



SEA TUTOR: INKUBATOR TELUR PENYU UPAYA KONSERVASI PENYU DI PULAU NIAS

Sea Tutor: Turtle Egg Incubator As A Sea Turtle Conservation Effort In Nias Island

Astrid Fauzia Dewinta¹, Vindy Rilani Manurung^{1*}, M. Azis Rizky Lubis², Aura Muhshi Sam Siregar¹, Firman Saidu Kandias¹, Deka Bagas Setiawan¹

¹Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan Universitas Sumatera Utara, ²Program Studi Ilmu Sejarah Universitas Sumatera Utara

Jl. Dr. A. Sofian No.3, Padang Bulan, Kota Medan, Sumatera Utara 20155

*Alamat Korespondensi: vindyrilani.m@usu.ac.id

(Tanggal Submission: 2 Oktober 2025, Tanggal Accepted : 28 Januari 2026)



Kata Kunci :

*Penyu,
Inkubator,
Konservasi,
Pulau Nias*

Abstrak :

Pulau Nias merupakan salah satu lokasi peneluran penyu di Indonesia yang menghadapi ancaman kepunahan akibat aktivitas manusia dan perubahan lingkungan. Tingkat keberhasilan penetasan telur penyu secara konvensional masih rendah, hanya 50%, sehingga diperlukan inovasi teknologi untuk meningkatkan keberhasilan konservasi. Penetasan telur penyu yang lebih efektif menjadi kebutuhan utama untuk mendukung pelestarian spesies ini. Tujuan kegiatan ini adalah meningkatkan tingkat keberhasilan penetasan telur penyu melalui penerapan teknologi *Sea Turtle Incubator* dengan sistem kontrol otomatis dan pemberdayaan masyarakat lokal. Metode kegiatan meliputi identifikasi permasalahan, perancangan inkubator berbasis mikrokontroler dengan sensor suhu dan kelembapan, implementasi prototipe di Rumah Konservasi Penyu Nias selama 3 bulan (01 Agustus 2025 – 31 Oktober 2025), pelatihan teknis kepada masyarakat, serta monitoring hasil penetasan selama periode tersebut. Hasil yang diharapkan penggunaan *Sea Turtle Incubator* pada 2 bak penetasan dengan masing-masing bak penetasan berisi 50 butir, meningkatkan tingkat tetas hingga 80–100%, dibandingkan metode konvensional yang hanya mencapai sekitar 50% per bak penetasan. Rata-rata persentase tetas inkubator otomatis mencapai 80–100%, sedangkan metode tradisional rata-rata 50%. Selain itu, pelatihan meningkatkan pengetahuan masyarakat serta membentuk kelompok konservasi baru, yang membuka peluang ekowisata konservasi. Kesimpulannya, teknologi *Sea Turtle Incubator* efektif meningkatkan keberhasilan penetasan telur penyu dan dapat memperkuat peran masyarakat dalam konservasi berkelanjutan di Pulau Nias.

Key word :

Sea Turtle,
Incubator,
Conservation,
Nias Island

Abstract :

Nias Island is one of the sea turtle nesting sites in Indonesia facing the threat of extinction due to human activities and environmental changes. The success rate of conventional sea turtle egg hatching is still low, only 50%, thus technological innovation is needed to improve conservation success. More effective sea turtle egg incubation is a primary need to support the preservation of this species. The objective of this activity is to increase the success rate of sea turtle egg hatching through the implementation of Sea Turtle Incubator technology with an automatic control system and the empowerment of the local community. The method includes problem identification, design of a microcontroller-based incubator with temperature and humidity sensors, prototype implementation at the Nias Turtle Conservation House for 3 months (August 1, 2025 – October 31, 2025), technical training for the community, and monitoring of hatch results during this period. The results showed that the use of the Sea Turtle Incubator in 2 incubation tanks with 50 eggs each increased the hatching rate to 80–100%, compared to the conventional method which only reached about 50% per incubation tank. The average hatching percentage of the automatic incubator reached 80–100%, while the traditional method averaged 50%. Additionally, the training improved community knowledge and formed new conservation groups, opening opportunities for conservation ecotourism. In conclusion, Sea Turtle Incubator technology effectively increases the success of sea turtle egg hatching and can strengthen community roles in sustainable conservation on Nias Island.

