



INOVASI PERLINDUNGAN
KEANEKARAGAMAN HAYATI FT MAOS

PRESERVING LIFE'S TAPESTRY



**Preserving Life's Trapestry: Inovasi Perlindungan
Keanekaragaman Hayati FT Maos
PT Pertamina Patra Niaga Fuel Terminal Maos**

Penulis:

Muhammad Radifan (muhammad.radifan@pertamina.com)

Yulian Ari Pyandani Amril (yulian.ari@pertamina.com)

Ahmad Marzuki (ahmad.marzuki@pertamina.com)

Bagus Yuniarto (bagus.yuniarto@pertamina.com)

Andri Kusuma (andri.kusuma@pertamina.com)

Ardi Maulana (ardi.maulana@pertamina.com)

ISBN: 978-623-8389-16-2 (PDF)

Desain Sampul dan Tata Letak:

Sekar Mayang Meidiana Yasmin

Penerbit:

PT SUCOFINDO

Jalan Raya Kaligawe KM 8

Semarang

Cetakan pertama, Tahun 2023

Hak cipta dilindungi undang-undang

Dilarang memperbanyak buku ini dalam bentuk dan dengan cara apapun tanpa ijin tertulis dari penerbit.

Buku ini diterbitkan atas kerjasama antara PT SUCOFINDO dengan
PT Pertamina Patra Niaga Fuel Terminal Maos.

SANKSI PELANGGARAN

Sanksi Pelanggaran Pasal 72 UU. Nomor 19 Tahun 2002 Tentang Hak Cipta.

1. Barangsiapa dengan sengaja dan tanpa hak melakukan perbuatan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 2 ayat (1) atau Pasal 49 ayat (1) dan ayat (2) dipidana dengan pidana penjara masing-masing paling singkat 1 (satu) bulan dan/atau pidana denda paling singkat 1 (satu) bulan dan/atau denda paling sedikit Rp 1.000.000 (satu juta rupiah), atau pidana penjara paling lama 7 (tujuh) tahun dan/atau denda paling banyak Rp 5.000.000 (lima miliar rupiah).
2. Barangsiapa dengan sengaja menyiarkan, memamerkan, mengedarkan, atau menjual kepada umum suatu Ciptaan atau barang hasil pelanggaran Hak Cipta atau Hak Terkait sebagaimana dimaksud pada ayat (1) dipidana dengan pidana penjara paling lama 5 (lima) tahun dan/atau denda paling banyak Rp 500.000.000 (lima ratus juta rupiah)

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulisan buku Preserving Life's Trapestry: Inovasi Perlindungan Keanekaragaman Hayati FT Maos ini dapat selesai dengan baik. Buku Preserving Life's Trapestry: Inovasi Perlindungan Keanekaragaman Hayati FT Maos berisi kompilasi program-program perlindungan keanekaragaman hayati yang telah dilakukan oleh PT Pertamina Patra Niaga Fuel Terminal Maos.

Buku ini diterbitkan dalam rangka menambah khasanah keilmuan dalam praktek perlindungan keanekaragaman hayati yang dilakukan oleh PT Pertamina Patra Niaga Fuel Terminal Maos. Buku ini membagi pengetahuan tentang dampak dari pelaksanaan program baik secara sosial, ekonomi dan lingkungan hidup.

Setiap program dalam buku ini merupakan upaya modifikasi maupun inisiasi program baru, dimana program yang diusulkan tidak hanya memiliki nilai keekonomian, tetapi juga mengangkat aspek ramah lingkungan, keberlanjutan dan tanggap bencana.

Pembangunan berwawasan lingkungan sangat berkaitan dengan eksistensi bisnis perusahaan, mendorong pelaku usaha untuk dapat melestarikan keanekaragaman hayati. Program-program terkait keanekaragaman hayati tersebut memberikan pengaruh positif terhadap kualitas lingkungan. Kegiatan yang dilakukan tidak hanya memiliki nilai manfaat ekonomi, namun juga memiliki nilai manfaat lingkungan.

Penulis mengucapkan terimakasih kepada berbagai pihak yang telah membantu sehingga dapat diterbitkannya tulisan ini. Penulis juga merasa bahwa buku ini jauh dari sempurna, oleh karena itu segala masukan baik berupa saran maupun kritik yang membangun sangat diharapkan.

Wassalamu‘alaikum Wr Wb.

Maos, Juli 2023

Yulian Ari Pyandani Amril
Fuel Terminal Manager FT Maos

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR TABEL	ix
SELAYANG PANDANG	x
BAB I	1
PROGRAM KEANEKARAGAMAN HAYATI FUEL TERMINAL MAOS	1
UROPONIK (PEMANFAATAN URIN KELINCI SEBAGAI CAMPURAN PUPUK ORGANIK DALAM PERTUMBUHAN <i>INSECTARY PLANTS</i>)	1
INOVASI INKUBATOR PASIR AUTOMATIC UNTUK PENETASAN TELUR PENYU.....	6
IMPLEMENTASI SMART DB WEAR UNTUK AREA KONSERVASI.....	17
TURTLE CARE AND RELEASE	26
KONSERVASI BUBUT JAWA DAN TRENGGILING.....	30
TANAMAN BUAH DALAM POT (TABULAMPOT)	36
PENGIJAUAN DI TWA GUNUNG SELOK	38

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Tanaman Insektaria di Kawasan Konservasi Nagaraja Cilacap	5
Gambar 2 Kelinci dari Masyarakat Lokal	6
Gambar 3 Inkubator.....	15
Gambar 4 Penyu	16
Gambar 5 NAB Kebisingan lingkungan sesuai KepmenLH No 48 Tahun 1996.....	23
Gambar 6 Tingkat Kebisingan Area Konservasi Insitu FT Maos	24
Gambar 7 Alat Sound Level Meter.....	25
Gambar 8 dB Wear Saat Digunakan.....	25
Gambar 9 Fasilitas Perawatan Penyu	29
Gambar 10 Aktivitas Perawatan dan Pelepasan Penyu	29
Gambar 11 Sosialisasi Kegiatan Kawasan TWA Gunung Selok di Desa Karangbenda, Kec. Adipala, Kab. Cilacap.....	34
Gambar 12 Fasilitas Rescue Bubut Jawa dan Trenggiling	34
Gambar 13 Aktivitas Konservasi Bubut Jawa dan Trenggiling	35
Gambar 14 Monitoring Populasi Bubut Jawa dan Trenggiling di Kawasan TWA Gunung Selok dan Pantai Sodong	35
Gambar 15 TABULAMPOT di Area FT Maos.....	37
Gambar 16 Stasiun 3	48
Gambar 17 Stasiun 4	48

DAFTAR TABEL

Tabel 1 Rekapitulasi Absolut Program Uroponik	5
Tabel 2 Rekapitulasi Absolut Program Inovasi Inkubator Pasir Automatic	14
Tabel 3 Status Pelaksanaan Program	26
Tabel 4 Status Pelaksanaan Program	28
Tabel 5 Status Pelaksanaan Program	36
Tabel 6 Status Pelaksanaan Program	37
Tabel 7 Status Pelaksanaan Program	49

SELAYANG PANDANG

PT Pertamina Patra Niaga Fuel Terminal Maos merupakan salah satu perusahaan distribusi migas di Indonesia yang berkomitmen mewujudkan bisnis berkelanjutan. Dalam hal ini, perusahaan berkomitmen untuk selalu melakukan efisiensi pemanfaatan sumber daya yang terdiri atas efisiensi energi, penurunan emisi, pengurangan limbah B3, 3R limbah padat non B3, serta efisiensi air dan penurunan beban pencemaran. Selain itu, perusahaan juga berkomitmen untuk selalu melakukan upaya perlindungan keanekaragaman hayati dan pemberdayaan masyarakat sekitar perusahaan. Melalui kegiatan efisiensi pemanfaatan sumber daya, perlindungan keanekaragaman hayati, serta pemberdayaan masyarakat tersebut, perusahaan juga berupaya untuk berkontribusi dalam pencapaian target Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (TPB) atau Sustainable Development Goals (SDGs) yang telah dicanangkan oleh pemerintah.

BAB I

PROGRAM KEANEKARAGAMAN HAYATI FUEL TERMINAL MAOS

UROPONIK (PEMANFAATAN URIN KELINCI SEBAGAI CAMPURAN PUPUK ORGANIK DALAM PERTUMBUHAN *INSECTARY PLANTS*)

Deskripsi Kegiatan

Pertumbuhan suatu tanaman merupakan sebuah proses kehidupan tanaman yang mengakibatkan pertambahan dan perubahan ukuran, bentuk serta volume yang bersifat irreversible. Ada dua faktor penting yang mempengaruhi pertumbuhan suatu tanaman, yaitu faktor genetik dan faktor lingkungan. Faktor genetik berkaitan dengan pewarisan sifat tanaman, sedangkan faktor lingkungan berkaitan dengan lingkungan dimana tanaman itu tumbuh. Guna mendorong pertumbuhan tanaman, mayoritas masyarakat masih menggunakan pupuk kimia. Padahal, penggunaan pupuk kimia berlebih untuk pertumbuhan suatu tanaman memberikan dampak buruk, yaitu kebalnya hama tanaman. Hal itu diperparah dengan rusaknya kondisi tanah di area tanaman; tanah menjadi keras dan rusak. Kondisi kesuburan lahan tanaman rentan mengalami penurunan kualitas yang disebabkan aktivitas tanaman intensif karena tingginya input pupuk urea, cemaran residu pestisida, dan minimnya penggunaan pupuk organik. Akibatnya tingkat keasaman tanah (pH) menurun karena tingginya kandungan unsur nitrogen dan berkurangnya unsur hara.

Oleh karena itu perlu adanya upaya mengembalikan kondisi kesuburan tanah agar tanaman dapat tumbuh dengan baik.

