

Manajemen Pemulihan Ekosistem Cagar Alam Gua Nglirip

Tria Agustining Tyas^{1*}, Laily Agustina Rahmawati²

^{1,2}Program Studi Ilmu Lingkungan, Fakultas Sains dan Teknik, Universitas Bojonegoro, Indonesia 62119

*corresponding author: triatyas869@gmail.com

Submitted:
28 Ags 2024

Revised:
24 Okt 2024

Accepted:
01 Nov 2024

Published:
7 Nov 2024

ABSTRAK

Cagar Alam Gua Nglirip awalnya merupakan kawasan konservasi yang kaya akan flora asli, seperti Beringin (*Ficus benjamina*) dan Preh (*Ficus ribes*). Namun terjadi beberapa kerusakan yang menyebabkan hilangnya flora asli di kawasan tersebut. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis manajemen pemulihan ekosistem di Cagar Alam Gua Nglirip, dengan fokus pada rehabilitasi flora asli. Penelitian ini dilakukan menggunakan metode kualitatif deskriptif, data dikumpulkan melalui wawancara dan studi dokumen dari narasumber kunci serta laporan resmi. Proses pemulihan ekosistem dilakukan pada dua blok rehabilitasi dengan luas total 20.504 m². Upaya pemulihan ekosistem melibatkan penanaman kembali jenis flora asli yang hilang, seperti Beringin dan Preh, dengan penanaman 836 bibit di kedua blok rehabilitasi. Namun, tantangan seperti kebakaran, kemarau panjang, gangguan habitat satwa dan kurangnya *monitoring* dan evaluasi terutama dalam dokumentasi data pertumbuhan tanaman menyebabkan keterlambatan dalam proses pemulihan ekosistem. Hasil penelitian menunjukkan bahwa meskipun terdapat kemajuan, perbaikan manajemen dan pelaksanaan yang lebih baik dibutuhkan untuk keberhasilan jangka panjang.

Kata Kunci: Cagar Alam Gua Nglirip, Flora, Konservasi, Pemulihan ekosistem

ABSTRACT

Gua Nglirip Nature Reserve was initially a conservation area rich in native flora, such as Weeping fig (*Ficus benjamina*) and Walen (*Ficus ribes*). However, habitat destruction has led to the loss of native flora in the area. This study aimed to analyze ecosystem recovery management in the Gua Nglirip Nature Reserve, specifically emphasizing native flora rehabilitation. This research was conducted using a descriptive qualitative method, data was collected through interviews and document studies from key informants and official reports. The ecosystem recovery process was carried out in two rehabilitation blocks with a total area of 20,504 m², involving the replanting of lost native flora species, such as Weeping tree and Walen, with 836 seedlings planted across both blocks. However, challenges such as fires, prolonged drought, wildlife habitat disturbances, and insufficient monitoring and evaluation, particularly in documenting plant growth data, have caused delays in the ecosystem recovery process. The study results indicate that although progress has been made, improvements in management and better implementation are needed for long-term success.

Keywords: Conservation, Ecosystem restoration, Flora, Nglirip Cave Nature Reserve

How to cite (APA Style 6th ed):

Tyas, T.A. & Rahmawati, L.A. (2024). Manajemen pemulihan ekosistem Cagar Alam Gua Nglirip. *Konservasi Hayati*, 20(2), 122-129

DOI: <https://doi.org/10.33369/hayati.v20i2.36671>

PENDAHULUAN

Kawasan Gua Nglirip merupakan kawasan konservasi di wilayah Cagar Alam Gua Nglirip, terletak di Kabupaten Tuban yang perlindungannya sudah ada sejak zaman Belanda. Pada tanggal 21 Februari 1919, Pemerintah Belanda menetapkan kawasan tersebut seluas 3 hektar sebagai monumen alam atau hutan lindung, sebagaimana tertuang dalam Surat Keputusan Gubernur Jenderal Hindia Belanda, dengan SK nomor GB. No. 6 Stbl. 90, 21 Februari 1919 dengan tanaman *Ficus* sebagai identitasnya (Nugraha & Mahzuni, 2023). Luas Cagar Alam Gua Nglirip setelah tata batas Cagar Alam Gua Nglirip diumumkan pada tanggal 14 September 2017 bahwa luas Cagar Alam Gua Nglirip adalah 20.504,568 m² (Amanah, 2014). Cagar Alam Gua Nglirip secara administrasi berlokasi di Desa Guwoterus Kecamatan Montong Kabupaten Tuban, yang berbatasan dengan kawasan hutan produksi Perum Perhutani BKPH Wono Agung KPH Parengan (Kurniawan & Prayogo, 2021). Topografi kawasan ini datar bergelombang, dengan ketinggian tempat antara 200- 220 mdpl. Jenis Geologi dan Tanah adalah Jenis tanah aluvial, grumusol, dan regosol berwarna merah kuning hingga coklat. Berdasarkan Schmidt dan Ferguson (Diah *et al.*, 2023). Menurut data dari Balai Konservasi Sumber Daya Alam, Cagar alam ini bertipe iklim Tipe C dan D dengan Curah hujan rata-rata tahunan sebesar 1500-2000 mm.

