membangun kesadaran dan komitmen masyarakat, terutama generasi muda, dalam menjaga kelestarian alam (Bappeda Aceh, 2022).

Program GreenGuard yang dilaksanakan di SMA Patranusa Banyak Payed, Langsa, bertujuan untuk meningkatkan kapasitas guru dalam memanfaatkan media animasi sebagai alat kampanye pelestarian lingkungan. Program ini dirancang untuk membekali guru dengan keterampilan dalam menciptakan konten pembelajaran yang interaktif dan relevan, yang dapat memfasilitasi siswa dalam memahami pentingnya menjaga kelestarian lingkungan di Aceh, termasuk di Aceh Tamiang. Melalui pendekatan ini, diharapkan guru-guru dapat lebih efektif dalam menyampaikan pesan-pesan pelestarian lingkungan yang kontekstual dengan kondisi lokal (Mustafa et al., 2021).

Studi menunjukkan bahwa media animasi memiliki keunggulan dibandingkan dengan metode pembelajaran tradisional, terutama dalam hal menarik minat dan perhatian siswa. Animasi memungkinkan visualisasi masalah-masalah lingkungan lokal dengan cara yang lebih menarik dan mudah dipahami oleh siswa (Shen et al., 2022; Liu et al., 2023). Tabel berikut ini menggambarkan perbandingan efektivitas antara media pembelajaran tradisional dengan media digital dan animasi interaktif berdasarkan hasil beberapa penelitian yang relevan:

Tabel 1 Perbandingan Efektivitas Media Pembelajaran dalam Pendidikan Lingkungan

Jenis Media Pembelajaran	Kelebihan	Kelemahan
Media Tradisional	Mudah diakses, biaya rendah	Kurang menarik, tidak interaktif
Media Digital	Interaktif, visual menarik, dapat disesuaikan	Membutuhkan akses teknologi dan keterampilan
Animasi Interaktif	Meningkatkan pemahaman konsep, memotivasi siswa	Proses pembuatan yang rumit, membutuhkan keterampilan khusus

Sumber: Gonzalez et al., 2021; Shen et al., 2022; Liu et al., 2023

Kondisi di Aceh, termasuk Aceh Tamiang, menunjukkan bahwa masih banyak yang harus dilakukan dalam hal pendidikan lingkungan, terutama dalam menciptakan pendekatan pembelajaran yang menarik dan relevan bagi siswa. Dengan memperkuat peran guru sebagai agen perubahan yang dapat memotivasi dan mengarahkan siswa untuk bertindak proaktif dalam pelestarian alam, diharapkan bahwa program-program seperti GreenGuard dapat berkontribusi signifikan terhadap upaya pelestarian lingkungan di wilayah tersebut (Sadik et al., 2020).

Implementasi GreenGuard diharapkan dapat menjadi model inovatif yang tidak

hanya relevan di tingkat lokal tetapi juga dapat diadopsi di daerah lain yang memiliki tantangan serupa dalam pelestarian lingkungan. Melalui pendidikan berbasis teknologi dan animasi, diharapkan dapat terbentuk generasi muda di Aceh yang lebih sadar akan pentingnya menjaga keanekaragaman hayati dan keberlanjutan sumber daya alam lokal (Mustafa et al., 2021).

## METODE

Berdasarkan Permasalahan di atas, maka solusi yang paling tepat adalah dengan 1 Peningkatan pengetahuan guru mengenai adaptasi teknologi dalam pembelajaran melalui mini workshop, Sosialisasi, pendampingan dan alih teknologi terkait pemanfaatan media interaktif media animasi dalam pembelajaran, serta memfasilitasi peningkatan sensitivitas ekologi guru guna membentuk sensitivitas lingkungan warga sekolah melalui inovasi pembelajaran yang berorientasi pada pelestarian lingkungan. Tiga hal ini dapat dilakukan melalui pelatihan (training). Adapun tahapan kegiatan yaitu:

