

INOVASI  
KEANEKARAGAM  
HAYATI

## LAPORAN PELAKSANAAN PROGRAM INOVASI ASPEK PERLINDUNGAN KEANEKARAGAMAN HAYATI

### REMAJA [RESTORASI MANGROVE PANTAI UTARA JAWA]



**PT PERTAMINA HULU ENERGI OFFSHORE NORTH WEST JAVA**

**2022**

# Laporan Pelaksanaan Program Inovasi Aspek Perlindungan Keanekaragaman Hayati

REMAJA

[Restorasi Mangrove Pantai Utara Jawa]

Penyusun:

*Tim Keanekaragaman Hayati*  
Indachi Purada Maulina Simanjuntak  
Arif Rahman  
Iman Teguh

**PT Pertamina Hulu Energi Offshore North West Java**

---

Menara Standard Chartered Lantai 27 dan 3  
Jalan Prof. Dr. Satrio No. 164, Jakarta Selatan 12930  
Telp. (021) 57954000

## LEMBAR PENGESAHAN

LAPORAN PELAKSANAAN PROGRAM INOVASI  
ASPEK PERLINDUNGAN KEANEKARAGAMAN HAYATI  
PT PERTAMINA HULU ENERGI OFFSHORE NORTH WEST JAVA

REMAJA

[RESTORASI MANGROVE PANTAI UTARA JAWA]

Disiapkan oleh:  
Anggota Aspek Keanekaragaman Hayati



Arif Rahman

Tanggal: 28 Juni 2022

Disetujui oleh:  
Koordinator Aspek Keanekaragaman Hayati



Indachi Purada Maulina Simanjuntak

Tanggal: 30 Juni 2022

## **RESTORASI MANGROVE PANTAI UTARA JAWA (REMAJA)**

PT Pertamina Hulu Energi Offshore North West Java (PHE ONWJ) memiliki komitmen yang tinggi terhadap kelestarian lingkungan hidup diantaranya melalui perlindungan keanekaragaman hayati. Sejak tahun 2018, PHE ONWJ melakukan implementasi program unggulan di bidang pelestarian keanekaragaman hayati mangrove, yaitu **program inovasi REMAJA (Restorasi Mangrove Pantai Utara Jawa)**.

**REMAJA** merupakan program terintegrasi dalam upaya memperbaiki ekosistem mangrove beserta asosiasinya yang terdegradasi sehingga kondisi ekosistemnya kembali mendekati ekosistem sebelum terdegradasi dengan cara penanaman di lahan kritis dengan diawali kajian tentang faktor pendukung utama keberhasilan restorasi mangrove yaitu kajian ekologi, sosial dan ekonomi.

Program yang dilaksanakan ini diharapkan dapat membantu masyarakat dalam upaya mitigasi bencana alam seperti misalnya abrasi pantai dan akresi. Selain itu, program ini juga diharapkan dapat meningkatkan kesadaran masyarakat mengenai pentingnya melestarikan ekosistem mangrove demi perbaikan lingkungan di wilayah Pesisir Pantai Utara Jawa.

### **1. PERMASALAHAN AWAL**

Ekosistem mangrove merupakan salah satu bentuk ekosistem hutan yang unik dan khas, terdapat di daerah pasang surut di wilayah pesisir, pantai, dan atau pulau-pulau kecil, dan merupakan potensi sumberdaya alam yang sangat potensial. Ekosistem mangrove memiliki nilai ekonomis dan ekologis yang tinggi, tetapi sangat rentan terhadap kerusakan apabila kurang bijaksana dalam mempertahankan, melestarikan dan pengelolaannya.

Berdasarkan Peta Mangrove Nasional Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan tahun 2021, diketahui luasan mangrove terabrasi di Provinsi Jawa Barat seluas 2.643 ha. Hal ini disebabkan karena banyaknya gangguan alam seperti abrasi, akresi, arus laut dan gelombang tinggi. Selain karena faktor alam, rusaknya ekosistem mangrove juga disebabkan oleh aktivitas antropogenik seperti konversi penggunaan lahan menjadi tambak, penebangan pohon menjadi kayu bakar, dan sampah.