Kawasan Gua Nglirip awalnya dikenal sebagai kawasan konservasi yang kaya dengan flora asli seperti pohon Beringin dan Preh. Namun, sejak tahun 2001, kondisi kawasan ini mengalami penurunan akibat aktivitas manusia yang merusak. Pengambilan batu fosfat dari dalam gua dan perubahan lahan menjadi area pertanian, terutama untuk penanaman jagung, oleh para Pesanggem berlangsung selama lebih dari satu dekade. Akibatnya, beberapa tanaman asli yang dahulu menjadi identitas kawasan, seperti *Ficus*, hilang dari cagar alam ini, dan kini mayoritas flora yang tersisa hanyalah rerumputan. Untuk mengatasi kerusakan ini, pihak yang bertanggung jawab telah berupaya dengan melakukan penyuluhan kepada masyarakat di desa-desa penyangga kawasan cagar alam, yakni Desa Guwoterus, Mulyoagung, dan Tingkis. Penyuluhan ini bertujuan untuk meningkatkan kesadaran masyarakat akan pentingnya menjaga kelestarian kawasan dan mencegah kerusakan lebih lanjut. Selain itu, berbagai alternatif solusi telah diajukan, seperti upaya rehabilitasi dengan penanaman kembali flora asli serta peningkatan pengawasan terhadap aktivitas manusia di sekitar kawasan konservasi.

Kajian teoritis mengenai konservasi menunjukkan bahwa pelestarian lingkungan bertujuan untuk menjaga daya dukung, mutu, dan fungsi ekosistem agar tetap seimbang. Konservasi bukan hanya melibatkan pemeliharaan, tetapi juga mencakup restorasi dan revitalisasi kawasan yang rusak. Berdasarkan data dari Balai Konservasi Sumber Daya Alam (BKSDA) Wilayah II Bojonegoro tahun 2019, seluruh area cagar alam ini diklasifikasikan sebagai blok rehabilitasi, menandakan perlunya perhatian khusus untuk mengembalikan fungsi konservasi kawasan ini.

Penelitian ini bertujuan untuk memahami lebih dalam setiap tahapan pengelolaan dan pemulihan ekosistem di Cagar Alam Gua Nglirip. Diharapkan penelitian ini dapat memberikan gambaran yang lebih jelas mengenai upaya rehabilitasi yang diperlukan dan langkah-langkah yang harus diambil untuk mengembalikan fungsi konservasi kawasan tersebut secara optimal.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif deskriptif, yang bertujuan untuk menggambarkan dan menganalisis manajemen pemulihan ekosistem di Cagar Alam Gua Nglirip, Tuban. Desain ini dipilih untuk memperoleh pemahaman yang mendalam mengenai kondisi dan upaya pemulihan ekosistem berdasarkan wawancara dan studi dokumen (Moelong, 2021).

Populasi penelitian mencakup seluruh pemangku kepentingan yang terkait dengan pengelolaan dan pemulihan ekosistem di Cagar Alam Gua Nglirip, seperti petugas konservasi dan masyarakat lokal. Sampel yang diambil dalam penelitian ini adalah 3 narasumber kunci yang memiliki pengetahuan langsung terkait program pemulihan ekosistem. Narasumber dipilih berdasarkan pengalaman mereka dalam program pemulihan ekosistem dan keterlibatan mereka dalam kegiatan pemulihan ekosistem.