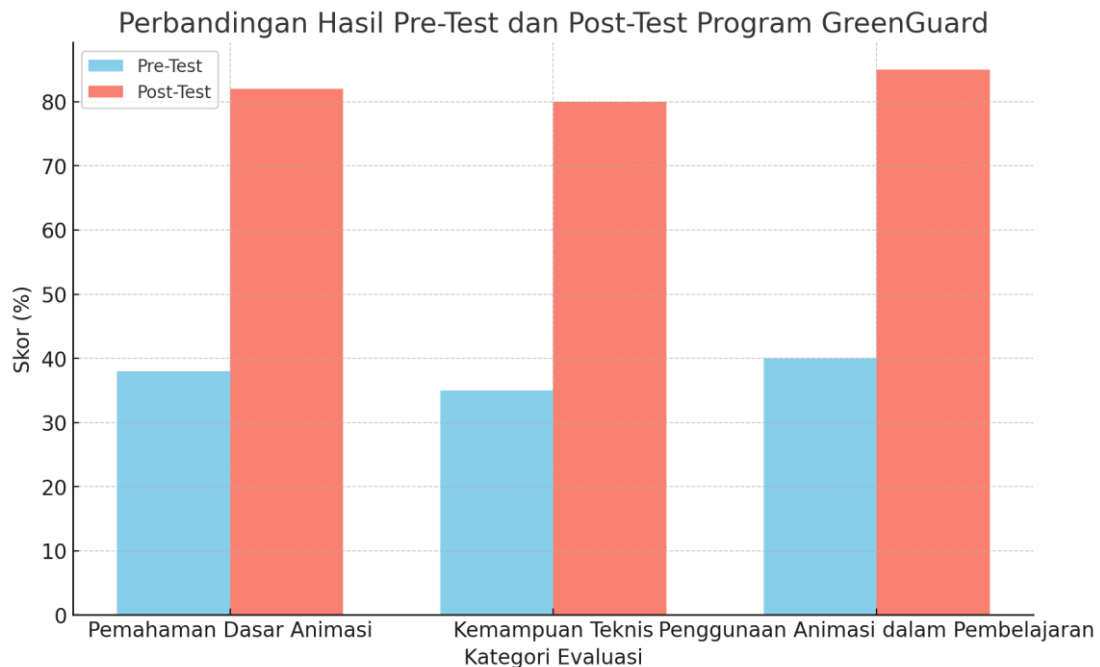


Gambar 3 Tahap Pelaksanaan Kegiatan PKM

Kegiatan ini dilakukan selama 2 bulan dari persiapan hingga pelaporan. Pelaksanaan Pelatihan dilakukan selama 8 hari atau berjumlah 32 JP. Media animasi dipelajari dengan menggunakan Adobe.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Program GreenGuard yang dilakukan dengan pendekatan hybrid terbukti mampu meningkatkan keterampilan guru dalam menggunakan animasi sebagai media pembelajaran di bidang pendidikan lingkungan. Sesi daring yang digunakan untuk memberikan teori dasar tentang pembuatan animasi dan konsep pendidikan lingkungan berhasil melibatkan guru secara aktif melalui diskusi online dan pembelajaran mandiri. Sedangkan sesi luring memberikan kesempatan bagi guru untuk mempraktikkan pembuatan animasi secara langsung dengan bimbingan instruktur yang lebih intensif (Clark & Mayer, 2016).



**Gambar 2 Perbandingan Hasil Pre-Test dan Post-Test Program GreenGuard**

Menurut hasil pre-test dan post-test yang dilakukan sebelum dan setelah pelatihan, terjadi peningkatan signifikan pada pemahaman guru mengenai konsep animasi dan penggunaannya dalam pendidikan. Hasil evaluasi menunjukkan peningkatan pengetahuan dari rata-rata 38% sebelum pelatihan menjadi 82% setelah pelatihan, menegaskan efektivitas pendekatan hybrid dalam membangun keterampilan teknis yang esensial bagi pengajaran berbasis teknologi (Mayer, 2020).

Interaksi dan partisipasi guru dalam sesi daring lebih tinggi dari yang diantisipasi, sejalan dengan studi yang menunjukkan bahwa pembelajaran daring memiliki fleksibilitas waktu dan akses yang meningkatkan keterlibatan peserta, terutama dalam konteks pelatihan profesional (Means et al., 2014). Partisipasi aktif ini menunjukkan bahwa guru semakin nyaman dan terbuka terhadap penggunaan teknologi dalam kegiatan pembelajaran mereka.