Panduan sitasi / citation guidance (APPA 7th edition) :

Dewinta, A. F., Manurung, V. R. *, Lubis, M. A. R., Siregar, A. M. S., Kandias, F. S., & Setiawan, D. B. (2026). Sea Tutor: Inkubator Telur Penyu Upaya Konservasi Penyu di Pulau Nias. *Jurnal Abdi Insani*, 13(1), 172-180. <https://doi.org/10.29303/abdiinsani.v13i1.3278>

PENDAHULUAN

Pulau Nias merupakan daerah pesisir yang sangat penting sebagai habitat peneluran penyu, terutama di Pantai Barat Kepulauan Nias yang selama ini menjadi lokasi pengumpulan telur oleh Rumah Konservasi Penyu Nias. Aktivitas peneluran terjadi pada dua puncak musim, yaitu Januari-Februari serta September-Desember, dengan total telur yang terkumpul mencapai sekitar 90 butir setiap tiga bulan (Manurung *et al.*, 2023). Spesies yang dominan bertelur di kawasan ini adalah Penyu Lekang (*Lepidochelys olivacea*) dan Penyu Hijau (*Chelonia mydas*), dua spesies yang populasinya menurun akibat tekanan antropogenik dan perubahan lingkungan pesisir. Penyu memiliki nilai ekologis yang penting bagi keseimbangan ekosistem laut, namun proses reproduksinya yang lambat membuatnya sangat rentan terhadap gangguan. Upaya penangkaran yang umum digunakan di Pulau Nias berupa sarang semi-alami, tetapi tingkat keberhasilan penetasan masih rendah, hanya sekitar 50%, sehingga metode ini belum optimal dalam menjaga kelangsungan populasi penyu di pantai barat pulau Nias (Putriani dan Nasya, 2025; Kobayashi *et al.*, 2018).

Permasalahan utama yang ditemukan di Rumah Konservasi Penyu Pulau Nias adalah sarana inkubasi yang masih bersifat konvensional dan tidak mampu menjaga stabilitas suhu serta kelembapan yang dibutuhkan embrio. Pengukuran awal pada sarang semi-alami menunjukkan suhu berkisar antara 25–35°C, dengan kelembapan 60–80%, nilai yang sering berada di luar rentang optimum bagi perkembangan telur penyu. Selain itu, ketersediaan air laut untuk pemeliharaan tukik pasca menetas juga sangat terbatas. Setiap tukik membutuhkan sekitar 50–80 liter air laut per hari untuk menjaga



kualitas air dan mengurangi stres. Di sisi sosial, masih ditemukan praktik pemanfaatan telur dan daging penyu oleh sebagian masyarakat, termasuk temuan pengambilan telur secara ilegal sebelum tim konservasi sempat melakukan patroli rutin. Kondisi ini menunjukkan bahwa tingkat literasi konservasi dan kesadaran masyarakat masih rendah, sehingga intervensi berbasis teknologi dan edukasi diperlukan untuk memperkuat upaya pelestarian.

Pengabdian dan penelitian sebelumnya membuktikan bahwa penggunaan inkubator telur yang dilengkapi sensor pengatur suhu dan kelembapan mampu meningkatkan keberhasilan penetasan secara signifikan. Rentang suhu optimum untuk penetasan berada pada 29–33°C, yang tidak hanya mendukung perkembangan embrio tetapi juga menentukan sex ratio melalui mekanisme Temperature-Dependent Sex Determination (TSD). Suhu yang lebih rendah dari 29°C cenderung menghasilkan tukik jantan, sedangkan suhu di atas 33°C lebih banyak menghasilkan betina. Oleh karena itu, inkubator dengan kontrol suhu presisi sangat penting, karena ia tidak hanya meningkatkan *hatching success* tetapi juga menjaga komposisi jenis kelamin secara seimbang untuk mempertahankan populasi. Teknologi inkubator digital berbasis sensor memungkinkan pengelola mengawasi kondisi inkubasi secara *real-time* dan melakukan intervensi sewaktu-waktu bila terjadi perubahan ekstrem (Fisher *et al.*, 2014; Sari *et al.*, 2022; Gravelle *et al.*, 2022). Penelitian lokal di Indonesia juga menunjukkan keberhasilan penerapan inkubator otomatis dengan kapasitas fleksibel sesuai kebutuhan lapangan (Iqbal dan Ferawati, 2023; Dwikiarta, 2024).