Mencermati permasalahan di atas, maka PHE ONWJ sebagai bentuk wujud kepedulian terhadap pelestarian lingkungan melakukan program restorasi yang selanjutnya disebut REMAJA. Program REMAJA ini telah dilakukan sejak tahun 2018 meliputi 14 titik lokasi areal mangrove di pantai utara Jawa yang tersebar di Kabupaten Bekasi (Desa Pantaibakti dan Pantaibahagia), Kabupaten Karawang (Desa Sedari, Segarjaya, Tambaksari, Pusaka Jaya Utara, Sukajaya, dan Mekarpoehaci), Kabupaten administrasi Kepulauan Seribu (Pulau Untung Jawa, SM Pulau Rambut, CA Pulau Bokor, dan Pulau Lancang), dan Kabupaten Subang (Desa Cilamaya Girang).

### **2. ASAL USUL IDE PERUBAHAN ATAU INOVASI**

REMAJA (Restorasi Mangrove Pantai Utara Jawa) ini dicetuskan karena telah sering berbagai upaya untuk merestorasi atau rehabilitasi mangrove di Pantai Utara Jawa, namun seringkali penanaman tersebut mengalami kegagalan.

Penggunaan **Formasi Gigi Hiu** di dalam program restorasi merupakan ide inovasi yang berasal dari perusahaan sendiri, dimana ide inovasi tersebut muncul karena penanaman mangrove yang dilakukan di pesisir pantai utara Jawa banyak mengalami kegagalan karena di terjang gelombang laut yang mengakibatkan hilangnya substrat (abrasi) dan tercabutnya tanaman mangrove dari substrat yang berakhir pada kematian tanaman bahkan hilang terbawa gelombang laut.

Formasi gigi hiu menyerupai gigi hiu, yaitu berbentuk deret zigzag yang tersusun dari unit berupa struktur 3 dimensi segi tiga sama kaki berbahan kayu dan bambu yang terpancang di dalam substrat/tanah. Di dalam unit gigi hiu anakan mangrove ditanam rapat membentuk rumpun.

Dengan demikian, formasi gigi hiu ini merupakan pilihan strategi penanaman pada lokasi rentan terhadap ancaman gelombang dan/atau arus perairan yang besar.

Kelebihan pola tanam mangrove formasi Gigi Hiu antara lain :

- 1) Formasi gigi hiu mampu **memecah gelombang** yang kuat
- 2) Struktur unit gigi hiu berbahan kayu dan bambu memberikan **proteksi fisik** bagi tanaman muda, baik dari gelombang laut dan gerusan arus bawah di sekitar substrat maupun ancaman aktivitas hewan air di sekitar area penanaman.
- 3) Terjadinya **siklus dan sediaan nutrient** di dalam rumpun tanaman.
- 4) Meningkatkan **konsistensi dan kestabilan substrat**, serta berperan sebagai **sedimen trap** sehingga memungkinkan terbentuknya daratan baru di belakang formasi sebagai substrat tumbuh baru bagi mangrove dan asosiasinya.
- 5) Secara rutin (harian) **mereduksi energi destruktif gelombang pasang surut** terhadap substrat dan komunitas mangrove di belakang formasi. Sehingga tidak saja menjaga mangrove yang baru ditanam, namun juga menjaga ekosistem mangrove eksisting yang telah tumbuh baik sebelumnya sehingga inovasi ini mampu menjadi salah satu bagian dalam konservasi ekosistem mangrove.

### 3. PERUBAHAN YANG DILAKUKAN DARI SISTEM LAMA

Inovasi program REMAJA yang di dalam salah satu metode penanamannya menggunakan formasi gigi hiu merupakan pertama kali diimplementasikan di Indonesia pada Sektor Migas atau menurut Best Practice dan Inovasi PROPER tahun 2017 – 2021 dari Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan dan belum pernah diimplementasikan di sektor Migas EP.