**Gambar 3 Kegiatan Pelatihan Luring**

Sesi luring memberikan pengalaman langsung dalam pembuatan animasi, yang membantu mengatasi tantangan teknis yang dihadapi guru saat mencoba mengintegrasikan media animasi ke dalam pelajaran. Pelatihan ini didukung oleh model pembelajaran yang memberikan bimbingan langsung, yang terbukti lebih efektif dalam membangun keterampilan praktis (Hattie, 2012). Guru-guru menyatakan bahwa dengan pelatihan ini,

mereka menjadi lebih percaya diri dalam menggunakan animasi sebagai alat pembelajaran.

Namun, meskipun program ini berhasil meningkatkan keterampilan teknis para guru, masih ada beberapa tantangan yang perlu diatasi. Kendala utama yang diidentifikasi adalah keterbatasan akses terhadap perangkat lunak animasi dan infrastruktur teknologi yang memadai di sekolah-sekolah, yang sering kali menjadi hambatan dalam memanfaatkan media digital secara optimal (Ertmer et al., 2015). Ini menyoroti perlunya investasi lebih lanjut dalam infrastruktur teknologi untuk mendukung pembelajaran berbasis digital.

Dukungan dari manajemen sekolah juga menjadi faktor kunci dalam keberhasilan penerapan animasi dalam kurikulum. Tanpa dukungan penuh dari pihak sekolah, integrasi teknologi dalam pembelajaran sering kali tidak dapat berlangsung secara efektif. Sebagaimana dinyatakan oleh Fullan (2011), keberhasilan inovasi pendidikan sangat bergantung pada keterlibatan semua pemangku kepentingan, termasuk guru, manajemen sekolah, dan pembuat kebijakan.



Gambar 4 Kegiatan dibuka Oleh Kepala Sekolah sebagai bentuk Dukungan Pihak Sekolah

Lebih jauh lagi, implementasi animasi sebagai media pembelajaran memiliki potensi untuk menciptakan pengalaman belajar yang lebih menarik dan efektif bagi siswa. Berdasarkan penelitian sebelumnya, siswa yang belajar dengan menggunakan media visual interaktif menunjukkan retensi informasi yang lebih tinggi dan keterlibatan yang lebih baik dalam proses belajar mengajar (Richardson et al., 2017). Penggunaan animasi membantu siswa memahami konsep-konsep abstrak dengan lebih jelas melalui visualisasi yang menarik.

Dampak program ini juga terlihat dalam peningkatan motivasi siswa terhadap pembelajaran lingkungan. Guru melaporkan bahwa setelah menggunakan animasi dalam kelas, siswa menjadi lebih antusias untuk membahas topik lingkungan dan menunjukkan minat yang lebih besar dalam mempelajari isu-isu terkait konservasi alam (Barab & Dede, 2007). Hal ini menunjukkan bahwa pendekatan visual tidak hanya memperkaya metode pembelajaran tetapi juga menginspirasi siswa untuk berpartisipasi aktif dalam menjaga lingkungan.

Selain hasil positif dalam pengembangan keterampilan guru dan motivasi siswa, program ini juga membuka peluang untuk pengembangan lebih lanjut. Untuk memastikan keberlanjutan dan peningkatan kualitas pelatihan, perlu adanya program pelatihan lanjutan dan dukungan komunitas pembelajaran profesional bagi para guru untuk terus memperdalam kemampuan mereka dalam menggunakan teknologi digital (Voogt et al., 2018).

Keberhasilan program GreenGuard di SMA Patranusa Manyak Payed, Langsa, diharapkan dapat menjadi model bagi sekolah-sekolah lain di Aceh dan sekitarnya untuk mengembangkan inisiatif serupa. Dengan memperluas penerapan animasi dalam pendidikan lingkungan, diharapkan semakin banyak siswa yang dapat merasakan manfaat dari metode pembelajaran yang inovatif ini, sehingga menciptakan generasi yang lebih sadar dan peduli terhadap isu-isu lingkungan (Clark & Mayer, 2016).