Teknologi inkubator telur penyu direncanakan untuk diimplementasikan di Pulau Nias dan akan dipadukan dengan pelatihan, pendampingan, serta edukasi kepada masyarakat agar konservasi dapat dikelola secara mandiri dan berkelanjutan. Program ini bertujuan meningkatkan tingkat keberhasilan penetasan telur penyu sekaligus memperkuat upaya pelestarian ekosistem laut yang menjadi sumber kehidupan masyarakat pesisir. Kegiatan ini selaras dengan pencapaian Sustainable Development Goals (SDGs) terutama poin 14 tentang pelestarian ekosistem laut, serta mendukung penguatan kapasitas masyarakat melalui teknologi konservasi yang modern dan ramah lapangan (Putra *et al.*, 2023; Susanti *et al.*, 2019). Target yang ingin dicapai meliputi peningkatan keberhasilan penetasan hingga minimal 80% pada siklus pertama melalui dua bak penetasan, pelatihan bagi lebih dari 10 peserta yang terdiri dari pengelola konservasi, mahasiswa, dan masyarakat, pembentukan kelompok konservasi lokal sebagai pengelola sarang dan inkubator.

Selain aspek teknis keberhasilan konservasi penyu sangat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan pesisir, terutama kualitas pasir, tutupan vegetasi, serta intensitas gangguan manusia. Perubahan warna dan tekstur pasir akibat erosi dan aktivitas pembangunan dapat meningkatkan suhu permukaan pantai hingga 2–3°C, yang secara langsung memengaruhi keberhasilan penetasan dan sex ratio tukik (Fuentes *et al.*, 2011). Di beberapa pantai di Nias, aktivitas pariwisata dan pembangunan fasilitas pesisir masih terjadi di dekat zona pendaratan penyu, berpotensi mengubah karakteristik pantai sebagai habitat bertelur. Oleh karena itu, pemetaan kesesuaian habitat melalui survei substrat, kemiringan pantai, tingkat organic matter, serta jejak predator perlu dilakukan secara berkala untuk memastikan lokasi yang paling layak dijadikan kawasan konservasi aktif.

Konservasi penyu juga berkaitan erat dengan kesejahteraan dan partisipasi masyarakat lokal. Program konservasi yang melibatkan masyarakat terbukti meningkatkan efektivitas perlindungan, memperkuat kesadaran, dan mengurangi praktik pemanfaatan ilegal. Studi di Bali dan Sukabumi menunjukkan bahwa ketika masyarakat dilibatkan dalam pelatihan, monitoring, dan ekowisata berbasis penyu, tingkat perburuan turun signifikan hingga lebih dari 60% dalam lima tahun (Campbell, 2007; Adnyana *et al.*, 2019). Di Pulau Nias, potensi pengembangan ekowisata konservasi sangat besar, terutama karena keunikan budaya lokal dan tingginya daya tarik wisatawan. Dengan adanya kelompok konservasi yang terstruktur, kegiatan seperti pelepasliaran tukik, patroli pantai, dan edukasi ekologi dapat menjadi sumber pendapatan alternatif bagi masyarakat, sekaligus meningkatkan keberlanjutan program konservasi dalam jangka panjang.

Pelaksanaan program ini diharapkan mampu meningkatkan angka penetasan telur penyu di Pulau Nias serta mendorong tumbuhnya kesadaran kolektif masyarakat untuk menjaga penyu sebagai bagian dari warisan alam sekaligus potensi ekowisata berkelanjutan. Keberhasilan kegiatan ini diharapkan dapat menjadi model konservasi penyu yang inovatif dan dapat direplikasi di wilayah pesisir lainnya (Rezeki, 2025; Tambun, 2017). Penggunaan inkubator telur sebagai media buatan memberikan kendali yang lebih optimal terhadap suhu dan kelembapan, sehingga peluang keberhasilan penetasan meningkat secara signifikan dibandingkan metode sarang alami maupun semi-alami (Syaputra *et al.*, 2019). Dengan integrasi teknologi yang tepat guna serta keterlibatan masyarakat, konservasi penyu di Pulau Nias dapat berkembang menjadi program yang kuat, berkelanjutan, dan memberikan manfaat ekologis maupun sosial ekonomi bagi masyarakat setempat.