#### a. Perubahan Sistem Dari Program Inovasi

Program program REMAJA yang di dalam salah satu metode penanamannya menggunakan formasi gigi hiu berdampak pada perubahan **Sistem**, dimana terdapat metode pemecah gelombang laut dengan menggunakan formasi Gigi Hiu untuk meningkatkan tingkat keberhasilan tumbuh tanaman mangrove, ekosistem yang terbentuk menjadi situs ekowisata pesisir, dan secara konsisten terjadi penambahan luasan restorasi mangrove di pesisir pantai utara Jawa, dengan penjelasan sebagai berikut.

##### i. Kondisi Sebelum Adanya Program

Penanaman mangrove yang biasa dilakukan adalah menerapkan metode larikan dengan jarak tanam 1m x 1m. Penggunaan metode penanaman konvensional ini secara rutin mengalami kegagalan khususnya di lokasi yang berbatasan langsung dengan laut terbuka. Upaya perbaikan dilakukan yang pernah dilakukan adalah dengan membangun penahan ombak *hybrid engineering*, namun tidak mampu menahan gelombang laut yang kuat. Oleh karena hal tersebut, diperlukan inovasi baru dengan improvisasi ide pada fungsi hybrid engineering dan pola tanam mangrove.

## ii. Kondisi Setelah Adanya Program

Setelah adanya program inovasi REMAJA dengan penggunaan formasi gigi hiu dalam metode penanaman, terbukti formasi gigi hiu tersebut dapat memecah gelombang laut dengan baik dan substrat terjaga sehingga mangrove dapat tumbuh dengan baik, dimana persentase keberhasilan tumbuh tanaman mangrove meningkat (>75% dari total penanaman) dibandingkan metode konvensional (pola tanam 1m x 1m) yang tingkat keberhasilannya <30% dari total penanaman.

Keberhasilan inovasi REMAJA berkontribusi terhadap **Sustainable City** dengan adanya perwujudan **Pembangunan Berkelanjutan** yang ditandai dengan terbentuknya situs ekowisata pesisir dan penambahan luasan **Ruang Terbuka Hijau (RTH)** di Pesisir Pantai Utara Jawa dengan pencapaian indeks keanekaragaman flora sebesar 3,47 dan indeks keanekaragaman fauna sebesar 3,30, serta meningkatkan serapan karbon sebesar 11.157,89 ton CO<sub>2</sub> pada tahun 2022.

Kontribusi program inovasi REMAJA terhadap **RTH** mangrove pada skala Provinsi Jawa Barat adalah seluas seluas 37,9 Ha atau setara dengan 1,43 %; selanjutnya pada skala Kabupaten Karawang adalah seluas 28,66 Ha atau setara dengan 38,2 % dari target kebutuhan Ruang Terbuka Hijau pada tahun 2022 yaitu sebesar 75 Ha.

Program inovasi ini juga berkontribusi terhadap capaian **Sustainable Development Goals (SDGs)** sesuai dengan tujuan SDGs nomor 14.5.1 untuk mencapai sasaran nasional RPJMN 2020-2024.

## b. DAMPAK LINGKUNGAN DARI PROGRAM INOVASI

Dampak lingkungan yang dihasilkan dari program restorasi ini adalah

- 1) Mengurangi potensi abrasi di sekitar lokasi penanaman karena tanaman mangrove mampu menahan arus laut yang mengikis daratan pantai.
- 2) Menciptakan area sedimentasi baru di sekitar lokasi penanaman.
- 3) Mitigasi perubahan iklim melalui kontribusi penyerapan karbon yang terus meningkat setiap tahun.
- 4) Meningkatkan indeks keanekaragaman flora maupun fauna khususnya avifauna air karena perannya dalam menyediakan habitat/suaka baru.
- 5) Meningkatkan persepsi positif berupa rasa aman dan bahagia bagi masyarakat sekitar penanaman karena terhindar dari bencana abrasi dan gelombang tinggi, terbentuk ekosistem hutan sebagai wahana ekowisata yang potensial.
- 6) Dengan restorasi mangrove, mampu memunculkan habitat baru bagi biota perairan seperti ikan dan kepiting.
- 7) Menjadi katalis tanah dari air laut ini terlihat dari data pengambilan sampel air sumur penduduk yang menunjukkan semakin membaiknya beberapa parameter kualitas air sumur.