Dalam rangka menjaga keberlanjutan lingkungan dan berkontribusi pada upaya mitigasi perubahan iklim, PT. Pertamina Patra Niaga Fuel Terminal Maos telah mengambil inisiatif untuk mengembangkan program inovasi pemanfaatan urin kelinci sebagai pupuk organik dalam pertumbuhan insectary plants. Insectary plants adalah tanaman-tanaman yang ditanam dengan tujuan khusus untuk menarik, mendukung, dan menyediakan habitat bagi serangga penguntit (insect pest) atau serangga pemangsa (insect predators). Konsep ini merupakan salah satu strategi dalam pengendalian hama dan memperkuat ekosistem pertanian berkelanjutan.

Program UROPONIK yang dilakukan oleh PT Pertamina Patra Niaga Fuel Terminal Maos adalah program keanekaragaman hayati yang berupaya untuk memanfaatkan limbah urine kelinci sebagai pupuk organik untuk meningkatkan kesuburan tanaman insektaria di area Konservasi Penyu Nagaraja Cilacap, Desa Karangbenda, Kecamatan Adipala, Kabupaten Cilacap.

Unsur yang terkandung dalam urine kelinci lebih lengkap yakni 2,20% Nitrogen (N), 87% Fosfor (P), 2,30% Potassium (K), 36% Sulfur (S), 1,26% Kalsium (Ca), 40% Magnesium (Mg). Dari 10 ekor kelinci bisa diperoleh 2 liter urine per hari. Namun perlu dipahami urine kelinci terbaik berasal dari air kencing kelinci berumur 6–8 bulan karena urinenya sudah terbukti mengandung paling banyak unsur N, P, dan K. Tidak hanya itu, pupuk kelinci memiliki kandungan

bahan organik C/N: $(10 \pm 12\%)$ dan pH $6,47 \pm 7,52$. Manfaat pupuk organik dari urin kelinci yaitu membantu meningkatkan kesuburan tanah serta meningkatkan produktivitas tanaman.

Dengan memanfaatkan urin kelinci, PT. Pertamina Patra Niaga FT Maos ingin meningkatkan keberhasilan pertumbuhan tanaman insektaria, mengurangi penggunaan pupuk kimia dan pestisida, serta memberikan manfaat positif bagi lingkungan sekitar.

Program UROPONIK merupakan program yang dikembangkan di wilayah konservasi PT. Pertamina Patra Niaga FT Maos dengan mengadopsi konsep perlindungan keanekaragaman hayati dengan penanaman tanaman insektaria di Area Konservasi Penyus Nagarakaja Cilacap. Program ini memiliki tujuan untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman insektaria dengan pemberian urin kelinci di Area Konservasi Penyus Nagarakaja Cilacap.

Program inovasi UROPONIK ini menunjukkan komitmen PT. Pertamina Patra Niaga FT Maos untuk berkontribusi dalam pelestarian lingkungan serta memberikan manfaat positif bagi masyarakat dan lingkungan sekitar. Dengan menggabungkan hasil metabolisme kelinci berupa urin dan praktik pertanian berkelanjutan, program ini berpotensi untuk menciptakan lingkungan yang lebih hijau, mengurangi penggunaan bahan kimia berbahaya, dan memberikan manfaat ekonomi dan sosial bagi komunitas setempat.

Berikut merupakan tahapan inovasi UROPONIK :

1. Survei lokasi

Survei lokasi dilakukan untuk mengidentifikasi area yang sesuai dan memilih spesies tanaman yang akan ditanam. Pemilihan spesies akan didasarkan pada potensi lokal, keanekaragaman hayati, dan manfaat ekosistem yang diinginkan.

2. Persiapan alat dan bahan

PT. Pertamina Fuel Terminal Maos akan bekerja sama dengan peternak kelinci lokal untuk memastikan pasokan urin kelinci yang berkualitas dan berkelanjutan. Urin kelinci akan dikumpulkan secara teratur dari peternakan kelinci dan diolah untuk menghilangkan bahan berbahaya, sehingga menjadi pupuk organik yang aman dan berkualitas tinggi.

3. Pemberian perlakuan urin kelinci ke tanaman insectaria

Tanaman insectaria akan ditanam dengan memperhatikan pola tanam yang tepat dan pemeliharaan yang baik. Selama masa pertumbuhan tanaman, pupuk organik dari urin kelinci akan diberikan secara teratur untuk memastikan pertumbuhan yang optimal.

4. Monitoring dan evaluasi

Program ini akan didukung oleh sistem monitoring dan evaluasi yang berkelanjutan. Tim melakukan pengawasan terhadap pertumbuhan dan kesehatan tanaman secara berkala. Data yang terkumpul akan dievaluasi untuk memastikan efektivitas perlakuan urin kelinci dan kesehatan tanaman secara keseluruhan. Jika

ditemukan kendala atau masalah, tindakan perbaikan akan segera dilakukan untuk menjaga keberhasilan program.

Status

Tabel 1 Rekapitulasi Absolut Program Uroponik

No	Nama Ilmiah	Nama Lokal	Status Perlindungan			Tahun					Satuan	
			Permen LHK No 106 Tahun 2018	IUCN	CITES	2019	2020	2021	2022	2023*		
Flora												
1	<i>Tithonia diversifolia</i>	Paitan	-	-	-	Program Belum Tertaksana					263	Individu (Batang)
2	<i>Zinnia elegans</i>	Bunga kertas	-	-	-	Program Belum Tertaksana					234	Individu (Batang)
Fauna												
1	<i>Danaus plexippus</i>	Kupu-kupu Monarch	-	-	-	Program Belum Tertaksana					6	Individu (Ekor)
Jumlah Jenis											3	Jenis
Jumlah Individu Flora											497	Individu (Batang)
Jumlah Individu Fauna											6	Individu (Ekor)
Jumlah Individu Total											503	Individu
Indeks H¹											0,747	H ¹
Luas Area											0,003	Ha

* sampai dengan bulan Juni 2023

Foto Pelaksanaan



Gambar 1 Tanaman Insektaria di Kawasan Konservasi Nagaraja Cilacap



Gambar 2 Kelinci dari Masyarakat Lokal

INOVASI INKUBATOR PASIR AUTOMATIC UNTUK PENETASAN TELUR PENYU

Deskripsi Kegiatan

Kegiatan Proyek di bidang konservasi sumber daya alam saat ini semakin berkembang pesat. Pemerintah, swasta (private sector), NGO dan kelompok-kelompok masyarakat telah banyak mengembangkan kegiatan konservasi alam. Kegiatan konservasi yang telah diterapkan pada bagian lanskap ekosistem seperti hutan, pertanian, pesisir dan pantai dengan kegiatan yang beragam mulai dari menjaga kelestarian hutan, pelestarian berbagai jenis spesies langka, penanaman mangrove di kawasan pesisir, hingga pemberdayaan masyarakat untuk berperan dalam konservasi alam.

PT Pertamina Patra Niaga Fuel Terminal Maos bekerjasama dengan Balai KSDA Jawa Tengah dalam program pengelolaan ekosistem TWA gunung Selok. Kawasan TWA Gunung Selok merupakan salah kawasan konservasi yang penting bagi perlindungan habitat Trenggiling Jawa yang kritis (Critically Endangered/CR) dan sebagai area pendaratan penyu di pantai selatan Jawa. Keberadaan kawasan ini menjadi sangat penting tentunya tidak terlepas dari tanggung jawab unit pengelola dalam mengeluarkan kebijakan pengelolaan serta berbagai bentuk gangguan terhadap kawasan yang apabila tidak dikelola dengan baik maka akan menimbulkan dampak negatif terhadap pengelolaan lingkungan dan pembangunan di Kabupaten Cilacap, khususnya di kawasan TWA Gunung Selok dan Pantai Sodong.

Salah satu bentuk hutan konservasi adalah Taman Wisata Alam (TWA) yang memiliki fungsi sebagai tempat wisata dan rekreasi alam untuk menikmati keindahan alam sekaligus memperluas pengetahuan mengenai alam secara langsung. Selain itu TWA ini juga dapat dijadikan sebagai tempat pengembangan ilmu pengetahuan mengenai flora-fauna khas Indonesia. Melihat pentingnya kawasan TWA Gunung Selok sebagai kawasan wisata alam sekaligus kawasan konservasi yang di dalam kawasan tersebut menjadi habitat Trenggiling Jawa yang kritis dan spesies penyu yang dilindungi, serta mempertimbangkan pemanfaatan kawasan agar tetap lestari, maka perlu ditempuh upaya bagaimana dapat menyandingkan antara

konservasi, perlindungan kawasan, edukasi dan pemberdayaan masyarakat.

Dalam rangka mendukung pelaksanaan program ini Kelompok Konservasi Penyu Nagரா and mitra kelompok melaksanakan kegiatan monitoring keanekaragaman hayati di Kawasan TWA Gunung Selok dan Pantai Sodong. Kegiatan ini merupakan lanjutan dari pendataan baseline keanekaragaman hayati yang telah dilakukan pada tahun 2020. Monitoring keanekaragaman hayati digunakan untuk mengetahui perubahan informasi tentang kondisi dan potensi pengembangan keberhasilan konservasi penyu, dengan adanya monitoring ini dapat diketahui data dan kecenderungan keberhasilan kegiatan konservasi penyu dan pengelolaan TWA Gn. Selok.

Berdasarkan hasil monitoring keanekaragaman hayati yang sudah dilaksanakan bahwasanya dapat diketahui statistik keberhasilan penetasan telur penyu pada kegiatan konservasi penyu nagரா cilacap terdapat pola statistik yang fluktuatif, setelah dilakukan pengkajian data primer dan hasil laporan monitoring keanekaragaman hayati, diketahui terdapat faktor kondisi geografis dan kondisi lingkungan yang menyebabkan perbedaan persentase keberhasilan penetasan telur penyu. Sehingga dengan adanya evaluasi tersebut kelompok konservasi penyu nagரா cilacap mengembangkan inovasi penetasan telur penyu dengan metode inkubator elektrik, sebagai alat pengatur suhu dan kelembaban lingkungan sekitar area penetasan telur penyu.