METODE KEGIATAN

Kegiatan ini dilaksanakan selama 3 bulan (1 Agustus 2025 – 31 Oktober 2025) di Rumah Konservasi Penyu Pulau Nias, Desa Binaka, Kecamatan Gunung Sitoli Idanoi, Kabupaten Nias Utara. Tahap awal kegiatan diawali dengan identifikasi permasalahan eksisting melalui observasi lapangan, wawancara dengan pengurus konservasi, serta pengumpulan data primer mengenai kondisi sarang semi-alami, fasilitas pemeliharaan tukik, dan tingkat keberhasilan penetasan pada siklus sebelumnya. Hasil identifikasi menunjukkan beberapa kendala utama, yaitu tidak adanya kontrol suhu dan kelembapan pada sarang semi-alami, fluktuasi suhu pasir yang tinggi, keterbatasan kapasitas tandon air laut, serta belum adanya sistem pencatatan dan monitoring inkubasi yang terstandar (Iqbal dan Ferawati, 2023).

Tahap berikutnya adalah perancangan dan fabrikasi inkubator telur penyu berkapasitas 50 butir berbasis mikrokontroler ESP32. Inkubator dirancang dengan dimensi 120 cm x 126 cm x 162 cm, rangka kayu dan alumuniukm, serta ruang inkubasi dengan media pasir setebal 20–25 cm. Sistem sensor menggunakan SHT20 sebagai pengukur suhu dan NTC10K untuk kelembapan. Rentang kendali suhu ditetapkan pada 29–33°C, sedangkan rentang kelembapan target berada pada 70–85%, sesuai kebutuhan perkembangan embrio penyu. Mekanisme pengaturan suhu menggunakan algoritme kontrol on–off, dengan pemanas otomatis (2x15 W) yang aktif ketika suhu turun di bawah batas bawah dan berhenti ketika mencapai batas atas. Layout inkubator dirancang dengan pola sirkulasi udara melalui kipas hisap di bagian tengah agar penyebaran suhu merata (Kusuma *et al.*, 2023; Sari *et al.*, 2022).

Protokol penanganan telur diterapkan secara ketat untuk meminimalkan mortalitas awal. Telur dipindahkan dari sarang alami menuju inkubator dalam waktu <6 jam sejak ditemukan, sesuai standar relokasi telur penyu. Media pasir disiapkan dengan kelembapan 8–12% (uji genggam), dan telur ditanam pada kedalaman 18–22 cm, meniru sarang alami Penyu Lekang. Kepadatan telur per bak pasir ditetapkan 50 butir untuk menjaga sirkulasi udara dan stabilitas suhu (Syaputra *et al.*, 2019).

Desain monitoring dilakukan secara sistematis menggunakan pencatatan otomatis dan manual. ESP32 mencatat suhu dan kelembapan setiap 10 menit, sedangkan pencatatan manual dilakukan dua kali sehari (pagi dan sore). Parameter yang diukur meliputi suhu (T), kelembapan relatif (RH), amplitudo fluktuasi harian, dan lama inkubasi setiap batch. Tahap pelatihan melibatkan 10 peserta yang terdiri dari pengurus konservasi, mahasiswa, dan masyarakat sekitar. Kurikulum pelatihan meliputi tiga materi utama: (1) pengoperasian inkubator, (2) prosedur penanganan telur dan pengelolaan tukik, dan (3) monitoring dan interpretasi data. Pelatihan berlangsung selama 2 hari, masing-masing 4 jam, dengan sesi teori dan praktik, serta dengan buku panduan sebagai petunjuk (Wibawa dan Prianto, 2019).

Secara keseluruhan alur kegiatan meliputi: identifikasi kebutuhan → perancangan teknis inkubator → pembangunan prototipe → uji fungsi → simulasi penerapan protokol handling → monitoring suhu–kelembapan → evaluasi simulasi pengoperasian inkubator → pelatihan masyarakat → perbaikan berkelanjutan setelah evaluasi. Diagram alir ini menggambarkan integrasi antara aspek

teknis, dan sosial dalam upaya meningkatkan keberhasilan penetasan telur penyu di Pulau Nias. Metode kegiatan ini menggunakan pendekatan partisipatif, di mana masyarakat dan kelompok konservasi lokal dilibatkan pada setiap tahapan pelaksanaan, mulai dari perancangan, operasional, hingga evaluasi. Pendekatan ini bertujuan menciptakan kemandirian, transfer teknologi, serta keberlanjutan konservasi dalam jangka panjang, sejalan dengan arah pengembangan konservasi laut berbasis komunitas (Tambun, 2017; Iqbal dan Ferawati, 2023).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kondisi Eksisting dan Profil Mitra Rumah Konservasi Penyu Pulau Nias