Data dikumpulkan melalui teknik wawancara dengan narasumber yang dipilih. Instrumen wawancara disusun berdasarkan kajian literatur terkait manajemen pemulihan ekosistem dan disesuaikan dengan konteks lokal di Gua Nglirip. Selain itu, dilakukan studi dokumen untuk memperoleh informasi dari laporan-laporan resmi, kebijakan pemerintah, dan dokumen terkait lainnya yang relevan dengan pemulihan ekosistem di area tersebut.

Data dianalisis menggunakan analisis deskriptif yang bertujuan untuk mengidentifikasi masalah yang muncul dari wawancara dan dokumen.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Luas Blok Rehabilitasi

Pada tahun 2019, luas total blok rehabilitasi di Cagar Alam Gua Nglirip yang dipulihkan ekosistemnya adalah sebesar 20.504 m², yang terbagi menjadi dua blok. Blok 1 seluas 8.369,008 m² dan blok 2 seluas 12.134,992 m². Kontur kedua blok tersebut relatif datar dan agak curam, dengan vegetasi dominan berupa rerumputan dan bebatuan (BBKSDA Jawa Timur, 2024).

Tabel 1. Luas lahan kegiatan pemulihan ekosistem di kawasan Cagar Alam Gua Nglirip

Lokasi	Sub-kriteria	Keterangan
Blok rehabilitasi 1	8.369,008 m ²	Kontur datar dan agak curam, vegetasi rerumputan dan banyak bebatuan.
Blok rehabilitasi 2	12.134,992 m ²	Kontur datar dan agak curam, vegetasi rerumputan dan banyak bebatuan
Total	20.504 m²	

B. Jenis Flora

Keanekaragaman hayati di kawasan ini dapat diidentifikasi melalui spesies berbeda yang ditemukan di lokasi tersebut (Aziz, 2023). Cagar Alam Gua Nglirip meski luasnya tergolong kecil dan tidak mempunyai banyak keanekaragaman hayati baik dari segi keanekaragaman jenis flora maupun fauna, namun Cagar Alam Gua Nglirip mempunyai keunikan tersendiri, yaitu keberadaan gua alam dengan keanekaragaman hayati dan satwa didalamnya. Keanekaragaman hayati di Cagar Alam Gua Nglirip meliputi flora asli seperti Beringin (*Ficus benjamina*), Preh (*Ficus ribes*), dan Asam Jawa (*Tamarindus indica*). Sebelum kerusakan, terdapat 13 jenis tanaman asli, namun beberapa di antaranya hilang akibat kerusakan, seperti Beringin dan Preh. Berikut beberapa jenis flora di kawasan Cagar Alam Gua Nglirip sebelum kerusakan dan setelah kerusakan.

Tabel 2. Jenis tanaman asli sebelum kerusakan di kawasan Cagar Alam Gua Nglirip

No	Nama Lokal	Nama Latin
1	Beringin	<i>Ficus benjamina</i>
2	Preh	<i>Ficus ribes</i>
3	Jamblang/duwet	<i>Syzygium cumini</i>

4	Kelumbuk	<i>Pterocymbium tinctorium</i>
5	Asam jawa	<i>Tamarindus indica</i>
6	Kedondong hutan	<i>Spondias pinnata</i>
7	Nangka	<i>Artocarpus heterophyllus</i>
8	Mangga hutan	<i>Mangifera sylvatica</i>
9	Wiu	<i>Garuga floribunda</i>
10	Pulai / pule	<i>Alstonia scholaris</i>
11	Buah buni	<i>Antidesma bunius</i>
12	Kedoya	<i>Dysoxylum gaudichaudianum</i>
13	Randu alas	<i>Bombax ceiba</i>

Tabel 3. Jenis tanaman yang hilang saat terjadi kerusakan di kawasan Cagar Alam Gua Nglirip

No	Nama Lokal	Nama Latin
1	Beringin	<i>Ficus benjamina</i>
2	Preh	<i>Ficus ribes</i>
3	Asam jawa	<i>Tamarindus indica</i>
4	Jamblang/duwet	<i>Syzygium cumini</i>
5	Nangka	<i>Artocarpus heterophyllus</i>

Setelah terjadi kerusakan habitat, beberapa tanaman asli Cagar Alam Gua Nglirip mengalami penurunan populasi dan bahkan ada yang hilang sama sekali di cagar alam tersebut. Hilangnya sebagian flora asli akibat kerusakan ekosistem mengharuskan adanya pemulihan dengan menanam kembali jenis tanaman yang sesuai dengan kondisi lingkungan (Prasetya *et al.*, 2022). Penanaman ulang diutamakan pada jenis-jenis yang hilang, seperti Beringin dan Preh.