Penyu merupakan hewan laut yang serupa dengan kura-kura dan memiliki perbedaan pada kaki berbentuk sirip yang penyu gunakan untuk mendayung. Saat ini penyu sudah menjadi hewan langka yang hampir punah. Pembudidayaan dari penyu sendiri termasuk sulit, sebab penyu baru dapat melakukan perkawin pada usia sekitar 20 – 50 tahun. Waktu tersebut terbilang cukup lama mengingat kemungkinan hidup penyu yang cukup kecil.

Banyak hal yang mempengaruhi siklus hidup penyu, mulai dari masa penyu masih di dalam telur hingga masa penyu sudah berenang bebas di lautan. Pada saat penyu masih dalam masa telur banyak sekali predator yang mengintai, seperti predator alami berupa hewan yang memakan telur tersebut hingga manusia yang mencuri telur-telur tersebut untuk di salahgunakan. Untuk mengatasi hal tersebut sudah dilakukan penetasan dengan cara memindahkan telur dari sarang penyu ke tempat penetasan telur semi alami. Tetapi hal itu belum cukup untuk meningkatkan keberhasilan penetasan telur penyu, dikarenakan tempat penetasan telur secara tradisional tersebut juga masih bergantung pada kondisi iklim dan kelembaban sarang penetasan.

Perubahan iklim yang terjadi menyebabkan telur penyu yang menetas kemungkinan besar akan berjenis kelamin betina, sebab telur penyu dalam penetasannya sangat bergantung pada suhu. Sedangkan perlu diketahui pada saat ini bumi mengalami pemanasan global, yang mengakibatkan suhu bumi meningkat hingga lebih dari 29 derajat celsius. Suhu yang cukup tinggi itu menyebabkan jenis kelamin penyu

yang akan menetas adalah betina, sedangkan untuk menghasilkan penyujantan dibutuhkan suhu yang lebih rendah daripada 29 derajat. Hal tersebut dapat menyebabkan tidak seimbangnya populasi penyujantan yang mengakibatkan susah penyujantan betina untuk menemukan pasangannya.

Penetasan telur penyujantan juga dipengaruhi oleh kadar kelembaban pada sarang pasir harus terus di atur agar keberhasilan dari penetasan lebih tinggi. Berdasarkan penelitian dari Abang Aldhian R. Putera dkk. yang meneliti tentang kedalaman sarang penyujantan terhadap keberhasilan penetasan, didapatkan bahwa tingkat keberhasilan tertinggi yaitu pada kedalaman 70cm, dan didapatkan kelembaban pada sarang tersebut adalah berkisar 37,5 % - 56,25 %. Faktor keberhasilan itu juga di dukung dengan kondisi cuaca dan iklim yang sedang stabil serta kondisi tersebut didapatkan pada sarang yang terbilang cukup dalam.

Dilihat dari permasalahan yang ada mengenai tidak seimbangnya perbandingan populasi penyujantan dan betina, kedalaman sarang yang terbilang cukup dalam, dan juga ancaman dari predator alami maupun perburuan liar, sehingga perlu dirancang sebuah alat inkubator telur penyujantan. Inkubator ini diberikan fasilitas yaitu menggunakan mikrokontroler sebagai pengatur dari semua komponen yang ada dengan sumber listrik PLN, dan juga dilengkapi layar sebagai tampilan kondisi dari dalam alat tersebut untuk mempermudah dalam monitoring pada saat penetasan.

Kelebihan dari alat inkubator ini bisa mengatur dan menjaga suhu secara otomatis. Suhu yang dijaga antara 27 – 29 derajat celcius untuk penyu yang dikehendaki berkelamin jantan, dan menjaga suhu antara 29 – 32 derajat celcius untuk penyu yang dikehendaki betina. Alat ini juga akan menjaga kelembaban media untuk penetasan penyu di angka 37,5% - 50,1% secara otomatis. Alat ini ditujukan untuk meningkatkan keberhasilan penetasan telur penyu dan menyeimbangkan ekosistem penyu yang berada di alam agar kelestarian hewan penyu tetap terjaga.

- Tahapan Inovasi

Metode yang digunakan dalam penerapan inovasi inkubator ini adalah perancangan, pelaksanaan dan evaluasi. Kegiatan yang dilakukan untuk setiap tahap dapat dijelaskan sebagai berikut

1. Perencanaan

Proses perencanaan dilakukan dengan membuat skema dari alat sesuai dengan fungsi- fungsinya, memilih komponen yang akan digunakan, mempelajari karakteristik, dan data fisik dari bahan untuk mendapatkan alat yang sesuai spesifikasi yang diinginkan.

2. Pembuatan Alat

Pada tahap pembuatan alat terbagi menjadi 3 yakni, perakitan elektronik, pembuatan mekanik, dan pembuatan program. Perakitan elektronika dilakukan dengan membuat PCB yang berisikan jalur untuk menghubungkan setiap komponen berdasarkan gambar yang sudah dibuat.

PCB yang dibuat ringkas dan sepraktis mungkin agar penempatan yang optimal pada box panel didalam alat. Selanjutnya adalah pembuatan mekanik meliputi pembuatan box triplek sebagai tempat media disimpan, pembuatan bak penyimpan air untuk sumber air dan juga pembuatan box kelistrikan. Alat inkubator ini dibuat dengan ukuran 50x50 dan bisa menampung 50 butir telur dengan kedalaman 40cm.

Setelah itu pembuatan program dilakukan sinkronisasi agar pemrogramannya sesuai dengan kebutuhan. Tahap ini juga dilakukan pembuatan aplikasi yang akan menghubungkan data program dengan tampilan layar.

Alur kerja alat dimulai dari membuka box dan memasukan telur yang akan ditetas kan, kemudian mengeset tombol kelamin penyus yang diinginkan dan mengatur suhu serta kelembabannya. Proses penetasan akan ditampilkan melalui layar LCD hingga telur menetas sempurna.

3. Evaluasi

Hasil yang dicapai dari pembuatan alat tersebut adalah terciptanya sebuah alat yang dapat digunakan sebagai inkubator otomatis untuk menetas telur penyus. Hasil lain adalah hasil dari pengujian yang telah dilakukan untuk mendapatkan data perbandingan yang ada di dalam alat dan juga yang berada di luar alat (penetasan semi alami). Pengujian dilakukan untuk mengetahui apakah alat inkubator ini sudah bekerja sebagaimana mestinya. Pengujian dilakukan untuk mengetahui respon dari mikrokontroler dan program,

mengetahui keluarannya sudah sesuai atau belum dan juga mengetahui apakah dengan parameter yang dimasukkan ke dalam mikrokontroler sudah dapat mengatur kondisi di dalam alat secara ideal.

No.	Kegiatan Pengujian	Hasil
1	Menekan tombol power	Pada LCD menampilkan tulisan “parameter suhu, dan kelembaban”, kemudian sensor akan membaca kondisi di dalam inkubator. LCD juga menampilkan parameter yang ada di dalam inkubator berupa suhu di dalam ruang inkubasi, kadar air dari media dan juga sisa waktu penetasan.
2	Menekan tombol reset	LCD akan menampilkan “STOP” dan semua proses akan dihentikan.
3	Pengaturan suhu dan kelembaban	Ketika LCD menunjukkan suhu yang ideal (maksimal 27-29 derajat celsius untuk jantan, dan suhu 29,1-32 derajat celsius untuk betina) dilakukan pengukuran suhu media pasir, didapatkan suhu antara media dan ruangan tidak jauh berbeda, hanya selisih 1-5%, hal ini masih dapat ditoleransi sebab kategori suhu masih masuk ke dalam suhu ideal.

No.	Kegiatan Pengujian	Hasil
4	Menyalakan alat secara terus menerus	Setelah dilakukan pengetasan menyalakan alat secara nonstop dihasilkan bahwa sumber energi listrik dapat memenuhi untuk operasional alat, dan sensor dapat bekerja sebagaimana fungsinya.
5	Pengujian praktis langsung di area konservasi penyu	Dilakukan pengujian secara bertahap dan melakukan pencatatan persentase keberhasilan penetasan telur penyu.

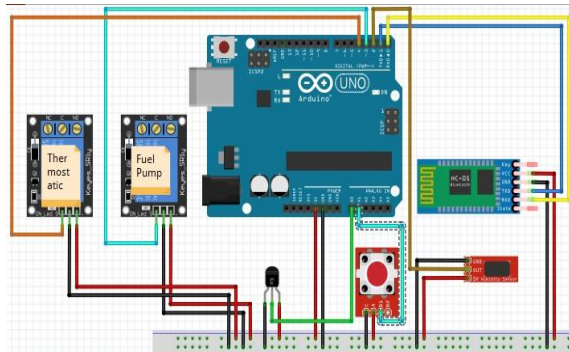
Status

Tabel 2 Rekapitulasi Absolut Program Inovasi Inkubator Pasir Automatic

No	Nama Ilmiah	Nama Lokal	Status Perlindungan			Tahun					Satuan
			Permen LHK No 106 Tahun 2018	IUCN	CITES	2019	2020	2021	2022	2023*	
Fauna											
1	<i>Lepidochelys olivacea</i>	Penyu lekang	-	Vulnerable	-	Program belum terlaksana		294	311	Individu (Ekor)	
Jumlah Jenis								1	1	Jenis	
Jumlah Individu Flora								0	0	Individu (Batang)	
Jumlah Individu Fauna								294	311	Individu (Ekor)	
Jumlah Individu Total								294	311	Individu	
Indeks H'								0	0	H'	
Luas Area								1	1	Ha	

* sampai dengan bulan Juni 2023

Foto Pelaksanaan



Gambar 3 Inkubator



Gambar 4 Penyu

IMPLEMENTASI SMART DB WEAR UNTUK AREA KONSERVASI

Deskripsi Kegiatan

Tujuan utama pengelolaan lingkungan hidup yaitu terlaksananya pembangunan yang berwawasan lingkungan. Tujuan tersebut tertera dalam Undang-undang No. 32 Tahun 2009 tentang perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup. Pembangunan berwawasan lingkungan adalah pembangunan yang terencana dan mengelola sumber daya secara bijaksana dalam pembangunan yang terencana dan berkesinambungan untuk meningkatkan mutu hidup. Salah satu kegiatan penting yang dapat dilakukan adalah dengan melakukan pemantauan lingkungan. Pemantauan lingkungan ini terkandung dalam Peraturan Pemerintah No. 27 Tahun 1999 tentang Analisis Mengenai Dampak Lingkungan (AMDAL). Dengan adanya Peraturan Pemerintah tersebut menjadikan kegiatan pemantauan lingkungan menjadi tanggung jawab pemilik usaha / pemilik kegiatan.