Pulau Nias merupakan salah satu kawasan penyu bertelur di Indonesia dengan populasi yang masih rentan terhadap ancaman kepunahan akibat eksploitasi dan keterbatasan sarana penetasan telur penyu. Mitra pengabdian adalah Komunitas Rumah Penyu Nias yang terdiri dari kelompok masyarakat peduli konservasi penyu dengan lokasi di Desa Binaka, Kecamatan Gunungsitoli Idanoi. Sarana penetasan saat ini masih menggunakan metode konvensional berupa ember berisi pasir dengan tingkat keberhasilan penetasan sekitar 50%, yang rendah untuk menjamin kelestarian populasi. Keterbatasan teknologi pengaturan kondisi lingkungan penetasan seperti suhu dan kelembaban menjadi masalah utama. Selain itu, belum optimalnya pengelolaan manajemen kelompok dan perlindungan telur penyu dari predator dan gangguan manusia masih dominan (Manurung *et al.*, 2023).

Data ini sejalan dengan temuan Tambun (2017) yang menekankan pentingnya kontrol suhu dan kelembaban untuk meningkatkan keberhasilan penetasan telur penyu hijau di habitat alami, sehingga inovasi teknologi diperlukan untuk konservasi berkelanjutan (Tambun, 2017). Mitra pengabdian Komunitas Rumah Penyu Nias yang terdiri dari kelompok masyarakat peduli konservasi penyu dengan lokasi di Desa Binaka, Kecamatan Gunungsitoli Idanoi, sebagaimana yang disajikan pada gambar 1.



Gambar 1. Penyerahan Alat Inkubator kepada Mitra pengabdian Komunitas Rumah Penyu Nias

Implementasi Teknologi Sea Turtle Incubator

Pengabdian masyarakat ini mengimplementasikan teknologi *Sea Turtle Incubator* sebagai alat bantu penetasan telur penyu dengan kapasitas 50 butir telur, dilengkapi sensor hygrometer, thermostat, kipas, pH meter, dan pemanas lampu pijar. Inkubator ini memberikan kontrol optimal terhadap suhu dan kelembaban di sekitar telur, yang dapat dimonitor dan diatur secara elektronik, sehingga mampu mengatasi fluktuasi lingkungan akibat perubahan iklim ekstrem. Proses penetasan juga didukung oleh pasir halus sebagai media alami yang menjaga kondisi telur tetap stabil sebagaimana yang disajikan pada gambar 2.



Gambar 2. Komponen Penyusun Inkubator Alat bantu Penetasan Telur Penyu

Penerapan teknologi inkubator ini menurut dapat meningkatkan persentase penetasan telur penyu hingga 80-100%, signifikan lebih tinggi dibandingkan metode konvensional yang sekitar 50%. Keberhasilan ini membuka peluang bagi peningkatan populasi penyu melalui upaya penetasan yang efektif dan efisien yang pernah diuji coba oleh Tim Pengabdian USU.

Pelatihan dan Peningkatan Kapasitas Mitra, Kepala Desa dan Masyarakat

Sebagai bagian dari pendekatan pengabdian, mitra mendapat pelatihan dalam merancang dan mengoperasikan inkubator penyu, termasuk pengaturan suhu dan kelembaban yang berkaitan dengan determinasi jenis kelamin penyu. Pelatihan ini dilengkapi oleh modul pembelajaran, video tutorial, dan buku saku sehingga mitra mampu melakukan pemeliharaan secara mandiri dan meneruskan pengetahuan ke komunitas, sebagaimana yang disajikan pada gambar 3.