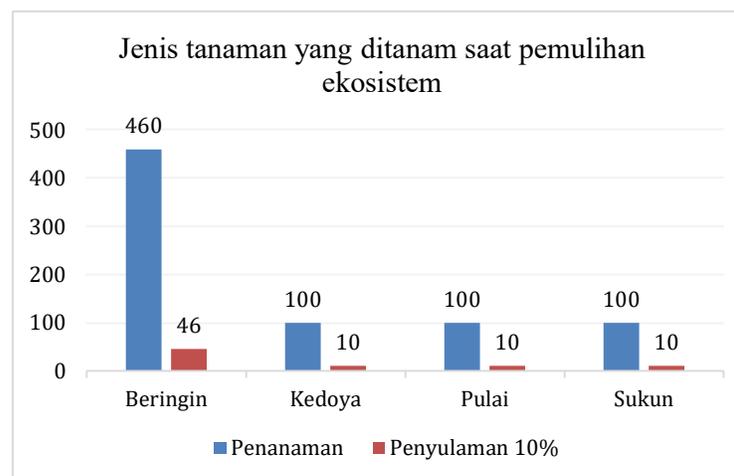
C. Pelaksanaan Pemulihan Ekosistem

Pelaksanaan kegiatan pemulihan ekosistem di Cagar Alam Gua Nglirip melibatkan beberapa tahapan yang dimulai dengan persiapan awal, seperti pembangunan pondok kerja sebagai tempat beristirahat pekerja dan penyimpanan bibit yang lokasinya dipilih secara strategis untuk memudahkan akses ke lokasi penanaman. Kemudian dilanjutkan dengan pembuatan papan nama dari kayu atau seng yang mencolok dan ditempatkan di dekat pondok kerja untuk memberikan informasi mengenai instansi pelaksana, jenis kegiatan, tahun pelaksanaan, serta jumlah bibit yang akan ditanam. Setelah itu diikuti dengan kegiatan pembibitan yang dilakukan di sekitar pondok kerja menggunakan bibit asli dari kawasan tersebut untuk mempertahankan keanekaragaman hayati lokal. Kemudian setelah bibit siap, dilakukan penanaman dengan memasang ajir untuk menopang tanaman agar tidak mudah roboh dan tumbuh lurus setelah lahan dibersihkan dari semak, rumput, dan sisa tanaman produksi sebelumnya melalui metode manual, mekanis, atau semi mekanis tanpa pembakaran, menggunakan sistem jalur yang mengikuti arah kontur dan sistem cemplongan pada area yang sudah memiliki vegetasi pohon. Setelah itu, penanaman dilakukan dengan

memperhatikan pola tanam yang tepat, baik dari segi arah, komposisi jenis, sistem, waktu, dan jarak tanam yang disesuaikan dengan kondisi lahan. Pada lahan yang datar, arah tanam biasanya mengikuti jalur timur-barat untuk memastikan tanaman mendapatkan cukup sinar matahari, sementara pemasangan ajir yang merupakan penopang tanaman dilakukan setelah pembuatan lubang tanam yang dibuat sesuai jarak tanam ideal untuk memberikan ruang tumbuh yang cukup bagi akar tanaman. Proses penanaman ini dilakukan pada musim penghujan untuk memanfaatkan ketersediaan air dan meminimalkan risiko kematian bibit (Abdurahman *et al.*, 2022). Setelah penanaman, dilakukan pemeliharaan yang mencakup pemupukan rutin pada awal pemulihan meskipun akhirnya dihentikan karena banyak tanaman yang mati, terutama saat musim kemarau, diikuti dengan penyiraman yang juga diberhentikan setelah beberapa bulan karena kondisi tanaman yang tidak memungkinkan, dan terakhir, dilakukan penyulaman untuk menggantikan tanaman yang mati atau tumbuh buruk dengan bibit sehat dan seragam, dengan teknik penyiapan lahan dan penanaman yang sama seperti pada tahap awal, di mana penyulaman ini dilakukan dengan perhitungan maksimal 10% dari total bibit yang ditanam untuk memastikan keberhasilan dan keberlanjutan upaya pemulihan ekosistem yang dilakukan secara komprehensif dan berkelanjutan di kawasan tersebut. Jenis tanaman yang digunakan pada kegiatan pemulihan ekosistem adalah jenis asli yang ada pada referensi dan memiliki karakteristik yang sesuai dengan lokasi yang akan dipulihkan. Berikut tabel jenis tanaman yang ditanam saat kegiatan pemulihan ekosistem berlangsung.