Keanekaragaman hayati merupakan kekayaan alam yang dapat memberikan manfaat serba guna dan mempunyai manfaat yang vital dan strategis sebagai modal dasar pembangunan nasional yang mutlak dibutuhkan, baik di masa kini maupun yang akan datang. Maka dari itu konservasi keanekaragaman hayati memegang peranan penting dalam pembangunan berkelanjutan. Untuk dapat mencapai tujuan pembangunan yang berkelanjutan, diperlukan strategi strategi dalam

konservasi keanekaragaman hayati dengan tetap memperhatikan peningkatan potensi produksi dengan pengelolaan yang ramah lingkungan. Menyadari nilai penting keanekaragaman hayati tersebut, PT. Pertamina Patra Niaga Fuel Terminal Maos telah menyusun Roadmap Pengelolaan Keanekaragaman Hayati dan Peduli Lingkungan 2017-2021 sebagai salah satu langkah untuk mewujudkan pembangunan yang berkelanjutan. Kegiatan pengelolaan keanekaragaman hayati akan difokuskan di lokasi in site kawasan PT. Pertamina Patra Niaga Fuel Terminal Maos dan sekitarnya.

Perencanaan pengelolaan keanekaragaman hayati yang tepat guna dan berhasil guna memerlukan data dan informasi mengenai keanekaragaman hayati yang baru, lengkap dan akurat dalam sebuah dokumen database keanekaragaman hayati. Pemantauan keanekaragaman hayati merangkum pengelompokan data berdasarkan spesies (jenis) dan lokasi serta dampak kegiatan produksi terhadap spesies flora dan fauna. Perubahan database keanekaragaman hayati digunakan untuk mengetahui informasi tentang perubahan kondisi dan potensi keanekaragaman hayati di masing-masing lokasi kunci, sehingga PT. Pertamina Patra Niaga Fuel Terminal Maos dapat merumuskan arah dan kebijakan pengelolaan keanekaragaman hayati guna mendukung agenda roadmap dan perbaikan yang berkelanjutan.

Kegiatan ini merupakan wujud komitmen perbaikan yang berkelanjutan dari perusahaan terhadap dampak lingkungan terlebih pada aspek keanekaragaman hayati. Hasil dari kegiatan ini diharapkan

akan menjadi salahsatu parameter peningkatan spesies flora dan fauna di area insite PT. Pertamina Patra Niaga Fuel Terminal Maos.

Sebagai sebuah institusi perusahaan, PT. Pertamina Patra Niaga Fuel Terminal Maos juga memiliki kewajiban pemantauan Higiene Industri, dimana tujuan dari pemantauan ini adalah untuk memantau batas kinerja perusahaan terhadap regulasi penataan lingkungan kerja. Didalam pengkajian ini terdapat kegiatan pemantauan berkala terhadap kebisingan pada titik-titik area perusahaan, dengan parameter tersebut perusahaan dapat melakukan evaluasi terhadap potensi paparan dan dampak kebisingan dari kegiatan produksi terhadap kecenderungan jumlah flora dan fauna di area perusahaan.

Metode Pemantauan Kebisingan di area Konservasi

Salah satu alat yang dapat digunakan untuk mengukur seberapa besar paparan kebisingan adalah sound level meter. Alat ini digunakan untuk mengukur intensitas kebisingan antara 30-130 dBA dan dalam frekuensi antara 20-20.000 Hz. Pengukuran kebisingan dilakukan menggunakan Sound Level Meter merk Lutron tipe SL-4030.

Prinsip kerja sound level meter didasarkan pada getaran yang terjadi. Apabila ada objek atau benda yang bergetar, maka akan menimbulkan terjadinya sebuah perubahan pada tekanan udara yang kemudian akan ditangkap oleh sistem peralatan. Selanjutnya jarum analog akan menunjukkan angka jumlah dari tingkat kebisingan yang dinyatakan dengan satuan dBA.

Pada umumnya sound level meter diarahkan ke sumber suara, setinggi telinga, agar dapat menangkap kebisingan yang tercipta.

Untuk keperluan mengukur kebisingan di suatu area konservasi flora dan fauna, pencatatan dilaksanakan satu shift kerja penuh dengan beberapa kali pencatatan dari sound level meter. Ketika akan menggunakan sound level meter diperlukan kalibrasi untuk memastikan akurasi alat saat dilakukan pengukuran. Kalibrasi yang ideal ialah 90% ke atas. Kalibrasi dilakukan dengan menggunakan alat kalibrasi yang dimasukkan ke microphone dengan 114 dBA.

Adapun prosedur pemakaian sound level meter selama pemantauan adalah sebagai berikut:

1. Melakukan kalibrasi terhadap sound level meter untuk memastikan nilai akurasi alat saat pengukuran.
2. Menentukan selektor berdasarkan dengan kondisi yang ada. Fast untuk jenis kebisingan yang berkelanjutan terjadi, sedangkan slow untuk jenis kebisingan yang terjadinya secara impulsif atau putus-putus.
3. Menentukan range dan satuan yang akan digunakan, pada umumnya digunakan satuan dBA (desibel).
4. Memasang wind screen pada microphone agar suara angin tidak ikut masuk dalam pengukuran, jika diperlukan.
5. Mengarahkan microphone ke sumber suara yang akan diukur.
6. Mengamati angka yang tercantum pada layar sound level meter.

Evaluasi kebisingan umumnya dilakukan dengan menentukan seberapa besar paparan kebisingan terhadap baku mutu lingkungan. Pada pengukuran kebisingan ada saat ketika tingkat kebisingan

berubah-ubah sepanjang hari. Untuk itu selain pengukuran menggunakan sound level meter yang dilakukan secara acak, perlu dilakukan pengukuran menggunakan alat lain berupa alat dB Wear yang merupakan alat ukur yang telah dikembangkan perusahaan untuk memantau kebisingan proses produksi di area konservasi. Alat ini diletakkan di tangan pekerja operator (sepertihalnya mengenakan jam tangan) dan dapat digunakan untuk merekam seluruh tingkat kebisingan di area kerja, sehingga kondisi kebisingan saat melebihi nilai ambang batas, operator akan segera menonaktifkan peralatan kerja, dengan begitu kegiatan produksi tidak mengganggu keberadaan satwa di area konservasi PT. Pertamina Patra Niaga Fuel Terminal Maos.

Lokasi pengambilan titik pengukuran meliputi seluruh area konservasi. Titik pengukuran dilakukan di tempat pekerja biasanya melakukan aktivitas dan ketika pengambilan data, pekerja melakukan aktivitas pekerjaan seperti biasa yang mencerminkan aktivitas kerja sehari-hari.

Berdasarkan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No.48 Tahun 1996 tentang Baku Tingkat Kebisingan, pengambilan data kebisingan pada tiap titik lokasi pengukuran dilakukan menggunakan Sound Level Meter selama 10 menit dengan pembacaan setiap 5 detik sekali (Gambar 1). Atau dapat dilakukan pengukuran dengan menggunakan alat dB Wear selama aktifitas berlangsung dengan pembacaan setiap 5 detik sekali (Gambar 2).

- Batas Niai Ambang Kebisingan

Nilai Ambang Batas kebisingan merupakan nilai yang mengatur tentang tekanan bising rata-rata atau level kebisingan berdasarkan durasi pajanan bising yang ada di area konservasi. Mengacu pada Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor KEP-48/MENLH/11/1996 (Tabel 1). NAB kebisingan yang diatur dalam peraturan ini tidak berlaku untuk bising yang bersifat impulsif atau dentuman yang lamanya lebih dari 3 detik. Sedangkan baku mutu kebisingan untuk area konservasi yang mana merupakan area ruang terbuka hijau, sesuai dengan peraturan tersebut, maka nilai kebisingan maksimal yang diijinkan adalah sebesar 50 dBA.

Beberapa hal yang diperhatikan dalam menginterpretasikan NAB kebisingan:

- A. NAB kebisingan merupakan dosis efektif pajanan kebisingan dalam satuan dBA yang diterima oleh telinga (organ pendengaran) atau lingkungan sekitar dalam periode waktu tertentu.
- B. Apabila dalam area tertentu yang terdapat sumber kebisingan maka NAB pajanan bising yang dapat diterima lingkungan / area konservasi adalah maksimal 50 dBA.