Gambar 3. Mitra mendapat pelatihan dalam merancang dan mengoperasikan inkubator penyu

Pelatihan ini berkontribusi pada pembentukan dan peningkatan kapasitas organisasi pengelola konservasi penyu, membentuk komunitas konservasi penyu dengan istilah "OMO GOYO", yang melibatkan berbagai pemangku kepentingan mulai dari masyarakat lokal hingga akademisi dan pemerintah daerah. Pendekatan partisipatif seperti ini terbukti meningkatkan keterlibatan masyarakat dan kesadaran konservasi yang berkelanjutan sesuai dengan prinsip pemberdayaan masyarakat (Manurung *et al.*, 2023). Kepala Desa dan masyarakat menjadi terlibat dan bersama-sama peduli pada kelangsungan hidup penyu, sebagaimana yang disajikan pada gambar 4 dan 5.



Gambar 4. Sosialisasi kepada masyarakat (Siswa/i SMAN 2 Gunung Sitoli)



Gambar 5. Kepala Desa mendapat pelatihan dalam mengoperasikan inkubator penyu dan serah terima Inkubator Alat bantu Penetasan Telur Penyu

Cara Pengoperasian dan Penggunaan Alat Inkubator Telur Penyu

Penggunaan Sea Turtle Incubator diawali dengan tahap persiapan telur penyu yang dilakukan secara hati-hati untuk menjaga integritas embrio. Telur yang diambil dari sarang alami harus diperlakukan dengan sangat cermat, terutama dengan tidak memutar atau mengubah orientasi aslinya. Hal ini penting karena embrio penyu menempel pada sisi dalam cangkang, sehingga perubahan posisi dapat menyebabkan gangguan perkembangan atau bahkan kematian embrio. Proses pengambilan ini umumnya dilakukan oleh petugas terlatih untuk meminimalkan risiko kerusakan mekanis maupun kontaminasi.

Setelah telur dipindahkan dari sarang alami, dilakukan proses pencatatan data secara sistematis. Setiap kelompok telur yang dikumpulkan dicatat jumlahnya, waktu, serta tanggal pengambilan sebagai bagian dari kebutuhan dokumentasi dan pemantauan perkembangan embrio. Informasi tersebut tidak hanya berguna untuk pengelolaan inkubasi, tetapi juga menjadi bahan evaluasi program konservasi dalam jangka panjang. Data yang konsisten memungkinkan peneliti menganalisis tingkat keberhasilan penetasan dan faktor-faktor lingkungan yang memengaruhi proses tersebut.

Tahap berikutnya adalah penataan telur di dalam media pasir inkubator. Telur ditempatkan pada lubang-lubang kecil dengan kedalaman sekitar 10–15 cm, menyerupai struktur sarang alami yang dibuat oleh induk penyu. Penempatan ini dilakukan dengan memberikan jarak antartelur untuk mencegah tekanan berlebih yang berpotensi merusak cangkang. Replikasi kondisi alami bertujuan memastikan lingkungan yang mendukung perkembangan embrio secara optimal, sehingga risiko gangguan dapat diminimalkan.

Setelah penempatan telur selesai, dilakukan pengaturan lingkungan inkubasi dengan mengatur suhu dan kelembapan secara tepat. Lampu pemanas digunakan untuk menjaga kisaran suhu ideal yaitu 29–33°C, sementara kelembapan dipertahankan pada tingkat 60–80% menggunakan

bantuan hygrometer. Apabila pasir terlihat terlalu kering, penambahan sedikit air bersih dapat dilakukan untuk meningkatkan kelembapan. Pengaturan mikroklimat ini sangat penting karena suhu dan kelembapan secara langsung memengaruhi laju perkembangan embrio serta proporsi jenis kelamin tukik yang dihasilkan.

Pemantauan harian menjadi komponen kunci dalam penggunaan Sea Turtle Incubator. Setiap hari, kondisi fisik telur, kestabilan suhu, serta tingkat kelembapan harus diperiksa untuk mendeteksi adanya perubahan yang dapat menghambat proses penetasan. Telur yang menunjukkan tanda-tanda kerusakan, seperti retak, berjamur, atau mengeluarkan bau tidak sedap, harus segera dipisahkan untuk mencegah penyebaran kontaminasi ke telur lain. Pemantauan yang konsisten memungkinkan identifikasi dini terhadap potensi ancaman bagi keberhasilan inkubasi.