Tabel 4. Jenis tanaman yang ditanam saat pemulihan ekosistem di kawasan Cagar Alam Gua Nglirip

No	Nama Jenis	Penanaman (batang)	Penyulaman 10% (batang)	Total bibit
1	Beringin (<i>Ficus benjamina</i>)	460	46	506
2	Kedoya (<i>Dysoxylum gaudichadianum</i>)	100	10	110
3	Pulai (<i>Alstonia scholaris</i>)	100	10	110
4	Sukun (<i>Artocarpus altilis</i>)	100	10	110
Jumlah		760	76	836



Gambar 1. Jenis Tanaman Pemulihan Ekosistem di kawasan Cagar Alam Gua Nglirip

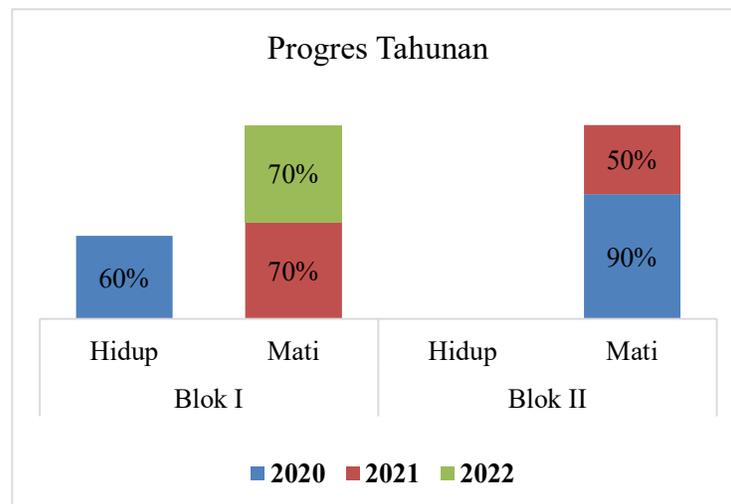
D. *Monitoring dan Evaluasi*

Kegiatan *monitoring* dan evaluasi merupakan tahapan yang sangat penting dalam setiap program pemulihan ekosistem, termasuk di Cagar Alam Gua Nglirip. Namun, dalam pelaksanaan di lapangan, proses *monitoring* dan evaluasi belum berjalan sesuai harapan. Kegiatan *monitoring* memang dilakukan secara rutin oleh tim pelaksana, akan tetapi hasil dari kegiatan ini tidak terdokumentasi dengan baik. Data yang seharusnya dikumpulkan untuk mengukur perkembangan ekosistem seperti tingkat pertumbuhan tanaman, kondisi kesehatan tanaman, serta faktor-faktor lingkungan yang memengaruhi pemulihan ekosistem, tidak dicatat secara sistematis. Akibatnya, evaluasi berkala yang seharusnya bisa dilakukan dengan menggunakan data konkret menjadi sulit untuk dilaksanakan.

Monitoring adalah kegiatan pemantauan yang dilakukan secara periodik untuk memastikan bahwa proses rehabilitasi berjalan sesuai dengan rencana (Rama & Qadriina, 2024). Kegiatan ini seharusnya mencakup pengamatan terhadap kondisi lingkungan secara menyeluruh, termasuk aspek fisik lahan, kondisi vegetasi, serta faktor eksternal seperti cuaca, fauna lokal, dan gangguan yang mungkin timbul dari aktivitas manusia. Sayangnya, di Cagar Alam Gua Nglirip, pelaksanaan *monitoring* hanya sebatas patroli rutin kawasan, yang umumnya hanya mencakup pemantauan visual tanpa ada pencatatan terstruktur. Hal ini menyebabkan kurangnya data yang bisa digunakan untuk menganalisis keberhasilan program pemulihan ekosistem.