Hasil absolut akibat pelaksanaan program REMAJA secara lengkap disampaikan pada Tabel 1. berikut.

**Tabel 1.** Rekapitulasi absolut program REMAJA periode 2018 – 2022 PT PHE ONWJ

Program	Jenis Spesies / Luasan	Hasil Absolut					Satuan
		2018	2019	2020	2021	2022	
REMAJA	Jumlah Penanaman	67.790	77.790	141.290	289.460	329.265	Batang
	Luas Penanaman	12,0	13,0	19,4	36,2	37,9	Ha

Program	Jenis Spesies / Luasan	Hasil Absolut					Satuan
		2018	2019	2020	2021	2022	
	Indeks Kehati Flora	2,78	2,96	3,14	3,33	3,47	H'
	Indeks Kehati Avifauna	2,72	2,85	3,01	3,16	3,30	H'
	Serapan Karbon	2.076,80	3.652,95	4.462,81	5.101,76	11.157,89	Ton CO <sub>2</sub>

Contoh perhitungan H' untuk vegetasi mangrove spesies *Avicennia marina* pada tahun 2022 menggunakan indeks keanekaragaman hayati Metode Shannon Wiener :

$$H' = - \sum p_i \cdot \ln(p_i) \qquad H' = - \sum \left( \frac{n_i}{N} \right) \cdot \ln \left( \frac{n_i}{N} \right)$$

Keterangan:

- H' = indeks keanekaragaman Shannon
- p<sub>i</sub> = proporsi individu yang terdapat pada spesies ke-i
- n<sub>i</sub> = jumlah individu spesies ke-i
- N = total jumlah individu semua jenis yang ditemukan

$$p_i = \frac{n_i}{\sum n_i} = \frac{1.200}{8.920} = 0,135$$

$$H' = (p_i)(\ln p_i) = (0,135)(\ln 0,135) = 0,270$$

**Tabel 2.** Cuplikan Tabel Perhitungan H' Program Remaja untuk Vegetasi Mangrove dan Asosiasinya Tahun 2022

No	Nama Lokal	Nama Ilmiah	Jumlah	Pi	Ln Pi	H'
<b>A</b>	<b>Mangrove</b>					
1	Api api Hitam	<i>Avicennia marina</i>	1200	0,135	-2,006	0,270
2	Api api putih	<i>Avicennia alba</i>	450	0,050	-2,987	0,151
3	Api-api Daun Lebar	<i>Avicennia officinalis</i>	19	0,002	-6,152	0,013
4	Bakau kurap	<i>Rhizophora mucronata</i>	1100	0,123	-2,093	0,258