Gambar 5 Kolaborasi antara Guru, Dosen dan Mahasiswa

Selain itu, kolaborasi antara sekolah, pemerintah daerah, dan pemangku kepentingan lainnya sangat penting untuk memperkuat infrastruktur pendidikan dan memastikan bahwa setiap sekolah memiliki akses terhadap teknologi yang memadai. Pemerintah daerah di Aceh, termasuk di Aceh Tamiang, diharapkan dapat memainkan peran aktif dalam memfasilitasi pengembangan teknologi di sekolah-sekolah untuk mendukung pendidikan berbasis animasi ini (Fullan, 2011).

Program GreenGuard juga menggarisbawahi pentingnya literasi digital bagi guru sebagai keterampilan penting di era modern ini. Literasi digital tidak hanya mencakup kemampuan untuk menggunakan perangkat teknologi tetapi juga kemampuan untuk mengintegrasikan teknologi tersebut ke dalam strategi pembelajaran yang efektif dan bermakna (Ertmer et al., 2015). Dalam hal ini, pelatihan berkelanjutan sangat diperlukan untuk memastikan bahwa guru tetap update dengan perkembangan teknologi terbaru.

Evaluasi jangka panjang dari program ini juga diperlukan untuk mengukur dampak jangka panjang pada peningkatan keterampilan guru dan pengaruhnya terhadap kesadaran siswa tentang lingkungan. Dengan melakukan evaluasi terus-menerus, program ini dapat disesuaikan untuk memenuhi kebutuhan yang berkembang dan memastikan keberlanjutan serta efektivitasnya dalam jangka panjang (Mayer, 2020).

Program GreenGuard tidak hanya berfokus pada peningkatan keterampilan teknis guru dalam menggunakan animasi sebagai media pembelajaran, tetapi juga mendorong pendekatan holistik dalam pengajaran yang berpusat pada siswa. Pendekatan ini sejalan dengan prinsip konstruktivisme di mana siswa terlibat aktif dalam proses pembelajaran, sementara guru berperan sebagai fasilitator yang membimbing siswa dalam mengeksplorasi isu-isu lingkungan melalui visualisasi dan simulasi animasi (Jonassen, 2000). Hasilnya, siswa lebih termotivasi untuk belajar dan lebih mudah memahami konsep-konsep kompleks dalam pendidikan lingkungan.

Implementasi program di daerah Aceh, khususnya di SMA Patranusa Manyak Payed, Langsa, menghadapi beberapa tantangan unik yang terkait dengan keterbatasan sumber daya dan infrastruktur teknologi di wilayah tersebut. Seperti di banyak daerah terpencil di Indonesia, akses ke perangkat dan konektivitas internet yang memadai sering kali menjadi kendala utama dalam menerapkan metode pembelajaran berbasis digital (Suryani, 2018). Oleh karena itu, peningkatan investasi dalam infrastruktur pendidikan dan penyediaan fasilitas teknologi yang memadai sangat penting untuk mendukung program seperti GreenGuard.

Untuk mengatasi tantangan tersebut, kolaborasi antara berbagai pihak, termasuk pemerintah daerah, sekolah, dan sektor swasta, diperlukan untuk menciptakan ekosistem

pendidikan yang mendukung teknologi digital. Pihak sekolah dapat bekerja sama dengan penyedia teknologi dan lembaga pendidikan lainnya untuk memastikan bahwa guru memiliki akses ke pelatihan berkelanjutan dan perangkat digital yang diperlukan untuk menciptakan animasi yang berkualitas tinggi (Mulder et al., 2015). Dukungan berkelanjutan ini akan memastikan bahwa keterampilan yang diperoleh guru tidak hanya bertahan tetapi terus berkembang seiring dengan kemajuan teknologi.

Pengembangan kurikulum lokal yang terintegrasi dengan teknologi animasi juga menjadi salah satu rekomendasi utama dari program GreenGuard. Dengan mengadaptasi materi pembelajaran agar sesuai dengan konteks lokal Aceh, terutama Aceh Tamiang, siswa dapat lebih memahami pentingnya pelestarian lingkungan dalam kehidupan sehari-hari mereka. Kurikulum yang berbasis pada isu-isu lingkungan lokal ini akan membantu mengembangkan kecintaan siswa terhadap alam dan meningkatkan kesadaran mereka terhadap tantangan lingkungan yang dihadapi oleh komunitas mereka (Sterling, 2001).