E. *Progres Tahunan Pemulihan Ekosistem*

Kegiatan pemulihan ekosistem dilaksanakan pada tahun 2019, berikut adalah progres tahunan dari tahun 2020-2024:



Gambar 2. Progres Tahunan

Tahun 2020, blok rehabilitasi I menunjukkan hasil yang relatif baik dengan persentase tanaman yang masih hidup mencapai sekitar 60%. Hal ini menunjukkan bahwa kegiatan pemulihan ekosistem di blok I dapat dianggap cukup berhasil, meskipun beberapa tanaman masih mengalami kendala pertumbuhan. Di sisi lain, blok rehabilitasi II mengalami tantangan besar akibat kebakaran yang terjadi, menyebabkan sekitar 90% dari tanaman di blok tersebut mati. Untuk mengatasi kerusakan yang signifikan ini, dilakukan program

penyulaman bibit di blok II, dengan total sebanyak 300 bibit baru ditanam di area yang terdampak kebakaran.

Tahun 2021, meskipun program penyulaman telah dilakukan pada tahun sebelumnya, Di blok I, kondisi tanaman memburuk, dengan persentase kematian mencapai 70%. Kematian tanaman di blok I ini disebabkan oleh kondisi cuaca yang tidak menguntungkan dan kurangnya pemeliharaan yang memadai. Pada blok rehabilitasi II juga mengalami masalah yang cukup serius. Kemarau panjang dan keberadaan habitat landak menyebabkan sekitar 50% dari tanaman di blok II mengalami kematian. Menurut Farida (2015), di habitat aslinya di pulau Jawa landak menyukai umbi, rimpang, buah-buahan hutan, daun, batang muda, umbut, tunas, bagian dalam batang, akar, kulit batang, dan rebung. Oleh karena itu, kehadiran landak dapat menimbulkan kerusakan pada tanaman. Landak raya (*H. brachyura*) adalah satwa yang dilindungi berdasarkan SK Mentan No. 247/Kpts/Um/4/1979 dan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 7 tahun 1999 tanggal 27 Januari 1999 tentang Pengawetan Jenis Satwa dan Tumbuhan Liar.

Tahun 2022, sebagai tindak lanjut dari kematian tanaman yang signifikan pada tahun sebelumnya, dilakukan kegiatan penyulaman atau penanaman ulang di blok rehabilitasi II untuk menggantikan tanaman yang mati akibat kemarau panjang serta gangguan habitat landak. Di blok I, yang pada tahun 2021 mengalami persentase kematian tanaman mencapai 70%, juga dilakukan kegiatan penyulaman. Langkah ini bertujuan untuk memulihkan vegetasi di kedua blok, dengan harapan bahwa penanaman ulang ini akan meningkatkan kelangsungan hidup tanaman dalam menghadapi tantangan lingkungan yang ada.

Tahun 2023, blok rehabilitasi II kembali menghadapi masalah besar akibat pertumbuhan semak belukar yang tak terkendali serta kematian tanaman yang disebabkan oleh kemarau panjang. Keberadaan habitat landak juga terus menjadi ancaman bagi tanaman yang baru ditanam, sehingga banyak tanaman di blok ini mengalami kegagalan pertumbuhan. Di blok I, meskipun kondisi relatif lebih stabil, rencana penyulaman kembali akan dilakukan untuk meminimalisir kematian tanaman dan meningkatkan tingkat kelangsungan hidup bibit yang ditanam pada tahun-tahun sebelumnya.

Memasuki tahun 2024, kondisi blok rehabilitasi II tetap menantang, dan program penyulaman tambahan direncanakan untuk menggantikan bibit tanaman yang telah mati akibat kondisi lingkungan yang keras. Program ini diharapkan akan mengatasi masalah kematian tanaman yang berkelanjutan dan membantu pemulihan vegetasi di blok II. Di blok I, kondisi tanaman yang ada saat ini menunjukkan hasil yang lebih positif, dengan semua tanaman tampak hidup dan berkembang. Keberhasilan blok I dalam mempertahankan kelangsungan hidup tanaman memberikan harapan bahwa program pemulihan ekosistem di blok ini dapat terus berjalan dengan baik.