Sumber: Laporan Data Absolut PHE ONWJ 2022

Anggaran program untuk inovasi program REMAJA ini sebesar Rp 593.280.000,-

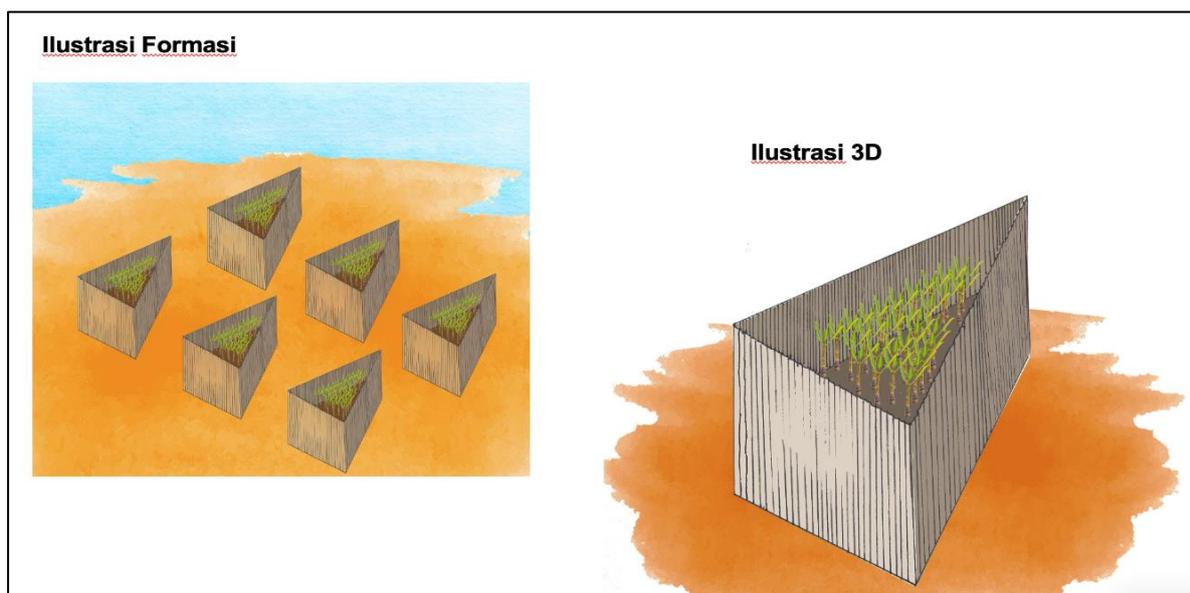
### c. Nilai Tambah Program Inovasi

Nilai tambah dari program inovasi ini adalah berupa perubahan rantai nilai (*value chain optimization*). Keuntungan yang diperoleh Kabupaten Karawang yakni dari segi lingkungan adalah meningkatnya ruang terbuka hijau seluas 28,66 Ha atau berkontribusi sebesar 38,2% dari target kebutuhan Ruang Terbuka Hijau pada tahun 2022 yaitu sebesar 75 Ha. Hal ini sejalan dengan muatan RPJMD Kabupaten Karawang tahun 2021 – 2026 untuk ruang terbuka hijau dengan kebijakan “Penataan Kota yang Manusiawi dan Ramah Anak”, melalui salah satu misinya di bidang lingkungan adalah terwujudnya tata kelola lingkungan hidup yang aman, nyaman dan mendukung proses pembangunan yang berkesinambungan.

Selain itu, Program REMAJA ini juga telah berkontribusi sebesar 1,43 % terhadap peningkatan luasan mangrove di Provinsi Jawa Barat, dimana diketahui pada tahun 2021, luas mangrove terabrasi seluas 2.643 Ha, dan PHE ONWJ telah berkontribusi melakukan restorasi mangrove seluas 37,9 Ha.

Dengan ditetapkannya Kabupaten Karawang, Bekasi, Subang dan Kep.Seribu sebagai area restorasi mangrove oleh PHE ONWJ, telah terjadi peningkatan aktivitas perlindungan keanekaragaman hayati khususnya ekosistem mangrove. Kegiatan penanaman yang diawali dengan sosialisasi kepada masyarakat mampu meningkatkan pengetahuan dan kesadaran masyarakat tentang pentingnya keberadaan ekosistem mangrove. Masyarakat mulai berkontribusi dalam kegiatan penyiapan lahan, penanaman bibit, pemeliharaan dan pengamanan penanaman. Selain itu peningkatan kunjungan wisata juga terjadi di kawasan wisata unggulan dusun Pasir Putih yang merupakan salah satu lokasi yang ditetapkan oleh Pemerintah daerah Karawang sebagai Pusat Restorasi dan Pembelajaran Mangrove (PRPM). Penanaman mangrove dan asosiasinya juga meningkatkan keberadaan avifauna (burung) di sekitar lokasi. Hal ini juga menjadi salah satu daya tarik wisata dan studi di lokasi program inovasi REMAJA.

#### 4. GAMBARAN SKEMATIS ATAU VISUAL PROGRAM INOVASI



**Gambar 1.** Ilustrasi atau Desain Formasi Gigi Hiu



**Gambar 2.** Kondisi sebelum program inovasi (sebelum penggunaan Formasi Gigi Hiu)



**Gambar 3.** Kondisi setelah program inovasi (setelah penggunaan Formasi Gigi Hiu)