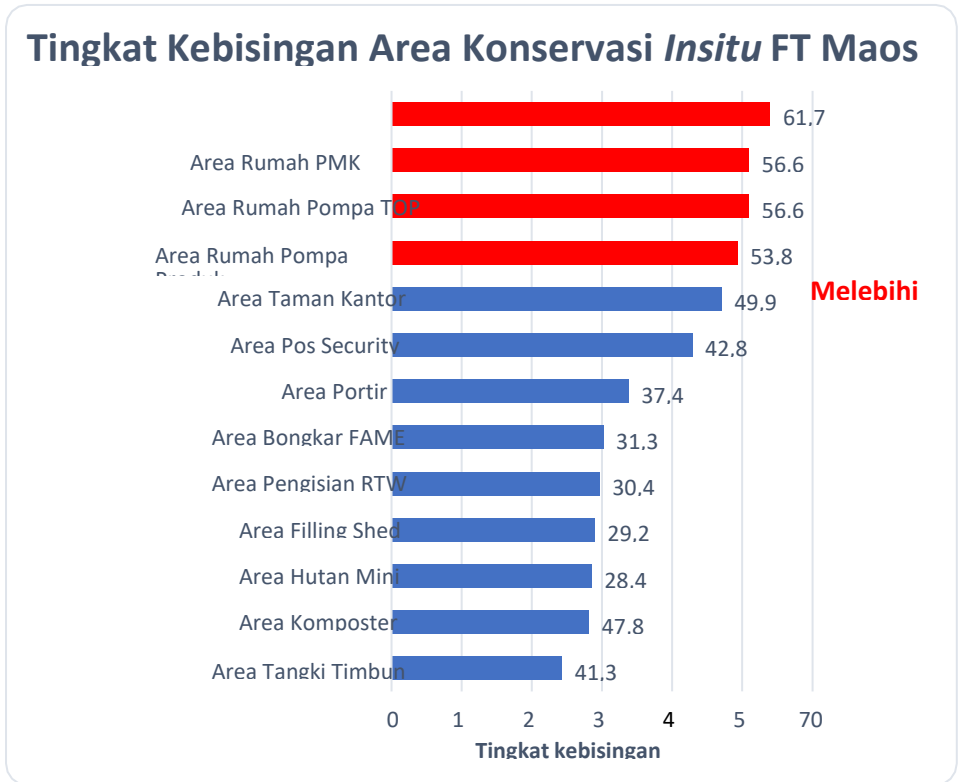
Untuk baku tingkat kebisingan di lokasi kerja, kami mengacu pada Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor KEP-48/MENLH/11/1996 (Gambar 3).

Peruntukan Kawasan/ Lingkungan Kegiatan	Tingkat kebisingan DB (A)
a. Peruntukan kawasan	
1. Perumahan dan pemukiman	55
2. Perdagangan dan Jasa	70
3. Perkantoran dan Perdagangan	65
4. Ruang Terbuka Hijau	50
5. Industri	70
6. Pemerintahan dan Fasilitas Umum	60
7. Rekreasi	70
8. Khusus:	
- Bandar udara *)	
- Stasiun Kereta Api *)	
- Pelabuhan Laut	70
- Cagar Budaya	60
b. Lingkungan Kegiatan	
1. Rumah Sakit atau sejenisnya	55
2. Sekolah atau sejenisnya	55
3. tempat ibadah atau sejenisnya	55
Keterangan :	
*) disesuaikan dengan ketentuan Menteri Perhubungan	

Gambar 5 NAB Kebisingan lingkungan sesuai KepmenLH No 48 Tahun 1996

Berdasarkan nilai NAB tersebut, perusahaan melakukan pengaturan dan monitoring kebisingan dengan menerapkan pembatasan kegiatan pada area konservasi, sehingga kebisingan lingkungan yang dihasilkan pada area konservasi dapat selalu dijaga agar berada dibawah NAB yang diijinkan. Dengan begitu diharapkan keberadaan flora dan fauna di area konservasi Fuel Terminal Maos dapat terjaga dengan baik.

Sedangkan hasil pengukuran di area konservasi Fuel Terminal Maos didapatkan hasil pengukuran kebisingan lingkungan seperti pada data berikut (Gambar 5)



Gambar 6 Tingkat Kebisingan Area Konservasi *In situ* FT Maos

Foto Pelaksanaan



Gambar 7 Alat Sound Level Meter



Gambar 8 dB Wear Saat Digunakan

STATUS

Tabel 3 Status Pelaksanaan Program

No	Nama Ilmiah	Nama Lokal	Status Perlindungan			Tahun					Satuan
			Permen LHK No 106 Tahun 2018	IUCN	CITES	2019	2020	2021	2022	2023*	
Fauna											
1	<i>Iguana sp.</i>	Iguana Merah	-	-	-	Program belum terlaksana			2	6	Individu (Ekor)
2	<i>Centrochelys sulcata</i>	Sulcata	-	Endangered	Appendix II				3	8	Individu (Ekor)
Jumlah Jenis									2	2	Jenis
Jumlah Individu Flora									0	0	Individu (Batang)
Jumlah Individu Fauna									5	14	Individu (Ekor)
Jumlah Individu Total									5	14	Individu
Indeks H'									0,673	0,682	H'
Luas Area									0,003	0,003	Ha

* sampai dengan bulan Juni 2023



Deskripsi Kegiatan

PT Pertamina Patra Niaga Fuel Terminal Maos berlokasi di Jl. Raya Maos No.1 Kecamatan Maos, Kabupaten Cilacap. Berjarak 35 km dari Lomanis, berjarak 138 km ke FT Rewulu, mensupply ke Fuel Terminal Tegal, memiliki 83 armada SPBU, memiliki 192 titik Pertashop di 7 kabupaten. PT Pertamina Patra Niaga Fuel Terminal Maos memiliki 20 program comdev, 9 desa penerima program, 6 program mandiri. PT Pertamina Patra Niaga Fuel Terminal Maos berhasil menyabet beberapa penghargaan dalam upaya pengelolaan lingkungan. Konservasi Penyu Nagaraja, Cilacap Dasar kegiatan: Perjanjian Kerja Sama (PKS) antara BKSDA Jawa Tengah dengan PT Pertamina Fuel Terminal Maos. Penyu Lekang (*Lepidochelys oliveacea*), disebut juga olive ridley sea turtle merupakan spesies penyu

yang hidup di perairan tropis dan subtropis yang berperairan dangkal. Jenis penyu lekang ini memiliki keunikan yakni sifatnya yang pemberani, membuat penyu jenis ini dapat bertelur di waktu siang hari dan di tempat yang ramai.

Permasalahan kegiatan konservasi penyu di antaranya risiko penetasan telur secara alami menjadi rendah karena keberadaan telur-telur yang terletak di lokasi keramaian, telur-telur penyu ini memiliki nilai ekonomis untuk dijual, dan tukik (anakan penyu) memiliki kemungkinan hidup yang rendah. Tujuan pelaksanaan kegiatan konservasi adalah sebagai upaya peningkatan spesies penyu lekang yang merupakan spesies satwa liar dilindungi (Appendix I).

Upaya tersebut mencakup tahapan berikut yaitu perawatan telur penyu pada media penetasan semi alami dan perawatan tukik atau anak penyu yang berhasil ditetaskan.

Inovasi penyelesaian pada saat kondisi sebelum adanya inovasi yaitu penetasan telur penyu dilakukan di tempat konservasi penyu dengan metode semi alami pemindahan lokasi telur penyu, tanpa dilakukan perawatan terhadap telur penyu yang telah menetas sebelum dilepasliarkan kembali. Namun, praktik tersebut menunjukkan tingkat kemampuan tukik untuk bertahan hidup setelah dilepasliarkan rendah. Inovasi penyelesaian pada saat kondisi setelah adanya inovasi yaitu metode konservasi dilakukan dengan memodifikasi media penetasan semi alami yang sebelumnya sudah dilakukan perawatan terhadap tukik (anak penyu) pasca menetas kurang lebih selama satu sampai tiga bulan sebelum dilepasliarkan kembali.

Capaian inovasi turtle care and release yaitu peningkatan terhadap kesehatan penyu yang akan dilepasliarkan sebesar 70% dari metode eksisting (quick release). Berdasarkan logbook pelepasliaran kelompok dan tersedianya standar operational prosedur pelepasliaran penyu di konservasi penyu Nagaraja Cilacap.

Dampak ekonomi inovasi turtle care and release memberikan dampak penghematan terhadap biaya perawatan penyu yang terdampak gangguan kesehatan berupa biaya perawatan pemulihan penyu, operasional perawatan penyu, operasional penggantian air laut, pembelian antibiotic, operasional pemantauan kesehatan, dan biaya pakan.

STATUS

Tabel 4 Status Pelaksanaan Program

No	Nama Ilmiah	Nama Lokal	Status Perlindungan			Tahun					Satuan
			Permen LHK No 106 Tahun 2018	IUCN	CITES	2019	2020	2021	2022	2023*	
Fauna											
1	<i>Lepidochelys olivacea</i>	Penyu lekang	-	Vulnerable	-	Program belum terlaksana	295	311	342	Individu (Ekor)	
Jumlah Jenis							1	1	1	Jenis	
Jumlah Individu Flora							0	0	0	Individu (Batang)	
Jumlah Individu Fauna							295	311	342	Individu (Ekor)	
Jumlah Individu Total							295	311	342	Individu	
Indeks H'							0	0	0	H'	
Luas Area							1	1		Ha	

* sampai dengan bulan Juni 2023

Foto Pelaksanaan



Gambar 9 Fasilitas Perawatan Penyus



Gambar 10 Aktivitas Perawatan dan Pelepasan Penyus

KONSERVASI BUBUT JAWA DAN TRENGGILING

Deskripsi Kegiatan

Burung bubut jawa (*Centropus nigrorufus*) merupakan burung endemik di Pulau Jawa. Berdasarkan data monitoring diketahui keberadaan burung bubut jawa makin langka di Wilayah Taman Wisata Alam Gunung Selok. Berdasarkan jumlah populasi dan penyebarannya, bubut Jawa dimasukkan dalam status konservasi vulnerable (rentan) (IUCN) Red List dengan kategori sebagai makhluk hidup yang terancam kepunahan (IUCN 2011). Hewan tersebut merupakan hewan yang dilindungi di Indonesia. Populasinya semakin berkurang akibat perburuan liar dan perdagangan ilegal. Selain itu, Trenggiling berkembang biak sangat lambat, hanya beranak satu kali setahun sehingga terancam punah (endangered). Berdasarkan pengembangan hasil kerjasama antara PT. Pertamina Patra Niaga Fuel Terminal Maos dengan Balai Konservasi Sumber Daya Alam (BKSDA) Jawa Tengah Nomor PKS.04/K.21/TU/REN/02/2020 sesuai Rencana Kerja Tahun (RKT) 2022 tentang Konservasi Bubut Jawa dan Trenggiling. Tujuan pelaksanaan konservasi ini merupakan upaya peningkatan spesies Fauna langka yang ada di wilayah Ring 1 perusahaan sekaligus dapat bermanfaat sebagai tolak ukur tingkat dampak usaha terhadap flora dan fauna yang ada di sekitar perusahaan.