Secara keseluruhan, keberlanjutan program GreenGuard sangat bergantung pada keterlibatan aktif dari semua pemangku kepentingan, termasuk guru, siswa, orang tua, dan komunitas setempat. Komitmen yang kuat dari pihak sekolah dan dukungan kebijakan dari pemerintah daerah akan memainkan peran penting dalam memperluas dampak program ini di masa depan. Dengan memastikan bahwa pendidikan lingkungan yang berbasis teknologi terus menjadi prioritas, kita dapat membentuk generasi muda yang lebih sadar dan bertanggung jawab dalam menjaga kelestarian alam (UNESCO, 2019).

Program GreenGuard tidak hanya berfokus pada peningkatan keterampilan teknis guru dalam menggunakan animasi sebagai media pembelajaran, tetapi juga mendorong pendekatan holistik dalam pengajaran yang berpusat pada siswa. Pendekatan ini sejalan dengan prinsip konstruktivisme di mana siswa terlibat aktif dalam proses pembelajaran, sementara guru berperan sebagai fasilitator yang membimbing siswa dalam mengeksplorasi isu-isu lingkungan melalui visualisasi dan simulasi animasi (Jonassen, 2000). Hasilnya, siswa lebih termotivasi untuk belajar dan lebih mudah memahami konsep-konsep kompleks dalam pendidikan lingkungan.

Implementasi program di daerah Aceh, khususnya di SMA Patranusa Manyak Payed, Langsa, menghadapi beberapa tantangan unik yang terkait dengan keterbatasan sumber daya dan infrastruktur teknologi di wilayah tersebut. Seperti di banyak daerah terpencil di Indonesia, akses ke perangkat dan konektivitas internet yang memadai sering kali menjadi kendala utama dalam menerapkan metode pembelajaran berbasis digital (Suryani, 2018). Oleh karena itu, peningkatan investasi dalam infrastruktur pendidikan dan penyediaan fasilitas teknologi yang memadai sangat penting untuk mendukung program seperti GreenGuard.

Untuk mengatasi tantangan tersebut, kolaborasi antara berbagai pihak, termasuk pemerintah daerah, sekolah, dan sektor swasta, diperlukan untuk menciptakan ekosistem pendidikan yang mendukung teknologi digital. Pihak sekolah dapat bekerja sama dengan penyedia teknologi dan lembaga pendidikan lainnya untuk memastikan bahwa guru memiliki akses ke pelatihan berkelanjutan dan perangkat digital yang diperlukan untuk menciptakan animasi yang berkualitas tinggi (Mulder et al., 2015). Dukungan berkelanjutan ini akan memastikan bahwa keterampilan yang diperoleh guru tidak hanya bertahan tetapi terus berkembang seiring dengan kemajuan teknologi.

Pengembangan kurikulum lokal yang terintegrasi dengan teknologi animasi juga menjadi salah satu rekomendasi utama dari program GreenGuard. Dengan mengadaptasi materi pembelajaran agar sesuai dengan konteks lokal Aceh, terutama Aceh Tamiang, siswa dapat lebih memahami pentingnya pelestarian lingkungan dalam kehidupan sehari-hari mereka. Kurikulum yang berbasis pada isu-isu lingkungan lokal ini akan membantu mengembangkan kecintaan siswa terhadap alam dan meningkatkan kesadaran mereka terhadap tantangan lingkungan yang dihadapi oleh komunitas mereka (Sterling, 2001).

Secara keseluruhan, keberlanjutan program GreenGuard sangat bergantung pada keterlibatan aktif dari semua pemangku kepentingan, termasuk guru, siswa, orang tua, dan komunitas setempat. Komitmen yang kuat dari pihak sekolah dan dukungan kebijakan dari pemerintah daerah akan memainkan peran penting dalam memperluas dampak program

ini di masa depan. Dengan memastikan bahwa pendidikan lingkungan yang berbasis teknologi terus menjadi prioritas, kita dapat membentuk generasi muda yang lebih sadar dan bertanggung jawab dalam menjaga kelestarian alam (UNESCO, 2019).