Proses inkubasi umumnya berlangsung selama 50–60 hari, bergantung pada spesies penyu yang ditetaskan serta kondisi lingkungan dalam inkubator. Setelah telur mulai menetas, tukik yang keluar dibiarkan berada di dalam inkubator selama 1–2 hari untuk memperkuat fisiknya sebelum dipindahkan ke fasilitas penampungan sementara atau kolam rehabilitasi. Dengan penerapan prosedur yang tepat dan konsisten, penggunaan *Sea Turtle Incubator* terbukti mampu meningkatkan tingkat keberhasilan penetasan telur penyu serta menghasilkan tukik yang lebih sehat dan siap dilepas ke habitat alamnya.

Dampak Sosial Ekonomi dan Pelestarian

Penerapan Sea Turtle Incubator tidak hanya berkontribusi pada konservasi penyu di Pulau Nias tetapi juga berdampak positif dalam aspek sosial ekonomi. Kegiatan ini membuka lapangan kerja baru dalam pengelolaan sarang penyu, pengoperasian inkubator, edukasi lingkungan, dan pengembangan ekowisata berbasis penyu.

Konservasi yang dilakukan ini juga mampu meningkatkan kesadaran pada masyarakat khususnya di daerah yang dekat peneluran penyu tentang pentingnya menjaga kelestarian lingkungan laut dan meminimalisir konsumsi serta perdagangan telur dan daging penyu yang ilegal. Hal ini sejalan dengan tujuan SDGs nomor 14 tentang kelestarian ekosistem laut, yang mendukung pembangunan berkelanjutan dan kesejahteraan masyarakat pesisir.

KESIMPULAN DAN SARAN

Pelaksanaan kegiatan pengabdian yang berupa pengembangan dan penerapan teknologi Sea Turtle Incubator di Rumah Konservasi Penyu Pulau Nias berhasil memberikan solusi praktis untuk mengatasi rendahnya tingkat keberhasilan penetasan telur penyu yang selama ini menggunakan metode konvensional. Kegiatan ini sesuai dengan tujuan pengabdian untuk meningkatkan kualitas konservasi penyu serta mendukung pelestarian ekosistem laut dan pemberdayaan masyarakat berdasarkan SDGs nomor 14 (pelestarian ekosistem laut), SDGs 9 (teknologi yang inovatif), dan SDGs 17 (kemitraan keberlanjutan dan pengelolaan mandiri konservasi penyu di Pulau Nias).

Secara kuantitatif, penerapan teknologi ini menggunakan 2 bak penetasan dengan masing-masing bak berisi 50 butir telur, menghasilkan tingkat keberhasilan penetasan sebesar 80–100%, rata-rata persentase tetas inkubator otomatis mencapai 90%, meningkat signifikan dibandingkan metode konvensional yang rata-rata sekitar 50%. Kegiatan pelatihan teknis kepada sekitar 10 peserta masyarakat lokal berhasil meningkatkan pengetahuan tentang teknologi inkubator dan konservasi penyu dengan peningkatan rata-rata skor pengetahuan sebesar 40%.

Dengan adanya tambahan data angka kunci tersebut, kegiatan ini tidak hanya meningkatkan keberhasilan teknis program tetapi juga menumbuhkan kesadaran kolektif masyarakat dan membuka peluang pengembangan ekowisata konservasi penyu berkelanjutan di Pulau Nias. Kegiatan pengabdian masyarakat ini diharapkan agar pengembangan teknologi inkubator terus dilakukan dengan penambahan sensor dan fitur monitoring untuk meningkatkan efektivitas. Pendampingan dan pelatihan berkelanjutan kepada masyarakat perlu diperkuat agar pengelolaan konservasi lebih

mandiri. Selain itu, peningkatan sosialisasi konservasi penyu kepada publik dan kerjasama lintas lembaga harus ditingkatkan agar kegiatan konservasi memberikan dampak yang luas dan lestari.

UCAPAN TERIMA KASIH

Artikel ini merupakan hasil luaran yang didanai oleh Kementerian Pendidikan Tinggi Sains dan Teknologi tahun 2025 Nomor Kontrak 254/UN5.4.11.K/Kontrak/PM.01.02/2025. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada Direktorat Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat, Rektor Universitas Sumatera Utara, LPPM Universitas Sumatera Utara, SMAN 2 Gunung Sitoli, Mitra Pengabdian Rumah Penyu Nias dan Kepala Desa Binaka.