Program Inovasi Konservasi Bubut Jawa dan Trenggiling merupakan pionir yang tidak ditemukan dalam industri sejenis berdasarkan Buku Best Practice dan Inovasi Tahun 2018, 2019, 2020, dan 2021 yang dikeluarkan oleh Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan. Sebelum adanya inovasi kegiatan Konservasi, banyak terjadi perburuan liar satwa Bubut Jawa dan Trenggiling. Burung bubut jawa dan trenggiling diburu untuk diperjualbelikan secara ilegal sehingga menyebabkan satwa tersebut terancam punah. Setelah adanya inovasi Konservasi Bubut Jawa dan Trenggiling, perusahaan menginisiasi strategi rescue penyelamatan bubut jawa dan trengiling sebagai sarana penyelamatan keberlangsungan hidup spesies tersebut dengan mengacu pada perjanjian kerjasama (PKS) yang dimiliki perusahaan.

Program Inovasi KONSERVASI BUBUT JAWA DAN TRENGGILING merupakan tipe inovasi Penambahan Komponen dengan melakukan penyediaan sarana rescue satwa dilindungi Bubut Jawa dan Trengiling di area kawasan konservasi Penyu Nagaraja Cilacap. Fasilitas rescue tersebut berupa terarium, fasilitas karantina dan klinik hewan dari penangkapan liar ataupun hasil transaksi jual beli sebelum nantinya dilepasliarkan. Dengan adanya program ini kegiatan rescue dapat lebih mudah dilakukan, sehingga mengurangi biaya operasional rescue sebesar Rp 20,0 Juta/Tahun atau berupa penambahan jumlah fauna sebanyak 1 ekor bubut jawa & 2 ekor ekor trenggiling di luas area 0,003 Ha.

Apabila ditinjau dari LCA, inovasi ini merupakan program perbaikan lingkungan yang dilakukan pada siklus limbah (Waste) melalui upaya konservasi keanekaragaman hayati di Taman Wisata Gunung Selok dan Pantai Sodong. Selain itu, apabila ditinjau dari Four Types of Wasted Value, inovasi ini berada di siklus Wasted Embedded Value – Reverse Logistics dengan cara meningkatkan konsep daur ulang sebagai upaya perbaikan habitat satwa dilindungi pada area konservasi perusahaan. Inovasi ini memberikan dampak perbaikan kualitas lingkungan berupa penambahan jumlah fauna sebanyak 1 ekor bubut jawa & 2 ekor ekor trenggiling di luas area 0,003 Ha. Inovasi ini juga memberikan dampak meningkatnya kuantitas fauna di lokasi Konservasi Perusahaan yaitu di TWA Gunung Selok dan Pantai Sodong. Dengan adanya program ini kegiatan rescue dapat lebih mudah dilakukan, sehingga mengurangi biaya operasional rescue sebesar Rp 20,0 Juta/Tahun. Value creation yang didapat dari program ini berupa Perubahan Perilaku berupa peningkatan kesadaran masyarakat di sekitar area konservasi perusahaan dan Kab. Cilacap pada umumnya terhadap kesadaran upaya perlindungan keanekaragaman hayati. Selain itu, dampak dari program ini berupa peningkatan spesies Flora Fauna yang ada di area TWA Gunung Selok & Pantai Sodong sekaligus dapat bermanfaat sebagai tolak ukur tingkat dampak usaha terhadap flora dan fauna yang ada di sekitar perusahaan.

Kondisi sebelum inovasi :



Kondisi setelah inovasi :





Gambar 11 Sosialisasi Kegiatan Kawasan TWA Gunung Selok di Desa Karangbenda, Kec. Adipala, Kab. Cilacap



Gambar 12 Fasilitas Rescue Bubut Jawa dan Trenggiling



Gambar 13 Aktivitas Konservasi Bubut Jawa dan Trenggiling



Gambar 14 Monitoring Populasi Bubut Jawa dan Trenggiling di Kawasan TWA Gunung Selok dan Pantai Sodong

STATUS

Tabel 5 Status Pelaksanaan Program

No	Nama Ilmiah	Nama Lokal	Status Perlindungan			Tahun					Satuan		
			Permen LHK No 106 Tahun 2018	IUCN	CITES	2019	2020	2021	2022	2023*			
Fauna													
1	<i>Centropus nigrorufus</i> **	Bubut Jawa	-	Vulnerable	-	Program belum terlaksana					1	3	Individu (Ekor)
2	<i>Manis javanica</i> **	Trenggiling	-	Critically Endangered	-						2	4	Individu (Ekor)
Jumlah Jenis										2	2	Jenis	
Jumlah Individu Flora										0	0	Individu (Batang)	
Jumlah Individu Fauna										3	7	Individu (Ekor)	
Jumlah Individu Total										3	7	Individu	
Indeks H'										0,636	0,682	H'	
Luas Area										0,003	0,003	Ha	

* sampai dengan bulan Juni 2023

PEMBUATAN TANAMAN BUAH DALAM POT (TABULAMPOT)

Deskripsi Kegiatan

Pertamina FT Maos mempunyai lahan seluas ± 18,9 ha di mana terdapat area lahan yang tidak dapat dimanfaatkan sebagai lahan hijau dengan leluasa karena berada di area fondasi Tower Radio Jalur Pipa Cilacap-Yogyakarta. Lahan tersebut tidak termanfaatkan dengan maksimal. Hal tersebut juga menyebabkan Flora dan fauna di area tersebut tidak bias berkembang dengan baik. Tanaman Buah dalam Pot (TABULAMPOT) merupakan tumbuhan yang dibudidayakan di dalam pot dengan tujuannya pemanfaatan untuk hiasan ataupun untuk pemanfaatan lahan sempit sebagai lahan pertanian untuk diproduksi buahnya. Selain itu, dengan meningkatnya tanaman buah yang ada di dalam area Fuel Terminal Maos diharapkan mampu menjadi pemicu meningkatnya spesies fauna di area taman. Dalam

pemanfaatan ini tabulampot metode tanam atau budidaya tanaman dengan memanfaatkan ruang yang terbatas untuk dapat menumbuhkan tanaman yang produktif di dalam pot.

Foto Pelaksanaan



Gambar 15 TABULAMPOT di Area FT Maos

STATUS

Tabel 6 Status Pelaksanaan Program

No	Nama Ilmiah	Nama Lokal	Status Perlindungan			Tahun					Satuan
			Permen LHK No 106 Tahun 2018	IUCN	CITES	2019	2020	2021	2022	2023*	
Flora											
1	<i>Annona squamosa</i>	Sirkaya Jumbo	-	-	-	Program belum terlaksana		1	2	5	Individu (Batang)
2	<i>Citrus aurantifolia</i>	Jeruk peceh	-	-	-			2	2	7	Individu (Batang)
3	<i>Citrus limon</i>	Jeruk Lemon	-	-	-			1	7	12	Individu (Batang)
4	<i>Dimocarpus longan</i>	Klengkeng Merah	-	-	-			6	6	14	Individu (Batang)
5	<i>Hylocereus costaricensis</i>	Buah Naga	-	-	-			3	5	8	Individu (Batang)
6	<i>Mangifera indica</i>	Mangga Irwin	-	-	-			12	17	24	Individu (Batang)
7	<i>Manilkara zapota</i>	Sawo Madu	-	-	-			1	3	6	Individu (Batang)
8	<i>Muntingia calabura</i>	Cherry	-	-	-			1	1	5	Individu (Batang)
9	<i>Syzygium aqueum</i>	Jambu Madu Deli	-	-	-			2	2	4	Individu (Batang)
Jumlah Jenis								9	9	9	Jenis
Jumlah Individu Flora								29	45	85	Individu (Batang)
Jumlah Individu Fauna								0	0	0	Individu (Ekor)
Jumlah Individu Total								29	45	85	Individu
Indeks H*								1,759	1,850	2,023	H*
Luas Area								0,01	0,01	0,01	Ha

* sampai dengan bulan Juni 2023

PENGIJAUAN DI TWA GUNUNG SELOK

Deskripsi Kegiatan

Pendataan komponen flora di kawasan TWA Gunung Selok akan menunjukkan keanekaragaman jenis tumbuhan, struktur kelompok tumbuhan secara umum serta bagaimana interaksi dengan flora lain yang hidup di lokasi tumbuhnya. Hasil kajian keanekaragaman jenis dan kelimpahan populasinya ini akan memberikan gambaran mengenai kondisi lingkungan di lokasi tersebut. Kawasan Konservasi Taman Wisata Alam (TWA) Gunung Selok memiliki luasan 16,19 Ha yang terdiri dari Zona Perlindungan dengan luas 19,21 Ha, zona pemanfaatan dengan luas 71,28 Ha, zona rehabilitasi dengan luas 23,28 ha, zona religi dengan luas 1,23 ha dan zona khusus dengan luas 0,56 Ha. Secara geografis TWA Gunung Selok terletak di - 7.6784307S, 109.0364141E. TWA Gunung Selok termasuk dalam wilayah administrasi pemerintahan Desa Karangbenda, Kecamatan Adipala, Kabupaten Cilacap. Taman wisata alam ini berdasarkan klasifikasi Schmidt dan Ferguson mempunyai tipe iklim C dengan hawa sedang sampai agak panas. Suhu harian berkisar antara 18°-28° C, kelembaban rata-rata 30% sedangkan curah hujan rata-rata 546 mm/tahun (BKSDA Jateng, 2019). Kehadiran vegetasi pada suatu landscape akan memberikan dampak positif bagi keseimbangan ekosistem dalam skala yang lebih luas. Secara umum peranan vegetasi

dalam suatu ekosistem terkait dengan pengaturan keseimbangan karbondioksida dan oksigen dalam udara, perbaikan sifat fisik, kimia dan biologis tanah, pengaturan tata air tanah dan lain-lain. Meskipun secara umum kehadiran vegetasi pada suatu area memberikan dampak positif, tetapi pengaruhnya bervariasi tergantung pada struktur dan komposisi vegetasi yang tumbuh pada daerah tersebut.