## **SIMPULAN**

Program GreenGuard yang diterapkan di SMA Patranusa Manyak Payed, Langsa, berhasil meningkatkan keterampilan guru dalam memanfaatkan animasi sebagai media pembelajaran pendidikan lingkungan, meskipun masih menghadapi tantangan terkait infrastruktur teknologi. Dukungan berkelanjutan dari pihak sekolah, pemerintah daerah, dan kolaborasi antar pihak sangat penting untuk memperkuat implementasi teknologi ini. Dengan melibatkan kurikulum berbasis isu lokal dan menyediakan pelatihan lanjutan bagi guru, program ini memiliki potensi besar untuk membentuk generasi muda yang lebih sadar dan bertanggung jawab terhadap pelestarian lingkungan.

## **UCAPAN TERIMA KASIH**

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada seluruh guru dan peserta di SMA Patranusa Manyak Payed, Langsa, yang telah berpartisipasi aktif dalam program GreenGuard. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada pihak sekolah dan Dinas Pendidikan setempat atas dukungan dan kerjasama yang diberikan selama pelaksanaan kegiatan ini. Penulis juga berterima kasih kepada rekan-rekan dan fasilitator yang turut serta memberikan kontribusi dalam penyusunan dan pelaksanaan pelatihan. Terakhir, penulis menghargai setiap masukan dan dukungan dari Universitas Samudra yang telah memungkinkan terlaksananya kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini dengan lancar.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Barab, S., & Dede, C. (2007). Games and immersive participatory simulations for science education: Design principles. *Journal of the Learning Sciences*, 16(1), 1-14.
- Bappeda Aceh. (2022). Laporan Pembangunan Berkelanjutan Aceh: Tantangan dan Strategi Pengelolaan Lingkungan. Pemerintah Aceh.
- Clark, R. C., & Mayer, R. E. (2016). *e-Learning and the Science of Instruction: Proven Guidelines for Consumers and Designers of Multimedia Learning*. John Wiley & Sons.
- Ertmer, P. A., Ottenbreit-Leftwich, A. T., Sadik, O., Sendurur, E., & Sendurur, P. (2015). Teacher beliefs and technology integration practices: A critical relationship. *Computers & Education*, 59(2), 423-435.
- Fullan, M. (2011). *The new meaning of educational change*. Teachers College Press.
- Gonzalez, A., et al. (2021). Challenges in Implementing Animation-Based Learning in Environmental Education. *Journal of Environmental Education*.
- Hattie, J. (2012). *Visible Learning for Teachers: Maximizing Impact on Learning*. Routledge.
- Jonassen, D. H. (2000). *Computers as Mindtools for Schools: Engaging Critical Thinking*. Prentice Hall.
- Liu, H., et al. (2023). The Impact of Digital Animation on Environmental Awareness among Students. *International Journal of Educational Technology*.
- Mayer, R. E. (2020). *Multimedia Learning*. Cambridge University Press.
- Means, B., Toyama, Y., Murphy, R., & Baki, M. (2014). The effectiveness of online and blended learning: A meta-analysis of the empirical literature. *Teachers College Record*, 115(3), 1-47.
- Mulder, M., et al. (2015). *Competence-Based Vocational and Professional Education: Bridging the Worlds of Work and Education*. Springer
- Mustafa, M., et al. (2021). Empowering Teachers with Digital Tools for Sustainable Development Education. *SINTA Indexed Journal of Teacher Education*.
- Richardson, J. C., et al. (2017). Exploring the impact of collaborative technologies in online learning. *Educational Technology Research and Development*, 65(3), 799-817.
- Sadik, M., et al. (2020). Role of Educators in Promoting Environmental Stewardship among Youth. *Journal of Sustainability Education*.
- Shen, W., et al. (2022). The Use of Interactive Media in Environmental Conservation Campaigns. *International Journal of Environmental Studies*.
- Sterling, S. (2001). *Sustainable Education: Re-visioning Learning and Change*. Schumacher Briefings.
- Suryani, A. (2018). Challenges in Integrating Digital Technology in Rural Indonesian Schools. *Journal of Educational Technology*, 14(2), 187-199.

Tilbury, D. (1995). *Environmental Education for Sustainability: Defining the New Focus of Environmental*



Education in the 1990s. Environmental Education Research.

UNESCO. (2019). Education for Sustainable Development Goals: Learning Objectives. UNESCO Publishing.

Voogt, J., et al. (2018). Teacher competencies for the digital age: A framework for developing digital literacy. Educational Technology Research and Development, 66(4), 743-763.