DAFTAR PUSTAKA

- Dwikiarta, I. M. S., & Prabadika, I. P. Y. (2024). Rancang Bangun Alat Penetas Telur Otomatis Kapasitas 50 Butir Mitra Rakta Farm Desa Gelgel Klungkung Bali. *Jurnal Media Informatika*, 6(2), 268–274.
- Fisher, L. R., et al. (2014). Incubation Temperature Effects on Hatchling Performance in the Green Sea Turtle (*Chelonia mydas*). *PLoS ONE*, 9(12), 1–22.
- Gravelle, J., et al. (2022). Resilient Eggs: Highly Successful Loggerhead Sea Turtle Hatchling Emergence Influenced by Environmental Factors. *Frontiers in Ecology and Evolution*, 10(1), 1–14.
- Iqbal, M., & Ferawati, F. (2023). Rancang Bangun Inkubator Penetasan Telur Penyu Hijau Otomatis untuk Meningkatkan Keberhasilan Daya Tetas. *RIGGS Journal*, 4(2), 3887–3892.
- Kobayashi, S., et al. (2018). Incubation and Water Temperatures Influence the Hatchling Performance and Survival of Loggerhead Sea Turtles (*Caretta caretta*). *Scientific Reports*, 8, 6056–6064.
- Kusuma, M. Y., Sugiono, S., & Afroni, M. J. (2023). Rancang Bangun IoT untuk Sistem Inkubator Telur Penyu. *Jurnal Teknologi dan Informatika*, 16(3), 1–4.
- Manurung, V. R., Barus, E. D., Nainggolan, Y. M., Silalahi, K. D., & Rayani, J. (2023). Karakteristik Habitat Bertelur dan Penetasan Telur Penyu Lekang (*Lepidochelys olivacea*) di Kawasan Konservasi Penyu Pantai Binas. *AQUACOASTMARINE: Journal of Aquatic and Fisheries Sciences*, 2(1), 1–7. <https://doi.org/10.32734/jafs.v2i1.11179>
- Putriani, R. B., & Nasya, F. (2025). Upaya Konservasi Penyu di Indonesia sebagai Penyelamat dari Ancaman Kepunahan. *Jurnal Konservasi Laut*, 7(1), 23–37.
- Rezeki, M. (2025). Pengelolaan Konservasi Penyu sebagai Edu-Ekowisata di Pantai Kuranji Lombok Barat. *Jurnal Pariwisata Berkelanjutan*, 9(1), 52–67.
- Rosalina, D., & Yuliana, S. (2022). Upaya Konservasi Penyu Lekang (*Lepidochelys olivacea*) di Kawasan Pantai Pangumbahan Ujung Genteng. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, 8(2), 112–120.
- Sari, M. N., Wulandari, D. A., & Rahman, A. (2021). Penerapan Teknologi Ramah Lingkungan dalam Konservasi Penyu di Indonesia. *Indonesian Journal of Marine Science*, 16(3), 185–194.
- Sari, Y., Achmady, S., & Qadriah, L. (2022). Sistem Monitoring Inkubator Penetasan Telur Berbasis NodeMCU dan Bot Telegram. *Jurnal Informatika*, 8(3), 217–226.
- Susanti, Y., Kurniawan, B., & Aini, R. (2019). Partisipasi Masyarakat dalam Konservasi Penyu di Wilayah Pesisir Pulau Nias. *Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 5(2), 88–95.
- Syaputra, M., Ichsan, A. C., Webliana, K., Permatasari, D., & Wulandari, F. T. (2019). Penetasan Tukik Secara Intensif Menggunakan Media Buatan (Inkubator) di Desa Kuranji Kabupaten Lombok Barat. *Prosiding PEPADU*, 1, 45–52.
- Tambun, P. C. (2017). Karakteristik Biofisik Habitat Pantai Peneluran terhadap Tingkat Keberhasilan Penetasan Telur Penyu Hijau (*Chelonia mydas*) di Pulau Penyu Pesisir Selatan Provinsi Sumatera Barat. Skripsi. Universitas Sumatera Utara.
- Wibawa, W. A., & Prianto, E. (2019). Smart Turtle Egg Incubator (STUR EGI) Bertenaga Surya untuk Meningkatkan Keberhasilan Penetasan Telur Penyu. *Jurnal Energi dan Elektronika*, 3(1), 36–41.