Pengambilan data vegetasi di TWA Gunung Selok dilakukan di 4 stasiun penelitian yaitu. Nagaraja (Stasiun 1), Pantai Sodong (Stasiun 2), Kaendran (Stasiun 3) dan Jambe 7 (Stasiun 4).

1. Stasiun 1 Nagaraja

Stasiun 1 berada di atas Goa Nagaraja merupakan hutan sekunder dan tebing. Berdasarkan hasil pendataan dijumpai 49 jenis dari 33 famili di stasiun 1. Jenis tumbuhan yang paling banyak individunya adalah Mahoni (*Swietenia macrophylla*), Pandan Hutan (*Pandanus furcatus*) dan Tepus (*Etilingera megalocheilos*). Berikut tabel perjumpaan flora di stasiun 1 Nagaraja. Indeks diversitas (Indeks keanekaragaman) vegetasi pohon di Stasiun 1 Nagaraja mengalami peningkatan yaitu 3,3 dari 2,94 yang berarti bahwa keanekaragaman jenis di lokasi ini termasuk dalam kategori tinggi dan kondisi ekosistem di Nagaraja cukup seimbang. Indeks keseragaman di stasiun 1 tergolong tinggi dengan nilai 0,85. Hal ini berarti bahwa komunitas tumbuhan di lokasi ini stabil. Sedangkan berdasarkan nilai indeks dominansi sebesar 0,002 maka dapat diketahui bahwa tidak ada tumbuhan yang mendominasi. Keanekaragaman tumbuhan dalam suatu ekosistem dipengaruhi oleh faktor lingkungan berupa suhu,

intensitas cahaya, kelembaban, dan pH. Cahaya matahari merupakan sumber energi utama dalam ekosistem dan berperan penting dalam proses fotosintesis. Intensitas cahaya yang berbeda mampu mempengaruhi pertumbuhan vegetatif tanaman.

Indeks Nilai Penting (INP) jenis vegetasi pada suatu komunitas merupakan salah satu parameter yang menunjukkan peranan jenis vegetasi dalam komunitas. Apabila nilai INP suatu jenis vegetasi bernilai tinggi, maka sangat berpengaruh terhadap kestabilan ekosistem. Vegetasi dengan nilai penting tertinggi yaitu Mahoni (*Swietenia macrophylla*), Pandan Hutan (*Pandanus furcatus*) dan Tepus (*Etilingera megalocheilos*). Keberadaan tumbuhan Mahoni di lokasi pemantauan merupakan hasil dari penanaman. Tumbuhan mahoni sangat adaptif di berbagai tipe tanah dan dapat menghasilkan 35-45 biji disetiap buah sehingga jumlahnya cukup banyak. Dijumpai pula banyak semaian yang tumbuh di sekitar pohon induk. Pandan merupakan salah satu jenis tumbuhan dari famili Pandanaceae yang dikelompokkan dalam tumbuhan monokotil. Masyarakat pada umumnya memanfaatkan daun pandan sebagai bahan baku pembuatan tikar maupun bahan pembuatan atap. Pada masyarakat sekitar TWA Gunung Selok belum dijumpai adanya pemanfaatan daun pandan tersebut. Hal ini kemungkinan dikarenakan sebagian besar *Pandanus furcatus* tumbuh di kawasan konservasi yang dilindungi sehingga tidak dapat secara sembarangan diambil oleh masyarakat umum tanpa perizinan. Tepus (*Etilingera megalocheilos*) merupakan tumbuhan dari famili Zingiberaceae yang memiliki perawakan yang besar dibanding

jenis yang lainnya. Batang muda, daun, buah dan bunganya dapat dikonsumsi serta berkhasiat obat. Pada tahun 2022 dijumpai 10 jenis vegetasi lantai dari 9 familia di Goa Nagaraja, jumlah ini menurun dari tahun 2020 yaitu sebanyak 14 jenis. Penurunan jumlah jenis yang dijumpai dapat disebabkan karena faktor lingkungan. Kondisi titik sampling pada tahun 2020 dan 2022 cukup berbeda, pada tahun 2022 kondisi titik sampling sudah cukup lebat dengan pohon dibandingkan tahun sebelumnya hal ini tentunya berpengaruh terhadap intensitas cahaya yang masuk ke tanah yang merupakan tempat tumbuhnya vegetasi lantai.

Jenis – jenis vegetasi lantai yang dijumpai merupakan jenis yang mampu bertahan hidup di bawah naungan pohon. *Brachiaria sp.* dan *Pseuderanthemum latifolium* (Melati jepang) merupakan jenis yang cukup banyak dijumpai di lokasi sampling. *Brachiaria sp.* hidup pada tanah yang sedikit lembab, biasanya dapat dijumpai juga di sepanjang sisi jalan hingga dataran tinggi. Jenis yang dijumpai di tahun 2020 kemudian dijumpai di tahun 2022 seperti *Commelina diffusa* (gewor) dan *Centrosema pubescens* (centro). Gewor memiliki sistem perakaran serabut dengan rambut-rambut halus pada akar tersebut dan tumbuh menjalar pada permukaan tanah yang lembab. Bunga *Commelina diffusa* yang berwarna biru cerah merupakan salah satu pemikat serangga untuk membantu penyerbukan bunganya. *Centrosema pubescens* termasuk tanaman legum yang tahan terhadap kondisi kering dan dapat ditanaman pada naungan. *Centrosema*

pubescens memiliki fungsi sebagai tanaman penutup tanah, tanaman sela, dan pencegah erosi (Witariadi dan Kusumawati, 2016).

Dapat diketahui bahwa *Brachiaria* sp. Dan *Pseuderanthemum latifolium* (Melati jepang) memiliki nilai penting yang tinggi, artinya kedua jenis ini merupakan penyusun utama komunitas vegetasi lantai di Nagaraja. *Brachiaria* sp. memiliki indeks nilai penting yang paling tinggi dibandingkan jenis lainnya yaitu sebesar 74,58% artinya jenis ini mampu beradaptasi pada habitat dan memiliki toleransi besar terhadap kondisi lingkungan Nagaraja. Keberhasilan hidup *Brachiaria* sp. di Nagaraja didukung oleh faktor lingkungan yang memiliki suhu tanah lembab dengan suhu tanah yang rendah. Indeks nilai penting vegetasi lantai paling rendah di Nagaraja adalah *Tetracera dichotoma* (ki asahan) dan *Clerodendrum serratum* (senggugu) dengan nilai indeks keduanya sebesar 13,3%. Kedua jenis ini umumnya dijumpai di area terbuka sehingga pada kondisi lingkungan di Nagaraja jenis ini kurang mampu beradaptasi karena di Nagaraja memiliki tutupan yang cukup rapat.

2. Stasiun 2 Pantai Sodong

Stasiun 2 berada di Pantai Sodong dengan tipe substrat tanah berpasir. Jenis tumbuhan sebagaimana tercantum dalam tabel di atas merupakan umbuan yang mampu beradaptasi dalam kondisi dan lingkungan pantai berpasir. Cemara laut banyak dijumpai di area terdekat dengan bibir pantai dibandingkan jenis lainnya. Hal ini terjadi karena inisiatif dari warga setempat untuk menanam Cemara Laut sebagai penahan ombak. Menurut Sugiyarto dan Ekariyono (1996)

dalam Burhan (2014), beberapa jenis tumbuhan yang dapat hidup di tipe pantai berpasir antara lain ketapang, waru laut, cemara laut, dan kelapa. Hal tersebut dibuktikan dengan hasil pendataan di Pantai Sodong yang menjumpai jenis-jenis tersebut.