SIMPULAN

Sebagai kesimpulan dari penelitian tentang manajemen pemulihan ekosistem di Cagar Alam Gua Nglirip adalah kawasan ini yang sebelumnya kaya akan flora asli seperti Beringin (*Ficus benjamina*) dan Preh (*Ficus ribes*), telah mengalami kerusakan signifikan akibat aktivitas manusia. Upaya pemulihan yang dilakukan melalui penanaman kembali 836 bibit flora asli di dua blok rehabilitasi seluas 20.504 m² menghadapi berbagai tantangan, termasuk kebakaran, kemarau panjang, dan gangguan habitat satwa. Meskipun ada kemajuan dalam proses pemulihan, hasilnya belum optimal karena masih kurangnya upaya *monitoring* dan evaluasi yang sistematis.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada Ibu Laily Agustina Rahmawati dan Bapak Benedektus Rio Wibawanto yang telah menjadi pembimbing selama kegiatan PKL berlangsung.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdurahman, S., Ningtyas, A.A., Raulima, A., Airiyani, M.L., Nasir, M.Y., Syarifudin, M., & Nugraha, M.I.A. (2022). Horticultural cultivation with the greenhouse method. *In: Herlinda, S. et al. (Eds.), Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal ke-10 Tahun 2022, Palembang 27 Oktober 2022*. pp. 283-292. Palembang: Penerbit & Percetakan Universitas Sriwijaya (UNSRI).
<https://conference.unsri.ac.id/index.php/lahansuboptimal/article/view/2573/1509>
- Amanah, S. (2014). *Pengaruh kerusakan hutan Lindung Krawak terhadap produktivitas pertanian di Kecamatan Singgahan Kabupaten Tuban*. *Jurnal Swara Bhumi*, 2(1), 126-134 <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/swara-bhumi/article/view/7536>
- Aziz, K.F. (2023). *Pengembangan potensi obyek wisata air terjun Nglirip Kabupaten Tuban*. *Kewirausahaan Bisnis Manajemen Akuntansi (E-BISMA)*.
<https://doi.org/10.37631/ebisma.v4i1.727>
- Balai Besar Konservasi Sumber Daya Alam Jawa Timur (BBKSDA) (2024). *Cagar Alam Goa Nglirip. BBKSDA*. Diambil dari <https://bbksdajatim.org/cagar-alam-gua-nglirip-2/> (November 2024)
- Diah, H., Rajiatul J.C.V., Yulianti, F., Azizah, D.R., Maliah, N., & Fathiya, N. (2023). Penerapan klasifikasi iklim Schmidt Ferguson untuk kesesuaian tanaman kurma di daerah lembah Barbate Kabupaten Aceh Besar. *Biologi Edukasi: Jurnal Ilmiah Pendidikan Biologi*, 15(1), 29–36. DOI: <https://doi.org/10.24815/jbe.v15i1.32410>
- Farida, W.R. (2015). Diversitas tumbuhan pakan, habitat dan pemanfaatan landak (*Hystrix sp.*) di Sumatera Selatan dan Kalimantan Timur. Dipresentasikan pada *Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia*, 1(3), 673-681. DOI: <https://doi.org/10.13057/psnmbi/m010348>
- Kurniawan, D.E., & Prayogo, T.B. (2021). Studi penerapan manajemen aset irigasi pada daerah irigasi Nglirip Kabupaten Tuban. *Jurnal Teknologi dan Rekayasa Sumber Daya Air*, 1(2), 764-771 DOI: <http://dx.doi.org/10.21776/ub.jtresda.2021.001.02.35>
- Moelong, L.J. (2021). *Metodelogi penelitian kualitatif* (cet 40). Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Nugraha, M.S., & Mahzuni, D. (2023). Kelompok lingkungan Hindia-Belanda: Pendirian hingga dampaknya terhadap konservasi alam di Jawa 1912-1937. *Jurnal Siginjai*, 3(1), 1–19. <https://doi.org/10.22437/js.v3i1.18569>
- Prasetya, S.P., Sarmini, Zein, I.M., Artono, Sadewo, F.S., & Mahat, H. (2022). Analysis of Singgahan-Tuban Karst Geopark as a social science learning resource facility in outdoor learning activities. *International Journal of Social Learning (IJSL)*, 2(3), 321–337. DOI: <https://doi.org/10.47134/ijsl.v2i3.169>
- Rama, F., & Qadriina, H.I. (2024). Evaluasi pelaksanaan rehabilitasi dan rekonstruksi: Konsep dan metode teknis monitoring. *Information, Communications, and Disaster*, 1(1), 1-13. DOI: <https://doi.org/10.61511/icd.v1i1.2024.607>