Analisis data menunjukkan bahwa indeks keanekaragaman di Stasiun 2 Pantai Sodong yaitu 0,74 yang berarti bahwa keanekaragaman di area tersebut termasuk dalam kategori rendah. Hal ini menunjukkan bahwa produktivitas rendah karena tekanan terhadap ekosistem tidak berat sehingga ekosistem cukup stabil. Namun demikian, nilai indeks keseragaman yaitu 0,4 yang berarti keseragamannya sedang. Nilai tersebut menunjukkan bahwa komunitas tidak stabil. Jadi meskipun tekanan terhadap ekosistem tidak berat, namun komunitas tidak stabil. Hal ini dipengaruhi juga karena tipe pantai berpasir tidak menyediakan substrat yang stabil karena adanya gelombang air laut dan angin yang menggerakkan partikel-partikel substrat. Selain itu, aktivitas pariwisata di sekitar Pantai Sodong juga akan sangat mempengaruhi kestabilan komunitas. Karena di beberapa lokasi, keberadaan cemara laut juga dijadikan sebagai tambatan ayunan untuk wisatawan. Nilai indeks dominansi yaitu 0,004 mengindikasikan tidak ada tumbuhan yang dominan di lokasi tersebut. Vegetasi lantai di lokasi sampling Pantai Sodong yang dijumpai merupakan tumbuhan yang dapat beradaptasi pada area terbuka. *Ipomoea pes-caprae* (katang-katang) merupakan salah satu jenis yang sering dijumpai di habitat pantai berpasir, garis pantai, dan dapat tumbuh pada saluran air/parit. Hal ini didukung oleh sistem

perakaran yang menjalar dan kuat, dengan sistem perakaran tersebut, tumbuhan ini dapat menahan nutrisi dalam tanah.

Diketahui bahwa jenis vegetasi lantai dengan indeks nilai penting paling tinggi adalah *Cynodon dactylon* sebesar 65,04%. Jenis ini mampu beradaptasi pada berbagai jenis tanah dengan preferensi tanah berpasir, berlumpur, dan berdrainase baik dan umum ditemukan di area terbuka. Jenis lainnya yang memiliki INP tinggi adalah *Asystasia gangetica* (rumput israel) sebesar 48,16%, jenis ini artinya mampu beradaptasi pada kondisi lingkungan Pantai Sodong. *Asystasia gangetica* (rumput israel) berperan penting sebagai tanaman pakan serangga terutama lebah dan kupu-kupu.

3. Stasiun 3 Kaendran

Lokasi pengambilan plot vegetasi yaitu pada daerah bukit dan dataran rendah. Berdasarkan analisa data yang dilakukan, Indeks keanekaragaman di lokasi ini yaitu 3,52 yang menunjukkan bahwa tingkat keanekaragaman di lokasi tersebut tergolong tinggi. Jenis-jenis pohon di stasiun 3 Kaendran beberapa diantaranya pohon hasil penanaman. Indeks keseragaman terhitung senilai 0,8 yang berada dalam kategori tinggi. Tingginya indeks keseragaman menunjukkan bahwa komunitas tumbuhan di area ini termasuk stabil. Sedangkan nilai indeks dominansi yaitu 0,002 menunjukkan bahwa tidak ada dominansi jenis tumbuhan tertentu di area ini atau dengan kata lain, tumbuhan masih termasuk heterogen.

Keberadaan masing-masing jenis di kawasan memiliki peran tersendiri. Beberapa jenis tumbuhan berperan sebagai sumber pangan

bagi satwa. Adapun seperti tumbuhan Ketapang (*Terminalia catappa*) dan Luwangan (*Ficus hispida*) merupakan sumber pakan bagi kelelawar pemakan buah seperti *Cynopterus* spp. dan *Rousettus* spp. Beberapa jenis tumbuhan yang merupakan sumber pangan untuk burung dan mamalia kecil seperti Katilayu (*Erioglossum rubiginosum*), Benda (*Artocarpus elasticus*), Salam (*Syzygium polyanthum*) dan lain sebagainya. Semakin beragam jenis tumbuhan, maka akan semakin beragam pula jenis satwa. Selain sebagai sumber pakan, dapat pula berperan sebagai rumah bagi satwa.

Tumbuhan di stasiun 3 kaendran dengan nilai penting tertinggi adalah Sonokeling (*Dalbergia latifolia*) dan Mahoni (*Swietenia macrophylla*). Kedua tanaman tersebut merupakan tanaman yang sengaja ditanam untuk penghijauan kawasan. Selain itu, stasiun 3 kaendran berbatasan langsung dengan area Perhutani yang sebagian besar ditanami Mahoni yang memungkinkan untuk terjadinya penyebaran benih masuk ke Kawasan TWA Gunung Selok khususnya di area Kaendran.

Diketahui bahwa jumlah vegetasi lantai yang dijumpai dalam plot sampling sebanyak 17 jenis. Lokasi sampling di Kaendran memiliki naungan yang cukup rapat, namun terdapat satu plot yang areanya cukup terbuka. Beberapa jenis vegetasi lantai yang dijumpai di plot sampling Kaendran termasuk kedalam tumbuhan invasif. Tumbuhan invasif merupakan tumbuhan yang dapat mendominasi suatu ekosistem dan dapat berdampak buruk pada ekosistem. *Urena lobata* termasuk ke dalam tanaman invasive yang cukup agresif, dan termasuk gulma berbahaya di Amerika Serikat, Kiji, dan Kuba. Jenis

ini dapat tumbuh di lahan yang tercemar, pinggir jalan, hutan terbuka, bukit pasir pantai, padang rumput dan di lahan pertanian aktif (Francis, 2000). *Synedrella nodiflora* dapat tumbuh disemua habitat tropis dan subtropis dengan kelembaban tanah dan udara yang cukup, jenis ini lebih menyukai tempat yang sedikit ternaungi dan hampir selalu disinari matahari. Jenis ini memiliki siklus yang pendek, sehingga tumbuh dan berkembangbiak dengan sangat cepat.

4. Stasiun 4 Jambe Tujuh

Stasiun Jambe Tujuh merupakan salah satu objek wisata di TWA Gunung Selok. Kawasan ini mempunyai jalur wisata berupa jalan setapak. Sebagian besar vegetasi pohon di area ini merupakan hasil penanaman. Terdapat Plahlar (*Dipterocarpus littoralis*) yang merupakan salah satu jenis tumbuhan endemik Pulau Nusakambangan dan termasuk pohon yang dilindungi oleh undang-undang karena keberadaannya di alam liar terancam punah. Pohon Plahlar di Jambe Tujuh merupakan hasil dari penanaman. Area Jambe Tujuh TWA Gunung Selok berbatasan langsung dengan kawasan Perhutani, yang sangat memungkinkan terjadinya penyebaran alami tanaman dari perhutani masuk ke kawasan TWA Gunung Selok ataupun sebaliknya. Beberapa lokasi di tepi jalan setapak ditumbuhi tumbuhan pandan hutan (*Pandanus furcatus*) yang merupakan tumbuhan liar atau dengan kata lain bukan hasil penanaman, sehingga dapat dikatakan bahwa tumbuhan pandan merupakan salah satu tumbuhan asli di lokasi ini.

Sebagian besar jenis-jenis tersebut merupakan tumbuhan hasil dari penanaman. Pohon kedoya merupakan salah satu jenis pohon yang

buahnya menjadi pakan burung dan kemungkinan juga dimanfaatkan oleh *Macaca fascicularis* yang juga dijumpai di area ini. Analisis data vegetasi di Jambe Tujuh menunjukkan bahwa Indeks Keanekaragaman di stasiun ini yaitu 3,9 yang merupakan kategori tinggi. Produktivitas ekosistem di lokasi Jambe Tujuh termasuk tinggi dengan tekanan ekologis yang kecil sehingga ekosistem di area tersebut cukup stabil. Indeks keseragaman vegetasi di Jambe Tujuh yaitu sebesar 0,9 yang menunjukkan bahwa lokasi ini memiliki indeks keseragaman yang tinggi. Tingginya indeks keseragaman menunjukkan komunitas tumbuhan yang stabil. Indeks dominansi sejumlah 0,001 menunjukkan bahwa tidak ada spesies tumbuhan yang dominan dalam area sampling di Jambe Tujuh. Kondisi hutan di Jambe Tujuh cukup rapat dan heterogen jika dibandingkan dengan stasiun penelitian lainnya. Beberapa jenis pohon yang ada di area ini juga memiliki diameter cukup besar jika dibandingkan dengan lokasi lainnya. Hal ini pula yang mendukung indikasi stabilnya komunitas tumbuhan di Jambe Tujuh.

Kestabilan komunitas tumbuhan juga dikaitkan dengan stabilnya ekosistem sebagaimana telah disebutkan sebelumnya. Jenis tumbuhan dengan nilai penting tinggi pada stasiun 4 Jambe 7 yaitu Benda/*Artocarpus elasticus* (7,17), Paku/*Selaginella plana* (7,07) dan Ketapang/*Terminalia catappa* (6,81). Benda dan Ketapang merupakan tumbuhan berhabitus pohon yang buahnya merupakan pakan bagi mamalia seperti Monyet Ekor Panjang (*Macaca fascicularis*) dan beberapa jenis kelelawar pemakan

buah (*Cynopterus* spp. dan *Rousetus* spp.), sedangkan *Selaginella plana* merupakan tumbuhan paku yang dapat menjadi indikator lingkungan yang cukup lembab.

Foto Pelaksanaan



Gambar 16 Stasiun 3



Gambar 17 Stasiun 4

STATUS

Tabel 7 Status Pelaksanaan Program

No	Nama Ilmiah	Nama Lokal	Status Perlindungan			Tahun					Satuan
			Permen LHK No 106 Tahun 2018	IUCN	CITES	2019	2020	2021	2022	2023*	
Flora											
1	<i>Acacia sp.</i>	Akasia	-	-	-				350	365	Individu (Batang)
2	<i>Casuarina equisetifolia</i>	Cemara Laut	-	-	-	Program belum terlaksana			500	511	Individu (Batang)
Jumlah Jenis									2	2	Jenis
Jumlah Individu Flora									850	876	Individu (Batang)
Jumlah Individu Fauna									0	0	Individu (Ekor)
Jumlah Individu Total									850	876	Individu
Indeks H'									0,677	0,679	H'
Luas Area									4	4	Ha

* sampai dengan bulan Juni 2023

Penerbit:
PT SUCOFINDO (Persero)
Graha Sucofindo Jalan Raya Kaligawe
KM 8 Semarang

ISBN 978-623-8389-16-2 (PDF)



9 786238 389162